



**Administration générale de l'Enseignement**  
Service général de l'Enseignement  
organisé par la Fédération Wallonie-Bruxelles

PROGRAMME D'ÉTUDES  
**FORMATION SCIENTIFIQUE**

**471/2017/240**  
(2<sup>e</sup> édition)

Enseignement secondaire ordinaire  
Humanités professionnelles et techniques  
2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> degrés

# INTRODUCTION GÉNÉRALE

---

## 1. Cadre légal

Le présent programme découle de l'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.*

## 2. Les valeurs

Destiné aux établissements de Wallonie-Bruxelles Enseignement (WBE), le contenu de ce programme respecte la charte que le réseau offre à chacun de ses élèves et à sa famille, à savoir la possibilité de vivre et de partager les valeurs essentielles que sont :

### **DÉMOCRATIE**

WBE forme les élèves et les étudiants au respect des Libertés et des Droits fondamentaux de l'Homme, de la Femme et de l'Enfant. Il suscite l'adhésion des élèves et des étudiants à l'exercice de leur libre arbitre par le développement de connaissances raisonnées et l'exercice de l'esprit critique.

### **OUVERTURE & DÉMARCHE SCIENTIFIQUE**

WBE forme des citoyens libres, responsables, ouverts sur le monde et sa diversité culturelle. L'apprentissage de la citoyenneté s'opère au travers d'une culture du respect, de la compréhension de l'autre et de la solidarité avec autrui.

Il développe le goût des élèves et des étudiants à rechercher la vérité avec une constante honnêteté intellectuelle, toute de rigueur, d'objectivité, de rationalité et de tolérance.

### **RESPECT & NEUTRALITÉ**

WBE accueille chaque élève et chaque étudiant sans discrimination, dans le respect du règlement de ses établissements scolaires. Il développe chez ceux-ci la liberté de conscience, de pensée, et la leur garantit. Il stimule leur attachement à user de la liberté d'expression sans jamais dénigrer ni les personnes, ni les savoirs.

### **ÉMANCIPATION SOCIALE**

WBE travaille au développement libre et graduel de la personnalité de chaque élève et de chaque étudiant. Il vise à les amener à s'approprier les savoirs et à acquérir les compétences pour leur permettre de prendre une place active dans la vie économique, sociale et culturelle.

Actif face aux inégalités sociales, WBE soutient les moins favorisés afin qu'aucun choix ne leur soit interdit pour des raisons liées à leur milieu d'origine.

Confiants en eux, conscients de leurs potentialités, l'élève et l'étudiant construisent leur émancipation intellectuelle, gage de leur émancipation sociale.

### 3. Aspects novateurs

Ces aspects novateurs résident tant dans les référentiels que dans ce programme lui-même dont il décline le « comment enseigner ».

#### 3.1. Les référentiels

Les nouveaux référentiels interréseaux ont considérablement resserré les liens qui les unissaient aux programmes. En effet, si les référentiels élaborés entre 1997 et 1999, dans la foulée de l'adoption de l'enseignement par compétences, laissaient une grande latitude aux pouvoirs organisateurs tant en termes de contenus d'apprentissage que d'approche méthodologique, il n'en va pas de même pour ceux visés par l'AGCF du 16.01.2014. En effet, les contenus – compétences ET ressources – y sont listés de manière exhaustive, homogénéisés et répartis en Unités d'Acquis d'Apprentissage (UAA). De plus, ces référentiels précisent les processus (connaître – appliquer – transférer) à activer ainsi que les attendus en termes de productions tant pendant les apprentissages que lors de l'évaluation.

Enfin, ils précisent les attendus au terme de l'étape intermédiaire dans le cursus que représente la fin du deuxième degré.

Pour toutes ces raisons, les référentiels sont repris intégralement dans le présent programme.

#### 3.2. Le programme

Le balisage des contenus évoqués ci-dessus laisse néanmoins suffisamment de champs aux pouvoirs organisateurs pour y développer leur spécificité.

Wallonie-Bruxelles Enseignement a souhaité imprimer la sienne en dotant tous les programmes visés par l'AGCF du 16.01.2014 d'un canevas commun, décliné en un volet **orientation**, un volet **structure** et un volet **formel** et envisage de pérenniser ce canevas pour les programmes à venir.

#### Orientation

- Afin de répondre au découpage du référentiel mais également dans un souci d'aide à la planification des apprentissages, le présent programme en tant qu'entité couvre **un degré**, dans sa forme (un seul document) comme dans son contenu.
- Une fois découpés en degrés, les apprentissages doivent s'insérer dans le continuum plus vaste que constitue l'ensemble des Humanités. Ainsi, ce programme organise les contenus de sorte qu'ils s'arriment à ce que l'élève est censé maîtriser tant en amont qu'en aval – lorsqu'aval il y a. De même, il respecte une gradation dans la difficulté des types d'activités proposés.
- Par-delà la dichotomie obligatoire-facultatif, ce programme cible certains contenus comme prioritaires ou **incontournables**. Cette différenciation peut s'opérer selon la forme d'enseignement où ces contenus sont enseignés ou encore selon la manière dont ils sont abordés.
- Ce programme envisage un redécoupage de l'année scolaire avec l'aménagement de périodes « tampon ». Contrairement aux pratiques habituelles en termes de remédiation et dans un souci d'excellence, ces périodes seront réservées à **TOUS** les élèves afin qu'ils améliorent leurs performances quelles qu'elles soient. Ces périodes poursuivent un triple but : **remédier** aux lacunes, **consolider** les acquis et offrir des activités de **dépassement (RCD)**. Le programme fait donc apparaître clairement que les évaluations sommatives se pratiquent **idéalement** en deux temps suivant le schéma : **SOMMATIVE 1 – RCD – SOMMATIVE 2**.
- Conformément aux référentiels qui préconisent d'évaluer chacun des trois processus à mettre en œuvre (connaître, appliquer et transférer), le présent programme propose une pondération

minimale entre ces trois processus qui réservera, au fil des degrés, une part croissante au processus de transfert.

- Les référentiels interréseaux fixant clairement des attendus identiques à l'issue des Humanités professionnelles et techniques, il est apparu cohérent de rédiger **un même programme** pour l'ensemble de l'enseignement qualifiant. Cette option n'empêche cependant pas à l'intérieur du programme une certaine différenciation selon la forme d'enseignement, les chemins empruntés pour atteindre l'attendu ou via un recalibrage des proportions d'essentiel et d'accessoire.
- Le présent programme met en exergue l'importance du **respect de la norme linguistique** dans les productions attendues.

### Structure

- Dans la perspective de donner sens aux apprentissages mais également pour assurer leur pérennité, il apparaît incontournable de leur donner **une dimension métacognitive**. Celle-ci propose à l'élève un retour sur la démarche qu'il a adoptée mais va plus loin que la simple explicitation de cette dernière. Il s'agit plutôt pour l'élève d'analyser le pourquoi et le comment des choix opérés dans la résolution d'un problème et d'ainsi installer une relation réellement pérenne au savoir. C'est pourquoi ce programme prévoit des phases visant à faire émerger une dimension métacognitive dans les apprentissages.
- Plutôt que des exemples de grilles critériées d'évaluation, ce programme contient des indications méthodologiques permettant aux enseignants d'élaborer leurs propres grilles.

### Forme

- Le présent programme se présente sous la **forme évolutive de classeurs** contenant plusieurs cahiers parmi lesquels la présente introduction générale et le référentiel interréseaux.
- De même, au-delà de la charte graphique en vigueur pour toutes les publications de l'AGE, **une présentation commune** aux programmes est d'application.

# Avertissement

Le présent programme abroge et remplace progressivement le programme 471/2015/240.

Le schéma de mise en application prévu dans le programme 471/2015/240 est quant à lui maintenu, à savoir :

2016-2017 pour les troisièmes années,  
2018-2019 pour les cinquièmes années,  
dès 2019 pour l'ensemble des années.

---

Ce programme est disponible à la consultation et au téléchargement sur

[www.wallonie-bruxelles-enseignement.be](http://www.wallonie-bruxelles-enseignement.be)

# Introduction

Pour faciliter la lecture du présent programme, il est judicieux de prendre connaissance du référentiel de compétences terminales et savoirs communs à l'issue de la section de qualification des humanités techniques et professionnelles en formation scientifique (p.9 à p.47) à consulter sur le site :

[http://www.ejustice.just.fgov.be/mopdf/2015/01/20\\_2\\_4.pdf](http://www.ejustice.just.fgov.be/mopdf/2015/01/20_2_4.pdf)

Cette introduction se veut être un éclairage pour une lecture et une application efficaces des programmes.

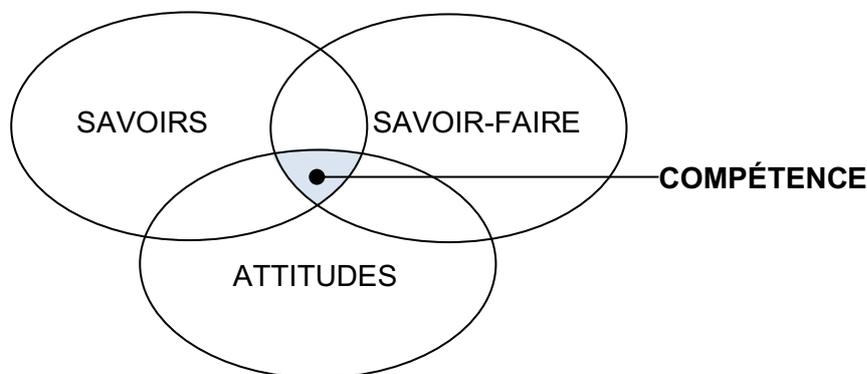
## 1. Les référentiels

Les référentiels se basent sur le décret Missions du 21 juillet 1997 adopté par la Communauté française qui définit la notion de compétence en ces termes :

*« aptitude à mettre en œuvre un ensemble organisé de savoirs, de savoir-faire et d'attitudes permettant d'accomplir un certain nombre de tâches ».*

L'accent est mis sur l'action de l'élève (*mettre en œuvre...*). Cette action s'appuie sur un ensemble de composantes : *« un ensemble de savoirs, de savoir-faire et d'attitudes »*. Enfin, il s'agit d'une action finalisée (*permettant d'accomplir ...*).

Il en ressort qu'une compétence ne peut être appréhendée comme étant une juxtaposition, une somme de savoirs, de savoir-faire et d'attitudes : il n'y a développement et acquisition de compétences que s'il y a **complexité** c'est-à-dire **mise en œuvre dynamique, organisée et finalisée de ces composantes !**



Les Référentiels de compétences terminales et savoirs communs à l'issue de la section de qualification des humanités techniques et professionnelles (décret du 04/12/2014) :

[http://www.galilex.cfwb.be/document/pdf/41032\\_000.pdf](http://www.galilex.cfwb.be/document/pdf/41032_000.pdf)

- sont approuvés par un décret ;
- s'inscrivent dans la perspective d'une future évaluation externe et sont donc obligatoirement organisés par degré ;
- sont construits en **Unités**<sup>1</sup> d'**Acquis d'Apprentissage**<sup>2</sup> (UAA).

## 2. Programme

Ce programme couvre deux degrés de l'enseignement qualifiant, dans leur forme (un seul document) et dans leur contenu.

L'organisation en degré présente l'avantage d'offrir aux enseignants une vision claire du continuum pédagogique qu'il constitue et de ses objectifs finaux (certification) ainsi qu'une possibilité de planification.

La chronologie des UAA, prescrite dans le référentiel et donc à respecter, permet d'assurer le caractère spiralaire des apprentissages.

Les UAA du 3e degré seront réparties :

- en 2 ans pour l'enseignement technique de qualification
- en 3 ans pour l'enseignement professionnel selon la planification suivante :
  - 5<sup>e</sup> P : UAA 11, 12, 13, 14
  - 6<sup>e</sup> P : UAA 15, 16, 17
  - 7<sup>e</sup> P : UAA 18, 19, 20

Les référentiels distinguent trois processus généraux (appliquer – transférer – connaître). Les processus spécifiques sont tous intégrés en italique dans les programmes.

Tous doivent être enseignés et entraînés mais aussi maîtrisés par les élèves.

Cependant les processus (écriture droite) sont présentés à titre indicatif afin de donner un éclairage aux processus du référentiel. Ils peuvent donc être envisagés dans une forme et/ou une organisation différentes.

Dans sa volonté de refonder l'enseignement qualifiant, le Gouvernement a décidé de renforcer la formation générale commune indispensable aux élèves, non seulement pour développer leurs compétences professionnelles, mais aussi pour leur assurer une formation humaniste et citoyenne, et leur donner un bagage suffisant pour continuer à se former et ainsi pouvoir s'adapter aux exigences de la société.

Les contenus clairement identifiés comme facultatifs ou tout autre contenu hors programme doivent être considérés « en dépassement ».

---

<sup>1</sup> UAA : désigne « un ensemble cohérent d'acquis d'apprentissage susceptible d'être évalué »

<sup>2</sup> AA : désigne « ce qu'un élève sait, comprend, est capable de réaliser au terme d'un processus d'apprentissage ».

Dans les programmes, chaque unité s'intègre dans la chronologie du référentiel et comprend :

- la partie correspondante du référentiel,
- des considérations pédagogiques,
- des exemples de situation d'apprentissage,
- des ressources bibliographiques.

Un glossaire disciplinaire commun aux sciences est présenté en annexe IV.

Des outils spécifiques (Fiche labo – Mode d'emploi du matériel spécifique – Banque d'outils d'évaluation – Grilles critériées ...) compléteront chaque UAA et seront disponibles pour tous les enseignants du réseau W-BE.

Les considérations pédagogiques sont présentées sous forme d'un tableau détaillant la méthodologie.

Les lignes

- ✓ L'ordre des lignes du tableau est indicatif. Il s'agit d'une proposition de planification des processus.
- ✓ Les dernières lignes du tableau indiquent la nécessité de planification de moments d'évaluation durant l'unité.
- ✓ Dans certaines unités, la dernière ligne donne un cadre limite afin de ne pas outrepasser les exigences du référentiel.

Les colonnes

- ✓ La première colonne intitulée « processus explicités » reprend les processus du référentiel (*en italique*) ainsi que des processus destinés à être développés par les enseignants ou par les élèves. Les exemples sont donnés à titre indicatif.
- ✓ La deuxième colonne reprend les savoirs à maîtriser par les élèves ; elle constitue le cadre théorique de l'unité. Les exemples sont donnés à titre indicatif.
- ✓ La colonne des « mots-clés » fixe le vocabulaire et les mots-clés incontournables relatifs au contenu. Il ne s'agit pas d'une liste de mots dont les définitions sont à restituer textuellement par l'élève.
- ✓ La colonne outils-liens suggérés propose des documents, des outils, du matériel et des références à actualiser.
- ✓ Dans la dernière colonne, le timing suggéré propose une planification des activités de l'unité en considérant vingt-cinq semaines « utiles » (y compris les évaluations intermédiaires) par année scolaire, ce qui laisse une place à des périodes « tampon »<sup>3</sup>.

#### Notes de bas de page

- ✓ Les notes sont destinées exclusivement au professeur à titre d'éclaircissement.

---

<sup>3</sup> Voir introduction générale

### 3. Considération méthodologique : la démarche scientifique

L'application de ces programmes privilégie la démarche scientifique à des moments choisis par le professeur en fonction des rythmes d'apprentissage. Cette démarche doit être entraînée dans chaque UAA à partir de situations d'apprentissage.

L'apprentissage des sciences vise au développement de compétences et propose une méthodologie pour amener les jeunes à se les approprier de manière durable. La construction, par les élèves, de leurs savoirs et de leurs savoir-faire doit être au centre de leur apprentissage.

Les cours de sciences doivent ouvrir les jeunes à leur environnement naturel et développer dans ce cadre l'observation, la manipulation, l'expérimentation  
...

Par la construction progressive de leurs savoirs et de leurs savoir-faire, les élèves, quels que soient leur âge et leur niveau d'études, sont les premiers acteurs de leurs apprentissages. En partant d'une situation de recherche, la méthode proposée sollicite la créativité des élèves, intègre leurs acquis antérieurs, favorise le travail en équipe et l'interdisciplinarité et ouvre à de nouvelles perspectives. Les sciences doivent être construites, mises en question et reconstruites sous un regard critique.

En cela, l'apprentissage s'inscrit dans une démarche d'éducation globale et prépare les jeunes à devenir des citoyens à part entière, capables de s'intégrer dans de nouveaux groupes de travail, de s'adapter à de nouvelles tâches et d'affronter les problèmes qui se présenteront.

La démarche scientifique comprend trois étapes importantes constituées de plusieurs phases. Dans toute démarche de construction des savoirs, ces trois étapes apparaissent nécessairement ; certaines des phases qui les composent peuvent cependant ne pas être développées lors de chaque séquence d'apprentissage.

---

#### *Première étape : la rencontre avec une réalité complexe*

---

#### Phase 1 : émergence de la situation à résoudre

Faire preuve de curiosité et avoir envie de se poser des questions pour :

- expliquer un phénomène interpellant,
- identifier une situation qui pose problème.

#### Phase 2 : rechercher des indices et dégager des pistes

Mobiliser ses ressources pour :

- émettre une hypothèse,
- avancer des explications plausibles.

### Phase 3 : confronter les pistes et sélectionner celles à suivre

Sélectionner et trier les hypothèses sur base :

- de leur possibilité de vérification expérimentale,
- de la cohérence face au questionnement de départ.

---

*Deuxième moment : l'investigation des pistes retenues*

---

### Phase 4 : investiguer chaque piste retenue

Confronter les hypothèses à la réalité pour :

- élaborer et décrire une expérience, mener une recherche,
- manipuler, réaliser des mesures et/ou exploiter des documents.

---

*Troisième moment : la structuration des résultats et la conclusion*

---

### Phase 5 : regrouper les résultats et les communiquer

Constater des faits pour :

- communiquer les résultats de l'expérience et/ou de la recherche.

### Phase 6 : vérifier si la situation d'apprentissage est résolue et s'interroger

Interpréter les résultats en analysant et argumentant pour :

- trouver un lien entre les facteurs mis en évidence,
- confronter les résultats réels aux prévisions,
- résoudre la situation d'apprentissage.

### Phases 7 et 8 : valider la solution et conclure provisoirement

Valider ou non l'hypothèse de départ pour :

- tirer une définition, une loi, une représentation,
- confirmer ou infirmer les pistes suivies,
- reconnaître les limites de la recherche.

### Remarque

La démarche scientifique permet :

- à l'élève de :
  - ✓ se tromper,
  - ✓ recommencer,
  - ✓ modifier ses hypothèses,
- au groupe classe, d'effectuer des allers-retours entre les différentes étapes de la démarche.

## 4. Expérimentation

Les programmes soulignent l'importance de l'expérimentation en sciences en formation scientifique (HPT).

En fonction des processus spécifiés dans le référentiel, plusieurs modalités seront mises en œuvre :

- ✓ l'élève manipule ;
- ✓ la classe est divisée en groupes et chaque groupe réalise une expérience, éventuellement différente ;
- ✓ le professeur, assisté par quelques élèves, réalise lui-même la manipulation.

Les expériences nécessitant des manipulations interdites en classe doivent être illustrées par la présentation d'un film, par une simulation sur ordinateur ou par une visite à l'extérieur.

L'équipe de professeurs se charge de réunir et/ou de faire acquérir par l'école, le matériel et les conditions nécessaires à l'expérimentation. Les normes d'encadrement sont précisées en ANNEXE I.

Les manipulations décrites dans ce programme sont à réaliser par tous les élèves puisque les manipulations sont prévues pour satisfaire aux processus exigés par le référentiel.

Ces manipulations font partie intégrante du cours.

L'expérimentation faisant partie intégrante des référentiels, l'évaluation des processus mis en œuvre est évidemment requise.

## 5. Évaluation

Un exemple d'évaluation de compétence accompagné d'une grille critériée d'évaluation est proposé en Annexe II.

La répartition des questions « ressources » et « compétences » dans les bilans globaux (en fin d'UAA) se répartit comme suit.

- pour le 2<sup>e</sup> degré, les ressources (savoirs, savoir-faire et combinaison savoirs & savoir-faire exercés) doivent être comprises entre 60 % et 70 %. Les 30 % à 40 % restants sont consacrés aux questions dites de compétences au sens du décret<sup>4</sup> ;
- pour le 3<sup>e</sup> degré, les ressources (savoirs, savoir-faire et combinaison savoirs & savoir-faire exercés) doivent être comprises entre 50 % et 70 %. Les 30 % à 50 % restants sont consacrés aux questions dites de compétences au sens du décret<sup>4</sup>.

L'évaluation doit aussi être envisagée pour les travaux de groupe lors de tâches expérimentales.

La planification dans chaque unité inclut des temps d'évaluation formative et sommative. De ce fait, elle envisage un découpage de l'année scolaire avec l'aménagement de périodes « tampon » dédiées à la **Remédiation**, à la **Consolidation** et/ou au **Dépassement** (RCD).

---

<sup>4</sup> Aptitude à mettre en œuvre un ensemble organisé de savoirs, de savoir-faire et d'attitudes permettant d'accomplir un certain nombre de tâches (avec situation nouvelle mais pas de démarche fournie ni de savoir-fourni).

## CIRCULAIRES

- I. Circulaire générale relative à l'Organisation de l'enseignement secondaire ordinaire et à la Sanction des études

Les normes régissant la taille des classes applicables au 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> degré sont données au chapitre 7 de cette circulaire qui est mise à jour à chaque rentrée scolaire.

Pour consulter les circulaires émises pour le réseau W-BE :

<http://www.enseignement.be/index.php?page=26822>



- II. Circulaire 5078 - Sécurité/hygiène : dissections d'animaux ou d'organes

[http://www.enseignement.be/index.php?page=26823&do\\_id=5302](http://www.enseignement.be/index.php?page=26823&do_id=5302)



- III. Circulaire « Produits dangereux W-BE » en cours de rédaction

- IV. Cadre législatif wallon portant sur les déchets

Coordination Environnement, Gestion environnementale et Développement durable

[http://www.coren.be/activities/activities\\_detail.php?langue=fr&cat=114](http://www.coren.be/activities/activities_detail.php?langue=fr&cat=114)

<http://environnement.wallonie.be/legis/dechets/degen019.htm>



- V. Mémento « Gérer les déchets dangereux et les risques en milieu scolaire » à télécharger

<https://www.globalcube.net/clients/corenv2/content/medias/images/activites/ED/DE/MEMENTODECHETS DANGEREUXWEB.pdf>





## Exemple d'évaluation de compétence et de grille critériée

### UAA15

Une firme publicitaire doit réaliser une affiche justifiant l'utilité de l'usage de la ceinture de sécurité pour les enfants.

Le cahier des charges prévoit de comparer les conséquences d'un accident sur un enfant assis sans ceinture de sécurité à l'arrière d'une voiture roulant à 30 km/h et celles d'une chute de cet enfant par une fenêtre d'un immeuble à appartements.

Doc.1 Trop vite ... trop tard

[http://webshop.ibsr.be/frontend/files/products/pdf/2943db77c414a40ef0806886fbc20b7c/f954\\_snelheid\\_2012\\_web.pdf](http://webshop.ibsr.be/frontend/files/products/pdf/2943db77c414a40ef0806886fbc20b7c/f954_snelheid_2012_web.pdf)



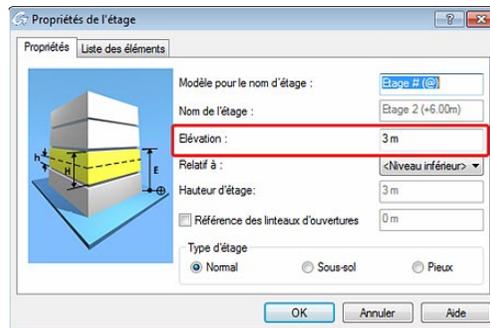
Doc.2 Vitesse

[http://webshop.ibsr.be/frontend/files/products/pdf/b3310775ceb210025ff3fa8f3e9961b7/2013\\_fiche-de-sciences-vitesse\\_fr.pdf](http://webshop.ibsr.be/frontend/files/products/pdf/b3310775ceb210025ff3fa8f3e9961b7/2013_fiche-de-sciences-vitesse_fr.pdf)



Doc.3

Un logiciel pour architecte nous donne les renseignements concernant la hauteur des étages d'un immeuble.



DÉTERMINE le nombre d'étages que doit mentionner la publicité pour que les risques encourus par l'enfant soient identiques dans les deux situations. Justifie scientifiquement.

Nom & prénom du professeur : Cours : formation scientifique Classe : Date :		Logo de l'établissement		 <b>WALLONIE-BRUXELLES ENSEIGNEMENT</b>	
Compétence sollicitée		Critères	Indicateurs	Niveaux de maîtrise	
<b>COMPÉTENCE</b> <i>Sur base d'une démarche d'investigation, utiliser des arguments scientifiques pour justifier des comportements citoyens en matière de déplacements.</i>  <b>Processus « transférer »</b> Sur base de documents fournis, avancer une réponse argumentée permettant d'expliquer : <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'importance du port de la ceinture de sécurité ;</li> <li>- une affirmation de la sécurité routière du type : « une collision d'une voiture roulant à 90 km/h contre un mur correspond à la chute de cette même voiture d'une hauteur de onze étages ».</li> </ul>		Qualité du raisonnement	Trois étapes : <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ conversion vitesse km/h → m/s</li> <li>✓ relation vitesse → durée</li> <li>relation durée → distance</li> <li>✓ conversion distance → nombre d'étages</li> </ul> Justification avec un lien logique	L'élève donne trois étapes correctes	
				ET justifie en faisant les liens corrects entre les trois étapes.	
				L'élève donne deux étapes correctes	
				ET justifie en faisant les liens corrects.	
		L'élève propose une ou deux étapes mais ne justifie pas, pas de réponse ou réponse totalement incorrecte.			
		Aucune production OU aucun indicateur n'est rencontré.			
Qualité de la production <ul style="list-style-type: none"> <li>- niveau scientifique</li> <li>- niveau communication</li> </ul>	L'élève utilise le vocabulaire scientifique spécifique (vitesse – ceinture de sécurité – unités S.I.).  La production est structurée dans sa forme et soignée dans sa présentation.	Tous les indicateurs sont rencontrés.			
		... indicateurs sont rencontrés			
		... indicateurs ne sont pas satisfaits.			
		Aucune production OU travail bâclé			
<b>Bilan compétence</b>	V/R A/NA >50%/<50%	<b>Conditions de réussite de la compétence</b> Le critère 1 est réussi au niveau 2 au minimum et le critère 2 au niveau 3 au minimum.			

Le degré de réalisation de chaque critère est défini selon quatre niveaux de maîtrise :

- maximum à attendre de l'élève à ce stade de l'apprentissage ;
- minimum à attendre de l'élève à ce stade de l'apprentissage ;
- minimum exigible non atteint ;
- production inadéquate ou quasiment aucune production.

Les deux premiers niveaux correspondent à la réussite.

## Rappel

Une évaluation est dite de compétence si toutes les conditions du tableau ci-dessous sont respectées.

Caractère nouveau	Processus	Démarche non fournie	Savoirs ET savoir-faire en réseau*
Oui - Non	Oui - Non	Oui - Non	Oui – Non

- Envisagés dans un ensemble

**ANNEXE III**

**GLOSSAIRE (spécifique au cours de sciences)**

Abréger : rendre plus court, réduire	Émettre : exprimer
Analyser : décomposer en ses éléments	Énoncer : exprimer en termes clairs et simples ce qu'on a à dire
Appliquer : mettre en pratique	Estimer : déterminer approximativement
Argumenter : sélectionner et organiser des éléments pour étayer une thèse	Établir : fonder sur des arguments solides, sur des preuves
Calculer : déterminer par le calcul (opération numérique)	Identifier : reconnaître, discerner, déterminer
Caractéristique : marque essentielle qui distingue une chose d'une autre Caractéristique scientifique : aspect particulier présent chez certains éléments d'un ensemble	Imaginer : se représenter dans l'esprit, inventer
Cause : événement antécédent, action qui produit un effet (= facteur) ; ce par quoi un événement, une action ... arrive	Indiquer : faire voir par un signe, un repère, un signal ; représenter en s'en tenant aux traits essentiels, sans s'attacher aux détails
Clarifier : faire une opération ou donner des informations susceptibles de rendre quelque chose plus compréhensible	Interpréter : expliquer, rendre clair ce qui est obscur dans un texte, donner du sens à quelque chose, tirer une signification de ...
Classer : regrouper de façon scientifique en fonction d'un critère commun	Justifier : montrer par des arguments, des preuves, des faits scientifiques
Comparer : envisager les rapports de ressemblance et de différence	Mesurer : évaluer, par comparaison, avec une grandeur de référence
Concevoir : créer un nouveau concept, créer par imagination	Modéliser : représenter d'une façon simplifiée un processus, un système en référence à un modèle connu

Conclure : tirer une conséquence de prémisses données	Montrer : faire constater, mettre en évidence
Conséquence : suite qu'une action, un fait entraîne	Observer : constater attentivement des faits tels qu'ils se produisent, sans volonté de les modifier
Constater : se rendre compte, remarquer	Organiser : doter d'une structure, soumettre à une méthode
Convention : accord réciproque, règle acceptée	Phénomène : fait, événement qui semble surprenant avant d'être expliqué
Correct : qui respecte les règles, exact	Prouver : faire apparaître comme vrai au moyen d'un raisonnement, d'une démonstration, d'arguments pertinents
Critère : point commun observable chez tous les éléments à trier	Qualifier : exprimer la qualité, attribuer une qualité, un titre à ...
Décomposer : séparer, diviser en éléments	Repérer : marquer, indiquer ce qui sert à se retrouver
Décrire : représenter dans son ensemble, par écrit ou oralement, énumérer les caractères	Représenter : décrire, évoquer un objet et/ou un concept, soit par le langage, soit par une image
Déduire : conclure en partant des propositions prises pour des faits d'où découle une conséquence	Résumer : rendre plus court, présenter brièvement ; présenter, montrer en une seule chose un ensemble d'éléments
Définir : déterminer le sens en énumérant les qualités propres	Schématiser : dessiner en supprimant le superflu et en insistant sur l'aspect à mettre en évidence
Déterminer : indiquer, délimiter avec précision	Synthétiser : rassembler des éléments de connaissance en un ensemble cohérent
Distinguer : permettre de reconnaître une personne ou une chose d'une autre, en parlant d'une différence, d'un trait caractéristique	Trier : répartir tous les éléments dans deux ensembles en fonction d'une caractéristique choisie
Élaborer : combiner, construire, faire, former	Vérifier : examiner la valeur et rechercher si elle est telle qu'elle doit être ou qu'on l'a déclarée.

Évaluer : fixer approximativement une valeur	
Expliquer : faire connaître la raison de quelque chose, être rendu intelligible	N.B. Un <b>modèle</b> ne décrit pas nécessairement la réalité telle qu'elle est mais telle qu'on s'imagine qu'elle pourrait être ! Il est considéré comme valable aussi longtemps qu'il aide à expliquer des phénomènes et à en prévoir d'autres. Construire un modèle aide à comprendre, à expliquer, à interpréter mais aussi à prévoir.
Exprimer : faire connaître par le langage	

# Formation scientifique

2<sup>e</sup> degré

UAA1

« Les mouvements de la Terre »

**Durée prévue pour l'UAA1 (10 périodes) : septembre à début octobre**

## Référentiel

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

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

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

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

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



## Considérations pédagogiques

Processus explicités	Développement suggéré	Mots-clés	Outils-liens suggérés	Timing suggéré
<p><b>Élève</b>  <i>Décrire le système solaire comme un ensemble de planètes qui gravitent autour du Soleil.</i>  <i>Distinguer étoile, planète et satellite.</i>  <i>Utiliser un dispositif illustrant un phénomène.</i>  <i>Utiliser une mappemonde.</i></p>	<p>Le <b>système solaire</b> est un ensemble formé de divers <b>astres</b> dont des <b>planètes</b> (en TQ : ... au nombre de huit, et une multitude d'autres objets : mini planètes (Ex. : Pluton, Cérés...), satellites, astéroïdes et comètes) et une <b>étoile</b>, le Soleil.</p> <p>Une étoile est un astre qui émet de la lumière.</p> <p>Une <b>planète</b> est un astre non lumineux qui gravite autour d'une étoile. La Terre est une planète.</p> <p>Un satellite est un astre non lumineux qui gravite autour d'une planète. La Lune est l'unique <b>satellite naturel</b> de la Terre (en TQ : celle-ci compte en plus un grand nombre de satellites artificiels, lancés au cours des soixante dernières années).</p>	<p>Système solaire</p> <p>Astre</p> <p>Étoile</p> <p>Planète</p> <p>Satellite naturel</p>	<p>Système solaire  <a href="http://www.sordalab.com">www.sordalab.com</a>            Cd photos            « Un album photo de l'Univers »            Centre de documentation de l'ULB  <a href="http://www.ulb.ac.be/docs/cedop/index_14.html">http://www.ulb.ac.be/docs/cedop/index_14.html</a></p>	2 P
<p><b>Élève</b>  <i>Utiliser un dispositif permettant de décrire les phénomènes observés sur Terre :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• associer l'alternance lumière/obscurité et la durée du jour à la rotation de la Terre.</li> </ul>	<p>La Terre combine deux <b>mouvements</b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La <b>rotation terrestre</b> : la Terre tourne sur elle-même autour de son axe Nord – Sud ; elle accomplit une rotation complète en une journée (<b>24 heures</b>). Cette rotation entraîne l'alternance des <b>jours</b> et des <b>nuits</b>.</li> <li>• La <b>révolution terrestre</b> : la Terre tourne autour du Soleil en suivant une orbite à peu près circulaire dont le Soleil occupe le centre. Elle accomplit une révolution complète en une année (<b>365 jours 1/4</b>). La</li> </ul>	<p>Mouvement terrestre</p> <p>Rotation</p> <p>24 heures</p> <p>Alternance jour/nuit</p> <p>Révolution</p> <p>365 jours 1/4</p>	<p>Activités sur les planètes  <a href="http://sciences.ulg.ac.be/astro/">http://sciences.ulg.ac.be/astro/</a></p> <p>Applet téléchargeable  <a href="http://culturesciencesphysique.ens-lyon.fr/par_type_de_ressource/documents/eclairnement.swf">http://culturesciencesphysique.ens-lyon.fr/par_type_de_ressource/documents/eclairnement.swf</a></p>	3 P

	révolution terrestre détermine le cours des années. Pour simplifier, notre calendrier considère des cycles de quatre années : trois années de 365 jours, suivies d'une année de 366 jours, dite « bissextile » (le jour supplémentaire est fixé le 29 février).		Cornet&Al, 2009, p.81 Cornet&Al 2008, p.9	
<b>Élève</b> <i>Associer l'alternance des saisons et la durée d'une année à la révolution de la Terre.</i>  <i>Sur base d'une démarche d'investigation, décrire un phénomène observé sur Terre.</i>	C'est la révolution terrestre, combinée à l'inclinaison <sup>1</sup> de l'axe de rotation Nord – Sud (en TQ. : relativement au plan de l'orbite terrestre), qui détermine la succession des <b>saisons</b> . Dans l'hémisphère Nord, l'été débute le 21 juin et l'hiver le 21 décembre. Dans l'hémisphère Sud, les saisons sont inversées : le 21 juin marque le début de l'hiver alors que le 21 décembre marque le début de l'été.	Saison	Modèle pour expliquer les « Saisons sur la Terre » CTF Framerics Réf. : OG052131330	3 P
Évaluation formative RCD				1 P
Évaluation sommative RCD				1 P
Ne pas aborder la problématique des fuseaux horaires et ne pas faire mémoriser le nom des planètes !				

<sup>1</sup> Note professeur : Si l'axe de rotation terrestre était perpendiculaire au plan de révolution de la Terre, l'éclairement de celle-ci serait le même durant toute l'année, avec une intensité maximale à l'équateur et minimale dans les régions polaires (il n'y aurait pas de saisons). Mais cet axe est incliné de 23 degrés par rapport à ce plan et pointe invariablement vers l'étoile polaire. L'éclairement de la surface terrestre varie dès lors durant l'année, d'où la succession des saisons, avec l'été en juillet-août et l'hiver en janvier-février dans l'hémisphère nord, et l'inverse dans l'hémisphère sud.

## Exemples de situation d'apprentissage

- Sur google Earth visionner les cartes du monde avec l'éclairement du Soleil.
- Montrer des diffusions différées des Grands Prix de F1, de matchs de football pour mettre en évidence l'alternance des saisons, la différence jour/nuit.
- Demander le pourquoi du 29 février.

**Le développement des situations d'apprentissage doit être en adéquation avec les processus énoncés dans la colonne « processus explicités ».**

## Ressources bibliographiques

### Références scientifiques

Hecht, E. (1999). Physique. Bruxelles : De Boeck.

### Ouvrages pédagogiques

Cornet, G.& Deckers, F. (2009). Impulsions 3 Sciences et technologies F. L'eau – L'atmosphère – Les solides : l'écologie 3<sup>e</sup> degré A. Waterloo : Plantyn.

Cornet, G.& Deckers, F. (2008). Impulsions 4 Sciences et technologies. Les solides (2<sup>e</sup> partie) : la Terre – La vie – Les technologies 3<sup>e</sup> degré A. Waterloo : Plantyn.

Verbist-Scieur, Y., Nachtergaele, L., Vanderperren, M. & Walckiers, E. (2011). Physique 5e/6e Sciences de base, Collection Physique. Bruxelles : De Boeck.



# Formation scientifique

2<sup>e</sup> degré

UAA2

« La lumière nous permet d'observer »

**Durée prévue pour l'UAA2 (10 périodes) : mi-octobre à décembre**

## Référentiel

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

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

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

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

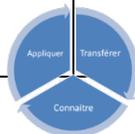
Processus

**Appliquer**

- Suivre un mode opératoire permettant de vérifier la propagation rectiligne de la lumière.
- Identifier par une construction géométrique les zones d'ombre propre, d'ombre portée et de cône d'ombre produites par un objet éclairé à l'aide d'une source lumineuse ponctuelle.
- Suivre un mode opératoire pour décomposer une lumière blanche.
- Utiliser un dispositif pour produire une lumière colorée à partir de couleurs primaires (rouge, vert et bleu).
- Prévoir et justifier la couleur sous laquelle on perçoit un objet éclairé par une lumière colorée (rouge, verte et bleue).

**Transférer**

- À partir d'un texte simple ou d'un dispositif expérimental, expliquer les phases de la Lune (uniquement en TQ).



**Connaitre**

- Différencier une source de lumière d'un objet éclairé.
- Décrire les conditions de visibilité d'un objet (objet lumineux, récepteur et sans obstacle entre l'objet et le récepteur).
- Schématiser la propagation rectiligne de la lumière à l'aide du rayon lumineux.
- Différencier les corps transparents des corps translucides et des corps opaques.
- Schématiser l'effet d'un ou de plusieurs filtres colorés sur la lumière blanche.

Ressources

UAA prérequis : /

**Savoirs disciplinaires**

- Sources de lumière et objets éclairés
- Propagation rectiligne de la lumière
- Rayon lumineux
- Corps transparents, corps translucides et corps opaques
- Ombre propre, ombre portée, cône d'ombre (en se limitant à une source ponctuelle)
- Décomposition de la lumière blanche
- Filtres colorés (rouge, vert et bleu)
- Synthèse des couleurs
- Couleur prise par un objet

**Savoir-faire disciplinaires**

- Schématiser le trajet des rayons lumineux.
- Suivre un mode opératoire.
- Utiliser un dispositif opératoire.

**Attitudes**

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

**Stratégies transversales**

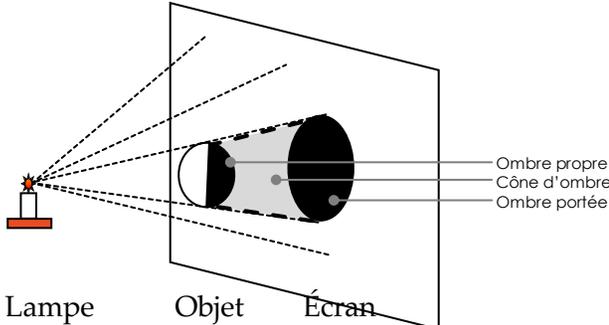
- Visualiser dans l'espace.
- Tracer avec précision.
- Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat.

## Considérations pédagogiques

Processus explicités	Développement suggéré	Mots-clés	Outils-liens suggérés	Timing suggéré
<p><b>Élève</b> Différencier une source de lumière d'un objet éclairé.</p>	<p>Certains objets émettent de la lumière: ils constituent des <b>sources lumineuses</b>. Cette émission peut être produite par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>des objets portés à très haute température, comme la surface du Soleil (6 000 °C), les braises d'un feu ou le filament d'une lampe électrique (en TQ : c'est l'incandescence);</li> <li>des objets à la température ordinaire, comme les tubes fluorescents et les lampes LED (en TQ : c'est la luminescence).</li> </ul>	Source de lumière	<p>CTP Frameries Thermochimie<sup>1</sup> Fiche des experts À paraître <a href="http://www.ctp.frameries.be">www.ctp.frameries.be</a></p>	2 P
<p><b>Élève</b> Sur base d'une démarche d'investigation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>décrire les conditions de visibilité d'un objet ;</li> <li>différencier les corps transparents des corps translucides et des corps opaques.</li> </ul>	<p>Pour qu'un objet soit « vu », il faut que de la lumière, partant de cet objet, pénètre dans l'œil de l'observateur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>soit cet objet est une source de lumière, il est dit <b>lumineux</b>,</li> <li>soit cet <b>objet, éclairé</b> par une source de lumière (« on ne voit rien dans le noir! »), renvoie (en TQ : diffuse) cette lumière dans toutes les directions.</li> </ul> <p>Un <b>corps</b> est dit <b>opaque</b> (plaque de métal, de bois, feuille de carton, miroir vénitien) s'il ne laisse pas passer la lumière (en TQ : soit parce qu'il l'absorbe,</p>	<p>Objet lumineux Objet éclairé</p> <p>Corps opaque</p>	<p><a href="http://www.mclef.net/pageweb/physique/transparent.htm">http://www.mclef.net/pageweb/physique/transparent.htm</a></p>	

<sup>1</sup> Document d'information destiné uniquement au professeur !

	<p>soit parce qu'il la renvoie totalement).</p> <p>Un objet placé derrière ce corps n'est dès lors pas visible.</p> <p>Un <b>corps</b> est dit <b>transparent</b> (Ex. : verre, film plastique ...) s'il laisse passer la lumière.</p> <p>Un objet placé derrière ce corps est vu distinctement.</p> <p>Un <b>corps</b> est dit <b>translucide</b> (Ex. : papier calque, verre dépoli, brouillard...) s'il laisse passer la lumière, mais qu'un objet placé derrière ce corps n'est pas vu distinctement (TQ : parce que la lumière qui a traversé le corps est diffusée dans toutes les directions).</p>	<p>Corps transparent</p> <p>Corps translucide</p>	<p>Collection CTP de Frameries</p> <p>"Ensemble de trois écrans (transparent, translucide, opaque)</p> <p>Réf. : OG041010003</p>	
<p><b>Élève</b></p> <p>Construire une boîte noire pour découvrir comment la lumière se propage.</p> <p><i>Suivre un mode opératoire permettant de vérifier la propagation rectiligne de la lumière.</i></p>	<p>En l'absence d'obstacles, la lumière se <b>propage en ligne droite</b>. Cette droite constitue un <b>rayon lumineux</b>.</p>	<p>Propagation rectiligne de la lumière</p> <p>Rayon lumineux</p>	<p>Fiches de labo 14 In « En voir de toutes les couleurs »</p> <p><a href="http://www.lecaf.be">www.lecaf.be</a></p> <p>Réf : 2009/04</p> <p>Collection CTP de Frameries:</p> <p>"Ensemble pour l'étude des couleurs"</p> <p>Réf. : OG052031315</p>	2 P
<p><b>Élève</b></p> <p>Construire un montage qui permet d'observer l'ombre des objets.</p> <p><i>Identifier par une construction géométrique les zones d'ombre propre, d'ombre portée et de cône d'ombre produites par un objet</i></p>	<p>Un objet opaque, éclairé par une source « ponctuelle » de lumière, engendre, derrière lui, des zones d'<b>ombre</b>.</p> <p>L'<b>ombre propre</b> est la région de l'objet lui-même qui n'est pas éclairée (Ex. : une face de la Terre durant la nuit).</p>	<p>Ombre</p> <p>Ombre propre</p>	<p>Fiches de labo 17 In « En voir de toutes les couleurs »</p> <p><a href="http://www.lecaf.be">www.lecaf.be</a> Réf. 2009/04</p> <p>Collection CTP</p>	

<p>éclairé par une source lumineuse ponctuelle.</p> <p>À partir d'un texte simple ou d'un dispositif expérimental, expliquer les phases de la Lune.</p>	<p>Le <b>cône d'ombre</b> est la zone où les rayons, issus de la source lumineuse, ne parviennent pas parce qu'ils sont bloqués par l'objet (Ex. : la Lune est éclipsée lorsqu'elle traverse le cône d'ombre de la Terre) ; L'<b>ombre portée</b> est la région d'un écran, placé en arrière de l'objet, qui ne reçoit pas de lumière.</p>  <p><b>Les phases de la Lune</b> En 28 jours, la Lune change tous les jours d'aspect. De la Terre, on peut la voir comme un disque ou sous différentes formes de « <b>croissants</b> » et même disparaître un soir. On ne la voit pas toujours au même endroit dans le ciel. On ne la voit pas toujours au même moment de la journée.</p>	<p>Cône d'ombre</p> <p>Ombre portée</p> <p>Phases de la Lune</p> <p>Croissant de Lune</p>	<p>de Frameries: "Ensemble pour l'étude des couleurs" Réf. : OG052031315</p>	
<p><b>Élève</b> Mettre en évidence, qu'une couleur peut être issue de plusieurs couleurs : - par chromatographie (pigment pour dessin) ;</p>	<p>Dans les domaines de l'imprimerie et des peintures notamment, on « fabrique » différentes couleurs en mélangeant, dans des proportions appropriées, trois pigments colorés : le jaune, le cyan et le magenta avec les résultats suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↪ magenta + jaune = rouge,</li> <li>↪ cyan + jaune = vert,</li> </ul>		<p>Collection CTP de Frameries" Ensemble pour l'étude des couleurs Réf. : OG052031315</p>	<p>4 P</p>

<p>- par projection (lumière colorée).</p> <p><i>Suivre un mode opératoire pour décomposer une lumière blanche.</i></p> <p><i>Utiliser un dispositif pour produire une lumière colorée à partir de couleurs primaires (rouge, vert et bleu).</i></p> <p><i>Schématiser l'effet d'un ou de plusieurs filtres colorés sur la lumière blanche.</i></p> <p><i>Sur base d'une démarche d'investigation, déterminer les conditions de visibilité d'un objet ainsi que la couleur sous laquelle on le perçoit.</i></p>	<p>↪ magenta + cyan = bleu, ↪ magenta + cyan + jaune = noir.</p> <p>Cependant, il faut faire une distinction entre les couleurs issues de peintures et les lumières colorées. La lumière naturelle ou lumière du jour est un mélange de lumières colorées comme le montrent les arcs-en-ciel.</p> <p>En <b>décomposant la lumière</b> du jour à l'aide d'un cd-rom par exemple, l'œil humain distingue un ensemble de lumières colorées réparties en six zones<sup>2</sup> : rouge, orange, jaune, vert, bleu, violet.</p> <p>Dans le monde du spectacle, à partir des trois <b>lumières colorées primaires</b> (rouge, vert, bleu), on réalise des <b>synthèses de</b> différentes <b>lumières colorées</b> en utilisant des <b>filtres</b>.</p> <p>On obtient les résultats suivants (en TQ.) :</p> <p>↪ rouge + vert = jaune, ↪ vert + bleu = cyan, ↪ bleu + rouge = magenta, ↪ rouge + vert + bleu = blanc.</p> <p>La couleur naturelle d'un objet est celle sous laquelle il est vu à la lumière du jour.</p> <p>La couleur de l'objet dépend de la manière dont sa surface diffuse ou absorbe la lumière :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- si l'objet diffuse totalement la lumière naturelle, il nous paraît blanc. De ce fait, on assimile la lumière naturelle à de la lumière blanche ;</li> </ul>	<p>Décomposition de la lumière</p> <p>Lumières primaires Synthèse des couleurs Filtres<sup>3</sup></p>	<p>Fiches de labo de 3 à 6</p> <p>In « En voir de toutes les couleurs » www.lecaf.be Réf : 2009/04</p> <p>Roue de Newton</p> <p>(Buschen, 2012, p.143)</p>	
---	---	--	--	--

<sup>2</sup> Ces six zones sont en fait un spectre continu formé de transitions graduelles que chaque œil humain perçoit différemment.

<sup>3</sup> Les filtres doivent être des filtres de qualité « optique ».

<p>Vérifier que lorsqu'on fait tourner rapidement le disque de Newton formé de six secteurs colorés, il paraît blanc.</p> <p><i>Prévoir et justifier la couleur sous laquelle on perçoit un objet éclairé par une lumière colorée (rouge, verte et bleue).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- si l'objet absorbe totalement cette lumière, il nous paraît noir ;</li> <li>- si l'objet diffuse une partie de la lumière blanche, il prendra la couleur de la lumière renvoyée (Ex. : si la surface de l'objet renvoie la lumière rouge et absorbe le reste, l'objet nous paraît rouge...).</li> </ul> <p><b>La couleur d'un objet</b> dépend donc de la lumière qui l'éclaire et de la manière dont sa surface renvoie et/ou absorbe cette lumière.</p>	Couleur d'un objet		
Évaluation formative RCD				1 P
Évaluation sommative RCD				1 P
Aborder également l'UAA sous l'angle des OBG et des métiers en lien avec l'unité : Technicien en photographie (photographe) ; Optique (opticien)				
N'aborder les notions « ombres propre, portée, cône d'ombre » qu'en se limitant à une source ponctuelle.				

## Exemples de situation d'apprentissage

1. Lorsque, la nuit, tu observes les couleurs des voitures sur l'autoroute, leur teinte varie du jaune clair au gris-noir. Comment expliques-tu ce phénomène ?



2. Les deux bouteilles contiennent le même vin. Dans la bouteille transparente, le vin paraît rose violacé et dans la bouteille verte, le vin paraît noir. Pourquoi le vin change-t-il de couleur ?



## Ressources bibliographiques

### Références scientifiques

Hecht, E. (1999). Physique. Louvain-La-Neuve : De Boeck.

### Ouvrages pédagogiques

Buschen, J., Deckers, G., Hanique, S., Rondelet, MC., Schweininger, J., Sprumont, M. & van Sull, P. (2012). Essentia - Cahier d'activités – Biologie•Chimie•Physique. Waterloo : Plantyn.

Buschen, J., Deckers, G., Hanique, S., Rondelet, MC., Schweininger, J., Sprumont, M. & van Sull, P. (2012). Essentia - Référentiel Biologie•Chimie•Physique. Waterloo : Plantyn.

Durandeu, J-P., Berducou, JL., Raynal, C., Rivoal, J.,& Trillaud, JC. (2003). Sciences physiques. Première terminale professionnelles (bac pro). Paris: Hachette livre (Technique).

Durandeu, J-P., Besnard, V., Comte, MJ., Devalance, JP., Martegoutes, R., Sahun, R., Stillkrauth, M., Lacazedieu, A., Figuères, I., Lazare, M., Quilès, G.& Sibé, B. (2006). Enseignement scientifique 1eL. Paris : Hachette livres.

Oblinger, D. (2011). En voir de toutes les couleurs. Tihange : CAF.

Petit-Gosgnach, F. (2013). Concevoir et réaliser des expériences de physique. Initiation à la recherche. Application aux TIPE, TPE et MPS. Projets L1 et L2. Collection : Prépas Sciences. Louvain-La-Neuve : De Boeck.

# Formation scientifique

2<sup>e</sup> degré

UAA3

« La cellule, unité de base du monde vivant »

**Durée prévue pour l'UAA3 (10 périodes) : janvier à février**

## Référentiel

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

**FORMATION SCIENTIFIQUE – 2<sup>e</sup> DEGRÉ DE L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 3 : L'ÊTRE HUMAIN, COMME TOUS LES ORGANISMES VIVANTS, EST CONSTITUÉ DE CELLULES**

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

**Partie I. La cellule est un tout fonctionnel**

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

**COMPÉTENCES À DÉVELOPPER**

- Partie I**
- Sur base d'une démarche d'investigation, observer qu'un organisme pluricellulaire est constitué de cellules qui assurent les fonctions essentielles du vivant.
- Partie II**
- Sur base d'une démarche d'investigation, montrer que certaines cellules sont spécialisées pour assurer des fonctions spécifiques, en prenant l'exemple de la vision.
  - Décrire l'action de certaines substances sur le système nerveux en vue d'expliquer leurs effets sur la santé.

**Processus**

**Ressources**

**Appliquer**

- Partie I**
- Sur base de documents iconographiques, hiérarchiser les différents niveaux d'organisation d'un organisme pluricellulaire : système, organe, tissu, cellule.
  - Réaliser le dessin d'une cellule observée au microscope optique et estimer son ordre de grandeur.
  - Analyser et interpréter une expérience faite en classe (exemples : membrane et perméabilité, paroi et turgescence, photosynthèse et production d'amidon).
- Partie II**
- À partir de la dissection d'un œil, légèrer un schéma fourni.

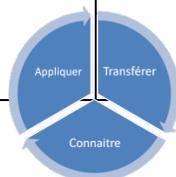
**Transférer**

- Partie I**
- Sur base d'observations réalisées au microscope, identifier le type de cellule (végétale ou animale), en justifiant son choix.
  - À partir d'un document, analyser et interpréter le résultat d'une expérience (non réalisée en classe) mettant en évidence les rôles des constituants cellulaires visibles au microscope optique (uniquement en TQ).
- Partie II**
- À partir d'un document simple, identifier l'effet d'une substance sur le système nerveux et son impact sur la santé.
  - Légèrer et commenter un schéma de la communication nerveuse depuis un organe sensoriel (autre que l'œil) jusqu'à un organe effecteur (uniquement en TQ).

**UAA prérequis : /**

**Savoirs disciplinaires**

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



**Connaitre****Partie I**

- Légender un dessin ou un schéma d'une cellule animale et d'une cellule végétale observées en microscopie optique.
- Mettre en relation les organites cellulaires étudiés avec les quatre fonctions que sont la nutrition et l'excrétion, la respiration et la photosynthèse.

**Partie II**

- Légender un schéma des différentes parties de l'œil humain (coupe sagittale).
- Légender et expliciter un schéma de la communication nerveuse depuis l'œil jusqu'à un organe effecteur.

**Savoir-faire disciplinaires**

- Distinguer un dessin d'un schéma.
- Légender un dessin ou un schéma.
- Utiliser un microscope optique.
- Calculer le grossissement obtenu avec un microscope optique.
- Réaliser un dessin d'observation.
- Expliciter un schéma fonctionnel.
- Suivre un mode opératoire.
- Analyser et interpréter le résultat d'une expérience.

**Attitudes**

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

**Stratégies transversales**

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

## Considérations pédagogiques

Processus explicités	Développement suggéré	Mots-clés	Outils-liens suggérés	Timing suggéré
<p><b>Élève</b>  <i>Sur base de documents iconographiques, hiérarchiser les différents niveaux d'organisation d'un organisme pluricellulaire : système, organe, tissu, cellule.</i></p> <p><i>Réaliser le dessin d'une cellule observée au microscope optique et estimer son ordre de grandeur.</i></p> <p><i>Sur base d'observations réalisées au microscope, identifier le type de cellule (végétale ou animale), en justifiant son choix.</i>  <i>À partir d'un document, analyser et interpréter le résultat d'une expérience (non réalisée en classe) mettant en évidence les rôles des constituants cellulaires visibles au microscope optique (uniquement en TQ).</i></p> <p><b>Élève</b>  <i>Légènder un dessin ou un schéma d'une cellule animale et d'une cellule végétale observées en microscopie optique.</i></p>	<p>Les <b>organismes</b> vivants sont constitués de <b>systèmes</b>.            Ces systèmes sont constitués d'<b>organes</b>.            Les organes sont composés de tissus.            Les <b>tissus</b> sont constitués de cellules semblables remplissant une même fonction.</p> <p>La <b>cellule</b> est l'unité de structure de tout organisme vivant. La majorité d'entre elles ne sont observables qu'au microscope.</p> <p>Les cellules animales et végétales présentent une structure de base semblable mais présentent des différences d'organisation.</p> <p>Elles sont délimitées par une <b>membrane</b> plasmique et contiennent le cytoplasme dans lequel baignent de nombreux organites comme les mitochondries et le <b>noyau</b> (en TQ : ce sont des cellules eucaryotes).            En TQ : la paroi cellulosique, les chloroplastes et la vacuole sont propres à la cellule végétale.</p>	<p>Organisme            Système            Organe            Tissu</p> <p>Cellule</p> <p>Membrane            Noyau</p>	<p>Préparations microscopiques            Adaptateur microscope/            projecteur.            Delvigne (référentiel 3 officiel), 2008, pp. 10-11            Delvigne (référentiel 4 officiel), 2009, pp. 8-9            Buschen (référentiel 4), 2012, p. 17            Matthys, 2011, p. 7            Hubin, 2010, pp. 11-12            Delvigne (référentiel 3 officiel), 2008, p. 15            Delvigne (cahier d'activités 3 officiel), 2008,</p>	<p>3 P</p>

<p>Comparer les schémas au niveau de la forme, de la taille et du contenant.  Estimer la taille réelle de diverses cellules à partir de photos sur lesquelles apparaît le grossissement.  Légender les schémas scientifiquement.  En TQ: hiérarchiser les différents niveaux d'organisation d'un organisme pluricellulaire à partir de l'observation d'un écorché et de coupes microscopiques préparées par le professeur et présentées en classe (épithélium buccal, épiderme d'oignon, bactéries).</p> <p><b>Professeur</b>  Préparer une infusion de foin.</p> <p><b>Élève</b>  Observer l'aspect d'une bactérie au microscope.  Comparer la taille de la bactérie à celle des cellules animales et végétales.</p>	<p>La taille d'une cellule s'exprime, le plus souvent, en micromètre c'est-à-dire en 1/1 000 mm.  La taille des bactéries est très inférieure à la taille des autres cellules.</p>		<p>p. 13  Buschen (référentiel 4), 2012, p. 28  Buschen (référentiel 3), 2012, pp. 31, 55, 174, 178  Hubin, 2010, pp. 20, 23, 25-27, 46  Delvigne (référentiel 4 libre), 2009, p. 32  Delvigne (référentiel 4 officiel), 2009, p. 82  Delvigne (cahier d'activités 4 officiel), 2009, p.85  Matthys, 2011, p.12  Buschen (référentiel 4), 2012, p. 27, 34  Hubin,2010,p.18  Le microscope, 1995, pp. 42-43  Delvigne (référentiel 4 officiel, 2009, p.10)</p>	
---	--	--	---	--

<p><b>Élève</b>  <i>Mettre en relation les organites cellulaires étudiés avec les quatre fonctions que sont la nutrition et l'excrétion, la respiration et la photosynthèse.</i>  <i>Analyser et interpréter une expérience faite en classe (exemples : membrane et perméabilité, paroi et turgescence, photosynthèse et production d'amidon).</i></p> <p>Comparer un dessin d'un être vivant qui se nourrit, ventile et excrète avec un schéma de la cellule et de ses échanges.</p> <p>Réaliser une manipulation permettant de mettre en évidence la production d'amidon et de dioxygène<sup>1</sup>, par une feuille verte soumise à la lumière.</p> <p>Comparer un dessin d'une feuille d'arbre qui échange de la matière avec l'extérieur avec un schéma de la cellule végétale et de ses échanges.</p>	<p>La <b>digestion</b> est la décomposition des aliments en petits éléments appelés (en TQ : « est la transformation des macromolécules en micromolécules appelées ») nutriments capables de passer dans le sang.</p> <p>La <b>nutrition</b> consiste en l'utilisation des nutriments par les cellules.</p> <p>Des déchets sont produits puis sont rejetés. Ce phénomène de rejet s'appelle l'<b>excrétion</b>.</p> <p>La <b>respiration</b><sup>2</sup> consiste en l'utilisation de l'oxygène par les cellules avec rejet de dioxyde de carbone comme déchet.</p> <p>La respiration a lieu dans les mitochondries (en P. : dans la cellule). Son rôle est de produire de l'énergie.</p> <p>Tous ces échanges se font à travers la membrane plasmique.</p> <p>La particularité de la cellule végétale est de fabriquer sa propre nourriture.</p> <p>Ce phénomène s'appelle la <b>photosynthèse</b>.</p> <p>En TQ : la photosynthèse se produit au niveau des chloroplastes.</p> <p>Ces quatre fonctions sont contrôlées par le noyau.</p>	<p>Digestion</p> <p>Nutrition</p> <p>Excrétion</p> <p>Respiration</p> <p>Photosynthèse</p>	<p>Delvigne (cahier d'activités 4 officiel), 2009, p. 100</p> <p>Delvigne (cahier d'activités 3 libre), 2008, pp. 89-91</p> <p>Rousselet, 1993, pp. 22-24</p> <p>Buschen (référentiel 3), 2012, pp. 16-17, 19, 23-24, 172</p>	<p>2 P</p>
--	--	--	---	------------

<sup>1</sup> Si la production de dioxygène est mise en évidence expérimentalement, il est essentiel de préciser que c'est un « déchet » de la photosynthèse.

<sup>2</sup> Rappel de la distinction entre ventilation et respiration !

<p><b>Élève</b> Légènder un schéma des différentes parties de l'œil humain (coupe sagittale). Légènder et expliciter un schéma de la communication nerveuse depuis l'œil jusqu'à un organe effecteur. À partir de la dissection d'un œil, légènder un schéma fourni. Légènder et commenter un schéma de la communication nerveuse depuis un organe sensoriel (autre que l'œil) jusqu'à un organe effecteur (uniquement en TQ). Disséquer un œil de veau.</p> <p><b>Élève</b> Légènder un schéma du système nerveux à partir d'un texte relatant un acte volontaire (Ex : démarrage au feu vert, attraper un ballon ...). Expliciter un schéma de la communication nerveuse depuis l'œil jusqu'à un organe.</p>	<p>L'<b>œil</b>, organe de la vision, est constitué d'une part de divers milieux transparents (<b>cornée</b>, humeurs et <b>cristallin</b>) qui seront traversés par la lumière et d'autre part, de la <b>rétine</b>, tapissant le fond de l'œil. La lumière pénètre dans l'œil par la <b>pupille</b>. L'<b>iris</b> entoure la pupille.</p> <p>La rétine est constituée de cellules capables de capter les messages visuels qui seront transmis au cerveau grâce au <b>nerf optique</b>.</p>	<p>Œil Cornée Cristallin Rétine Pupille Iris</p> <p>Nerf optique</p>	<p>Œil de porc ou de veau Matériel de dissection</p> <p>Initiation à la dissection CTP</p> <p>Delvigne (référentiel 4 officiel), 2009, pp. 16-19, 128-129 Delvigne (cahier d'activités 4 officiel), 2009, p. 12</p>	<p>1 P</p>
<p><b>Élève</b> Légènder et commenter un schéma de la communication nerveuse depuis un organe sensoriel (autre que l'œil) jusqu'au muscle.</p>	<p>Le <b>système nerveux</b> est constitué de l'<b>encéphale</b>, de la <b>moelle épinière</b> et de nerfs. Le système nerveux met en relation les organes sensoriels (œil, peau, oreille, nez et langue) et les organes effecteurs (muscles). Les <b>nerfs</b> sont des ensembles de <b>neurones</b> (cellules</p>	<p>Système nerveux Encéphale Moelle épinière</p> <p>Nerf Neurone</p>	<p>Delvigne (référentiel 4 officiel), 2009, pp. 14-15, 20-21</p>	<p>1 P</p>

	nerveuses) qui relie la moelle épinière ou le cerveau à un autre organe (en TQ : sensoriel et/ou effecteur). Le message qui peut commander la production d'une réponse musculaire à un stimulus sensoriel n'est donc pas transmis directement du récepteur au muscle, il passe toujours par un centre nerveux (cerveau, moelle épinière) qui traduit le message sensoriel en acte musculaire.			
<b>Élève</b> À partir d'un document simple, identifier l'effet d'une substance sur le système nerveux et son impact sur la santé. Dédurre les conséquences du bruit, du tabac, des drogues sur le système nerveux.	Hygiène « psychique » De nombreux comportements (Ex. : consommation d'alcool, de médicaments, de drogues...) peuvent perturber le fonctionnement normal du système nerveux.		Buschen (référentiel 4), 2012, pp. 60-62  Cornet, 2012, pp. 47-49	1 P
Évaluation formative RCD				1 P
Évaluation sommative RCD				1 P
Aborder aussi l'UAA sous l'angle des OBG et des métiers en lien avec l'unité : technicien en photographie (photographe), optique (opticien), technicien chimiste, aide-familiale, aide-soignante.				
Se limiter aux organites cités (en respectant TQ et P) pour la structure cellulaire et les rôles des organites. Se limiter aux quatre fonctions citées pour les liens entre le fonctionnement de système et la vie cellulaire.				

## Exemple de situation d'apprentissage



Lorsqu'une personne est malade, blessée ou éprouve une douleur, son médecin peut lui prescrire diverses formes de médicaments. Observe les diverses formes de médicaments couramment prescrits par les médecins présentées ci-dessous. Explique comment ces médicaments vont pouvoir agir pour soigner ou soulager la personne.

## Ressources bibliographiques

### Références scientifiques

Campbell, N. & Reece, J. (2007). Biologie 7<sup>e</sup> édition. Paris : Pearson Education.

### Ouvrages pédagogiques

Buschen J., Deckers G., Hanique S., Rondelet M-C., Schweininger J., Sprumont M. & Van Sull Ph. (2012). Essentia 3<sup>e</sup> Référentiel Biologie-Physique-Chimie (réseau libre). Waterloo : Plantyn.

Buschen J., Deckers G., Degosserie N., Hanique S., Sprumont M. & Van Sull Ph. (2012). Essentia 4<sup>e</sup> Référentiel Biologie- Physique- Chimie (réseau libre). Waterloo : Plantyn.

Cornet M., Audebert V., Baude D., Fabre C., Floch J-P., Héau-Locker D., Lizeaux C., Roger P., Tavernier R. & Vareille A. (2012). Biologie 5<sup>e</sup> Collection BIO Sciences de base. Bruxelles : De Boeck.

Delvigne M., Marchesini R-C., Simon X., Verhaeghe P., Walravens E. & Faway M. (2008). Bio 3 cahier d'activités Sciences 5 périodes/semaine libre. Wavre-Wommelgem : Van In.

Delvigne M., Marchesini R-C., Simon X., Verhaeghe P., Walravens E. & Faway M. (2008). Bio 3 cahier d'activités Sciences 5 périodes/semaine officiel. Wavre-Wommelgem : Van In.

Delvigne M., Marchesini R-C., Simon X., Verhaeghe P., Walravens E. & Faway M. (2008). Bio 3 référentiel officiel. Wavre-Wommelgem : Van In.

Delvigne M., Faway M., Marchesini R-C., Simon X., Verhaeghe P. & Walravens E. (2009). Bio 4 référentiel officiel. Louvain-la-Neuve-Wommelgem : Van In.

Delvigne M., Faway M., Marchesini R-C., Simon X., Verhaeghe P. & Walravens E. (2009). Bio 4 cahier d'activités Sciences 5 périodes/semaine officiel. Wavre-Wommelgem : Van In.

Delvigne M., Faway M., Marchesini R-C., Simon X., Verhaeghe P. & Walravens E. (2009). Bio 4 référentiel libre. Louvain-la-Neuve-Wommelgem : Van In.

Hubin M., Remy S. & Vanhamme L. (2010). Biologie 4<sup>e</sup> année 3 périodes par semaine. Waterloo : Plantyn.

Matthys N., Feys M. & Suys B. (2011). Sciences 3<sup>e</sup> Sciences de base. Bruxelles : De Boeck.

Rousselet D. & Alberty M. (1993). Eléments de biologie 3<sup>e</sup> option complémentaire Manuel. Bruxelles : De Boeck.

Le microscope – Aspects méconnus – Principes, utilisation, entretien – Techniques de microscopie (1995). Frameries : Centre technique et pédagogique de l'Enseignement de la Communauté française.

# Formation scientifique

2<sup>e</sup> degré

UAA4

« Transformation de la matière »

**Durée prévue pour l'UAA4 (10 périodes) : mars à mi-avril**

## Référentiel

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

**FORMATION SCIENTIFIQUE – 2<sup>e</sup> DEGRÉ DE L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 4 : LA MATIÈRE QUI NOUS ENTOURE**

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

**Partie I. La conservation de la masse**

**Partie II. La combustion**

**COMPÉTENCES À DÉVELOPPER**

**Partie I**

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

**Partie II**

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

**Processus**

**Appliquer**

**Partie I**

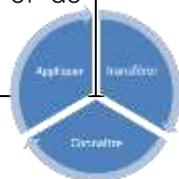
- Sur base d'une expérience réalisée en classe, mettre en évidence la conservation de la masse.

**Partie II**

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

**Transférer**

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



**Connaître**

**Partie I**

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

**Partie II**

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

**Ressources**

**UAA prérequis : /**

**Savoirs disciplinaires**

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

**Savoir-faire disciplinaires**

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

**Attitudes**

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

**Stratégies transversales**

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

## Considérations pédagogiques

Processus explicités	Développement suggéré	Mots-clés	Outils-liens suggérés	Timing suggéré
<p><b>Élève</b></p> <p><i>Sur base expérimentale, expliciter le critère permettant de distinguer une réaction chimique d'un changement d'état.</i></p> <p>Suivre un mode opératoire pour réaliser des phénomènes physiques (Ex. : quelques changements d'état) et des phénomènes chimiques (Ex. : phénomène impliquant un changement de couleur, une effervescence...).</p> <p>Observer et décrire un phénomène physique et un phénomène chimique.</p> <p>Schématiser un montage expérimental.</p> <p>Interpréter un phénomène physique et un phénomène chimique.</p> <p>Analyser et interpréter les résultats d'une expérience.</p>	<p><b>Constitution de la matière</b></p> <p>La matière qui nous entoure, constituée de petites espèces chimiques appelées <b>molécules</b>, peut se présenter sous trois états physiques : l'état solide, l'état liquide ou l'état gazeux.</p> <p><b>Phénomène physique et phénomène chimique</b></p> <p>Il existe des phénomènes physiques et des phénomènes chimiques.</p> <p>Un <b>phénomène chimique</b> est un processus au cours duquel les molécules constituant la matière sont transformées.</p> <p>Un <b>phénomène physique</b> est un processus au cours duquel les molécules constituant la matière ne sont pas transformées.</p> <p>A titre d'exemple, les <b>changements d'état</b> sont des phénomènes physiques.</p>	<p>Molécule</p> <p>Phénomène chimique</p> <p>Phénomène physique</p> <p>Changement d'état</p>	<p>Logiciel mod.mol</p> <p>À télécharger <a href="http://www.sciences-wbe.be/">http://www.sciences-wbe.be/</a></p>	<p>1 ½ P</p>

<p><b>Élève</b>  <i>Sur base d'une démarche d'investigation, montrer qu'il y a conservation de la masse lors d'une transformation de la matière.</i>  <i>Sur base d'une expérience réalisée en classe, mettre en évidence la conservation de la masse.</i>          Mesurer des volumes et des masses.</p>	<p><b>Masse et phénomène chimique</b>          Lors d'une transformation chimique, la masse de l'ensemble des <b>produits formés</b> est égale à la masse de l'ensemble des <b>réactifs</b>.<sup>1</sup></p>	<p>Produit formé          Réactif</p>		<p>2 P</p>
<p><b>Élève</b>  <i>Sur base d'une démarche d'investigation, identifier les caractéristiques d'une réaction de combustion.</i>  <i>Sur base d'une expérience réalisée en classe, mettre en évidence la présence d'énergie, d'eau et de dioxyde de carbone lors d'une réaction de combustion.</i>          Identifier dans une situation concrète les différents éléments du triangle du feu.</p>	<p><b>Combustion</b>          Une <b>combustion</b> est un phénomène chimique au cours duquel une matière « brûle » en présence de <b>dioxygène</b>.          Pour qu'une combustion se produise, trois facteurs doivent être réunis : la présence d'un <b>combustible</b> (la matière qui « brûle »), la présence d'un <b>comburant</b> (le dioxygène) et un apport d'<b>énergie</b> pour amorcer la transformation chimique entre le combustible et le comburant (sous forme, par exemple, d'une flamme, d'une étincelle...). Ces trois facteurs sont repris dans le <b>triangle du feu</b>.          Au cours d'une combustion complète, on observe la production de <b>dioxyde de carbone</b> et de <b>vapeur d'eau</b> ainsi qu'une libération d'énergie (thermique,</p>	<p>Combustion          Dioxygène          Combustible          Comburant          Énergie          Triangle du feu          Dioxyde de carbone          Vapeur d'eau</p>		<p>3 P</p>

<sup>1</sup> Pour le qualifiant, il est conseillé d'insister sur le fait que la loi de Lavoisier est toujours vérifiée.

<p><b>Élève</b>  <i>Sur base d'un document simple, identifier les conséquences d'une réaction de combustion incomplète.</i></p>	<p>lumineuse ...).          Une réaction de combustion peut se traduire par une équation nominative :          combustible + comburant → dioxyde de carbone + vapeur d'eau + énergie (thermique, lumineuse...).</p> <p>Au cours d'une combustion incomplète, il y a production de monoxyde de carbone et de vapeur d'eau ainsi qu'une libération d'énergie (par exemple, sous forme de chaleur).          Le monoxyde de carbone est un gaz inodore, incolore et insipide mais hautement toxique. Pour ces raisons, on l'appelle « le tueur silencieux ».          Il est produit, entre autres, par des appareils défectueux alimentés au gaz, au pétrole, au charbon... (Ex : chauffe-eau, poêle...). C'est pourquoi ces appareils doivent faire l'objet d'entretiens réguliers et fonctionner dans des locaux bien aérés.</p>			
<p><b>Élève</b>          Réaliser une combustion lente pour montrer qu'une combustion n'est pas nécessairement associée à une « flamme ».  <i>Montrer que la respiration est une réaction de combustion (uniquement en TQ).</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>Combustion « lente »</b></p> <p><b>Uniquement en TQ</b>          La cellule utilise le dioxygène pour « brûler » les nutriments afin de produire de l'énergie : c'est un exemple de combustion lente, contrôlée.</p>			½ P
<p><b>Professeur</b>          Aborder les pictogrammes : dangereux pour</p>	<p style="text-align: center;"><b>Pictogrammes de danger</b></p> <p>Les combustions peuvent être des réactions chimiques dangereuses. Il est donc nécessaire de respecter</p>	Pictogramme SGH01 (explosif) Pictogramme		1 P

l'environnement, toxique, irritant, nocif... <b>Élève</b> <i>Associer un pictogramme (SGH01, SGH02, SGH03 et SGH04) au danger qu'il représente.</i>	certaines consignes de sécurité précisées sur les étiquettes figurant sur les produits à risques ( <b>pictogrammes...</b> ).	SGH02 (inflammable) Pictogramme SGH03 (comburant) Pictogramme SGH04 (gaz comprimé)		
Évaluation formative RCD				1 P
Évaluation sommative RCD				1 P
Aborder également l'UAA sous l'angle des OBG et des métiers en lien avec l'unité : technicien du froid, technicien en équipement thermique, métallier-soudeur, monteur en sanitaire et en chauffage.				
Pour chaque réaction de combustion, se limiter à l'écriture nominative. Ne pas aborder la respiration en tant que réaction de combustion en P.				

## Exemple de situation d'apprentissage

La bougie qui brûle, un phénomène physique et/ou chimique ?



Comment procéder expérimentalement pour répondre à cette question ?

## Ressources bibliographiques

### Références scientifiques

Hatkins, P. & Jones, L. (2013). Principes de Chimie. Louvain-La-Neuve : De Boeck

### Ouvrages pédagogiques

Buschen, J., Deckers, G., Hanique, S., Rondelet, MC., Schweininger, J., Sprumont, M. & van Sull, P. (2012). Essentia- Cahier d'activités 3<sup>e</sup> réseau libre – Biologie•Chimie•Physique. Waterloo : Plantyn.

Buschen, J., Deckers, G., Hanique, S., Rondelet, MC., Schweininger, J., Sprumont, M. & van Sull, P. (2012). Essentia – Référentiel 3<sup>e</sup> réseau libre – Biologie•Chimie•Physique. Waterloo : Plantyn.

Fodor, S. & Gilson, M.-J. (2002). Chimie 5 périodes par semaine 3<sup>e</sup> année. Bruxelles : Plantyn

Matthys N., Feys M. & Suys B. (2011). Sciences 3<sup>e</sup> Sciences de base. Bruxelles : De Boeck.

Pirson, P., Bordet, H., Castin, D. & Van Elsuwe, R. (2003). Chimie 3<sup>e</sup>/4<sup>e</sup> Sciences 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> niveaux. Bruxelles : De Boeck



# Formation scientifique

2<sup>e</sup> degré

UAA5

« L'énergie électrique »

**Durée prévue pour l'UAA5 (10 périodes) : mi-avril à juin**

## Référentiel

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

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

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

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

Processus

Ressources

**Appliquer**

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

**Transférer**

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

**UAA prérequis : /**

**Savoirs disciplinaires**

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

**Savoir-faire disciplinaires**

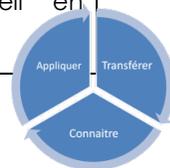
- Dessiner un schéma électrique.
- Réaliser un circuit électrique sur base d'un schéma.
- Utiliser un multimètre.
- Utiliser un énergimètre (wattheuremètre).

**Attitudes**

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

**Connaître**

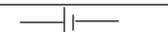
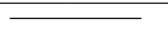
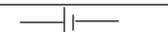
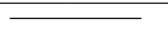
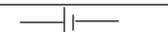
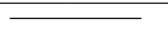
- Utiliser une analogie pour différencier une tension électrique d'une intensité de courant.
- Identifier les conditions de circulation d'un courant électrique dans un circuit (présence d'un générateur, circuit fermé).
- Citer différents exemples de générateurs électriques et indiquer la transformation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



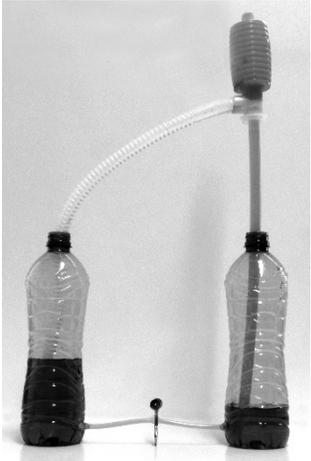
**Stratégies transversales**

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

## Considérations pédagogiques

Processus explicites	Développement suggéré	Mots-clés	Outils-liens suggérés	Timing suggéré												
<p><b>Élève</b></p> <p><i>Construire un circuit électrique sur base d'un schéma pour comprendre le rôle des différents composants.</i></p> <p>Réaliser les schémas normalisés des montages.</p> <p>Tester différents matériaux au niveau de leur conductibilité électrique.</p> <p><i>Identifier les conditions de circulation d'un courant électrique dans un circuit (présence d'un générateur, circuit fermé).</i></p> <p><i>Construire un circuit électrique sur base d'un schéma pour observer la transformation d'énergie dans un récepteur dont il est le siège (circuit d'éclairage, moteur, résistance thermique, électrolyse,</i></p>	<p>Un circuit électrique simple est composé d'un <b>générateur</b> de courant et d'un ou plusieurs <b>récepteurs</b> (Ex. : lampes électriques, résistance de chauffe d'une bouilloire, moteur d'un sèche-cheveux ...), reliés par des <b>fils conducteurs</b>.</p> <p>Un interrupteur permet de fermer ou d'ouvrir le circuit à volonté: <b>fermé</b>, le courant passe et <b>ouvert</b>, il est <b>interrompu</b>.</p> <p><b>Symboles des composants usuels</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="width: 30%;">Pile</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Lampe</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fils de connexion</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Interrupteur ouvert</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Interrupteur fermé</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Récepteur (ex: résistor, moteur, ...)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Pile		Lampe		Fils de connexion		Interrupteur ouvert		Interrupteur fermé		Récepteur (ex: résistor, moteur, ...)		<p>Générateur Récepteur</p> <p>Fils conducteurs</p> <p>Circuit ouvert Circuit fermé Interrupteur</p> <p>Symboles des composants usuels</p>	<p>Collection pour l'étude élémentaire de l'électricité CT Frameries : ED 2100 41 211</p> <p>Matériel :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mine de crayons</li> <li>- plongeur (résistance chauffante)</li> <li>- électroaimant (fil électrique enroulé autour d'un tournevis)</li> <li>- ...</li> </ul> <p>Logiciel pour dessiner un circuit <a href="http://www.sciences-wbe.be/">http://www.sciences-wbe.be/</a></p>	3 P
Pile																
Lampe																
Fils de connexion																
Interrupteur ouvert																
Interrupteur fermé																
Récepteur (ex: résistor, moteur, ...)																

<p>électroaimant...).</p> <p><i>Citer différents exemples de récepteurs et indiquer la transformation d'énergie dont ils sont le siège.</i></p> <p>Construire un circuit électrique comportant deux lampes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ en série,</li> <li>↳ en parallèle.</li> </ul> <p>Comparer l'éclairage obtenu à chaque lampe dans les deux montages.</p> <p><b>Ce qu'il convient d'éviter: la Loi des mailles !</b></p> <p><i>Citer différents exemples de générateurs électriques et indiquer la transformation d'énergie dont ils sont le siège.</i></p>	<p>Le passage du courant entraîne différents effets selon le type de récepteurs présents :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- émission de lumière, élévation de température, mise en route d'un mécanisme ou d'un moteur ;</li> </ul> <p>ou</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- effets thermique, lumineux, mécanique, magnétique, chimique.</li> </ul> <p>Ces effets nécessitent un apport d'énergie : celle-ci est fournie par le générateur sous forme d'<b>énergie électrique</b>.</p> <p>Les récepteurs <b>transforment</b> cette énergie électrique en d'autres formes d'énergie.</p> <p>Ces transformations dépendent de la manière dont les récepteurs sont reliés; ainsi, la lumière fournie par deux lampes électriques n'est pas la même lorsqu'elles sont montées en <b>série</b> ou en <b>parallèle</b>.</p> <p>L'énergie électrique fournie par le générateur résulte elle-même de la transformation d'autres <b>formes d'énergie</b> : nucléaire, fossile, éolienne, hydraulique, chimique, solaire ...</p>	<p>Énergie électrique</p> <p>Transformation d'énergie</p> <p>Montage en série</p> <p>Montage en parallèle</p> <p>Forme d'énergie électrique</p>		
<p><b>Professeur</b></p> <p>Illustrer par une analogie la notion de tension électrique et d'intensité</p>			<p>CTP Frameries</p> <p>Analogie hydraulique</p>	<p>1 P</p>

<p>de courant.</p> <p><b>Élève</b>  <i>Utiliser une analogie pour différencier une tension électrique d'une intensité de courant.</i></p> <p>Remarque professeur : Le recours aux analogies est à la fois intéressant et dangereux. L'intérêt réside bien sûr dans les images mises dans la tête de l'élève et qui le guident dans la compréhension de nouveaux phénomènes. Le danger est malheureusement présent au même endroit : il n'y a aucune raison pour que l'élève sache quand l'analogie n'est plus valable... et ça finit toujours par arriver ! Il faut donc être extrêmement prudent et dire clairement qu'il ne s'agit pas de définitions, mais d'images remplaçant une explication momentanément hors de portée de l'élève.</p> <p><b>Élève</b>  Utiliser un multimètre pour réaliser une mesure d'intensité et de tension.</p>	<p>Un générateur de courant comporte deux bornes entre lesquelles existe une <b>tension</b> électrique.</p> <p>Le circuit étant fermé, le générateur débite du courant sous l'effet de cette tension. Cette tension est notée <b><math>U</math></b> et s'exprime en <b>volts (V)</b>.</p> <p>Le courant électrique sort d'une borne du générateur et rentre dans l'autre après avoir traversé le circuit. La situation est comparable à celle d'un courant d'eau descendant une cascade, la hauteur de celle-ci étant l'analogie de la tension électrique.</p> <p>L'<b>intensité</b> du courant électrique en un endroit du circuit est la quantité d'électricité qui passe par seconde à cet endroit. Elle est comparable au débit d'un cours d'eau, c'est-à-dire à la quantité d'eau passant en un endroit donné en une seconde.</p> <p>L'intensité du courant est notée <b><math>I</math></b> et s'exprime en <b>ampères (A)</b>.</p> <p>L'intensité du courant et la tension du générateur se mesurent généralement à l'aide d'un appareil multifonction ou <b>multimètre</b>, permettant la mesure de diverses grandeurs électriques.</p>	<p>Symboles des grandeurs et unités :</p> <p>Tension <b><math>U</math></b> en volt (V)</p> <p>Intensité <b><math>I</math></b> en ampère (A)</p> <p>Multimètre</p>	<p>Modèle de pompe aspirante MF120010002</p> <p>Ou :</p> 
--	--	---	--

<p><b>Élève</b>  À l'aide d'un énergimètre (wattheuremètre), estimer la consommation annuelle d'un appareil en fonctionnement et en mode veille.  Illustrer la notion de kWh dans une situation de la vie courante.  Comparer la consommation électrique de deux récepteurs en fonctionnement mais de puissance différente à l'aide d'un « énergie mètre ».</p> <p><b>Élève</b>  Estimer la consommation annuelle d'un appareil en fonctionnement et en mode veille.  Extraire de l'étiquette signalétique d'un appareil électrique les renseignements nécessaires à une utilisation correcte.  Sur base documentaire,</p>	<p>L'énergie fournie au circuit par seconde est la <b>puissance</b>. On la représente par <b>P</b> et elle s'exprime en <b>watts (W)</b> ou en kilowatts (kW).  L'<b>énergie consommée</b> est d'autant plus grande que cette puissance est élevée et que le temps de fonctionnement du circuit est long.</p> <p>L'énergie<sup>1</sup> facturée à un utilisateur pour sa consommation d'énergie électrique s'exprime en kilowattheure (kWh).  Un kWh est l'énergie consommée par un appareil dont la puissance est de 1000 W et qui fonctionne pendant une heure.</p> <p>Pour diminuer la consommation d'énergie électrique d'une habitation, tant au niveau</p>	<p>Puissance <b>P</b>  en watt (W)</p> <p>Énergie consommée en kilowattheure (kWh)</p>	<p>Compteur d'énergie consommée ou énergie-mètre ou wattheuremètre  CTP Frameries  Réf : ED400100010</p> <p>Facture d'énergie (électrique)</p>	<p>1 P</p>
--	--	--	--	------------

<sup>1</sup> Ce qu'il convient d'éviter : le joule comme unité d'énergie.

<p><i>proposer des solutions pour diminuer la consommation d'énergie électrique d'une habitation, dans une perspective de développement durable.</i></p> <p>Mettre en relation des éléments de développements renouvelables avec la problématique de l'énergie.</p>	<p>du coût qu'au niveau écologique, des mesures simples doivent être prises :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- éteindre les lampes ;</li> <li>- éviter les appareils électriques mis en veille ;</li> <li>- utiliser des lampes économiques ;</li> <li>- ...</li> </ul>			
<p><b>Professeur</b></p> <p>Montrer le fonctionnement du multimètre dans ses différents usages.</p> <p><b>Élève</b></p> <p>À l'aide d'un multimètre (ou ohmmètre), déterminer si une lampe halogène est encore fonctionnelle.</p> <p>Construire un circuit comprenant une pile 4,5 V, une lampe et un ampèremètre; mesurer l'intensité pour différentes lampes.</p> <p><i>Établir expérimentalement comment varie l'intensité</i></p>	<p>De façon générale, un circuit s'oppose au passage du courant électrique : il présente une certaine <b>résistance électrique</b> qui dépend des récepteurs présents. Cette résistance peut être mesurée à l'aide du multimètre utilisé en <b>ohmmètre</b>.</p> <p>Pour une tension donnée du générateur, l'intensité du courant débité diminue lorsque la résistance du circuit augmente et inversement.</p>	<p>Résistance</p> <p>Ohmmètre</p>		<p>1 P</p>

<p><i>du courant dans un circuit quand la résistance varie à tension constante.</i></p> <p><i>À l'aide d'un ohmmètre, mesurer la résistance de différents appareils à usage domestique.</i></p> <p>Mesurer la résistance de différents appareils ménagers.</p> <p><b>Élève</b></p> <p><i>À l'aide d'un ohmmètre, comparer la résistance du corps humain dans différentes conditions.</i></p> <p>Mesurer la résistance du corps humain en variant les paramètres de l'expérimentation (mains humides, mains sèches, gants...).</p>	<p>Le corps humain est conducteur<sup>2</sup> car il est composé notamment d'eau et de sels minéraux.</p>			
---	---	--	--	--

<sup>2</sup> Note prof. : mains sèches  $\cong$  10 M $\Omega$  et mains mouillées  $\cong$  6 k $\Omega$

<p><b>Professeur</b>  À l'aide du panneau : "La vie ne tient qu'à un fil", montrer l'utilité de la prise de terre.  À l'aide du panneau : "Énergie électrique dans la maison", montrer l'utilité du fusible automatique et du disjoncteur différentiel.</p> <p><b>Élève</b>  <i>Dans une situation donnée, choisir en le justifiant le dispositif de sécurité adéquat (fusible, disjoncteur, différentiel, prise de terre).</i></p> <p><i>Sur base d'une démarche d'investigation, expliciter les conditions d'utilisation d'appareils électriques.</i>  À partir d'un document iconographique décrivant une situation de la vie courante, relever les manquements en matière de sécurité électrique.</p>	<p>Un <b>court-circuit</b> est un contact inapproprié provoqué par un conducteur extérieur au circuit (Ex. : une fourchette plongée dans un grille-pain...). Il provoque une fuite de courant électrique mettant en danger le matériel et son utilisateur.</p> <p>La <b>prise de terre</b> permet d'évacuer cette fuite de courant vers la terre. Ce dispositif doit être complété par un <b>disjoncteur différentiel</b> qui ouvre instantanément le circuit en cas de fuite et empêche le passage du courant. Le différentiel protège donc l'utilisateur.</p> <p>Un <b>fusible</b> automatique est un dispositif qui protège l'installation des dégâts causés par une intensité trop élevée due à un court-circuit ou à une surconsommation d'énergie.</p>	<p>Court-circuit</p> <p>Prise de terre</p> <p>Disjoncteur différentiel</p> <p>Fusible</p>	<p>CT Frameries :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terre (Rôle du fil de -) ED 2200 44 111</li> <li>- Collection pour l'étude élémentaire de l'électricité ED 2100 41 211</li> <li>- Énergie électrique dans la maison (panneau à louer) ED 4000 00 001</li> <li>- Énergie électrique dans la maison (schéma de montage encadré) ED 4001 12 353</li> <li>- Disjoncteur différentiel (dispositif pour expliquer le fonctionnement du -) ED 2201 55111</li> </ul>	<p>2 P</p>
---	--	---	---	------------

Évaluation formative RCD	1 P
Évaluation sommative RCD	1 P
Aborder également l'UAA sous l'angle des OBG et des métiers en lien avec l'unité : électricien-automaticien ; électricien- installateur (industriel)	
<b>Ne pas aborder : la loi d'Ohm et la loi de Pouillet</b>	

## Exemples de situation d'apprentissage

Identifier les conditions de fonctionnement d'un objet électrique de la vie courante :

Exemples

- Pelle à tarte musicale
- Livre musical
- Jeux « électro »
- ...

## Ressources bibliographiques

### Référence scientifique

Hecht, E. (1999). Physique. Louvain-La-Neuve : De Boeck

### Ouvrages pédagogiques

Buschen, J., Deckers, G., Degosserie, N., Hanique, S., MC., Sprumont, M. & van Sull, P. (2012). Essentia 4<sup>e</sup> - Cahier d'activités – Biologie•Chimie•Physique. Waterloo : Plantyn.

Buschen, J., Deckers, G., Degosserie, N., Hanique, S., MC., Sprumont, M. & van Sull, P. (2012). Essentia 4<sup>e</sup> - Référentiel – Biologie•Chimie•Physique. Waterloo : Plantyn.

Nicolas, F., Rondelet, MC., Schweininger, J. & van Sull, P. (2013). Essentia 4<sup>e</sup> Cahier d'activités 3 périodes réseau libre. Waterloo : Plantyn.

Oblinger, D. (2007). Électricité – Fiches. Tihange : Caf.

Petit-Gosgnach, F. (2013). Concevoir et réaliser des expériences de physique .Initiation à la recherche. Application aux TIPE, TPE et MPS. Projets L1 et L2 Collection : Prépas Sciences. Louvain-La-Neuve : De Boeck



# Formation scientifique

2<sup>e</sup> degré

UAA6

« Biodiversité et évolution »

**Durée prévue pour l'UAA6 (10 périodes) : septembre à mi-octobre**

## Référentiel

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

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

Partie I. Étude d'un écosystème et classement phylogénétique

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

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER

Partie I

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

Partie II

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

Processus

Appliquer

Partie I

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

Partie II

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

Transférer

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



Connaître

Partie I

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

Partie II

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

Ressources

UAA prérequis : UAA3

Savoirs disciplinaires

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

Savoir-faire disciplinaires

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

Attitudes

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

Stratégies transversales

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

## Considérations pédagogiques

Processus explicités	Développement suggéré	Mots-clés	Outils-liens suggérés	Timing suggéré
<p><b>Élève</b>  <i>Dans le cas d'un écosystème étudié sur le terrain (étang, haie, prairie, jardin, sol, forêt...), expliciter cet écosystème comme un ensemble formé d'un biotope et d'une biocénose d'une grande diversité.</i></p> <p><i>Dans le cas de l'écosystème exploré sur le terrain, décrire les facteurs abiotiques.</i></p> <p><b>Professeur</b>            Prévoir une sortie sur le terrain (milieu naturel ou faiblement humanisé) : une rivière, un parc, une forêt, un terril... et effectuer des prélèvements dans ce milieu. Des expériences simples permettent de mettre en évidence la présence de dioxygène (air) et d'eau dans ces milieux.</p> <p><b>Élève</b>            Mise en évidence de la relation entre la présence ou l'absence d'êtres vivants en fonction des facteurs abiotiques.</p>	<p>Un milieu physique occupé par des êtres vivants est appelé milieu de vie ou <b>biotope</b>. Pour accueillir des êtres vivants, ce milieu doit contenir toutes les ressources nécessaires à la vie (dioxygène, nourriture, eau).</p> <p>Les êtres vivants d'un biotope vivent en relation les uns avec les autres et forment une <b>biocénose</b>.</p> <p>Un biotope se caractérise par un ensemble de facteurs non vivants appelés <b>facteurs abiotiques</b> (quantité de dioxygène, luminosité, humidité, température, vent ...).</p> <p>Une biocénose et un biotope en fonctionnement forment un <b>écosystème</b></p> <p>Plus un biotope se caractérise par des facteurs abiotiques favorables au développement de la vie, plus on y retrouve d'êtres vivants différents : c'est la <b>biodiversité</b>.</p>	<p>Biotope</p> <p>Biocénose</p> <p>Facteur abiotique</p> <p>Écosystème</p> <p>Biodiversité</p>	<p>Buschen, J. (2012). Référentiel 3<sup>e</sup> libre. pp. 65, 181.</p> <p>Buschen, J. (2012). Référentiel 3<sup>e</sup> officiel. p. 88.</p> <p>Buschen, J. (2012). Cahier d'activités 3<sup>e</sup> libre. p.82.</p> <p>Delvigne, M. (2008). Bio 3 cahier d'activités. pp. 128-133. pp. 50-51.</p> <p>pp. 39-41, 119.</p> <p>Vanhamme, L. (1995). pp. 24-26.</p>	<p>3 P</p>

<p><b>Élève</b>  <i>Sur base d'une démarche d'investigation, décrire les êtres vivants qui peuplent un écosystème et analyser leurs relations intra et interspécifiques.</i>  <i>Dans le cas de l'écosystème exploré sur le terrain, caractériser les relations alimentaires entre les êtres vivants à l'aide d'un réseau trophique.</i></p> <p><b>Professeur</b>  Présenter des documents de diverses relations alimentaires aux élèves.</p> <p><b>Élève</b>  Les élèves classent ces documents en justifiant les critères choisis et déterminent les diverses relations.</p>	<p>Il existe diverses formes de relations entre les êtres vivants : elles sont généralement de type alimentaire.  La <b>prédation</b> est une relation au cours de laquelle un animal (prédateur) capture et tue un autre animal (proie) pour se nourrir. Cette relation peut se modéliser grâce à un enchaînement de maillons. Elle constitue alors une chaîne alimentaire. Lorsque plusieurs <b>chaînes alimentaires</b> se recoupent (un ou plusieurs maillons communs), on parle alors de <b>réseau trophique</b>.  Lorsqu'un être vivant vit aux dépens d'un autre être vivant en lui portant préjudice, il s'agit de <b>parasitisme</b>. Dans ce cas, la mort n'est pas systématique.  Lorsque les deux êtres vivants tirent profit de la relation, il s'agit d'une <b>symbiose</b><sup>1</sup>.</p>	<p>Prédation</p> <p>Chaîne alimentaire</p> <p>Réseau trophique</p> <p>Parasitisme</p> <p>Symbiose</p>	<p>Buschen, J. (2012). Référentiel 3<sup>e</sup> libre. pp. 71-72, 81, 181. pp.82-87.</p> <p>Buschen, J. (2012). Référentiel 3<sup>e</sup> officiel. pp. 93-96.</p> <p>Delvigne, M. (2008). Bio 3 cahier d'activités libre. pp. 64-66, 137</p> <p>Matthys, N. (2011). Sciences 3<sup>e</sup> Sciences de base. pp. 237, 238, 240.</p> <p>Vanhamme, L. (1995). pp. 18, 20, 21.</p>	<p>2 P</p>
--	--	---	---	------------

<sup>1</sup> Le mot symbiose est parfois utilisé dans la littérature pour désigner plusieurs formes de relations.



<p><i>Sur base d'une démarche d'investigation, montrer qu'il existe différents types d'arguments scientifiques prouvant l'évolution.</i></p> <p><i>Sur base d'un document, développer des arguments (morphologiques, anatomiques, paléontologiques) en faveur de l'évolution des êtres vivants.</i></p> <p><i>Sur base d'un document, expliciter que la biodiversité d'un écosystème est le résultat de l'évolution.</i></p> <p><i>Expliciter que l'évolution des êtres vivants n'est pas une croyance mais un fait scientifique.</i></p> <p>Récolter des organismes et établir des classifications à partir de l'échantillon récolté sur le terrain.</p>	<p>La <b>paléontologie</b> étudie les <b>fossiles</b>. Les fossiles sont soit des restes d'organismes, soit des traces de leur activité. Leur succession dans les différentes couches de roches qui forment la croûte terrestre permet de retracer l'histoire et l'<b>évolution</b> de la vie.</p>	<p>Paléontologie</p> <p>Fossile</p> <p>Évolution</p>		
<p>Évaluation formative RCD</p>				<p>1 P</p>
<p>Évaluation sommative RCD</p>				<p>1 P</p>
<p>Aborder également l'UAA sous l'angle des OBG et des métiers en lien avec l'unité : technicien en environnement (éco conseiller) ; agent technique de la nature et des forêts (agents des eaux et forêts)</p>				

## Exemple de situation d'apprentissage

Comment expliques-tu que l'on retrouve des êtres vivants si différents sur les flancs d'un même terril ?

Comment expliquer que les lichens ne se retrouvent que d'un seul côté du tronc d'un arbre ?

## Ressources bibliographiques

### Références scientifiques

Campbell, N. & Reece, J. (2007). Biologie 7<sup>e</sup> édition. Paris : Pearson Education.

Cariou, F., Duco, A., Guillot, G., Lebas, C., Lecointre, G., Le Louarn M-L., Mardelle, P. & Nicol, E. (2008). Comprendre et enseigner la classification du vivant Seconde Edition. Paris : Belin

### Ouvrages pédagogiques

Buschen, J., Deckers, G., Hanique, S., Rondelet, MC., Schweininger, J., Sprumont, M. & van Sull, P. (2012). Essentia- Cahier d'activités 3<sup>e</sup> réseau libre – Biologie•Chimie•Physique. Waterloo : Plantyn.

Buschen, J., Deckers, G., Hanique, S., Rondelet, M-C., Schweininger, J., Sprumont, M. & Van Sull, P. (2012). Essentia 3<sup>e</sup> Référentiel Biologie-Physique-Chimie (réseau libre). Waterloo : Plantyn.

Delvigne, M., Faway, M., Marchesini, R-C., Verhaeghe, P., Walravens, E. (2012). Bio 6 - officiel. Wavre-Wommelgem : Van In.

Delvigne, M., Marchesini, R-C., Simon, X., Verhaeghe, P., Walravens, E. & Faway, M. (2008). Bio 3 cahier d'activités Sciences 5 périodes/semaine officiel. Wavre-Wommelgem : Van In.

Delvigne, M. , Marchesini, R-C. , Simon, X. , Verhaeghe, P. , Walravens, E. & Faway, M. (2008). Bio 3 référentiel officiel. Wavre-Wommelgem : Van In.

Delvigne, M. , Marchesini, R-C., Simon, X., Verhaeghe, P., Walravens, E. & Faway, M. (2008). Bio 3 référentiel libre. Wavre-Wommelgem : Van In.

Gilliquet, V., Lizeaux, C., Tavernier, R. (2009) Biologie 6<sup>e</sup> Sciences générales. Bruxelles : De Boeck.

Le Bellégar, M., Bridier C., Clisson G., Hyon A., Margerie D., Margerie M. & Villermet L. (1998). Sciences de la Vie et de la Terre 4<sup>e</sup> Toutes options cycle central. Paris : Hatier

Matthys, N., Feys, M. & Suys, B. (2011). Sciences 3<sup>e</sup> Sciences de base. Bruxelles : De Boeck.

Vanhamme, L., Nuttin, J. & de Bueger-Vander Borght. C. (1995). Biologie Action 3. Bruxelles : De Boeck Wesmael

# Formation scientifique

2<sup>e</sup> degré

UAA7

« Les lentilles nous aident à observer »

**Durée prévue pour l'UAA7 (6 périodes) : mi-octobre à mi-novembre**

## Référentiel

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

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

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

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

Processus

Ressources

**Appliquer**

- Comparer et trier quelques lentilles par diverses méthodes (toucher, déviation d'un faisceau parallèle, observation d'un texte).
- Utiliser un dispositif pour modéliser le fonctionnement de l'œil normal, myope et hypermétrope.

**Transférer**

- Utiliser un dispositif expérimental pour modéliser la correction d'un défaut de l'œil.
- Extraire d'un document les informations montrant des applications des lentilles dans la vie courante.

**UAA prérequis : UAA2**

**Savoirs disciplinaires**

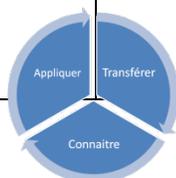
- Déviation de la lumière par des lentilles : effets de convergence et de divergence
- Œil humain : paupières, cristallin, pupille et rétine
- Défauts de l'œil : myopie et hypermétropie

**Savoir-faire disciplinaires**

- Suivre un mode opératoire.
- Schématiser un dispositif expérimental.

**Attitudes**

- Adopter une attitude préventive pour protéger sa vision.
- Respecter les consignes de sécurité des laboratoires.
- Utiliser de manière appropriée et en toute sécurité l'équipement mis à disposition.



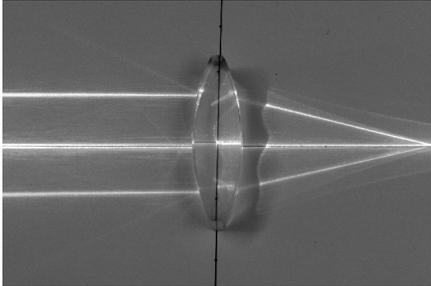
**Connaitre**

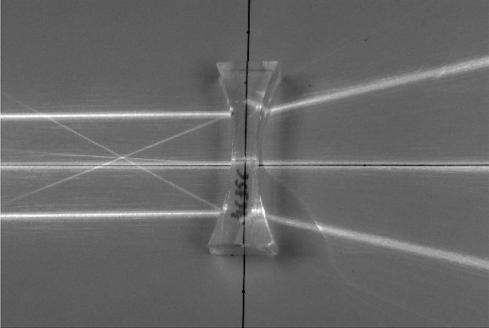
- Différencier l'effet d'une lentille convergente de celui d'une lentille divergente.
- Identifier et décrire le rôle des différentes parties de l'œil dans le mécanisme de la vision.

**Stratégies transversales**

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

## Considérations pédagogiques

Processus explicités	Développement suggéré	Mots-clés	Outils-liens suggérés	Timing suggéré
<p><b>Élève</b>  <i>Sur base d'une démarche d'investigation, identifier le chemin effectué par la lumière quand elle rencontre un objet.</i></p>	<p>Lorsqu'un rayon lumineux rencontre un objet, soit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- il est absorbé (Ex. : matière noire) ;</li> <li>- il traverse l'objet (Ex. : verre, eau...) ;</li> <li>- il est dévié selon une direction précise (Ex. : miroir, surface brillante...) ;</li> <li>- il est diffusé dans tous les sens (Ex. : brouillard, surface dépolie...).</li> </ul>		<p>Miroir, prisme, loupe, verre de lunette...            Tube blanc et tube noir (effet thermique de la lumière)            (CTP Frameries, MC050010001)</p>	1 P
<p><b>Élève</b>  <i>Comparer et trier quelques lentilles par diverses méthodes (toucher, déviation d'un faisceau parallèle, observation d'un texte ou d'un dessin...).</i>  <i>Différencier l'effet d'une lentille convergente de celui d'une lentille divergente.</i>            Énoncer la propriété de convergence et de divergence d'un faisceau parallèle après son passage dans une lentille.</p>	<p>Une lentille est un <b>objet</b> transparent limité par deux faces courbes généralement en verre ou en plastique. La lumière qui la traverse subit une déviation (en TQ : réfraction).</p> <p>Les <b>lentilles</b> permettent de dévier la lumière :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une lentille <b>convergente</b> fait se rapprocher les rayons au point qu'ils se croisent ;</li> </ul> 	<p>Objet</p> <p>Lentille Convergente</p>	<p>Fiche TP cf. photonics            1 lentille biconvexe (Ex. : distance focale : +100 mm (CTP Frameries, OG041400001)).            1 lentille biconcave (Ex.: distance focale : -100mm (CTP Frameries, OG041300001))</p> <p>Dispositif</p>	1/2 P

	<p>- une lentille <b>divergente</b> fait s'écarter les rayons.</p> 	Divergence	produisant un faisceau parallèle (Ex. : laser à fentes)	
<p><b>Élève</b>  <i>Sur base d'une démarche d'investigation, justifier l'usage de différentes lentilles.</i>  <i>Extraire d'un document les informations montrant des applications des lentilles dans la vie courante.</i>  <i>Adopter une attitude préventive pour protéger sa vision.</i></p> <p><b>Professeur</b>  Interpeller les élèves quant au fait qu'il ne faut jamais observer le Soleil ou une source puissante de lumière (comme un laser), ni directement ni au travers d'une lentille.</p>	<p>Les instruments d'<b>optiques</b>, grâce à l'action d'une ou plusieurs lentilles, permettent d'obtenir une image agrandie de l'objet observé (Ex. : loupe, lunette astronomique, microscope...).</p> <p>Remarque  Ne jamais observer le Soleil ou une source puissante de lumière (comme un laser), ni directement ni au travers d'une lentille.</p>	Optique		1/2 P

<p><b>Élève</b> <i>Identifier et décrire le rôle des différentes parties de l'œil dans le mécanisme de la vision.</i></p> <p>Comprendre le fonctionnement de l'appareil photographique. Comparer l'appareil photographique et l'œil.</p>	<p>L'œil humain Le diamètre normal d'un œil est de 24 mm. Il est protégé par des <b>paupières</b>. L'<b>iris</b> donne la coloration de l'œil. La <b>pupille</b> est le trou situé au milieu de l'iris. Le trou nous apparaît noir parce que la majorité de la lumière qui entre à l'intérieur de l'œil est absorbée par les tissus et, en particulier, par la rétine. En entrant dans l'œil, la lumière passe de l'air dans le <b>cristallin</b>. Elle traverse plusieurs milieux successifs pour se focaliser sur la <b>rétine</b>. Du point de vue optique, l'élément essentiel de l'œil est le cristallin qui permet de former une image nette sur la rétine.</p> <p>Différence entre l'œil humain et l'appareil photo :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'appareil photo fait la <b>mise au point</b> sur des objets en modifiant la distance entre l'objectif et le photorécepteur ;</li> <li>- l'œil fait la mise au point en modifiant la courbure de son cristallin.</li> </ul>	<p>Paupière Iris Pupille</p> <p>Cristallin Rétine</p> <p>Mise au point</p>	<p>Appareil photo jetable</p>	<p>1 P</p>
<p><b>Élève</b> <i>Identifier et décrire le rôle des différentes parties de l'œil dans le mécanisme de la vision.</i></p>	<p>L'œil normal, au repos, forme sur la rétine une image nette d'un objet situé à grande distance. Si l'objet se rapproche (jusqu'à environ 15 cm), de petits muscles permettent de modifier la courbure du cristallin afin d'amener une image nette sur la rétine : c'est le mécanisme d'<b>accommodation</b>.</p>	<p>Accommodation</p>	<p>Maquette didactique Jeulin Réf.202 174 24</p>	<p>1 P</p>



## Exemples de situation d'apprentissage

1. Pourquoi un crayon plongé partiellement dans l'eau semble plié ?
2. Comment allumer un feu sans briquet ni allumette ?

## Ressources bibliographiques

### Référence scientifique

Hecht, E.(1999). Physique. Bruxelles : De Boeck

### Ouvrages pédagogiques

Almaric, H., Duriaud, B., Gaubert, F., Hervé, N., Lainé, M., Maurain, HJL., Mérigeau, C. & Paul, J.C. (sous la direction de Lecardonnell, J.P.). (2001). Physique 1e S Programme 2001. Collection Galileo. Paris : Bordas.

Buschen, J., Deckers, G., Hanique, S., Rondelet, MC., Schweininger, J., Sprumont, M. & van Sull, P. (2012). Essentia - Cahier d'activités 3<sup>e</sup> réseau libre – Biologie•Chimie•Physique. Waterloo : Plantyn.

Buschen, J., Deckers, G., Hanique, S., Rondelet, MC., Schweininger, J., Sprumont, M. & van Sull, P. (2012). Essentia – Référentiel 3<sup>e</sup> réseau libre – Biologie•Chimie•Physique. Waterloo : Plantyn.

Durandeaup, JP., Bélière, JM., Berducou, JL., Bramand, P., Comte, MJ., Larriepu- Lacoste, JC., Mazeyrie, C. (2011). Physique Chimie – 1<sup>e</sup> STI2D – STL Collection : Durandeaup. Paris : Hachette livre.

Durandeaup, JP., Berducou, JL., Raynal, C., Rivoal, J & Trillaud, JC. (2003). Sciences physiques. Première terminale professionnelles (bac pro). Paris : Hachette livre (Technique).

Durandeaup, JP., Besnard, V., Comte, MJ., Devalance, JP., Martegoutes, S., Sahun, R., Stillkrauth, M., Lacazedieu, A., Figuères, I., Lazare, M., Quilès, G., Sibé, B. (2006). Enseignement scientifique 1eL. Paris : Hachette livres.

Petit-Gosgnach, F. (2013). Concevoir et réaliser des expériences de physique .Initiation à la recherche. Application aux TIPE, TPE et MPS. Projets L1 et L2. Collection : Prépas Sciences. Louvain-La-Neuve : De Boeck.

Sculier, D., Waterloo, D. (2010). Physique 3e (Sciences de base et sciences générales). Bruxelles : De Boeck.



# Formation scientifique

2<sup>e</sup> degré

UAA8

« Vivre une sexualité responsable »

**Durée prévue pour l'UAA8 (10 périodes) : mi-novembre à mi-janvier**

## Référentiel

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

**FORMATION SCIENTIFIQUE – 2<sup>e</sup> DEGRÉ DE L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 3 : L'ÊTRE HUMAIN, COMME TOUS LES ORGANISMES VIVANTS, EST CONSTITUÉ DE CELLULES**

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

**COMPÉTENCE À DÉVELOPPER**

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

Processus		Ressources
<p><b>Appliquer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schématiser le trajet des spermatozoïdes et de l'ovule dans les voies génitales y compris lors d'un rapport sexuel.</li> <li>• À partir d'un document iconographique, décrire le processus de fécondation.</li> <li>• Sur base d'un document simple, identifier un moyen de prévention en relation avec une infection sexuellement transmissible.</li> </ul>	<p><b>Transférer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sur base d'un document illustrant un comportement à risques (usage d'alcool, de tabac, de drogue...), décrire les dangers pour l'embryon à l'aide d'un schéma des échanges placentaires.</li> </ul>	<p><b>UAA prérequis : UAA3</b></p> <p><b>Savoirs disciplinaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appareils reproducteurs humains</li> <li>• Spermatozoïde et ovule en termes de cellules (se limiter à : membrane, noyau et cytoplasme)</li> <li>• Cycle menstruel</li> <li>• Fécondation</li> <li>• Embryon et fœtus</li> <li>• Rôles du placenta</li> <li>• Modes d'action de quelques contraceptifs</li> <li>• Infection sexuellement transmissible et prévention</li> </ul> <p><b>Savoir-faire disciplinaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Établir un schéma à partir d'un document.</li> <li>• Utiliser un document iconographique pour décrire un phénomène.</li> </ul> <p><b>Attitudes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respecter le choix de chacun en matière de sexualité et de contraception.</li> </ul>
<p><b>Connaitre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Légènder un schéma des appareils reproducteurs humains et expliciter le rôle des principaux organes.</li> <li>• Décrire les étapes du cycle menstruel.</li> <li>• Mettre en relation le mode d'action de quelques contraceptifs avec l'anatomie des appareils reproducteurs humains.</li> <li>• Expliciter la notion d'infection sexuellement transmissible et les moyens de prévention.</li> <li>• Différencier un embryon d'un fœtus.</li> <li>• Schématiser les échanges vitaux au niveau du placenta.</li> </ul>		



**Stratégies transversales**

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

## Considérations pédagogiques

Processus explicités	Développement suggéré	Mots-clés	Outils-liens suggérés	Timing suggéré
<p><b>Élève</b> Légènder un schéma des appareils reproducteurs humains et expliciter le rôle des principaux organes.</p>	<p>Les appareils reproducteurs masculin et féminin sont constitués d'organes externes et internes.</p> <p>Chez l'homme, les organes externes sont le <b>pénis</b> qui assure l'éjection du <b>sperme</b> et le <b>scrotum</b> (ou bourses) contenant deux <b>testicules</b>.</p> <p>Les <b>spermatozoïdes</b> (cellules reproductrices mâles ♂) sont fabriqués dans les testicules puis transportés dans les canaux déférents (ou spermiductes). Le sperme passe par l'urètre (conduit commun aux systèmes génital et urinaire), avant d'être émis à l'extérieur lors de l'éjaculation.</p> <p>Chez la femme, les organes génitaux essentiellement internes sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les <b>ovaires</b> qui produisent les <b>ovules</b><sup>1</sup> (cellules reproductrices ♀) ;</li> <li>• les trompes de Fallope (ou oviductes), conduits reliant<sup>2</sup> les ovaires à l'<b>utérus</b> ;</li> <li>• l'<b>utérus</b>, organe creux dont la paroi est constituée d'un tissu musculaire recouvert d'une muqueuse;</li> <li>• le <b>vagin</b>, organe musculaire en forme de tube.</li> </ul>	<p>Pénis Sperme Scrotum Testicule Spermatozoïde</p> <p>Ovaire Ovule</p> <p>Utérus</p> <p>Vagin</p>	<p>Delvigne, M. (2009). Référentiel 4 officiel. pp. 45-48, 50-53, 54 - 56.</p> <p>Cambier, D. (2007). Essentia Référentiel 1<sup>er</sup> degré. pp. 102-104.</p> <p>Duchatelet, V., 2008, pp. 109-112.</p> <p>Cambier, D. (2007). Essentia Référentiel 1<sup>er</sup> degré. pp. 143-152.</p>	<p>2 P</p>

<sup>1</sup>En HTP, l'ovule sous-entend la notion d'ovocyte qui est proscrite.

<sup>2</sup>Il n'y a pas de contact direct entre l'ovaire et la trompe de Fallope.

<p><b>Élève</b>  <i>Décrire les étapes du cycle menstruel à partir d'un schéma.</i></p> <p><i>Schématiser le trajet des spermatozoïdes et de l'ovule y compris lors d'un rapport sexuel. À partir d'un document iconographique, décrire le processus de fécondation.</i></p> <p><b>Professeur</b>  Expliquer le trajet de l'embryon jusqu'à la nidation.</p> <p><b>Élève</b>  <i>Différencier un embryon d'un fœtus.</i></p>	<p>Dès la puberté et en moyenne tous les 28 jours, un ovule mûrit à la surface d'un des deux ovaires. Durant ce temps, la paroi de l'utérus se prépare à recevoir un éventuel œuf fécondé en s'épaississant. L'ovule libéré (<b>ovulation</b>) est aspiré par la trompe de Fallope.</p> <p>Lors d'un rapport sexuel, le sperme est émis au fond du vagin. Les spermatozoïdes remontent les voies génitales féminines afin d'atteindre l'ovule dans les trompes de Fallope. Si les deux cellules reproductrices fusionnent, il y a <b>fécondation</b>. La <b>cellule-œuf</b> se développe pour former un <b>embryon</b> qui s'implante dans l'utérus : c'est la nidation.</p> <p>Pour permettre les échanges entre la mère et l'embryon, certaines cellules se différencient pour former le <b>placenta</b>.</p> <p>Au troisième mois de la <b>grossesse</b>, l'embryon prend une forme humaine et devient un <b>foetus</b>.</p> <p>Pendant les six derniers mois, la formation des organes se termine et le foetus grandit et grossit.</p> <p>Si la fécondation n'a pas lieu, la muqueuse utérine se détache et est évacuée : ce sont les <b>règles</b> ou <b>menstruations</b>. Le premier jour des règles correspond au premier jour du <b>cycle menstruel</b>. La <b>ménopause</b> marque l'arrêt des cycles.</p>	<p>Ovulation</p> <p>Fécondation  Cellule-œuf  Embryon</p> <p>Placenta</p> <p>Grossesse  Foetus</p> <p>Règles  Menstruation  Cycle menstruel  Ménopause</p>	<p>Duchatelet, V., 2008, pp. 116-117</p> <p>Delvigne (référentiel 4 officiel). (2009). pp. 54-59, 61.  Delvigne (cahier d'activités 4 officiel). (2009) pp. 66-72.</p> <p>Cambier, D. (2007). Essentia Référentiel 1<sup>er</sup> degré. pp. 105- 107.</p>	<p>3 P</p>
--	--	--	--	------------

<p><b>Élève</b>  <i>Utiliser des arguments scientifiques pour justifier des choix en relation avec sa sexualité.</i>  <i>Expliciter la notion d'infection sexuellement transmissible et les moyens de prévention.</i>  <i>À partir de schémas, mettre en relation le mode d'action de quelques contraceptifs avec l'anatomie des appareils reproducteurs humains.</i></p> <p>Observer une plaquette de pilules, un emballage de préservatifs, un stérilet.</p> <p><i>Sur base d'un document simple, identifier un moyen de prévention en relation avec une infection sexuellement transmissible.</i>  <i>Sur base d'un témoignage d'une personne ayant contracté une IST, comprendre les modes de propagation des IST.</i>  <i>Expliciter la notion d'infection</i></p>	<p>Pour éviter toute conséquence non désirée d'une relation sexuelle, il est important que celle-ci soit protégée.  Ces conséquences peuvent être les <b>infections sexuellement transmissibles (IST)</b> ou une grossesse non désirée.</p> <p>Pour éviter une grossesse non désirée, il existe divers moyens appelés moyens <b>contraceptifs</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les méthodes hormonales composées d'hormones empêchant l'ovulation et la nidation (<b>pilules</b>, implants, patchs, anneau vaginal, stérilet hormonal) ;</li> <li>• les méthodes mécaniques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les <b>préservatifs masculin et féminin</b>, empêchant les spermatozoïdes d'être déposés dans le vagin ;</li> <li>- le <b>stérilet en cuivre</b>, placé dans l'utérus, empêchant la nidation ;</li> <li>- la ligature des trompes chez la femme et des canaux déférents chez l'homme sont des méthodes considérées comme définitives.</li> </ul> </li> </ul> <p>La pilule du lendemain est une contraception d'urgence présentant des effets secondaires très importants (nausées...). Elle est à prendre en prise unique le plus rapidement possible (maximum dans les 72 heures après un rapport sexuel non protégé). Elle bloque l'ovulation et empêche la nidation.</p>	<p>IST</p> <p>Contraception</p> <p>Pilule</p> <p>Préservatif</p> <p>Stérilet</p>	<p>Delvigne (référentiel 4 officiel). (2009). pp. 68-73.</p> <p>Cornet, M., 2012, pp. 178, 180.</p> <p>Duchatelet, V., 2008, pp. 139-142, 150-156</p>	<p>2 P</p>
---	--	--	---	------------

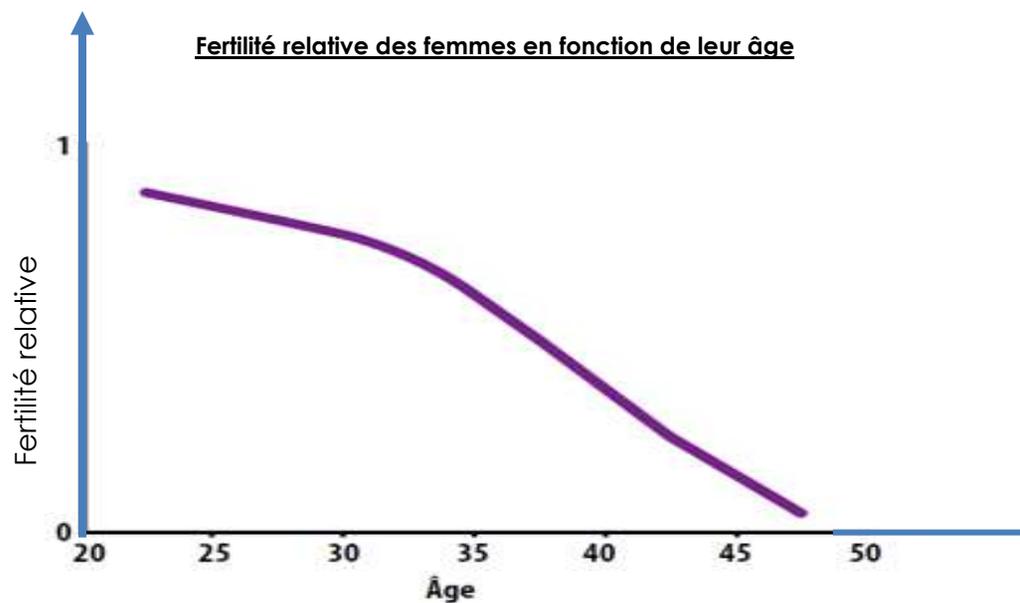
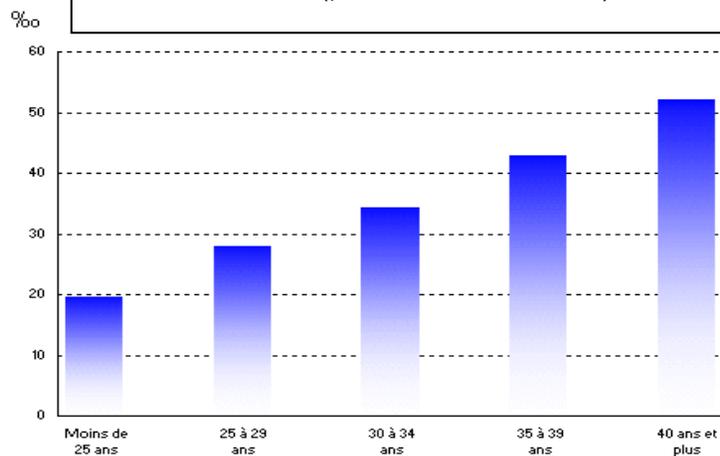
sexuellement transmissible et les moyens de prévention.	<p>Le préservatif masculin est l'unique méthode permettant de se protéger des infections sexuellement transmissibles (IST) . Il protège également les autres et permet d'éviter la propagation des IST. L'utilisation correcte du préservatif est donc un acte de citoyens responsables.</p> <p>Une infection sexuellement transmissible est due à des microbes (bactéries, virus, champignons microscopiques et autres parasites).</p> <p>Elle se transmet lors d'une relation sexuelle non protégée avec un partenaire atteint de cette infection.</p>			
<p><b>Élève</b>  À la lecture d'un schéma et de photos, <i>schématiser les échanges vitaux au niveau du placenta.</i>  <i>Sur base d'un document illustrant un comportement à risques (usage d'alcool, de tabac, de drogue...), décrire les dangers pour l'embryon à l'aide d'un schéma des échanges placentaires.</i></p>	<p>Imperméable à certaines substances chimiques et à la majorité des microbes, le placenta laisse cependant passer certains microbes, médicaments et substances toxiques (alcool, nicotine, drogues). Ainsi, lorsqu'une femme enceinte boit de l'alcool, se drogue... son fœtus en absorbe lui aussi ayant des conséquences sur son développement (retard de croissance, déficits mentaux, malformations diverses ...).</p>		<p>Duchatelet, V. (2008). . pp. 120, 145-147.</p>	<p>1 P</p>
<p style="text-align: center;">Évaluation formative RCD</p>				<p>1 P</p>
<p style="text-align: center;">Évaluation sommative RCD</p>				<p>1 P</p>
<p style="text-align: center;">Aborder également l'UAA sous l'angle des OBG et des métiers en lien avec l'unité : aide-soignant, aide familiale ; assistant pharmaceutico-technique ; agent d'éducation ; puériculture</p>				

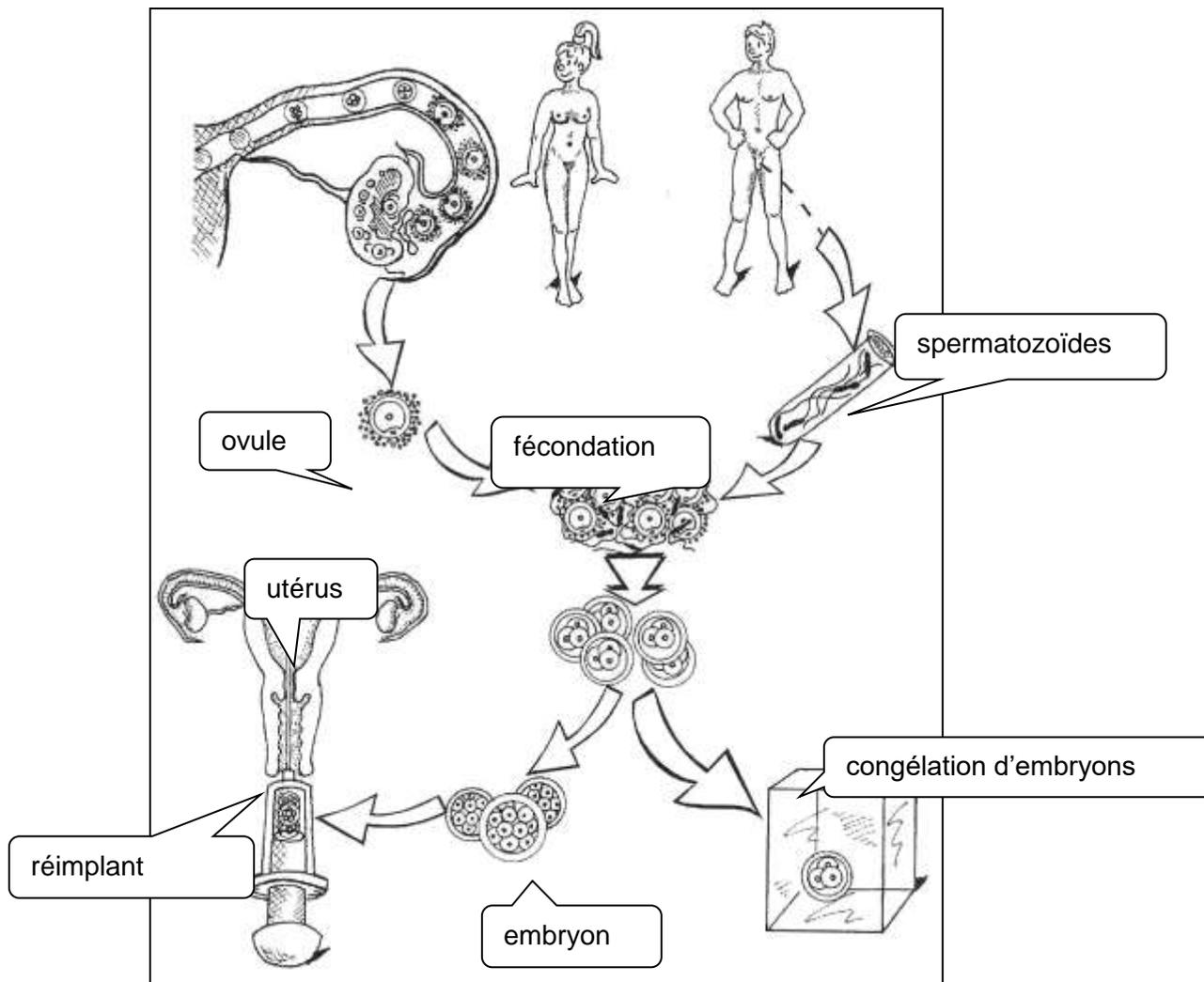
## Exemple de situation d'apprentissage

### Rajo Davi, mère à 70 ans ! Info ou intox ?

A 70 ans passés, Rajo Davi et son mari célèbrent la naissance de leur fils. En décembre 2008, un couple d'agriculteurs septuagénaires indiens a pu bénéficier des avancées scientifiques et donner naissance à l'enfant qu'ils n'avaient jamais réussi à avoir jusqu'alors. Rajo Davi est ainsi devenue, à 70 ans, la femme la plus âgée à avoir accouché. Mais les miracles de la science ont parfois de tristes revers : très affaiblie par sa grossesse incompatible avec son âge avancé et son travail, Rajo Davi est dans l'incapacité de s'occuper de sa petite fille de 1 an et demi. Elle se dit cependant heureuse d'avoir pu devenir mère, même si tardivement...

Taux de naissances multiples par âge de la mère en 2010 (pour 1000 naissances)





## Ressources bibliographiques

### Références scientifiques

Campbell, N. & Reece, J. (2007). Biologie 7<sup>e</sup> édition. Paris : Pearson Education.

### Ouvrages pédagogiques

Cambier D. & Vassart-Vintevogel A. (2013). Essentia Cahier d'activités 2<sup>e</sup> année. Waterloo : Plantyn

Cambier, D. & Vassart-Vintevogel, A. (2007). Essentia Référentiel 1<sup>er</sup> degré. Waterloo : Plantyn.

Cornet M., Audebert V., Baude D., Fabre C., Floch J-P., Héau-Locker D., Lizeaux C., Roger P., Tavernier R. & Vareille A. (2012). Biologie 5<sup>e</sup> Collection BIO Sciences de base. Bruxelles : De Boeck

Delvigne M., Faway M., Marchesini R-C., Simon X., Verhaeghe P. & Walravens E. (2009). Bio 4 cahier d'activités Sciences 5 périodes/semaine officiel. Wavre-Wommelgem : Van In.

Delvigne M., Faway M., Marchesini R-C., Simon X., Verhaeghe P. & Walravens E. (2009). Bio 4 référentiel officiel. Louvain-la-Neuve-Wommelgem : Van In.

Duchatelet V. & Loriau-Vandenbroeck B. (2008). Sciences pour se qualifier 2. Wavre-Wommelgem : Van In.

# Formation scientifique

2<sup>e</sup> degré

UAA9

« L'atome, constituant élémentaire de la matière »

**Durée prévue pour l'UAA9 (10 périodes) : mi-janvier à mi-mars**

## Référentiel

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

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

Partie I. Atomes et molécules

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

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER

Partie I

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

Partie II

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

Processus

Ressources

Appliquer

Transférer

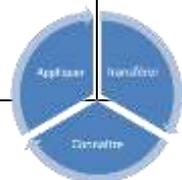
Partie I

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

Partie II

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

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



UAA prérequis : UAA4

Savoirs disciplinaires

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

Savoir-faire disciplinaires

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

Attitudes

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

Connaître

Partie I

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

Partie II

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

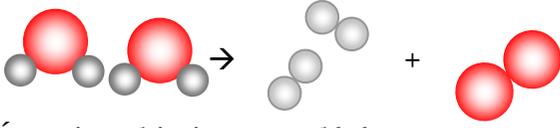
Stratégies transversales

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

## Considérations pédagogiques

Processus explicités	Développement suggéré	Mots-clés	Outils-liens suggérés	Timing suggéré
<p><b>Professeur</b> Préparer un mélange (ex : eau, farine, sel) puis en séparer les différents constituants.</p> <p><b>Élève</b> <i>Distinguer un mélange d'un corps pur.</i> Modéliser un corps pur et un mélange. Réaliser une chromatographie.</p>	<p><b>Mélange et corps purs</b> La matière est constituée de petites espèces chimiques appelées <b>molécules</b>. Un ensemble de molécules toutes identiques est un <b>corps pur</b>. Un ensemble de molécules différentes est un <b>mélange</b>.</p>	<p>Molécule</p> <p>Corps pur</p> <p>Mélange</p>	<p>Valise 1 CTP Frameries Réf. : CE250012004</p>	<p>½ P</p>
<p><b>Élève</b> Réaliser une électrolyse de l'eau et mettre en évidence les propriétés du dioxygène et du dihydrogène. Modéliser cette réaction chimique.</p> <p><b>Professeur</b> Réaliser la synthèse de l'eau à partir du dihydrogène et du dioxygène<sup>1</sup>.</p> <p><b>Élève</b> <i>Sur base d'une expérience réalisée</i></p>	<p><b>Molécules et atomes</b> L'électrolyse de l'eau est un <b>phénomène chimique</b> ou une transformation <b>chimique</b>. L'électrolyse de l'eau produit deux gaz dont les propriétés sont différentes. Sous l'action du courant électrique, les molécules d'eau sont « cassées ». Il y a production de molécules de dihydrogène et de dioxygène.</p> <p>Équation nominative eau → dihydrogène + dioxygène</p>	<p>Phénomène chimique</p>	<p>Valise 1 CTP Frameries Réf. : CE250012004</p> <p>Voltamètre type tulipe (CTP Frameries : ED010022112)</p> <p>Voltamètre d'Hoffman (CTP</p>	<p>2 P</p>

<sup>1</sup> Dans un tube à essais, on introduit 10 ml de dihydrogène et 5 ml de dioxygène préparés au moyen du voltamètre d'Hoffmann puis on approche de l'ouverture du tube une allumette enflammée.

<p><i>en classe, expliciter la notion de molécule comme étant un assemblage d'atomes.</i></p> <p><i>Sur base d'une démarche d'investigation, modéliser les composants de la matière.</i></p> <p>Écrire l'équation nominative de l'électrolyse de l'eau.</p> <p>Utiliser des modèles atomiques et moléculaires.</p>	<p>Premier schéma de la réaction<sup>2</sup></p>  <p>Équation chimique<sup>3</sup></p> $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$ <p>Schéma de la réaction pondérée</p>  <p>Équation chimique pondérée</p> $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ <p>Les modèles montrent qu'une molécule est constituée de particules plus petites et indivisibles : les <b>atomes</b>. Au cours d'une réaction chimique, les atomes des molécules de départ s'organisent d'une manière différente, ils forment de nouvelles molécules.</p>	<p>Équation chimique pondérée</p> <p>Atome</p>	<p>Frameries : ED010014142)</p>	
<p><b>Élève</b></p> <p><i>Ecrire les symboles des éléments rencontrés.</i></p> <p><i>À partir de la formule chimique d'une substance courante, donner sa composition atomique.</i></p>	<p>La molécule d'eau est constituée de trois atomes : deux atomes d'hydrogène et un atome d'oxygène.</p> <p>Il existe plus d'une centaine d'atomes différents qui combinés entre eux donnent naissance aux molécules qui constituent tous les êtres vivants ainsi que notre environnement. Un nom et un <b>symbole</b> sont attribués à chaque atome.</p>	<p>Symbole</p>		<p>½ P</p>

<sup>2</sup>Les tailles relatives des modèles dessinés ne correspondent pas à la réalité.

<sup>3</sup>L'équation chimique est une traduction symbolique de la réaction chimique. Elle exprime le bilan de la réaction. L'ordre d'apparition des différents réactifs et des différents produits importe peu.

<p><b>Professeur</b> Présenter, par exemple, 12 g de mine de crayon.</p> <p><b>Élève</b> <i>Estimer l'ordre de grandeur d'un atome.</i></p>	<p>Ex : - Nom : oxygène - Symbole : <b>O</b> - Nom : hydrogène - Symbole : <b>H</b></p> <p>Un nom et une <b>formule chimique</b> sont attribués à chaque molécule.</p> <p>Ex : - Eau : H<sub>2</sub>O - Dioxygène : O<sub>2</sub> - Dihydrogène : H<sub>2</sub></p> <p><b>Uniquement en TQ :</b> La taille d'un atome est de l'ordre de 10<sup>-10</sup> m. Ex : une mine de crayon de 12 g contient 6 x 10<sup>23</sup> atomes de carbone (soit le chiffre 6 suivi de 23 zéros).</p>	<p>O H</p> <p>Formule chimique</p>		
<p><b>Élève</b> <i>Sur base d'une démarche d'investigation, justifier l'utilisation des corps métalliques et des corps non métalliques en fonction de leurs propriétés.</i> <i>Sur base d'un document simple, mettre en relation les propriétés d'un élément métallique ou d'un élément non métallique avec ses utilisations et les conséquences de celles-ci.</i> <i>Distinguer expérimentalement corps métalliques et corps non métalliques sur base de leurs</i></p>	<p><b>Propriétés des éléments chimiques</b></p> <p>Les propriétés physiques des atomes permettent de les classer en catégories : les éléments métalliques et les éléments non métalliques.</p> <p>Généralement, les <b>métaux</b> sont brillants, malléables et bons conducteurs thermique et électrique ; les <b>non-métaux</b> sont mats, cassants et mauvais conducteurs thermique et électrique.</p> <p>Les métaux d'usage courant sont le fer (<b>Fe</b>), le zinc (<b>Zn</b>), le cuivre (<b>Cu</b>), l'argent (<b>Ag</b>), l'or (<b>Au</b>), l'aluminium (<b>Al</b>), le magnésium (<b>Mg</b>) ...</p> <p>Les non-métaux les plus courants sont le carbone (<b>C</b>), le chlore (<b>Cl</b>), l'iode (<b>I</b>), le soufre (<b>S</b>), l'azote (<b>N</b>)...</p>	<p>Métaux</p> <p>Non-métaux</p> <p>Fe Zn Cu Ag Au Al Mg</p>	<p>Valise 1 CTP Frameries Réf. : CE250012004</p> <p>Tableau périodique à commander par mail : events- essenscia@essenscia.be version numérique sur le site : www.essenscia.be/fr/je</p>	<p>2 P</p>

<p><i>propriétés.</i>  À partir d'expériences (conductibilité électrique, conductibilité thermique, aspect brillant-mat, caractère malléable ou non), classer les substances en substances métalliques ou non métalliques.  Relier certaines substances introduites dans le processus précédent à des usages de la vie courante (Ex. : diiode et iso-Betadine antiseptique ; graphite et mines de crayon, cuivre et câbles électriques ; fer et clous ; octasoufre et pommade contre l'acné (car propriétés antiseptique et anti-sébum) ou vulcanisation du caoutchouc ... ; plomb et batteries de voitures ...).</p>		C Cl I S N ... <sup>4</sup>	unes_formation	
<b>Élève</b> <i>Lier le classement des éléments dans le tableau périodique à leurs propriétés.</i> Au départ (par exemple du jeu de cartes <sup>5</sup> ), établir la	<b>Classement des éléments chimiques</b> Les éléments chimiques ont été classés dans un tableau en fonction de leurs propriétés. Les éléments non métalliques sont situés dans la partie droite du tableau. Les éléments métalliques sont situés à leur gauche.		Jeu de cartes Tableau périodique à commander : Essencia Tél : +32 2 238	1 P

<sup>4</sup>La liste des éléments chimiques et des symboles respectifs est à adapter en fonction de l'OBG des élèves.

<sup>5</sup>Sur chaque carte figure, le nom, le symbole, la masse atomique relative de l'élément, la formule de l'ion et la formule de la combinaison entre l'élément et l'oxygène.

<p>classification d'une vingtaine d'éléments.</p> <p><b>Professeur</b></p> <p>À partir d'expériences réalisées par le professeur, comparer le comportement vis-à-vis de l'eau de quelques métaux (Ex : Fe, Cu, Na, Ca, Mg, K...).</p>	<p><b>Uniquement en TQ</b></p> <p>En fonction de leurs propriétés, les éléments sont classés en colonnes appelées <b>familles</b> et en lignes appelées <b>périodes</b>.</p> <p>Le tableau ainsi formé est qualifié de «<b>tableau périodique</b>».</p>	<p>Famille</p> <p>Période</p> <p>Tableau périodique</p>	<p>97 11</p> <p>info@essenscia</p> <p><a href="http://www.essenscia.be">www.essenscia.be</a></p>	
<p><b>Élève</b></p> <p><i>Décrire l'atome comme une entité neutre.</i></p> <p>Comparer des modèles d'atomes différents afin de déterminer la structure d'un atome.</p>	<p><b>Composition d'un atome</b></p> <p>Un atome est formé d'un noyau central chargé positivement, autour duquel se déplacent des électrons, particules chargées négativement.</p> <p>La charge du noyau est compensée exactement par celle la charge totale des électrons.</p> <p>Un atome est électriquement neutre.</p>		<p>Caractéristique de la lampe :</p> <p>6 V – 50 mA</p> <p>d'intensité nominale</p>	2 P
<p><b>Élève</b></p> <p><i>Décrire un ion comme étant un atome ayant gagné ou perdu un(des) électron(s).</i></p> <p>Analyser la composition chimique d'eaux minérales à partir des étiquettes<sup>6</sup>.</p> <p>Justifier la présence de sodium ionique et non pas atomique à partir de la réaction, réalisée précédemment par le professeur, entre le sodium et l'eau.</p>	<p><b>Les ions</b></p> <p>La lecture des étiquettes de bouteilles des eaux minérales montre que ces eaux ne contiennent pas d'entités sous la forme d'atomes neutres mais bien des entités chargées électriquement appelées <b>ions</b>.</p> <p>Un atome qui perd un ou plusieurs électron(s) devient un ion positif.</p> <p>Un atome qui gagne un ou plusieurs électron(s) devient un ion négatif.</p> <p>Les espèces chimiques qui entrent dans la constitution de la matière sont les atomes, les molécules et les ions. Ce sont les ions qui sont responsables de la</p>	<p>Ion</p>		

<sup>6</sup>Prendre des bouteilles d'eau sur lesquelles figurent les charges des ions.

<p>Tester de conductibilité électrique d'une eau fortement minéralisée avec mention d'ions sur l'étiquette et de l'eau déminéralisée. Comparer des modèles d'ions au modèle des atomes correspondants afin de comprendre l'origine de la charge des ions.</p>	<p>conductibilité électrique des eaux minérales et de leur goût.</p>			
<p>Évaluation formative RCD</p>				<p>1 P</p>
<p>Évaluation, sommative RCD</p>				<p>1 P</p>
<p>Aborder également l'UAA sous l'angle des OBG et des métiers en lien avec l'unité : technicien chimiste.</p>				

## Exemple de situation d'apprentissage

Magique ou chimique ?

Le professeur présente aux élèves des chauffe-mains<sup>7</sup> souvent utilisés aux sports d'hiver.

Émettre une hypothèse quant à la production de chaleur.

---

<sup>7</sup> <http://forums.futura-sciences.com/chimie/61255-poche-chauffante-ca-marche.html>

## Ressources bibliographiques

### Références scientifiques

Atkins, P. & Jones, L. (2004). Chimie. Molécules, matière, métamorphoses. Bruxelles : De Boeck.

### Ouvrages pédagogiques

Buschen, J., Deckers, G., Hanique, S., Rondelet, M-C., Schweininger, J., Sprumont, M. & Van Sull, Ph. (2012). Essentia 3<sup>e</sup> Référentiel Biologie-Physique-Chimie (réseau libre). Waterloo : Plantyn.

Matthys, N., Todoroff, S. & Suys, B. (2003). Sciences 3<sup>e</sup> Biologie, chimie, physique. Bruxelles : De Boeck

Pirson, P., Bordet, H., Castin, D. & Van Elsuwe, R. (2003). Chimie 3<sup>e</sup>/4<sup>e</sup> Sciences 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> niveaux. Bruxelles : De Boeck

Fodor, S. & Gilson, M-J. (2002). Chimie 3<sup>e</sup> année 5 périodes par semaine. Bruxelles : Plantyn.



# Formation scientifique

2<sup>e</sup> degré

UAA10

« Les êtres vivants ont besoin d'énergie pour fonctionner »

**Durée prévue pour l'UAA10 (10 périodes) : avril à mai**

## Référentiel

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

FORMATION SCIENTIFIQUE – 2<sup>o</sup>DEGRÉ DE L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 5 : L'ÉNERGIE DONT NOUS AVONS BESOIN

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

Partie I. La nutrition humaine

Partie II. Les flux d'énergie dans un écosystème

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER

Partie I

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

Partie II

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

Processus

Ressources

Appliquer

Partie I

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

Partie II

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

Transférer

Partie I

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

Partie II

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

UAA pré-requises : UAA3– UAA4– UAA7

Savoirs disciplinaires

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

Savoir-faire disciplinaires

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

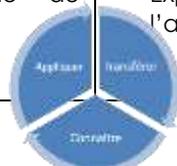
Connaître

Partie I

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

Partie II

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



Stratégies transversales

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

## Considérations pédagogiques

Processus explicités	Développement suggéré	Mots-clés	Outils-liens suggérés	Timing suggéré
<p><b>Élève</b>  <i>Expliciter les catégories et les rôles des aliments nécessaires au fonctionnement de l'organisme humain.</i></p>	<p>Il existe une grande variété d'<b>aliments</b>. Cependant, cette diversité n'est qu'apparente : bien qu'ils aient des aspects différents, nos aliments sont composés, en quantité variable, de <b>glucides, protides, lipides, eau, sels minéraux</b> et de <b>vitamines</b>.</p> <p>Toutes ces substances ont pour fonction de fournir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les matériaux de construction (Ex. : croissance, remplacement des cellules mortes ...);</li> <li>• l'énergie (apportée uniquement par les glucides, lipides et les protides);</li> </ul> <p>et d'assurer le fonctionnement de l'organisme humain.</p> <p>L'eau, constituant le plus important de l'organisme, permet le transport de nombreuses substances.</p>	<p>Aliment</p> <p>Glucide</p> <p>Protide</p> <p>Lipide</p> <p>Eau</p> <p>Sels minéraux</p> <p>Vitamine</p>	<p>Buschen, J., 2012, pp. 37- 38</p> <p>Delvigne, M., 2008, p. 71</p>	4 P
<p><b>Élève</b>  <i>Comparer les besoins énergétiques de divers individus en fonction de facteurs variés (niveau d'activité physique, environnement, âge, sexe ...).</i>  <i>Expliciter comment la valeur énergétique d'un aliment est déterminée.</i>  <i>Mettre en relation quelques activités concrètes avec l'énergie dépensée pour les réaliser.</i></p>	<p>Une <b>alimentation équilibrée</b> implique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• d'adapter les apports énergétiques aux besoins de l'organisme en fonction de l'âge, du sexe, des activités physiques ... ;</li> <li>• de varier les apports alimentaires de manière à éviter les manques (carences en TQ) et les excès.</li> </ul>	<p>Alimentation équilibrée</p>	<p>Delvigne, M., 2008, p. 82</p> <p>Cambier, D. 2013, p. 145</p> <p>Matthys, N., 2003, pp. 203-219</p>	

<p>À l'aide de tables de composition des aliments et de tableaux de consommation énergétique, déterminer et justifier si un régime alimentaire est équilibré.</p> <p>Utiliser une table de dépenses énergétiques en fonction des activités humaines.</p> <p>Critiquer un régime alimentaire.</p> <p>Identifier dans un texte quelques changements significatifs d'habitudes alimentaires en relation avec le développement de maladies nutritionnelles (uniquement en TQ).</p>	<p>En <b>diététique</b>, on utilise des tableaux permettant de connaître :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la composition des aliments et donc leurs apports énergétiques ;</li> <li>• les besoins énergétiques de l'organisme en tenant compte de l'âge, du sexe, des activités physiques ... .</li> </ul> <p>L'unité de l'énergie est le <b>kilojoule (kJ)</b>.</p> <p>Comme les êtres humains, les animaux ont besoin de matières organiques issues d'autres êtres vivants pour se nourrir. Ce sont des <b>hétérotrophes</b>.</p>	<p>Diététique</p> <p>kilojoule (kJ)</p> <p>Hétérotrophe</p>		
<p><b>Élève</b></p> <p>Sur base d'un schéma d'une cellule type, mettre en évidence que la cellule est, entre autre, une centrale énergétique.</p> <p>Citer les conditions nécessaires à la vie.</p>	<p>Pour assurer ses activités vitales, chaque cellule de tout être vivant doit produire de l'<b>énergie</b> par réaction de nutriments avec le dioxygène.</p> <p>Cette réaction produit du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau.</p> <p>Ce processus chimique (localisé au niveau de la mitochondrie en TQ) est appelé « <b>respiration</b> » et se traduit par l'<b>équation nominative</b> suivante :</p> <p>Glucose + Dioxygène → Dioxyde de carbone + Vapeur d'eau + <b>Énergie</b></p>	<p>Énergie</p> <p>Respiration</p> <p>Équation nominative de la respiration</p>		<p>4 P</p>

<p><b>Élève</b>  <i>Mettre en relation l'organisation générale d'une plante verte avec la physiologie de sa nutrition.          Comparer les rôles de la photosynthèse et de la respiration ; localiser ces phénomènes dans la cellule.</i></p>	<p>Les <b>plantes vertes</b>, grâce à la chlorophylle qu'elles contiennent, fabriquent leur propre matière organique (glucose) à partir de matières minérales (dioxyde de carbone et eau) puisées dans l'environnement (sol et air). Elles sont dites <b>autotrophes</b>. Cette réaction produit du dioxygène et ne se fait qu'en présence de lumière.</p> <p>Ce processus chimique (localisé au niveau du chloroplaste en TQ) est appelé « <b>photosynthèse</b> ».</p> <p>Il se traduit par l'équation nominative suivante :</p> $\text{Dioxyde de carbone} + \text{Eau} \xrightarrow{\text{Énergie lumineuse}} \text{Glucose} + \text{Dioxygène}^1$ <p>Organisation générale de la plante verte :          les <b>racines</b> puisent l'eau et les sels minéraux dans le sol ;          les <b>tiges</b> assurent le transport des matières minérales et organiques entre les racines et les feuilles.          La photosynthèse et la respiration ont lieu au niveau des <b>feuilles</b>.</p>	<p>Plante verte</p> <p>Autotrophe</p> <p>Photosynthèse</p> <p>Racine</p> <p>Tige</p> <p>Feuille</p>		
---	--	---	--	--

<sup>1</sup>La fonction première de la photosynthèse est la production de glucose pour l'organisme végétal et non la production de dioxygène pour les autres êtres vivants.

<p><b>Élève</b>  <i>Comparer les pyramides d'énergie de différents écosystèmes pour décrire le transfert qui s'effectue dans une pyramide d'énergie.</i>  <i>Expliquer les effets de l'élimination ou de l'affaiblissement d'une partie d'une pyramide d'énergie (uniquement en TQ).</i></p>	<p>Dans un réseau trophique, la matière effectue un cycle et est donc conservée. Par contre, il y a des pertes d'énergie (sous forme d'énergie thermique uniquement en TQ).</p> <p>Les transferts énergétiques sont modélisés par une <b>pyramide d'énergie</b> dont la base est occupée par des organismes autotrophes et les niveaux supérieurs par des organismes hétérotrophes.</p> <p>La réduction de la taille des niveaux de la pyramide s'explique par les pertes d'énergie.</p>	<p>Pyramide d'énergie</p>	<p>Gilliquet,V., 2009, p. 294</p>	
<p>Évaluation formative RCD</p>				<p>1 P</p>
<p>Évaluation sommative RCD</p>				<p>1 P</p>
<p>Aborder également l'UAA sous l'angle des OBG et des métiers en lien avec l'unité : aide familiale, technicien en horticulture ; puériculture ; cuisinier de collectivité</p>				

## Exemple de situation d'apprentissage

Pourquoi les insectes sont-ils l'avenir pour l'alimentation humaine ?



Dessin réalisé par Arzu Karayel (élève à l'ARAHF)

Chaque Français mange sans le savoir en moyenne 500 g d'insectes par an, ce qui équivaut à 31 500 tonnes ! En effet, l'entomologiste Marcel Dicke affirme que chaque Français absorbe cette quantité d'insectes lorsqu'il mange des fruits et des légumes utilisés dans l'industrie. Ainsi, des insectes se retrouvent dans nos pots de confiture, briques de jus de fruits ou de soupe légumes en conserves ... et tous les aliments contenant le colorant E120 qui est de la cochenille.

Selon la FAO (l'agence des nations unies pour l'agriculture et l'alimentation), il est courant de manger des insectes au quotidien dans plus de 90 pays. Ainsi, criquets, larves, coléoptères ... soit plus de 1 400 espèces, sont dégustées

Les insectes ont d'excellentes qualités nutritionnelles.

- Bourrés de protéines, ils procurent un bon apport de calories et renferment vitamines et minéraux.
- Le risque sanitaire est très limité.
- L'élevage d'insectes est durable : ainsi, pour 10 kg de nourriture (déchets de l'industrie agroalimentaire) donnés aux animaux pour produire de la viande, on obtient 1 kg de bœuf, 3 kg de porc, 5 kg de poulet et 9 kilos de sauterelles. De la même manière, 75 % de la masse de la sauterelle est mangeable alors que ce taux est de seulement 21 % pour le poisson. L'élevage d'insectes pour l'alimentation engendrerait donc considérablement moins de gaz à effet de serre : 99 % de moins que l'élevage bovin.
- Top 10 des insectes les plus mangés : scarabées, blattes, mouches, poux, cigales, guêpes, abeilles et fourmis, termites, papillons et papillons de nuit, libellules, criquets et sauterelles, mantes.

## Ressources bibliographiques

### Références scientifiques

Campbell, N. & Reece, J. (2007). Biologie 7<sup>e</sup> édition. Paris : Pearson Education.

### Ouvrages pédagogiques

Buschen, J., Deckers, G., Hanique, S., Rondelet, MC., Schweininger, J., Sprumont, M. & van Sull, P. (2012). Essentia- Cahier d'activités 3<sup>e</sup> réseau libre – Biologie•Chimie•Physique. Waterloo : Plantyn.

Buschen, J., Deckers, G., Hanique, S., Rondelet, M-C., Schweininger, J., Sprumont, M. & Van Sull, P. (2012). Essentia 3<sup>e</sup> Référentiel Biologie-Physique-Chimie (réseau libre). Waterloo : Plantyn.

Cambier, D. , Vassart-Vintevogel, A. (2013). Essentia- Référentiel 1<sup>er</sup> degré. Waterloo : Plantyn.

Delvigne, M. , Marchesini, R-C. , Simon, X. , Verhaeghe, P. , Walravens, E. & Faway, M. (2008). Bio 3 référentiel officiel. Wavre-Wommelgem : Van In.

Delvigne, M. , Marchesini, R-C., Simon, X., Verhaeghe, P., Walravens, E. & Faway, M. (2008). Bio 3 référentiel libre. Wavre-Wommelgem : Van In.

Gilliquet, V. ,Lizeaux, C.,Tavernier,R. (2009) Biologie 6<sup>e</sup> Sciences générales. Bruxelles : De Boeck.

Matthys, N., Feys, M. & Suys, B. (2011). Sciences 3<sup>e</sup> Sciences de base. Bruxelles : De Boeck.



# Formation scientifique

3<sup>e</sup> degré

UAA11

« Activités humaines et modifications environnementales »

**Durée prévue pour l'UUA11 (10 périodes) : de septembre à mi-octobre**

## Référentiel

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

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 11 : ACTIVITÉS HUMAINES ET MODIFICATIONS ENVIRONNEMENTALES

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

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

Processus

Ressources

**Appliquer**

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

**Transférer**

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

**UAA prérequis : UAA6 – UAA10 – UAA14**

**Savoirs disciplinaires**

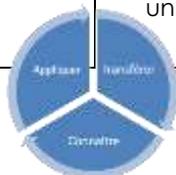
- Cycles biogéochimiques (carbone et oxygène)
- Notion de pollution
- Pollutions naturelle et anthropique
- Empreinte écologique

**Savoir-faire disciplinaire**

- Décrire un cycle biogéochimique à partir d'un schéma.

**Attitude**

- Adopter une attitude citoyenne face à l'environnement.



**Connaître**

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

**Stratégies transversales**

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

## Considérations pédagogiques

Processus explicités	Développement suggéré	Mots-clés	Outils-liens suggérés	Timing suggéré
<p><b>Élève</b>  <i>Décrire un cycle biogéochimique à partir d'un schéma.</i></p> <p><i>À partir d'un schéma, décrire les cycles du carbone et de l'oxygène.</i>  <i>Établir les liens entre les cycles du carbone et de l'oxygène.</i></p> <p><b>Professeur</b>            La complexité des documents utilisée sera adaptée soit aux élèves de TQ soit aux élèves de P.</p>	<p>Les composés chimiques présents dans la nature sont en perpétuel mouvement. Le <b>cycle biogéochimique</b> illustre les processus de transport et de transformation que suivent les composés chimiques qui traversent, sous forme inorganique, la roche, le sol, l'eau et l'air et sous forme organique, les êtres vivants.</p> <p>Le <b>cycle de l'oxygène</b> est indissociable du <b>cycle du carbone</b>, leur point commun étant le dioxyde de carbone. La respiration produit du dioxyde de carbone qui est utilisé lors de la photosynthèse, celle-ci libérant du dioxygène.</p>	<p>Cycles biogéochimiques (carbone et oxygène)</p>	<p>Buschen, J. (2013). pp.24-83-184.</p> <p>Buschen, J. (2013). p.96.</p> <p>Audebert, V. (2012). pp.141-150.</p> <p>Duchatelet, V. pp.26-28.</p>	<p>2 P</p>
<p><b>Élève</b>  <i>Différencier les types de pollution.</i>  <i>Identifier des polluants et les lier à des activités humaines responsables de leur rejet dans l'eau, l'atmosphère ou le sol.</i></p>	<p>La <b>pollution</b> est la dégradation de l'équilibre d'un milieu par un agent perturbateur appelé polluant.</p> <p>La pollution peut être :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>liée à l'activité humaine : <b>pollution anthropique</b> ;</li> <li>liée à la nature elle-même : <b>pollution naturelle</b>.</li> </ul>	<p>Pollution</p> <p>Pollution anthropique</p> <p>Pollution naturelle</p>	<p>Audebert, V. (2012). pp.152-155.</p> <p>Duchatelet, V. (2009). pp.96-102.</p>	<p>1 ½ P</p>

<p><i>Sur base d'une démarche d'investigation, analyser l'impact d'activités humaines rejetant des polluants dans un écosystème.</i></p>	<p>Exemples de pollution anthropique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• production de dioxyde de carbone et/ou de dioxyde de soufre liée à la combustion des énergies fossiles ;</li> <li>• rejet de phosphates et nitrates dans les eaux domestiques.</li> </ul> <p>Exemple de pollution naturelle : oxydes de carbone produits par le volcanisme, par les feux de forêt...</p>		<p>Audebert, V. (2012). pp.141-155.</p> <p>Buschen, J. (2013). p.184.</p>	
<p><b>Élève</b> <i>Sur base de documents, identifier des modes de propagation d'un polluant et montrer son transfert d'un milieu à un autre.</i></p>	<p>Les pollutions se propagent essentiellement par l'eau et l'air.</p>		<p>Audebert, V. (2012). p. 156.</p>	<p>1 P</p>
<p><b>Élève</b> <i>À partir de résultats d'analyse d'un échantillon (eau, air ou sol), décrire l'impact d'un polluant sur la biodiversité d'un écosystème.</i> <i>Sur base de documents, expliquer comment l'être humain remédie à une pollution dont il est responsable</i></p>	<p>Par ses activités et ses modes de vie, l'Homme modifie les caractéristiques du milieu de vie<sup>1</sup>. Certaines espèces peuvent disparaître ou se raréfier : la biodiversité diminue.</p> <p>Exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• impact d'une pollution domestique dans une rivière ;</li> <li>• augmentation du caractère acide des précipitations liée notamment aux dioxydes de soufre et de carbone et</li> </ul>		<p>Buschen, J. (2013). pp.75-77-184.</p> <p>Duchatelet, V. (2009). p.103.</p> <p>Jalajel, J. (2012). pp. 143-146.</p> <p>Everaerts-Poll, M. (2000).</p>	<p>1 P</p>

<sup>1</sup> Le professeur montrera l'acidification de l'eau par le dioxyde de carbone à l'aide d'expérience(s). L'acidification de l'eau sera traitée de manière **approfondie** dans l'UAA14.

	<p>impacts de celles-ci sur les écosystèmes ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• disparition des amphibiens, blanchiment corallien, disparition de la vie dans les lacs ....</li> </ul>			
<p><b>Élève</b>  <i>Expliciter la notion d'empreinte écologique.</i>  <i>Déterminer une empreinte écologique puis proposer des actions permettant de la réduire.</i>  Exemple : calculer l'empreinte écologique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- en P, d'une personne</li> <li>- en TQ : d'un produit, d'une personne, d'une classe, d'un pays.</li> </ul>	<p><b>L'empreinte écologique</b> représente la surface de terre nécessaire à notre mode de vie.  Elle permet de mesurer l'impact de l'Homme sur la terre.  Elle tient compte de notre mode de consommation et de notre production de déchets. Elle s'exprime en hectares globaux.</p>	Empreinte écologique	<p>WWF (s.d),  <i>Calculez votre empreinte écologique</i>, en ligne  <a href="http://calculators.ecolife.be/">http://calculators.ecolife.be/</a>, consulté le 14 janvier 2014</p> <p>WWF (s.d) <i>C'est le pied</i>, en ligne  <a href="http://cestlepiedjunior.wwf.be/">http://cestlepiedjunior.wwf.be/</a>,</p>	2 P
<p><b>Élève</b>  <i>Sur base d'une documentation, évaluer l'incidence sur l'environnement de l'utilisation domestique d'une solution comme l'esprit de sel, un déboucheur liquide ...</i></p>			<p>Buschen, J. (2013). p.75.</p>	1/2 P
Évaluation formative RCD				1 P
Évaluation formative RCD				1 P
Aborder également l'UAA sous l'angle des OBG en lien avec l'unité : agent technique de la nature et des forêts (agents des eaux et forêts) ; technicien en environnement (éco conseiller)				

## Exemple de situation d'apprentissage

### Classification des types de pollution

Analyse les documents suivants.

#### Document 1

La contraception orale se présente sous la forme de comprimés à prise quotidienne appelés « pilules contraceptives »

Une fois rejetées par l'organisme féminin, les hormones contenues dans les pilules contraceptives peuvent se retrouver via les égouts dans l'environnement.

Or des études menées ont montré l'impact de la pilule sur la féminisation des poissons. En effet, ces hormones (composés chimiques) sont susceptibles de perturber gravement la différenciation sexuelle chez les animaux (dont les poissons, plus exposés de par leur milieu).

#### Document 2

Les lessives :

En moyenne, chaque famille fait 228 lessives par an. Elle utilise pour cela 40 kg de lessive en poudre non concentrée.

Mais avez-vous déjà pensé à ce qu'il se passe une fois que vous avez tiré le bouchon de votre évier? L'eau sale ne disparaît pas comme par enchantement. Elle s'écoule dans les canalisations pour rejoindre les égouts ou la fosse septique. La saleté ne disparaît jamais, elle ne fait que se déplacer !

Polluants, coûteux et souvent inutiles, les phosphates sont présents dans de nombreuses lessives à linge. Un coup d'œil suffit à remarquer leur présence...

Les phosphates sont des polluants. Ils favorisent le développement d'algues microscopiques qui asphyxient les poissons des rivières et rendent difficile la potabilisation de l'eau : ce phénomène s'appelle l'eutrophisation.



### Document 3

Les centrales thermiques et nucléaires utilisent de l'eau comme refroidisseur. L'eau est pompée dans les cours d'eau dans lesquels elle est rejetée à une température plus élevée de 4 à 5 °C que la température initiale. L'augmentation de la température de l'eau entraîne une diminution de l'oxygène dissous dans l'eau et provoque l'asphyxie des poissons. De plus cette augmentation de température réduit la concentration en ions calcium indispensables à la constitution des os et des coquilles des organismes aquatiques.

### Document 4

La perruche à collier habite naturellement les savanes arborées et les zones cultivées tropicales d'Afrique et d'Asie.

Elle a été introduite en Europe et en Amérique à partir de son aire de répartition naturelle. Des populations introduites mais retournées à l'état sauvage existent en Angleterre, en Espagne, en Allemagne, aux Pays-Bas. Cette perruche est considérée comme une espèce invasive.

À Bruxelles, à titre d'exemple, la population des perruches à collier est évaluée à plusieurs milliers d'individus (environ 10 000) et est en pleine expansion. Les spécialistes s'inquiètent de la concurrence avec les espèces aviaires locales telles que le moineau domestique, la sittelle torchepot et l'étourneau sansonnet dont les habitudes de nidification sont similaires.

À partir des textes, complète le tableau suivant et détermine les types de pollution d'origine anthropique.

Type de pollution	Provenance	Impact sur l'environnement

Conseil : pour faciliter l'exercice, le professeur peut mettre à disposition des élèves un document expliquant les différents types de pollutions.

## Ressources bibliographiques

### Références scientifiques

Campbell.N. & Reece.J. (2007). Biologie 7<sup>e</sup> édition, Paris : France, Pearson Education.

### Ouvrages pédagogiques

Audebert, V., Baude, D., Fabre, C., Floch, J.P., Gilliquet, V., Héau-Locker, D., Lizeaux, C., Roger, P., Tavernier, R., & Vareille, A. (2012). Biologie 6e Collection Bio Sciences de base. Bruxelles : De Boeck.

Buschen, J. , Deckers, G. , Hanique, S. , Rondelet, M.C. , Schweininger, J. , Sprumont, M. , & van Sull, P. (2013) Essentia Référentiel biologie physique chimie 3 et 5 périodes. Bruxelles : Plantyn.

Buschen, J. , Deckers, G. , Hanique, S. , Rondelet, M.C. , Schweininger, J. , Sprumont, M. , & van Sull, P. (2013). Essentia 3e cahier d'activités biologie physique chimie 5 périodes. Bruxelles : Plantyn.

Duchatelet, V., & Loriau-Vandenbroeck, B. (2009). Sciences pour se qualifier Livre-cahier 3. Louvain-La-Neuve : Van In .

Everaerts-Poll M., Van de Bossche J.P, Evaluation biologique de la qualité des eaux, 2000, CTP Frameries.

Jasmin Jalajel, Jean-Michel Lex, Danièla Noce, Claire Bonhomme (2012). Les cahiers du développement durable, cahier 1, Namur

## Sitographie

WWF (s.d), *Calculez votre empreinte écologique*, en ligne <http://calculators.ecolife.be/>, consulté le 14 janvier 2014

WWF (s.d) *C'est le pied*, en ligne <http://cestlepedjunior.wwf.be/>, consulté le 14 janvier 2014



# Formation scientifique

3<sup>e</sup> degré

UAA12

« Les ondes sonores »

**Durée prévue pour l'UAA12 (10 périodes) : mi-octobre à fin novembre**

## Référentiel

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

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

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

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

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

## Considérations pédagogiques

Processus explicités	Développement suggéré	Mots-clés	Outils- liens suggérés	Timing suggéré
<p><b>Professeur</b> Faire osciller un objet pendu à l'extrémité d'un ressort : définir mouvement vibratoire, période, fréquence et amplitude.</p> <p><b>Élève</b> Faire vibrer l'extrémité d'un ressort "Slinky" allongé sur une table, observer et décrire la vibration qui se propage dans le ressort.</p> <p><i>Décrire une expérience montrant qu'une onde transporte de l'énergie sans transport de matière.</i></p>	<p><b>Mouvement vibratoire mécanique - Onde mécanique</b> Considérons un objet suspendu à un ressort et oscillant verticalement, autour d'une position d'équilibre : la durée d'une oscillation complète (mouvement aller - retour de l'objet) est la <b>période</b> du mouvement, qui se note par la lettre <math>T</math>. Le nombre d'oscillations complètes effectuées en une seconde est la <b>fréquence</b>, qui se note par la lettre <math>f</math>. L'unité de la période est la seconde (s) et celle de la fréquence est le <b>hertz</b> (Hz). L'<b>amplitude</b> du mouvement est la distance maximale atteinte par l'objet au cours d'une oscillation, relativement à sa position d'équilibre.</p> <p>Lorsqu'on fait osciller l'extrémité d'un ressort étiré sur une table, une vibration se propage de proche en proche vers son autre extrémité. Elle est constituée d'une succession de compressions-détentes : c'est une <b>onde mécanique longitudinale</b>. Chaque spire du ressort vibre sur place : il n'y a pas de déplacement de matière, mais il y a transmission de mouvement de proche en proche et donc un transport d'énergie. L'onde transporte de l'énergie sans qu'il y ait transport de matière.</p>	<p>Mouvement vibratoire</p> <p>Période</p> <p>Fréquence</p> <p>Hertz</p> <p>Amplitude</p> <p>Onde mécanique longitudinale</p>	<p>Ressort, support de suspension, objet de 200 g Ressort "Slinky" Réf. CTP Ressorts : ensemble de 3 ME300021112 Support : ME301012001 Disques (ensemble) ME032021102 Ressort Slinky MV120033102</p>	<p>1 P</p>

<p><b>Professeur</b> Raccorder un haut-parleur dont la membrane est souple à un générateur de courant alternatif; faire vibrer la membrane avec une fréquence qui augmente peu à peu de 1 Hz à 20 000 Hz.</p> <p><b>Élève</b> <i>Sur base d'un exemple, déterminer les conditions de production et de propagation d'un son.</i> Déterminer les conditions de production d'un son : diapason, corde vibrante (guitare, violon, tambour...) Décrire la vibration de la membrane d'un haut-parleur et noter l'apparition du son audible. Conclure quant à la nature vibratoire de la source et à la propagation du son selon une onde. Cette onde est formée par une suite de compressions et de détentes de l'air dans le sens de propagation du son. Placer sa main devant un haut-parleur et constater que l'air vibre mais qu'il n'y a pas de courant d'air.</p>	<p><b>Source sonore - Onde sonore</b> Le son est une onde longitudinale qui se propage à travers un <b>milieu matériel</b> compressible (air, eau ...). Au départ, un objet vibre (<b>source sonore</b>) et sa vibration engendre dans le milieu environnant une onde qui se propage par une succession de compressions et de détentes, s'effectuant dans le sens de propagation de l'onde : c'est pourquoi celle-ci est dite longitudinale.</p>	<p>Milieu matériel Source sonore</p>	<p>Générateur 0,2 Hz à 22 kHz Réf CTP : ET200024216</p> <p>Diapason Réf CTP : MV200013125 Haut-parleur : 8 ohm 30 W 20 à 20 000 Hz Réf CTP : ET130012922</p>	<p>1 P</p>
---	--	--	--	------------

<p><b>Élève</b>  Sur base d'une démarche d'investigation, montrer que le son se propage dans l'air mais aussi dans les solides en appliquant l'oreille sur la table, une barre en bois ou en métal.  Observer que le son se propage au long du fil qui relie les fonds de deux gobelets que lorsque le fil est tendu.  Par une recherche documentaire, comparer la vitesse de propagation d'un son dans différents milieux.</p>	<p><b>Support matériel élastique et vitesse de propagation</b>  La vitesse du son dépend du milieu matériel dans lequel il se propage : environ 340 m/s dans l'air, 1500 m/s dans l'eau, 5 km/s dans l'acier... ; le son ne se propage pas dans le vide.</p>		<p>2 gobelets et fil à coudre ou ficelle mince   Encyclopédie</p>	<p>1 P</p>
<p><b>Professeur</b>  Raccorder un microphone à un oscilloscope; expliquer le fonctionnement du microphone.  <b>Élève</b>  <i>Déterminer expérimentalement la période d'un son et calculer sa fréquence.</i>  <b>Professeur</b>  Placer le microphone devant le haut-parleur qui émet un son et expliquer l'affichage à l'écran de l'oscilloscope en précisant comment déterminer la période sur l'affichage. Faire</p>	<p><b>Caractéristiques du son</b>  <b>1. Hauteur</b>  La <b>hauteur</b> d'un son caractérise sa perception grave ou aiguë.  Les <b>sons audibles</b> de faible fréquence sont "<b>graves</b>", les sons audibles de fréquence élevée sont "<b>aigus</b>".   <b>2. Audibilité</b>  Les sons audibles par l'Homme ont des fréquences comprises entre 16 Hz et 20 kHz (20 000 Hz), mais avec l'âge, cette plage de fréquences tend à se rétrécir.  La plage des sons audibles varie selon les espèces : le chat perçoit des sons jusqu'à 65 kHz, le chien jusqu'à 45 kHz, la chauve-souris jusqu'à 500 kHz.  Les sons de fréquence inférieure à 16 Hz sont des <b>infrasons</b>.</p>	<p>Hauteur du son  Son audible  Son grave  Son aigu    Infrason</p>	<p>Oscilloscope double trace  Réf. CTP  Framerics :  EM140033231   Microphone avec amplificateur  Réf. CTP  Framerics :  MV330053245</p>	<p>1 P</p>

<p>varier la fréquence du son émis par le haut-parleur de 1 à 20 000 Hz.</p> <p><b>Élève</b>  <i>Sur base de l'interprétation d'oscillogrammes, classer des sons du plus grave au plus aigu. Établir et comparer les plages d'audibilité de quelques volontaires en classe.</i></p> <p>Noter à quel moment un son devient audible. Déterminer la période et calculer la fréquence correspondante. Faire les mêmes observations et calculs pour classer les sons du plus grave au plus aigu.</p> <p><b>Professeur</b>  Distinguer infrason, son audible (sons graves et sons aigus), ultrason. Citer les limites d'audition pour différents animaux.</p>	<p>Les sons de fréquence supérieure à 20 kHz sont des <b>ultrasons</b>.</p>	<p>Ultrason</p>		
<p><b>Professeur</b>  Expliquer le rôle du sonomètre. Définir le décibel (dB).</p> <p><b>Élève</b>  <i>À l'aide d'un sonomètre, comparer les niveaux d'intensité dans différentes situations (Ex. : flûte, trompette, tambour frappé plus ou moins</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>Intensité</b></p> <p>Un son est d'autant plus intense que l'amplitude de la vibration du milieu de propagation est plus grande. L'<b>intensité sonore</b> est une puissance par mètre carré (watts/m<sup>2</sup>), mais en pratique on exprime le niveau sonore en <b>décibels</b> (dB) : chaque fois que l'intensité sonore est multipliée par 10, le niveau sonore augmente de 10 dB ; une augmentation du <b>niveau sonore</b> de 20 dB correspond à une intensité sonore multipliée par 100. Un niveau sonore de 0 dB</p>	<p>Intensité sonore</p> <p>Décibels</p> <p>Niveau sonore</p>	<p>Sonomètre</p> <p>Encyclopédie</p>	<p>1 P</p>

<p>fortement, classe studieuse, cours de récréation, réfectoire, voiture qui démarre, chantier de construction...).</p> <p><i>Sur base d'une démarche d'investigation, caractériser les ondes sonores, leurs utilisations et leurs effets.</i></p>	<p>correspond au seuil d'audibilité de l'oreille humaine normale (sujet jeune). L'oreille est capable de distinguer des niveaux sonores différant de 2 dB.</p> <table border="1" data-bbox="638 335 1310 901"> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Niveau (dB)</th> <th>Exemples</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Seuil de douleur</td> <td>120</td> <td>Concert de rock</td> </tr> <tr> <td>110</td> <td>Discothèque</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Bruits dangereux</td> <td>100</td> <td>Marteau-piqueur</td> </tr> <tr> <td>90</td> <td>Tondeuse à gazon</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Bruits nocifs</td> <td>80</td> <td>Circulation importante</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>Classe bruyante</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>Marché animé</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Bruits gênants</td> <td>50</td> <td>Habitation</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Bureau tranquille</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Seuil de veille</td> <td>20</td> <td>Jardin calme</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Chambre sourde</td> </tr> <tr> <td>Seuil d'audibilité</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Catégorie	Niveau (dB)	Exemples	Seuil de douleur	120	Concert de rock	110	Discothèque	Bruits dangereux	100	Marteau-piqueur	90	Tondeuse à gazon	Bruits nocifs	80	Circulation importante	70	Classe bruyante	60	Marché animé	Bruits gênants	50	Habitation	40	Bureau tranquille	30		Seuil de veille	20	Jardin calme	10		0	Chambre sourde	Seuil d'audibilité	0				
Catégorie	Niveau (dB)	Exemples																																							
Seuil de douleur	120	Concert de rock																																							
	110	Discothèque																																							
Bruits dangereux	100	Marteau-piqueur																																							
	90	Tondeuse à gazon																																							
Bruits nocifs	80	Circulation importante																																							
	70	Classe bruyante																																							
	60	Marché animé																																							
Bruits gênants	50	Habitation																																							
	40	Bureau tranquille																																							
	30																																								
Seuil de veille	20	Jardin calme																																							
	10																																								
	0	Chambre sourde																																							
Seuil d'audibilité	0																																								
<p><b>Élève</b> Effectuer une recherche documentaire pour trouver quels sont les dangers d'un son trop fort pour l'oreille.</p>	<p><b>Intensités et dangers du son - Sécurité</b> Concert de rock, soirées en boîte de nuit, baladeur ... : vos oreilles risquent d'en souffrir. La surdité n'est pas que le fait de l'âge ou d'un handicap de naissance (rare). Une seule soirée trop exposée aux décibels peut même être fatale à vos oreilles et entraîner, au mieux, des sifflements et des bourdonnements temporaires, au pire une perte irréversible de votre audition. Cela dépendra du niveau sonore, du temps d'exposition à des sons excessivement forts et aussi, bien sûr, de votre système auditif et de ses capacités à se défendre des agressions.</p>			1P																																					



<p><i>utilisant les ondes sonores pour observer et communiquer (par exemple : échographie, sonar, écholocation ...).</i></p> <p>Sur base d'une recherche documentaire, expliquer le principe de l'échographie.</p>	<p>et veines), des ligaments et du cœur. Elle recherche des anomalies qui pourraient les affecter. En gynécologie, elle permet de connaître le développement du fœtus, son âge, son poids, son sexe et de dépister des anomalies.</p> <p>Cet examen est absolument indolore et sans irradiation dangereuse.</p> <p>En pratique, une sonde appliquée en regard de l'organe à observer envoie des ondes sonores de grande fréquence (ultrasons) dans le corps. Un gel est appliqué sur la peau pour assurer un meilleur contact et faciliter leur transmission.</p> <p>Les organes renvoient ces ultrasons (écho) qui sont analysés par un système informatique transmettant en direct une image sur un écran vidéo.</p>			
<p>Évaluation formative RCD</p>				<p>1 P</p>
<p>Évaluation sommative RCD</p>				<p>1 P</p>
<p>Aborder également l'UAA sous l'angle des OBG en lien avec l'unité : maintenance d'équipements biomédicaux</p>				

## Exemple de situation d'apprentissage

### 1. Mouvement vibratoire mécanique - Onde mécanique

- Faire osciller un objet pendu au bout d'un ressort. Modifier la fréquence en modifiant la masse de l'objet. Définir période et amplitude.
- Faire vibrer l'extrémité d'un ressort "Slinky" étiré sur une table. Décrire comment cette vibration se propage dans le ressort. Observer que la vibration se déplace en faisant vibrer les spires sur place, sans que le ressort ne se déplace dans son ensemble.

### 2. Source sonore – Onde sonore

- Produire le mouvement d'un haut-parleur en instaurant un courant alternatif dont la fréquence varie de 0,1 Hz à 20 000 Hz.
- Faire vibrer un diapason, une corde tendue... et observer le son qui est émis.
- Comparer les mouvements de l'objet et du haut-parleur. Etablir le lien entre un objet qui vibre et le son qu'il émet.
- Comparer le mouvement du ressort au point 1 au mouvement de l'air face au haut-parleur. En déduire comment le son se propage.

### 3. Support matériel élastique et vitesse de propagation

- Appliquer l'oreille à l'extrémité d'une table et observer la perception du son émis par une vibration qui le produit à l'autre extrémité.
- Fabriquer un "téléphone" avec deux gobelets reliés par un long fil. Observer que le son produit dans un des gobelets est perçu dans l'autre si le fil est tendu.

### 4. Caractéristiques du son

- Placer devant un haut-parleur, un microphone relié à un oscilloscope. Alimenter le haut-parleur avec une tension alternative. Faire varier la fréquence de 1 à 20 000 Hz. Observer le son émis et l'affichage à l'écran de l'oscilloscope. Qualifier les sons en termes de son grave, de son aigu, d'infrason et d'ultrason.
- Alimenter le haut-parleur avec une tension alternative ( $f = 440$  Hz environ) et observer l'affichage de l'écran. Augmenter la tension d'alimentation du haut-parleur et observer comment varie l'intensité du son ainsi que son oscillogramme.

### 5. Intensités et dangers du son – Sécurité – Isolation phonique – Lutte contre les nuisances sonores

- Faire observer l'atténuation sonore par l'utilisation de bouchon d'oreille, de tenture ou de panneaux d'isolation phonique.

## Ressources bibliographiques

### Référence scientifique

Hecht, E.(1999). Physique. Bruxelles : De Boeck.

### Ouvrages pédagogiques

Durandea, J-P., Bélière, J-M., Bercucou, J-L., Bramand, P., Comte, M-J., Larrieu- Lacoste, J-C.& Mazeyrie, C.(2011). Physique Chimie – 1e STI2D – STL Collection : Durandea. Paris : Hachette livre.

Durandea, J-P., Berducou, J-L., Raynal, C., Rivoal, J.& Trillaud, J-C. (2003). Sciences physiques. Première terminale professionnelles (bac pro). Paris : Hachette livre (Technique).

Petit-Gosgnach, F.(2013). Concevoir et réaliser des expériences de physique .Initiation à la recherche. Application aux TIPE, TPE et MPS. Projets L1 et L2 Collection : Prépas Sciences. Bruxelles : De Boeck.

Verbist, Y., Nachtergele, L., Vanderperren, M. & Walckiers, E. (2011). Physique 5<sup>e</sup>/6<sup>e</sup> Sciences de base. Bruxelles : De Boeck.

# Formation scientifique

3<sup>e</sup> degré

UAA13

« Les organismes vivants contiennent, utilisent et transmettent de l'information génétique »

**Durée prévue pour l'UAA13 : 12 périodes (décembre, fin février)**

## Référentiel

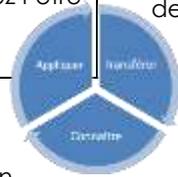
	2 <sup>e</sup> degré P et TQ		3 <sup>e</sup> degré P et TQ		
	3TQ	4TQ	5TQ	6TQ	
	3P	4P	5P	6P	7P
<b>Thème 1</b> <b>La Terre une planète habitée dans l'Univers</b>	UAA1 Les mouvements de la Terre	<b>UAA6</b> <b>Biodiversité et évolution</b>	UAA11 Activités humaines et modifications environnementales	UAA16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

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

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER

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

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



## Considérations pédagogiques

Processus explicités	Développement suggéré	Mots-clés	Outils liens suggérés	Timing suggéré
<p><b>Élève</b> <i>Décrypter un caryotype humain afin d'en tirer des informations sur le genre ou sur une anomalie.</i></p> <p><b>Professeur</b> Utiliser un caryotype déjà classé.</p> <p><b>Élève</b> Proposition : Construction ou observation d'un modèle d'ADN</p>	<p>Un <b>caryotype</b> est une photographie de l'ensemble des <b>chromosomes</b> d'une cellule. Ils sont classés par paires de chromosomes homologues (un d'origine paternelle et un d'origine maternelle) et par taille décroissante et numérotés. Il permet de déterminer le sexe et de dépister d'éventuelles <b>anomalies génétiques</b> comme les trisomies.</p> <p>Les chromosomes sont constitués d'une molécule d'<b>ADN</b> associée à de nombreuses protéines. Au moment d'une division cellulaire (aussi bien mitose que méiose), après s'être dupliquée, chaque molécule d'ADN se condense et devient visible au microscope sous la forme d'un chromosome.</p> <p>L'ADN est une <b>macromolécule organique</b> formée d'une <b>échelle torsadée</b> (en P), ou hélice torsadée (en TQ). Quatre molécules constituent les "lettres" de l'alphabet génétique.</p>	<p>Caryotype Chromosomes</p> <p>Anomalies génétiques</p> <p>ADN</p> <p>Macromolécules organiques Structure simplifiée de l'ADN : échelle torsadée</p>	<p>Buschen, J. (2013). pp. 47-48.</p> <p>Antoine, P.(2007). p. 31.</p> <p>Bertin, A. (2008). p.13.</p> <p>Périlleux, E. (2008). p. 20.</p> <p>Delvigne, M. (2009). p .53.</p>	<p>2 P</p>
<p><b>Élève</b> <i>Sur base d'un schéma donné, expliciter les liens conceptuels entre chromosome, ADN, gène, protéine et caractère héréditaire.</i></p>	<p>Le <b>gène</b> est un segment d'ADN porté par un chromosome. Le gène détermine un <b>caractère héréditaire</b> par la fabrication de <b>protéines</b>.</p>	<p>Gène Caractère héréditaire Protéine</p>	<p>C'est pas sorcier. « Nouvelles thérapies :</p>	<p>1 P</p>

<p><b>Professeur</b> Aborder la structure simplifiée d'une protéine (se limiter à la structure en « collier de perles ») ; utiliser un code génétique simplifié ; lire l'ADN par triplet pour passer de l'ADN aux protéines : une succession de trois « lettres » fixe une « unité » de la protéine (« perle du collier ») mettre en évidence la grande variabilité des protéines pouvant être obtenues.</p> <p><b>Élève</b> <i>Sur base d'un exemple, expliciter que tous les caractères ne sont pas héréditaires.</i></p>	<p>Le <b>code génétique</b> est un ensemble de règles (code) qui permet au message génétique d'être traduit par une cellule. Il permet la traduction des messages codés en protéines ayant des fonctions bien précises. Un caractère est un signe, une particularité externe (exemples) ou interne, présent chez un individu. Les caractères qui se retrouvent dans les générations successives sont des caractères héréditaires. Certains caractères (empreintes digitales, les cicatrices,...) ne sont pas héréditaires.</p>	<p>Code génétique</p>	<p>l'espoir est dans la cellule » (2006). François Davin. (min 2 à 10) .</p> <p>Bertin,A. (2008).p.14.</p> <p>Duchatelet ,V. (2009). p.90.</p> <p>Antoine, P. (2007). pp. 78-79.</p>	
<p><b>Élève</b> <i>À partir de documents décrivant une biotechnologie, présenter la technique, puis mettre en évidence des avantages et des inconvénients de son application. Utiliser des arguments scientifiques pour expliciter l'impact de la biotechnologie sur notre quotidien.</i></p>	<p>Les <b>biotechnologies</b> sont des techniques qui utilisent des êtres vivants (bactéries, plantes...). Généralement après modifications génétiques (<b>ingénierie génétique</b>), ces organismes permettent la production industrielle de composés biologiques ou chimiques (médicaments...) ou l'amélioration de la production agricole par le création et l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés (OGM).</p>	<p>Biotechnologies</p> <p>Ingénierie génétique</p>	<p>C'est pas sorcier. « Les OGM : du rififi dans les gènes » (2001). Lorraine Subra (min 3 à 5).</p>	<p>2 P</p>

<p><b>Professeur</b> Organiser un débat sur base de documents amenés ou de documents issus de recherches faites par les élèves.</p>	<p>Un OGM est un organisme vivant dont le patrimoine génétique a été modifié par l'homme pour lui donner des nouvelles propriétés. Ceci permet de créer des organismes qui n'auraient jamais existé dans la nature.</p>			
<p><b>Élève</b> <i>Sur base d'un document, préciser les caractéristiques d'une mutation (cause, nature, effets éventuels)</i></p> <p><i>Expliciter que chaque gène peut exister sous des formes différentes menant à une variabilité des caractères</i></p> <p><b>Professeur</b> Montrer un ou plusieurs exemples d'erreurs qui peut survenir lors de la réplication et qui aboutit à une mutation. Proposer des documents à analyser qui présentent différentes causes possibles de mutations. Aborder de façon simplifiée un exemple de maladie causée par une mutation (drépanocytose...)</p>	<p>Avant les divisions cellulaires, la double hélice d'ADN s'ouvre (fermeture-éclair), les brins sont recopiés (répliqués). Les <b>mutations</b> sont dues notamment à des erreurs de recopiage de l'ADN au cours de la réplication et qui n'ont pas été réparées. Elles sont une des causes de la variabilité des caractères.</p> <p>Les mutations génétiques peuvent également survenir spontanément d'une génération à l'autre sans cause apparente mais certains facteurs environnementaux comme la pollution atmosphérique peuvent augmenter globalement le taux d'erreur.</p> <p>Un gène peut exister sous des formes différentes (allèles). Ces allèles sont le résultat de modifications au cours de la réplication et amènent à une variabilité des caractères.</p>	<p>Mutations</p>	<p>Antoine, P. (2007) . pp. 34- 50.</p> <p>C'est pas sorcier. « Théorie de l'évolution : de Darwin à la génétique » (2009). Christophe Renan (min 10 à 12)</p>	<p>1 P</p>

<p><b>Élève</b>  <i>Différencier la mitose de la méiose en faisant le lien avec le type de reproduction</i>  <i>Expliciter la notion de brassage chromosomique et ses conséquences.</i></p> <p><b>Professeur</b>  Expliciter comment les chromosomes se répartissent au cours des divisions cellulaires ;  modéliser les divisions (ex : plasticine, cure-pipes, câbles électriques...). Se focaliser sur le matériel génétique, ne pas signaler les différentes phases ;  pour la méiose montrer simplement la répartition aléatoire des chromosomes dans une cellule simple (max : <math>2n=4</math>) dans le but de montrer la diversité génétique des gamètes.</p>	<p>La <b>mitose</b> divise la cellule mère en 2 cellules filles qui ont les mêmes caractéristiques héréditaires que la cellule mère (le même nombre de chromosomes) ; c'est la <b>reproduction asexuée</b>.  Le <b>clonage</b> est une forme de reproduction asexuée (vrais jumeaux, clonage thérapeutique, clonage reproductif)</p> <p>La <b>méiose</b> divise la cellule mère en quatre cellules reproductrices (gamètes) contenant un brassage d'informations génétiques issu pour moitié du père et pour moitié de la mère. C'est la <b>reproduction sexuée</b>.</p> <p>Il y a répartition aléatoire des chromosomes homologues lors de l'appariement en première division de la méiose. Cette répartition aléatoire engendre la diversité des gamètes.</p>	<p>Mitose</p> <p>Reproduction asexuée</p> <p>Clonage</p> <p>Méiose (sans les différentes phases)</p> <p>Reproduction sexuée (sans aborder les crossing-over)</p>	<p>Buschen, J. (2013). pp.47- 53.</p> <p>Buschen, J., (2013) . p.64-67.</p> <p>Cornet,M. (2008). pp.113-114.</p> <p>Cornet,M. (2009). p.179.</p> <p>Antoine, P. (2007). pp. 70-71.</p> <p>Bertin,A. (2008). p. 115.</p> <p>Duchatelet, V. (2009). p.43.</p> <p>Duco,A. (2009). pp.49-56-57-59.</p>	<p>3 P</p>
<p><b>Élève</b>  <i>Sur base d'une démarche d'investigation, analyser des mécanismes de transmission de caractères héréditaires, principalement chez l'être</i></p>	<p>Les arbres généalogiques permettent de déduire le mode de transmission d'un <b>caractère (dominant, récessif)</b>.  On appelle <b>arbre généalogique</b> la représentation, sous forme d'un arbre avec ses ramifications, des liens de</p>	<p>Caractère héréditaire dominant</p> <p>Caractère héréditaire récessif</p> <p>Arbre généalogique</p>	<p>Antoine,P. (2007) pp.16-17-35.</p> <p>Delvigne,M., (2012) . p.30.</p>	<p>1 P</p>

<p><i>humain.</i>  <i>Résoudre un problème simple d'hérédité chez l'être humain.</i>  <i>Interpréter la transmission d'un caractère à partir d'un arbre généalogique donné.</i>  <i>Construire un échiquier de croisement pour expliquer un cas de mono hybridisme chez l'être humain.</i></p> <p><b>Professeur</b>  Montrer qu'une case de l'échiquier de croisement est une fécondation possible c'est-à-dire une combinaison des caractères paternels et maternels.</p>	<p>parenté existant au sein d'une famille. Les hommes sont représentés par des carrés et les femmes par des cercles.</p> <p>Le <b>monohybridisme</b> est le croisement entre deux individus différents par un seul caractère (exemples : couleur du pelage chez la souris, couleur des yeux chez l'humain). Les caractéristiques des individus obtenus lors de la première et de la deuxième génération déterminent la forme dominante et la forme récessive.</p>	<p>Mono hybridisme</p>		
<p><b>Professeur</b>  Aborder l'hérédité liée au sexe au moyen de l'analyse d'un arbre généalogique par exemple (transmission de l'hémophilie, du daltonisme...).</p> <p>Faire établir l'échiquier de croisement d'un cas simple d'hérédité liée au sexe.</p>	<p>Les chromosomes sexuels portent un certain nombre de gènes. Si les caractères étudiés sont liés aux chromosomes sexuels X et Y, on parle d'<b>hérédité liée au sexe</b>.</p> <p>Pour traduire l'<b>hérédité liée au sexe</b>, on utilise les lettres X et Y dans les échiquiers de croisement.</p>	<p>Hérédité liée au sexe</p>	<p>Delvigne,M. (2012) .pp.30-31.</p>	<p>½ P</p>
<p><b>Professeur</b>  La transmission du facteur rhésus peut s'étudier comme un autre exemple de mono</p>	<p>Le gène du <b>groupe sanguin</b> est porté par une paire de chromosomes (paire n° 9). Ce gène existe sous trois formes appelées allèles. L'allèle A et l'allèle B sont codominants alors que l'allèle o est récessif. Les</p>	<p>Groupes sanguins</p>	<p>Antoine,P. (2007) . p.41.</p>	<p>½ P</p>

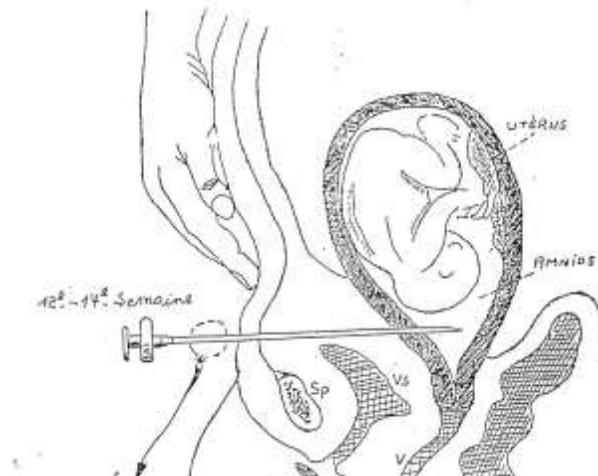
<p>hybridisme (ne pas l'associer au groupe sanguin principal). Construire l'échiquier de croisement pour expliquer les combinaisons possibles.</p>	<p>différentes combinaisons possibles de ces 3 allèles déterminent 4 groupes sanguins différents :  AA ou Ao : groupe sanguin A  BB ou Bo : groupe sanguin B  oo : groupe sanguin O  AB : groupe sanguin AB  Le groupe sanguin est suivi d'un signe + ou – qui correspond à un gène déterminant la présence ou non d'une protéine à la surface des globules rouges. On parle de <b>facteur rhésus</b>.  Ce gène existe sous deux formes : l'allèle + dominant et l'allèle – récessif.</p>	<p>Facteurs rhésus</p>	<p>Duchatelet, V. (2009). pp.56-57.</p>	
<p>Évaluation formative RCD</p>				<p>1 P</p>
<p>Évaluation sommative RCD</p>				<p>1 P</p>
<p>Aborder également l'UAA sous l'angle des OBG en lien avec l'unité : assistant en soins animaliers ; technicien en agriculture</p>				

## Exemple de situation d'apprentissage

Marie et Clément sont les futurs parents de jumeaux dizygotes. Au cours de la première échographie, un test de dépistage de la trisomie 21, a fait apparaître un doute quant à la présence de cette anomalie chez l'un des deux enfants.

Le gynécologue, qui suit ce couple, leur propose d'effectuer une amniocentèse. Il s'agit d'un examen médical consistant au prélèvement, sous contrôle échographique, de liquide amniotique dans lequel baignent des cellules du fœtus .

L'analyse des cellules du fœtus permet de réaliser un caryotype c'est-à-dire une photographie des chromosomes, support de notre information génétique. Elle permet de détecter une éventuelle anomalie chromosomique.



Caryotype humain normal : [http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/article.php?id\\_article=870](http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/article.php?id_article=870)

Caryotype d'un trisomique : <http://www.medgen.unige.ch/cytogenetics/photos/resultats5.jpg>

Sur quels éléments va se baser le diagnostic du gynécologue ?

## Ressources bibliographiques

### Référence scientifique

Campbell, N. & Reece, J. (2007). Biologie 7<sup>e</sup> édition, Paris : France, Pearson Education.

### Ouvrages pédagogiques

Antoine. P., Cugnon.L., (2007), Biologie 6e cours de base, livre élève, Namur : Hatier.

Bertin.A., Delomel.M., Maillet,V ,(2008), Les cahiers Biologie seconde et de terminale BEP, CSS, Vanves : Foucher, Périlleux. E

Buschen, J., Deckers, G., Degosserie, N., & Hanique, S. (2013), Essentia 4e Cahier d'activités biologie chimie physique 3 périodes. Bruxelles : Plantyn.

Buschen, J., Deckers, G., Degosserie, N., Hanique, S., Sprumont, M., & van Sull, P. (2013). Essentia 4e Référentiel biologie physique chimie 3 et 5 périodes. Bruxelles : Plantyn.

Cornet.M., (2008), Bio 4e, sciences 1e et 2e niveaux, Bruxelles : De Boeck.

Cornet.M., Bio 5e sciences générales, (2009), Bruxelles : De Boeck.

Delvigne,M., Faway,M., Marchesini R-C.,et al, (2012), Bio 6 officiel, Louvain-La-Neuve- Wommelgem : Van In.

Duchatelet, V., & Loriau-Vandenbroeck, B. (2009). Sciences pour se qualifier Livre-cahier 4. Louvain-La-Neuve : Van Inn.

Duco.A, SVT 3e, (2009), Paris : Belin.

# Formation scientifique

3<sup>e</sup> degré

UAA14

« Les solutions aqueuses »

**Durée prévue pour l'UAA14 (10 périodes) : mars à mi-avril**

## Référentiel

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

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

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

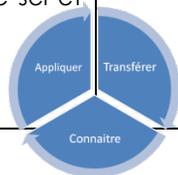
Processus

**Appliquer**

- Préparer une solution de concentration donnée (g/L) par pesée directe et la diluer dans un rapport simple.
- Déterminer le caractère basique, acide ou neutre de diverses solutions rencontrées dans la vie courante.
- Expliciter les informations données par des étiquettes de flacons contenant des solutions utilisées dans la vie courante.
- Mettre en évidence le caractère acide, basique ou neutre des réactifs et des produits dans une réaction de neutralisation.
- Dans l'équation chimique d'une réaction de neutralisation, identifier l'acide, la base, le sel et l'eau.

**Transférer**

- Exploiter les informations données par l'étiquette d'un produit d'usage domestique pour décrire les risques encourus et les moyens de s'en prévenir.
- Sur base d'une documentation, proposer un moyen de lutte contre l'acidification d'un milieu naturel.



Ressources

UAA prérequis : UAA4 – UAA9

**Savoirs disciplinaires**

- Solution, solvant, soluté
- Concentration d'une solution
- Notion de dilution
- Acide, base, sel
- Notions de réactifs et de produits
- Réaction de neutralisation avec formation d'eau
- Échelle de pH
- Pictogrammes de dangers, mentions des dangers et conseils de prudence (en lien avec les acides et les bases)
- Pluies acides

**Savoir-faire disciplinaires**

- Suivre un protocole expérimental.
- Mesurer des volumes et des masses.
- Préparer une solution.
- Analyser et interpréter des résultats d'expériences réalisées en classe.

**Attitudes**

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

**Connaitre**

- Énoncer l'effet de la dilution sur la concentration d'une solution aqueuse.
- Expliciter la réaction acide/base comme une réaction chimique impliquant un transfert d'H<sup>+</sup>.
- Reproduire une échelle de pH en explicitant sa signification.
- Associer un pictogramme (SGH05 à SGH09) au danger qu'il représente.
- Sur base expérimentale, décrire le mécanisme de formation des pluies acides.

**Stratégies transversales**

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

## Considérations pédagogiques

Processus explicités	Développement suggéré	Mots-clés	Outils - liens suggérés	Timing suggéré
<p><b>Élève</b> Préparer trois mélanges, par exemple, un mélange d'eau déminéralisée, de farine et de sel de cuisine , un mélange d'eau déminéralisée et de sucre blanc et un mélange de sel de cuisine et de sucre blanc. Distinguer :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mélange hétérogène,</li> <li>- mélange homogène,</li> <li>- solution aqueuse.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Solution aqueuse</b></p> <p>Un <b>mélange</b> est un ensemble de plusieurs corps purs. Un mélange peut être <b>homogène</b> ou <b>hétérogène</b>. Un mélange homogène est un mélange dont les constituants ne sont pas distinguables à l'œil nu. Un mélange hétérogène est un mélange dont les constituants sont distinguables à l'œil nu.</p> <p>Une <b>solution aqueuse</b> est un mélange homogène entre l'eau et une ou plusieurs substances dissoutes dans l'eau : <b>les solutés</b>. L'eau est le <b>solvant</b> des solutés. Le solvant dissout les solutés.</p>	<p>Mélange homogène Mélange hétérogène</p> <p>Solution aqueuse</p> <p>Soluté Solvant</p>		1 P
<p><b>Professeur</b> Présenter, par exemple, une étiquette d'eau minérale avec mention de la concentration massique des différents solutés. Faire déduire la définition de la concentration massique.</p> <p><b>Élève</b> Proposer une définition de la concentration.</p> <p><b>Élève</b> <i>Préparer une solution de</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>Concentration massique</b></p> <p>La <b>concentration massique</b> en soluté d'une solution aqueuse est la masse de soluté dissoute dans un litre de solution.</p>	<p>Concentration massique</p>		2P

<p><i>concentration donnée (g/L).</i> Par exemple, préparer 100 mL de sérum physiologique, en suivant un protocole expérimental donné par le professeur.</p>				
<p><b>Élève</b> <i>Préparer une solution de concentration donnée (g/L) par pesée directe et la diluer dans un rapport simple.</i> <i>Énoncer l'effet de la dilution sur la concentration d'une solution aqueuse.</i> Par exemple, diluer dix fois une solution aqueuse de sirop de grenadine en utilisant un protocole expérimental proposé par le professeur. Observer l'effet de la dilution sur la couleur de la solution. Définir la dilution.</p> <p><b>Professeur</b> Évoquer la dilution dans différentes situations de la vie quotidienne, par exemple, l'eau oxygénée dans la décoloration des cheveux, la dilution des produits à usage domestique ...</p>	<p style="text-align: center;"><b>Dilution</b></p> <p>La <b>dilution</b> est un procédé permettant de diminuer la concentration massique en soluté d'une solution aqueuse en ajoutant de l'eau déminéralisée.</p>	<p style="text-align: center;">Dilution</p>		

<p><b>Professeur</b> Apporter des contenants vides de solutions utilisées dans la vie courante.</p> <p><b>Élève</b> <i>Exploiter les informations données par l'étiquette d'un produit d'usage domestique pour décrire les risques encourus et les moyens de s'en prévenir.</i> <i>Expliciter les informations données par des étiquettes de flacons contenant des solutions utilisées dans la vie courante.</i> <i>Associer un pictogramme (SGH05 à SGH09) au danger qu'il représente.</i></p>	<p align="center"><b>Étiquetage des solutions</b></p> <p>Les solutions aqueuses et préparations dangereuses doivent être étiquetées conformément à la législation : nom du produit responsable du danger, <b>pictogrammes de danger, mentions de danger H et mentions de prudence P.</b></p>	<p>Pictogrammes de dangers, mentions de danger H et mentions de prudence P (en lien avec les acides et les bases)</p>		<p align="center">1 ½ P</p>
<p><b>Professeur</b> Utiliser, par exemple le jus de chou rouge et le bleu de bromothymol, pour mettre en évidence le caractère acidobasique de plusieurs solutions aqueuses de la vie courante (l'esprit de sel, l'acide sulfurique et la soude caustique et d'autres, par exemple : l'ammoniaque, le jus de citron, l'eau déminéralisée, l'eau sucrée, le vinaigre, l'eau salée, une solution aqueuse de</p>	<p align="center"><b>Classement des solutions aqueuses</b></p> <p>À l'aide d'indicateurs colorés (bleu de bromothymol, jus de chou rouge), on peut mettre en évidence l'existence de <b>solutions aqueuses acides, basiques et neutres.</b></p> <p>Les solutés des solutions aqueuses acides sont <b>des acides.</b></p> <p>Les solutés des solutions aqueuses basiques sont <b>des bases.</b></p> <p>Il existe des solutés qui ne sont ni des acides, ni des bases et dont les solutions aqueuses sont neutres.</p> <p>Les solutions aqueuses acides et les solutions aqueuses basiques sont corrosives.</p> <p>Les solutions étiquetées avec le pictogramme</p>	<p>Solution aqueuse acide Solution aqueuse basique Solution aqueuse neutre Acide Base</p>		<p align="center">1 ½ P</p>

<p>bicarbonate de soude, ...) Mentionner les usages dans la vie courante de HCl : acide dans l'estomac, détartrant ..., de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : déboucheur, acide des batteries au plomb ... et de NaOH : déboucheur...</p> <p>Insister sur le caractère corrosif de ces solutions aqueuses en mentionnant aussi les risques dans leurs usages au quotidien (Ex. : acide sulfurique (vitriol)).</p> <p><b>Élève</b></p> <p><i>Déterminer le caractère basique, acide ou neutre de diverses solutions rencontrées dans la vie courante</i></p> <p><i>Sur base d'une démarche d'investigation, identifier le caractère basique ou acide de différentes substances de la vie courante afin de les utiliser à bon escient.</i></p> <p>Connaissant le caractère acide du jus de citron, distinguer les solutions aqueuses acides, les solutions aqueuses neutres et les solutions aqueuses basiques.</p> <p>En utilisant les pictogrammes de danger figurant sur les</p>	<p>signalant la corrosivité doivent être manipulées avec prudence. Lors de leur manipulation, porter des vêtements, des gants et des lunettes de protection.</p> <p>Éviter le contact de ces solutions avec la peau, les yeux et les voies respiratoires.</p>			
--	---	--	--	--

<p>produits acides et basiques de la vie courante, déduire le caractère corrosif de ces solutions.</p>				
<p><b>Professeur</b> Introduire le papier indicateur universel de pH. Mesurer le pH de différentes solutions aqueuses acides, basiques et neutres utilisées précédemment.</p> <p><b>Élève</b> <i>Reproduire une échelle de pH en explicitant sa signification.</i> Associer le pH au caractère acidobasique d'une solution aqueuse.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Échelle de pH</b></p> <p>Le <b>pH</b> est un nombre en relation avec le caractère acide, basique ou neutre d'une solution aqueuse.</p> <p>Le pH est un nombre compris entre 0 et 14.</p> <p>Le pH d'une solution aqueuse acide est inférieur à 7. Le pH d'une solution aqueuse basique est supérieur à 7. Le pH d'une solution aqueuse neutre est égal à 7.</p>	pH		
<p><b>Professeur</b> Présenter une solution aqueuse de HCl, rappeler son caractère acide et montrer le modèle moléculaire de HCl. Présenter une solution aqueuse de NaOH, rappeler son caractère basique et montrer le modèle moléculaire de NaOH. Réaliser la réaction entre une solution aqueuse de HCl (<math>c = 0,1 \text{ mol/L}</math>) additionnée de bleu de bromothymol et une</p>	<p style="text-align: center;"><b>Réaction entre un acide et une base</b></p> <p>Un acide et une base réagissent ensemble. Les produits de la réaction entre l'acide HCl et la base NaOH sont neutres.</p>			1 P

<p>solution aqueuse de NaOH (<math>c = 0,1 \text{ mol/L}</math>) additionnée de bleu de bromothymol, jusqu'au moment où le bleu de bromothymol devient vert.</p> <p><b>Élève</b> Mettre en évidence le caractère acide, basique ou neutre des réactifs et des produits dans une réaction de neutralisation.</p> <p>Observer les différentes couleurs du bleu de bromothymol pendant la réaction.</p> <p>En déduire que les produits de la réaction entre l'acide HCl et une base NaOH sont neutres.</p> <p><b>Professeur</b> À l'aide des modèles moléculaires de HCl et de NaOH, expliquer leur réaction.</p> <p><b>Élève</b> Dans l'équation chimique d'une réaction de neutralisation, identifier l'acide, la base, le sel et l'eau.</p> <p>Écrire l'équation de la réaction.</p> <p>Identifier l'acide et la base de départ ainsi que le sel et l'eau</p>	<p>Les produits de la réaction entre l'acide HCl et la base NaOH sont le sel de cuisine (NaCl) et l'eau.</p> <p>Équation de la réaction</p> $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ <p>Acide + base <math>\rightarrow</math> sel + eau</p> <p>L'acide et la base sont les <b>réactifs</b> de la réaction chimique.</p> <p>Le sel et l'eau sont les <b>produits</b> de la réaction.</p>	<p>Sel</p> <p>Réactifs</p> <p>Produits</p>		
---	--	--	--	--

<p>formés.</p> <p><b>Élève</b>  <i>Expliciter la réaction acide/base comme une réaction chimique impliquant un transfert d'H<sup>+</sup>.</i></p>	<p>La réaction entre l'acide et la base est appelée une <b>réaction de neutralisation</b>.</p> <p>La réaction implique un transfert d'un ion H<sup>+</sup> de l'acide vers la base.</p>	<p>Réaction de neutralisation</p>		
<p><b>Professeur</b>  Rappeler la production de gaz carbonique lors de la combustion complète d'un combustible fossile.</p> <p><b>Élève</b>  <i>Sur base expérimentale, décrire le mécanisme de formation des pluies acides.</i></p> <p>Insuffler délicatement du gaz carbonique à l'aide d'une paille, dans de l'eau déminéralisée additionnée de bleu de bromothymol.</p> <p>En déduire que le gaz carbonique acidifie l'eau.</p> <p><b>Professeur</b>  Par exemple, montrer une facture de mazout avec la mention de la teneur en soufre du combustible.</p> <p><b>Élève</b>  <i>Sur base d'une documentation, proposer un moyen de lutte contre l'acidification d'un milieu naturel.</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>Les pluies acides</b></p> <p>Les activités humaines produisent des polluants. Au contact de certains de ces polluants (ex. le gaz carbonique), les <b>pluies</b> deviennent <b>acides</b>. Les pluies acides sont responsables de l'acidification des sols, des milieux aquatiques... impliquant des effets sur les êtres vivants présents dans ces milieux.</p> <p>Les pluies acides sont aussi à l'origine de l'érosion des pierres calcaire (ex. les gargouilles).</p> <p>Il est important de brûler des combustibles à faible teneur en soufre pour éviter la production de dioxyde de soufre qui est aussi un gaz acidifiant l'eau des pluies.</p> <p>C'est pourquoi, le raffinage du pétrole comporte un procédé de désulfuration des combustibles.</p>	<p>Pluies acides</p>		<p>1 P</p>

Évaluation formative RCD	1 P
Évaluation sommative RCD	1 P
Aborder également l'UAA sous l'angle des OBG en lien avec l'unité : par exemple, esthéticien/ne, coiffeur/euse, métallier/ère-soudeur/euse, carrossier/ère, mécanicien/ne d'entretien automobile, technicien/ne chimiste...	

## Exemple de situation d'apprentissage

Marie, une jeune maman, dont l'enfant commence à marcher, a lu un article mettant en évidence les risques élevés aux intoxications liées aux produits ménagers et médicaments chez les enfants.

### Document 1

#### **Attention aux produits ménagers et aux médicaments !**

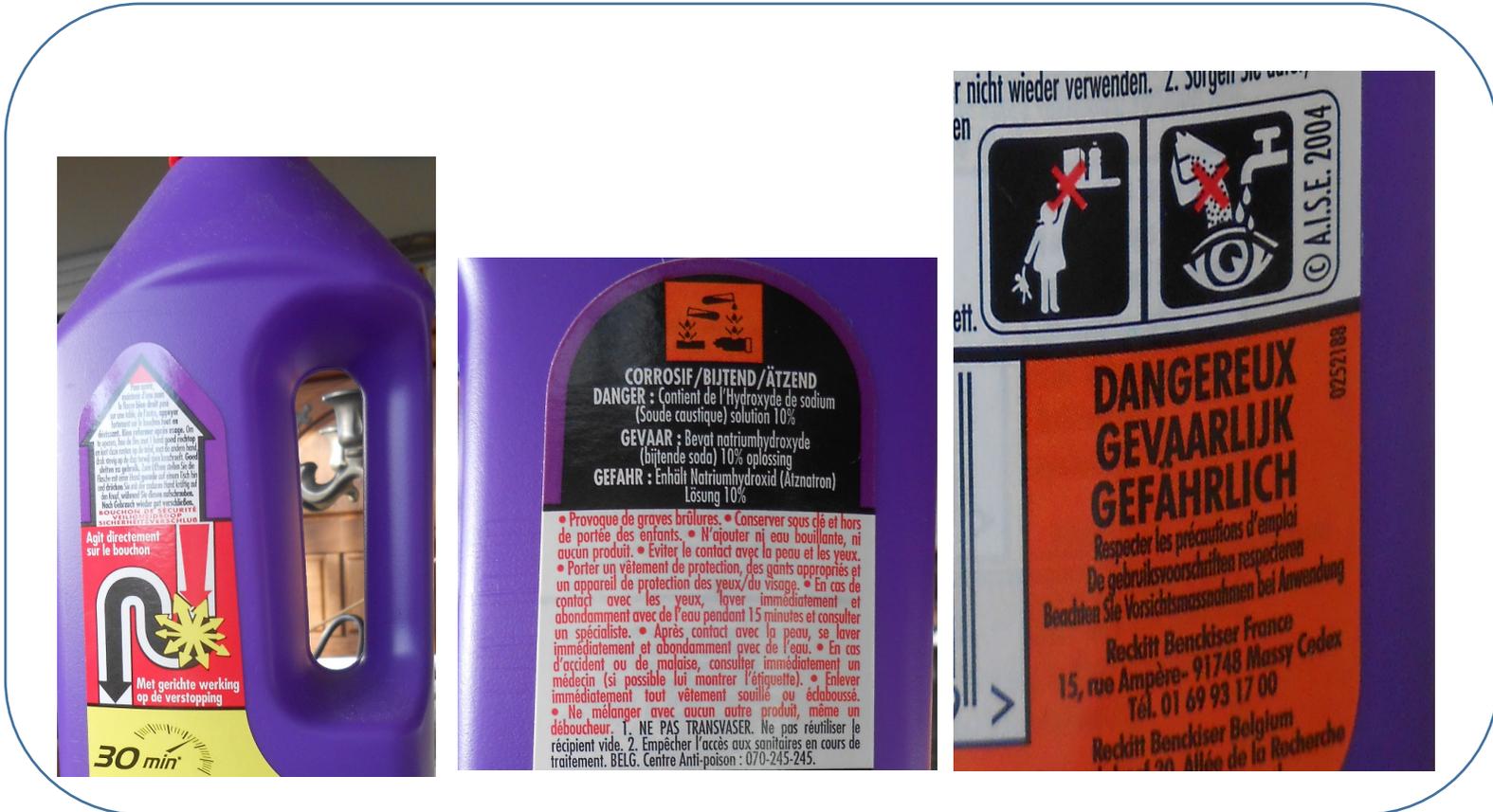
Un enfant est attiré par des produits aux emballages, aux formes et aux couleurs attrayants comme les produits ménagers, les médicaments et les cosmétiques.

**Les produits domestiques de nettoyage** représentent près d'un quart des intoxications d'origine accidentelle. Attention particulièrement par exemple à l'eau de Javel, le nettoyeur pour le four, la cuvette, les débouche-évier, les détachants, etc. Leurs propriétés irritantes ou caustiques représentent un danger très sérieux !

*Des centres antipoison sont à votre écoute 24 heures sur 24...Et sept jours sur sept ! Les médecins et pharmaciens se relaient pour évaluer les risques à une exposition toxique et trouver le traitement adapté. Chaque jour, ces spécialistes répondent à une centaine d'appels. 60 % des appels les plus fréquents sont liés à des **intoxications** accidentelles concernant les 2 à 4 ans.*

Effrayée par sa lecture, Marie décide de faire un rangement dans l'armoire où elle stocke ses produits d'entretien. Elle se pose des questions en lisant l'étiquette suivante :

## Document 2



Conseil : le professeur utilisera des étiquettes de produits à usage domestique présentant les pictogrammes de danger actualisés.

## Lecture et interprétation des étiquettes des produits d'entretien

La présence d'une étiquette est obligatoire sur l'emballage d'un produit dangereux. Elle permet de s'informer sur le produit, ses dangers et les précautions d'emploi. Il est primordial de lire l'étiquette avant toute utilisation d'un produit chimique **à la maison**.

En effet, la manipulation de produits chimiques dangereux demande certaines précautions, une tenue adéquate et la compréhension des informations notées sur les étiquettes des produits.

Récolte à la maison **2 étiquettes** de flacons comportant un logo signalant les dangers présentés par le contenu de ces récipients. (Attention 2 logos différents)

Après lecture des étiquettes, y compris celle proposée par Marie, dresse un tableau comportant les rubriques ci-dessous.

Logo	Nom du produit	Utilisation du produit	Danger	Précautions à prendre

## Ressources bibliographiques

### Références scientifiques

Atkins.P.& Jones.L.(2004), Chimie. Molécules, matière, métamorphoses. Bruxelles : De Boeck.

### Ouvrages pédagogiques

Bribosia, A., Martin, C., Pirson, P., Snauwaert, P., Tadino, A., & Van Elsuwe, R. (2011). Chimie 5e Sciences générales. Bruxelles : De Boeck.

Buschen, J. , Deckers, G. , Hanique, S. , Rondelet, M.C. , Schweininger, J. , Sprumont, M. , & van Sull, P. ( 2013) Essentia Référentiel 3e biologie physique chimie 3 et 5 périodes. Bruxelles : Plantyn.

Buschen, J., Deckers, G., Degosserie, N., Hanique, S., Sprumont, M., & van Sull, P., (2013) Essentia 4e Référentiel biologie physique chimie 3 et 5 périodes. Bruxelles, Plantyn.

Buschen, J. , Deckers, G. , Hanique, S. , Rondelet, M.C. , Schweininger, J. , Sprumont, M. , & van Sull, P., (2013), Essentia 3e cahier d'activités biologie physique chimie 5 périodes. Bruxelles : Plantyn.

Duchatelet, V., & Loriau-Vandenbroeck, B. (2009). Sciences pour se qualifier Livre-cahier 2. Louvain-La-Neuve : Van In.

Duchatelet, V., & Loriau-Vandenbroeck, B. (2009). Sciences pour se qualifier Livre-cahier 3. Louvain-La-Neuve : Van In.

Durandea. J.P., Berducou. J.L., Larriau-Lacoste. J.C, (2010), Sciences physiques et chimiques, CAP, Paris : Hachette.

Matthys N., Feys M., Miseur L., (2013), Sciences 4e sciences de base, Bruxelles, De Boeck.

Pirson.P., Bribosia.A., Martin.C., et al., (2003), Chimie 6e Sciences générales, Bruxelles : De Boeck.

Pirson P., Bribosia A., Martin C., et al,(2012), Chimie 5e et 6e Sciences de base, Bruxelles, De Boeck.

Vandevoorde. A.M., (2006), La chimie dans la vie quotidienne, 6ème science de base, Bruxelles : Plantyn

# Formation scientifique

3<sup>e</sup> degré

UAA15

« Se déplacer en toute sécurité »

**Durée prévue pour l'UAA15 (10 périodes) : mi-avril à fin mai**

## Référentiel

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

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

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

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

Processus

Ressources

Appliquer

- Identifier les variations d'énergie (cinétique et potentielle) dans un mouvement simple.
- Dans une situation concrète, utiliser la première loi de Newton pour expliquer les effets d'inertie.
- Résoudre un exercice simple reliant vitesse, distance et durée.
- Proposer et tester une méthode permettant d'estimer l'ordre de grandeur d'une vitesse dans une situation concrète ou expérimentale.
- Identifier les rôles joués par les frottements lors d'un déplacement.
- Utiliser un abaque donnant les distances d'arrêt d'un véhicule pour expliquer la pertinence d'une norme de sécurité routière.

Transférer

- Sur base de documents fournis, avancer une réponse argumentée permettant d'expliquer, par exemple :
  - l'importance du port de la ceinture de sécurité ;
  - les différents dégâts occasionnés lors d'une collision axiale entre deux véhicules ;
  - une affirmation de la sécurité routière du type : « une collision d'une voiture à 90 km/h contre un mur correspond à la chute de cette même voiture d'une hauteur de onze étages ».

UAA prérequis : /

Savoirs disciplinaires

- Force
- Vitesse, accélération
- Énergie mécanique
- Énergie cinétique (uniquement translation)
- Énergie potentielle de pesanteur
- Principe de conservation de l'énergie mécanique
- Frottements (sans formalisme mathématique)
- Unités SI de force, de vitesse, d'énergie
- Lois de Newton

Savoir-faire disciplinaires

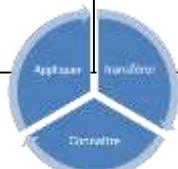
- Mesurer des distances et des durées.
- Exprimer le résultat d'une mesure et d'un calcul.
- Transformer des unités de vitesse.

Attitudes

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

Connaître

- Identifier le type d'énergie (cinétique ou potentielle) dans une situation simple.
- Décrire une situation concrète illustrant le principe de conservation de l'énergie mécanique.
- Associer la distance d'arrêt d'un véhicule aux paramètres dont elle dépend (temps de réaction, vitesse initiale, état de la route...).



Stratégies transversales

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



Exploiter un graphique montrant comment varie la vitesse en fonction de la durée et un graphique montrant la distance parcourue en fonction de la durée.				
<p><b>Élève</b>  <i>Associer la distance d'arrêt d'un véhicule aux paramètres dont elle dépend (temps de réaction, vitesse initiale, état de la route...).</i>  <i>Utiliser un abaque donnant les distances d'arrêt d'un véhicule pour expliquer la pertinence d'une norme de sécurité routière.</i>  Calculer la distance d'arrêt d'un véhicule selon sa vitesse (en TQ).</p>	<p align="center"><b>Sécurité routière</b></p> <p>Les automobilistes sont tenus de respecter des limitations de vitesse. On limite ainsi l'intensité des forces intervenant lors d'une collision, ainsi que la <b>distance d'arrêt</b> des véhicules en cas de nécessité.</p> <p>La distance d'arrêt dépend du temps de réaction de l'automobiliste et de l'efficacité du freinage.</p>	Distance d'arrêt	<p>Abaque vitesse – distance d'arrêt Fiche UAA15.c</p> <p>Abaque IBSR (<a href="http://www.ibsr.be">www.ibsr.be</a>) « la vitesse » lien complet : <a href="http://webshop.ibsr.be/fr/produits/enseignants-du-secondaire">http://webshop.ibsr.be/fr/produits/enseignants-du-secondaire</a> Tableau force de freinage au niveau de la route en fonction de l'état de la route Fiche UAA15.d</p>	1 P
<p><b>Élève</b>  <i>Sur base d'une démarche d'investigation, utiliser des arguments scientifiques pour justifier des comportements citoyens en matière de déplacements.</i>  <i>Sur base de documents fournis, avancer une réponse</i></p>	<p>Une collision d'une voiture à 90 km/h contre un obstacle fixe (un mur) correspond à la chute de cette même voiture d'une hauteur de onze étages (hauteur d'un étage <math>\approx 2,85</math> m) car sa vitesse au moment de toucher le sol est alors égale à 90 km/h.</p>		<p>Tableau de conversion Fiche UAA15.a Graphiques <math>v(t)</math> et <math>d(t)</math> pour un objet qui tombe Fiche UAA15.b</p>	1 P

<p><i>argumentée permettant d'expliquer une affirmation de la sécurité routière du type : "une collision d'une voiture à 90 km/h contre un mur correspond à la chute de cette même voiture d'une hauteur de onze étages (hauteur d'un étage ≈ 2,85 m).</i></p>				
<p><b>Élève</b>  <i>Dans une situation concrète, utiliser la première loi de Newton pour expliquer les effets d'inertie.</i>  <i>Ex. : les passagers debout d'un bus se sentent projetés vers l'avant lorsque le bus doit freiner,</i>  <i>Sur base de documents fournis, avancer une réponse argumentée permettant d'expliquer l'importance du port de la ceinture de sécurité.</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>Inertie</b></p> <p>Un objet sur lequel n'agit aucune force se déplace à vitesse constante et poursuit ce mouvement aussi longtemps qu'aucune force n'intervient.  C'est le principe de l'<b>inertie</b>.  Lors du ralentissement brutal d'une voiture, les passagers dépourvus de ceinture de sécurité poursuivent le mouvement dont ils étaient animés avant le ralentissement. Ils se sentent projetés vers l'avant. Le résultat est qu'ils s'écrasent contre le pare-brise ou le tableau de bord. D'où l'absolue nécessité de porter la ceinture de sécurité.</p>	<p>Inertie</p>	<p>Document IBSR (<a href="http://www.ibsr.be">www.ibsr.be</a>): la ceinture de sécurité  <a href="http://webshop.ibsr.be/fr/produits/enseignants-du-secondaire">http://webshop.ibsr.be/fr/produits/enseignants-du-secondaire</a>   <a href="http://www.cradh-test.org">http://www.cradh-test.org</a></p>	<p>½ P</p>
<p><b>Élève</b>  <i>Sur base de documents fournis, avancer une réponse argumentée permettant d'expliquer les différents dégâts occasionnés lors d'une collision axiale entre les deux véhicules.</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>Relation vitesse – force - accélération</b></p> <p>La <b>vitesse</b> d'un objet varie lorsqu'une force lui est appliquée : son <b>accélération</b> est directement proportionnelle à cette <b>force</b>.  Lors d'un accident de roulage, le choc fait apparaître des forces souvent importantes qui changent la vitesse des véhicules impliqués, les déforment et finissent par les arrêter.</p>	<p>Vitesse  Accélération  Force</p>		<p>½ P</p>

<p><b>Élève</b> Pousser une personne dans le dos pour la projeter vers l'avant, le pousseur est propulsé vers l'arrière. <i>Sur base de documents fournis, avancer une réponse argumentée permettant d'expliquer les différents dégâts occasionnés lors d'une collision axiale entre deux véhicules.</i></p>	<p><b>Actions simultanées</b> Si un objet "A" exerce une force sur un objet "B", l'objet "B" exerce simultanément sur l'objet "A" une force de même valeur mais de sens opposé. <b>On parle d'actions simultanées réciproques.</b> Lors d'une collision entre deux voitures roulant à des vitesses différentes, celles-ci appliquent l'une et l'autre des forces de valeurs égales, mais opposées. Lorsqu'une voiture en remorque une autre, cette dernière subit une force dirigée vers l'avant et la voiture tractrice une force dirigée vers l'arrière.</p>	<p>Actions simultanées</p>	<p>Étude élémentaire des forces Réf. CTP : MC430021201</p>	<p>1 P</p>
<p><b>Élève</b> <i>Identifier les rôles joués par les frottements lors d'un déplacement.</i></p>	<p><b>Forces de frottement</b> Les <b>forces de frottement</b> s'opposent au mouvement relatif de deux objets qui sont en contact. On les classe en deux types : les frottements entre deux solides et les frottements entre un solide et un fluide. <b>Force de frottement entre deux solides</b> Elles dépendent de la nature des surfaces en contact, mais pas de l'étendue de ce contact ni de leur vitesse relative. <b>Force de frottement solide - fluide</b> Elle augmente avec la vitesse relative de l'objet par rapport au fluide (elle est nulle si cette vitesse est nulle) et dépend de la forme de l'objet, de sa taille et de la masse volumique du fluide. Les forces de frottement jouent un rôle bénéfique dans de nombreuses applications pratiques : - le frottement entre les semelles de nos chaussures et le sol permet de nous déplacer</p>	<p>Forces de frottement</p>		<p>1 P</p>



	<p>cinétique de la bille est élevée.</p> <p><b>Énergie mécanique</b></p> <p>Au cours de sa chute et avant de toucher le sol, la bille est en mouvement et se situe encore à une certaine hauteur : elle possède à la fois de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle. Son énergie mécanique est définie comme la somme de son énergie cinétique et de son énergie potentielle.</p> <p>Unités SI de l'énergie : joule (J)</p>	Énergie mécanique		
<p><b>Élève</b></p> <p><i>Identifier les variations d'énergie (cinétique et potentielle) dans un mouvement simple.</i></p> <p><i>Décrire une situation concrète illustrant la conservation de l'énergie mécanique.</i></p> <p>Décrire l'évolution de l'énergie mécanique d'une bille lâchée du haut d'un plan incliné relié à un autre plan incliné (mouvement de descente du premier plan incliné et mouvement de remontée le long du deuxième plan incliné).</p>	<p><b>Conservation de l'énergie mécanique</b></p> <p>Observons la <b>chute libre</b> d'une bille dans l'air.</p> <p>Initialement, la bille est immobile à une hauteur déterminée au-dessus du sol : elle ne possède que de l'énergie potentielle. Durant sa chute, sa vitesse augmente et sa hauteur diminue ; son énergie potentielle diminue et son énergie cinétique augmente. Lorsqu'elle frappe le sol, sa hauteur est nulle : son énergie potentielle est nulle et sa seule énergie est cinétique. L'expérience montre que l'énergie potentielle initiale s'est transformée intégralement en énergie cinétique et donc que l'énergie mécanique est conservée durant la chute.</p>	<p>Conservation de l'énergie mécanique</p> <p>Chute libre</p>	<p>Raccorder deux plans inclinés, le premier en pente descendante et le second en pente montante.</p> <p>Lâcher une bille ou un chariot en haut du premier plan.</p>	1 P
Évaluation formative RCD				1 P
Évaluation sommative RCD				1 P
Aborder également l'UAA sous l'angle des métiers en lien avec l'unité : conducteur autobus, autocar, engin chantier, poids lourds				

## Exemples de situations d'apprentissage

### **Force, vitesse, accélération**

Expérience : tir d'un petit planeur en papier plié grâce à un élastique faisant office de catapulte.

Tendre l'élastique : une force est appliquée à l'élastique et au planeur

Lâcher du planeur : sous l'effet de la force exercée par l'élastique, la vitesse du planeur augmente, il accélère.

### **2<sup>e</sup> loi de Newton**

Expérience : lors du tir du petit planeur en papier plié, la force appliquée par l'élastique produit l'augmentation de sa vitesse, cette force provoque l'accélération du mouvement.

Lorsqu'une force de freinage est appliquée aux roues d'une voiture, il y a ralentissement et la vitesse varie; on dit qu'il y a décélération.

### **Les formes de l'énergie : énergie potentielle**

Expérience : lors du tir d'un petit planeur en papier, l'effort fourni en tendant l'élastique a été stocké: lâché, l'élastique propulse l'avion grâce à l'énergie mécanique potentielle qu'avait l'élastique.

Il est de même lorsqu'un objet est élevé en hauteur pour être lâché et prendre de la vitesse en tombant: l'objet en hauteur possède de l'énergie potentielle de pesanteur qui se transforme progressivement en énergie cinétique au cours de sa chute.

### **Conservation de l'énergie mécanique**

Expérience : une bille est lâchée du haut d'un plan incliné relié à un autre plan incliné. La bille termine sa course en haut du second plan incliné en arrivant à la même hauteur que celle de départ sur le premier plan.

## Ressources bibliographiques

### Référence scientifique

Hecht, E.(1999). Physique. Louvain-La-Neuve : De Boeck

### Ouvrages pédagogiques

Almaric,B., Durlaud, F., Gaubert, N., Hervé, M., Lainé,J-L., Maurain, C., Mérigeau, & Paul, J.C. (sous la direction de JP. Lecardonnell (2001). Physique 1<sup>e</sup> S Programme 200. Paris : Bordas.

Bellemans, A., Hannecart, L., Léonard, P. & Stanus, H. (2012). Physique 5 (Officiel 1 pér physique par semaine). Louvain-la-Neuve – Wommelgem : Van In.

Cappelle, P., Godts, P. & Thiran, E. (2010).Physique 4e (Sciences de base et Sciences générales). Bruxelles : De Boeck.

Durandea, JP., Bélière, JM., Bercucou, JL., Bramand, P., Comte, MJ., Larrieu, JC., Lacoste & C. Mazeyrie,(2011). Physique Chimie – 1e STI2D – STL Collection: Durandea. Paris : Hachette livre.

Durandea, JP., Berducou, J-L., Raynal, C., Rivoal, J. & Trillaud, JC. (2003). Sciences physiques. Première terminale professionnelles (bac pro). Paris : Hachette livre.

Petit-Gosgnach, F.(2013). Concevoir et réaliser des expériences de physique .Initiation à la recherche. Application aux TIPE, TPE et MPS. Projets L1 et L2 Collection : Prépas Sciences. Louvain-La-Neuve : De Boeck.



# Formation scientifique

3<sup>e</sup> degré

UAA16

« Evolution du vivant »

**Durée prévue pour l'UAA16 (12 périodes) : septembre à fin octobre**

## Référentiel

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

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER

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

Processus

Ressources

Appliquer

Transférer

- Sur base de documents (audiovisuels notamment) ou d'une visite de musée, situer sur une ligne du temps les grandes étapes de l'évolution de la vie (maximum une dizaine).
- Dans une situation concrète, utiliser la théorie de la sélection naturelle pour prédire et justifier quel caractère simple est favorisé dans un environnement donné.
- Identifier et décrire un processus de spéciation à partir d'un exemple concret.
- Différencier le caractère scientifique de la théorie de l'évolution d'une explication dogmatique comme le créationnisme.

- Sur base de documents (audiovisuels notamment) ou d'une visite de musée, repérer sur une ligne du temps un événement d'extinction massive et proposer des hypothèses scientifiques pour l'expliquer.
- À travers un exemple concret (la phalène du bouleau, la résistance aux antibiotiques...), mettre en évidence les mécanismes qui expliquent l'adaptation au milieu.
- Sur base de documents, relever des arguments scientifiques permettant de progresser dans la résolution d'une énigme liée à la lignée humaine (par exemple, l'Homme de Neandertal et l'Homme moderne appartiennent-ils à la même espèce ?).

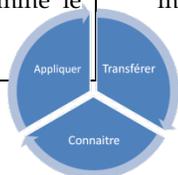
UAA prérequis : UAA6 – UAA13

Savoirs disciplinaires

- Aspect aléatoire d'une mutation
- Sélection artificielle et sélection naturelle
- Adaptation
- Spéciation
- Extinctions massives
- Dérive des continents
- Origine de la vie et étapes de l'évolution

Savoir-faire disciplinaires

- Lire une ligne du temps prenant en compte les grandes étapes de l'évolution.
- Distinguer un argument scientifique d'une croyance.



Connaitre

- À travers un exemple, expliciter le lien entre la dérive des continents et l'histoire de la vie.
- Expliciter en quoi la découverte des principaux fossiles de la lignée humaine permet de mettre en évidence le caractère « buissonnant » de l'évolution de cette lignée.
- Expliciter en quoi la phrase « L'être humain descend du singe. » n'a pas de sens.
- Comparer le processus de sélection artificielle à celui de sélection naturelle.
- Expliciter que les mutations génèrent la variabilité génétique et se produisent indépendamment de leur utilité éventuelle.
- Situer les événements de spéciation sur un arbre phylogénétique et en expliciter le mécanisme général.

Stratégies transversales

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

## Considérations pédagogiques

Processus explicites	Développement suggéré	Mots-clés	Outils –liens suggérés	Timing suggéré
<p><b>Élève</b>  <i>Se situer dans le temps.</i>  <i>Traiter et utiliser l'information.</i>  <i>Utiliser des langages différents.</i></p> <p><i>En se basant sur des arguments scientifiques, proposer une reconstitution des principales étapes de l'histoire de la vie sur Terre, y compris celle de la lignée humaine.</i>  <i>Sur base de documents (audiovisuels notamment) ou d'une visite de musée, situer sur une ligne du temps les grandes étapes de l'évolution de la vie (maximum une dizaine)</i></p> <p><b>Professeur</b>                      L'élève ne doit mémoriser ni les dates ni les événements mais doit être capable de les classer selon l'ordre chronologique sur la ligne du temps :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4,6 milliards d'années : formation de la terre ;</li> <li>• 3,8 milliards d'années : premières formes de vie (bactéries dans les océans) ;</li> <li>• 2,8 milliards d'années : premiers organismes photosynthétiques (dans l'eau) → apparition d' O<sub>2</sub> dans les océans ;</li> </ul>	<p>Une <b>ligne du temps</b> nous permet de positionner les différentes <b>étapes de l'évolution de la vie</b> : formation de la terre ; premières formes de vie (bactéries dans les océans) ; premiers organismes photosynthétiques (dans l'eau) → apparition d'oxygène dans les océans ; O<sub>2</sub> dans l'atmosphère et formation de la couche d'ozone → colonisation possible de la Terre ; explosion des organismes pluricellulaires ; premiers êtres vivants hors de l'eau ; premiers vertébrés (amphibiens) hors de l'eau ; premiers dinosaures ; premiers représentants des tortues, des oiseaux, des squamates ; premiers mammifères ; premiers primates ; apparition de la lignée humaine.</p> <p>NB : toutes les espèces actuelles ont une histoire évolutive de 3,8 milliards d'années.</p>	<p>Ligne du temps</p> <p>Étapes de l'évolution</p>	<p>Delvigne, M. (2012). pp.81, 93-97.                      Poster Université de Liège : <a href="http://www.ulg.ac.be/sciences/postersQS">www.ulg.ac.be/sciences/postersQS</a></p> <p>Fischesser, B. (2002). pp.38, 39.</p> <p>Antoine. P. (2007). pp..84, 85, 86, 88, 89, 105.</p> <p>Duchatelet, V. (2009). p.13 .</p> <p>Périlleux. E. (2008). p.121</p> <p>Duco A. (2009).pp 114 – 161.</p> <p>Delvigne,M., (2012). pp.255-259.</p>	<p>3 P                      dont analyse : 1 P</p> <p>grandes étapes : 1 P</p> <p>Homme : 1 P</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• O<sub>2</sub> dans l'atmosphère et formation de la couche d'ozone → colonisation possible de la terre ;</li> <li>• autour de 600 et 700 millions d'années : explosion des organismes pluricellulaires ;</li> <li>• 450 millions d'années : premiers êtres vivants hors de l'eau dont notamment les insectes ;</li> <li>• 360-350 millions d'années : premiers vertébrés (amphibiens) hors de l'eau ;</li> <li>• 230 millions d'années : premiers dinosaures ;</li> <li>• entre 220 et 150 millions d'années : premiers représentants des tortues, des oiseaux, des squamates ;</li> <li>• 80 millions d'années : premiers mammifères ;</li> <li>• Entre 65 et 60 millions d'années : premiers primates ;</li> <li>• 6,6 à 9 millions d'années : apparition de la lignée humaine.</li> </ul> <p><b>Professeur</b> Le nombre et la nature des événements seront adaptés dans l'enseignement professionnel.</p>				
<p><b>Élève</b> <i>Traiter et utiliser l'information. Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat. Argumenter.</i></p>	<p>Les dinosaures constituent un groupe de vertébrés terrestres qui a connu un succès évolutif considérable, dominant les faunes continentales.</p>		<p>Salome, A. <a href="http://www.futura-sciences.com/magazines/terre/infos/dossiers/d/dinosaure-enquete-">http://www.futura-sciences.com/magazines/terre/infos/dossiers/d/dinosaure-enquete-</a></p>	<p>1 P</p>

<p><i>Sur base de documents (audiovisuels notamment) ou d'une visite de musée, repérer sur une ligne du temps un évènement d'extinction massive et proposer des hypothèses scientifiques pour l'expliquer.</i></p> <p>Hypothèses émises pour expliquer leur extinction :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ils sont inadaptés donc voués à l'extinction (le groupe est « vieux » au niveau évolutif) ;</li> <li>-ils ont subi la concurrence des mammifères ;</li> <li>-ils ont été victimes de changements climatiques ; ils ont été victimes d'une éruption volcanique ; chute « d'objets célestes » ; une variation du niveau des mers.</li> </ul> <p><b>Professeur</b></p> <p>Mentionner l'extinction de 90% des espèces et pas uniquement les dinosaures permettant d'infirmier certaines hypothèses comme l'inadaptation.</p> <p>Quelques suggestions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rappeler la date d'apparition des dinosaures ;</li> <li>utiliser des documents pour présenter la diversité des dinosaures (explosion) ;</li> <li>-positionner la date de l'extinction des dinosaures sur la ligne du temps (66 millions d'années)...</li> </ul>	<p><b>L'extinction massive</b> concerne 90% des espèces et pas uniquement les dinosaures.</p> <p>Quelques hypothèses peuvent être retenues : le volcanisme intense, la collision avec une météorite et les variations du niveau des mers.</p>	<p>Extinction massive</p>	<p>disparition-dinosaures-269/page/2/, [en ligne], consulté le 25/03/14</p>	
---	---	---------------------------	---	--

<p><b>Élève</b>  <i>À travers un exemple, expliciter le lien entre la dérive des continents et l'histoire de la vie</i></p> <p>Exemple de questionnement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pourquoi ne trouve-t-on des marsupiaux qu'en Australie, en Amérique du Sud et un peu en Amérique du Nord ?</li> </ul>	<p>Les continents n'ont pas toujours été tels qu'actuellement.</p> <p>La répartition géographique des animaux terrestres actuels s'explique en partie par les mouvements des continents (<b>dérive des continents</b>).</p> <p>L'Australie s'est séparée des autres continents.</p> <p>Actuellement, les mammifères sont répartis en trois groupes : les monotrèmes, qui pondent des œufs, les marsupiaux dont les femelles ont une poche abdominale et les placentaires qui possèdent un placenta et dont les embryons se développent intégralement dans l'utérus de leur mère.</p> <p>On pense que les Marsupiaux sont apparus en Amérique du Sud (fossiles) et se sont répandus en Australie par l'Antarctique.</p> <p>Les trois continents se sont disloqués. Les marsupiaux ont disparu en Antarctique (climat trop froid). Ils se sont maintenus en Australie et en Amérique du Sud où on y trouve des espèces différentes.</p>	<p>Dérive des continents</p>	<p>Duchatelet, V.. (2009).  p.74</p>	<p>1 P</p>
<p><b>Élève</b>  <i>Vérifier la plausibilité d'une assertion.  Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat.</i></p>	<p>L'Homme est un primate (pouce opposable aux autres doigts, appareil visuel adapté à une excellente perception</p>		<p><a href="http://www.hominides.com/html/ancestr/ancestr.php">http://www.hominides.com/html/ancestr/ancestr.php</a>, [en ligne], consulté le 25/03/2014</p>	<p>2 P</p>

<p><i>Argumenter.</i> <i>Expliciter en quoi la phrase « L'être humain descend du singe » n'a pas de sens.</i></p> <p><i>Expliciter en quoi la découverte des principaux fossiles de la lignée humaine permet de mettre en évidence le caractère « buissonnant » de l'évolution de cette lignée.</i></p> <p><b>Élève</b> Sur base de recherches documentaires sur quelques membres de la lignée humaine (par ex : Tumai (TQ) Australopithèques (Lucy), homo habilis, homo erectus, homo sapiens...) établir un tableau comparatif (morphologie, mode de vie...)</p>	<p>du relief (position des yeux et vision stéréoscopique). On appelle <b>lignée humaine</b> toute l'histoire évolutive des hominidés à partir de l'ancêtre commun à l'Homme et au chimpanzé. Cette histoire est jalonnée par de nombreux restes fossiles. On situe une fourchette entre 6,6 et 9 millions d'années la divergence des lignées des hominidés et des chimpanzés. Les caractères d'appartenance à la lignée humaine sont anatomiques (forme du bassin, position du trou occipital, volume crânien important...) et certains peuvent être reliés à la <b>bipédie</b>. On constate que l'évolution de la lignée humaine est buissonnante. Par ailleurs, on peut relever des tendances d'évolution dans la lignée humaine: l'augmentation de la taille ; le perfectionnement de la bipédie ; l'augmentation du volume crânien ; la réduction de la mâchoire et la régression de la face.</p>	<p>Lignée humaine</p> <p>Bipédie</p>		
<p><b>Élève</b> <i>Traiter et utiliser l'information.</i> <i>Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat.</i> <i>Argumenter.</i></p>			<p>Antoine. P. (2007). p.99</p> <p>Delvigne,M. (2012). pp.54, 82.</p>	<p>1 P</p>

<p><i>Sur base de documents, relever des arguments scientifiques permettant de progresser dans la résolution d'une énigme liée à la lignée humaine (par exemple, l'Homme de Neandertal et l'Homme moderne appartiennent-ils à la même espèce ?).</i></p> <p>Ex. :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- certains critères (morphologiques, génétiques, comportementaux) sont en faveur ou en défaveur d'une même appartenance spécifique entre l'Homme de Neandertal et l'Homme moderne (TQ) ;</li> <li>- la problématique des « races humaines » (P)</li> </ul>			<p>Périlleux. E. (2008). p.104</p> <p>HUET.S., <i>L'ADN de Neandertal révèle ses liens avec sapiens</i>, <a href="http://sciences.blogs liberation.fr/home/2010/05/la-dn-de-n%C3%A9andertal-r%C3%A9v%C3%A8le-ses-liens-avec-sapiens.html">http://sciences.blogs liberation.fr/home/2010/05/la-dn-de-n%C3%A9andertal-r%C3%A9v%C3%A8le-ses-liens-avec-sapiens.html</a>, [en ligne], page consultée le 12 février 2014</p> <p><a href="http://www.hominides.com/html/actualites/adn-genome-neanderthal.php">http://www.hominides.com/html/actualites/adn-genome-neanderthal.php</a>, [en ligne], consulté le 25/03/2014</p> <p><a href="http://www.hominides.com/html/actualites/adn-neandertal-dans-sapiens-0303.php">http://www.hominides.com/html/actualites/adn-neandertal-dans-sapiens-0303.php</a>, [en ligne], consulté le 25/03/2014</p>	
---	--	--	---	--

<p><b>Élève</b>  <i>Sur base d'une démarche d'investigation, mettre en évidence des mécanismes de l'évolution des êtres vivants.</i></p> <p><i>À travers un exemple concret (la phalène du bouleau, la résistance aux antibiotiques...), mettre en évidence les mécanismes qui expliquent l'adaptation au milieu</i></p> <p>Exemple  La phalène du bouleau est un papillon de nuit qui présente toujours dans des populations naturelles, une forme sombre et une forme claire. L'évolution de la forme abondante est liée à l'environnement et est fonction de la sélection naturelle.</p> <p><b>Élève</b>  <i>Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat.</i>  <i>Argumenter.</i>  <i>Dans une situation concrète, utiliser la théorie de la sélection naturelle pour prédire et justifier quel caractère simple est favorisé dans un environnement donné.</i></p>	<p>Dans une population, les individus présentent naturellement des caractères variables (ex : couleur, taille, comportement...). Cette variabilité est due aux mutations qui se produisent indépendamment de leur utilité pour l'organisme (<b>aspect aléatoire</b>).</p> <p>Le principe de la <b>sélection artificielle</b> est de reproduire uniquement les individus portant les caractères que l'on souhaite accentuer pendant plusieurs générations. Au cours du temps, l'homme a repéré au sein des populations sauvages, des individus qu'il a domestiqués et sélectionnés pour ses besoins.</p> <p>La théorie de Darwin sur l'évolution par la <b>sélection naturelle</b> stipule que les individus de chaque espèce entrent en compétition pour leur survie et leur reproduction. Les individus les mieux adaptés vont se reproduire davantage et donner naissance à la génération suivante. Ils possèdent des caractéristiques naturelles favorables dans des circonstances établies. Ces caractéristiques sont transmises à leurs descendants par l'hérédité.</p> <p>L'<b>adaptation</b> résulte donc de la sélection naturelle.</p>	<p>Aspect aléatoire  d'une mutation  Sélection artificielle</p> <p>Sélection naturelle</p> <p>Adaptation</p>	<p>Gilliquet.V. (2009).  pp.188 -189.</p>	<p>1P</p>
--	---	--	---	-----------

<p>Propositions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- présenter des exemples (chien, chou, bovin, poule...);</li> <li>- présenter de façon facultative l'histoire de la théorie de Darwin.</li> </ul> <p><b>Élève</b>  <i>Comparer le processus de sélection artificielle à celui de sélection naturelle.</i></p> <p><i>Expliciter que les mutations génèrent la variabilité génétique et se produisent indépendamment de leur utilité éventuelle.</i></p>				
<p><b>Élève</b>  <i>Identifier et décrire un processus de spéciation à partir d'un exemple concret</i>  (Ex : Marsupiaux différents en Amérique du Sud et en Australie, les moustiques du métro de Londres, les pinsons des îles Galápagos)</p> <p><b>Élève</b>  <i>Situer les événements de spéciation sur un arbre phylogénétique et en expliciter le mécanisme général</i></p> <p>Exemple : situer chaque nœud de l'arbre.</p>	<p>La <b>spéciation</b> ou la formation de nouvelles espèces demande l'isolement des populations. Cet isolement peut être provoqué par l'apparition d'une barrière géographique.</p> <p>Deux espèces seront formées si la reproduction entre les populations isolées n'est plus possible.</p>	Spéciation	Fortin. C. (2009)., <i>Guide critique de l'évolution</i> , Belin	1 P
<p><b>Élève</b>  <i>Vérifier la plausibilité d'une assertion.</i>  <i>Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat.</i>  <i>Argumenter.</i></p>	<p>Une théorie scientifique se base sur des faits testables de façon répétée.</p>			1 P

<p><i>Dans le cadre de l'origine de la diversité des êtres vivants, distinguer un argument scientifique d'une croyance.</i></p> <p><i>Différencier le caractère scientifique de la théorie de l'évolution d'une explication dogmatique comme le créationnisme.</i></p> <p><b>Professeur</b> Utiliser des documents abordant les notions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fixisme (créationnisme)/ les différentes théories de l'évolution (Lamarckisme, Darwinisme...) argumentées par des preuves scientifiques (organes vestigiaux, arguments embryologiques...)</li> </ul> <p><b>Élève</b> <i>Distinguer un argument scientifique d'une croyance</i></p>				
Évaluation formative RCD				½ P
Évaluation sommative RCD				½ P
Aborder également l'UAA sous l'angle des OBG en lien avec l'unité : technicien en environnement, technicien en agriculture				

## Exemple de situation d'apprentissage

Quelles hypothèses pourraient expliquer l'extinction des dinosaures ?

### Extinction des dinosaures ?

Il y a 65 millions d'années, les dinosaures ont brutalement disparu. Quelle(s) peu(ven)t être alors la(es) différente(s) cause(s) de cette soudaine extinction ?

**1<sup>er</sup> hypothèse : les dinosaures ne pouvaient plus évoluer, ils sont arrivés à la fin de leurs capacités évolutives.**

Vous lisez dans un magazine l'extrait suivant :

« L'évolution des dinosaures est marquée par des phénomènes de *gigantisme*, par l'apparition de structures anatomiques aberrantes (cornes et collerettes, etc.). Les dinosaures auraient été ainsi voués à l'extinction, car incapables de s'adapter au moindre changement de leur milieu. Ils sont devenus des monstres inadaptés, voués à l'*extinction*... en bref, des impasses évolutives »

- Quelle hypothèse peut-on émettre à la lecture de ce commentaire ?
- Cependant une série de faits scientifiques présentés dans les documents suivants réfutent cette première hypothèse, expliquer.

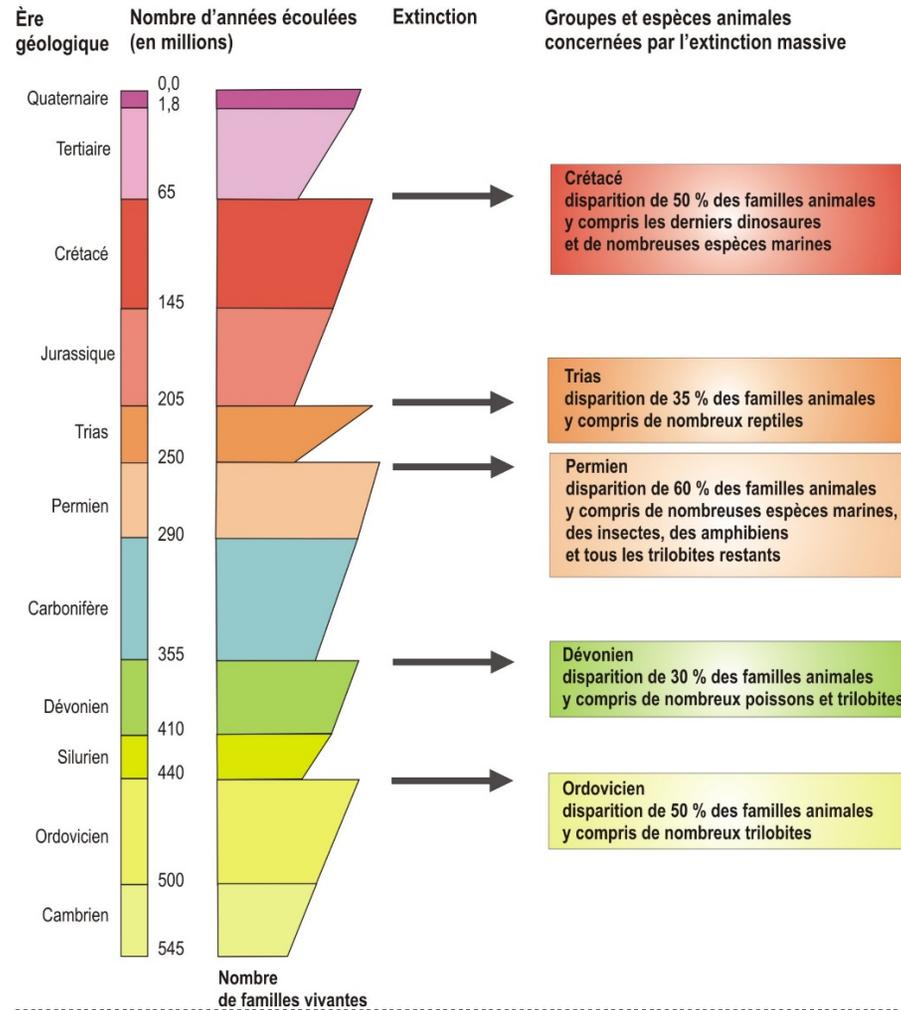
## Document 1

Pourcentage d'espèces présentes dans les roches du Crétacé que l'on retrouve dans les roches du Paléogène

Espèces	% d'espèces à la fois dans les roches du Crétacé et du Paléogène
Batraciens	98
Mammifères placentaires	98
Tortues	87
Crocodiles	80
Ostéichtyens	70
Lézards	30
Requins	20
Mammifères marsupiaux	10
Dinosaures	0

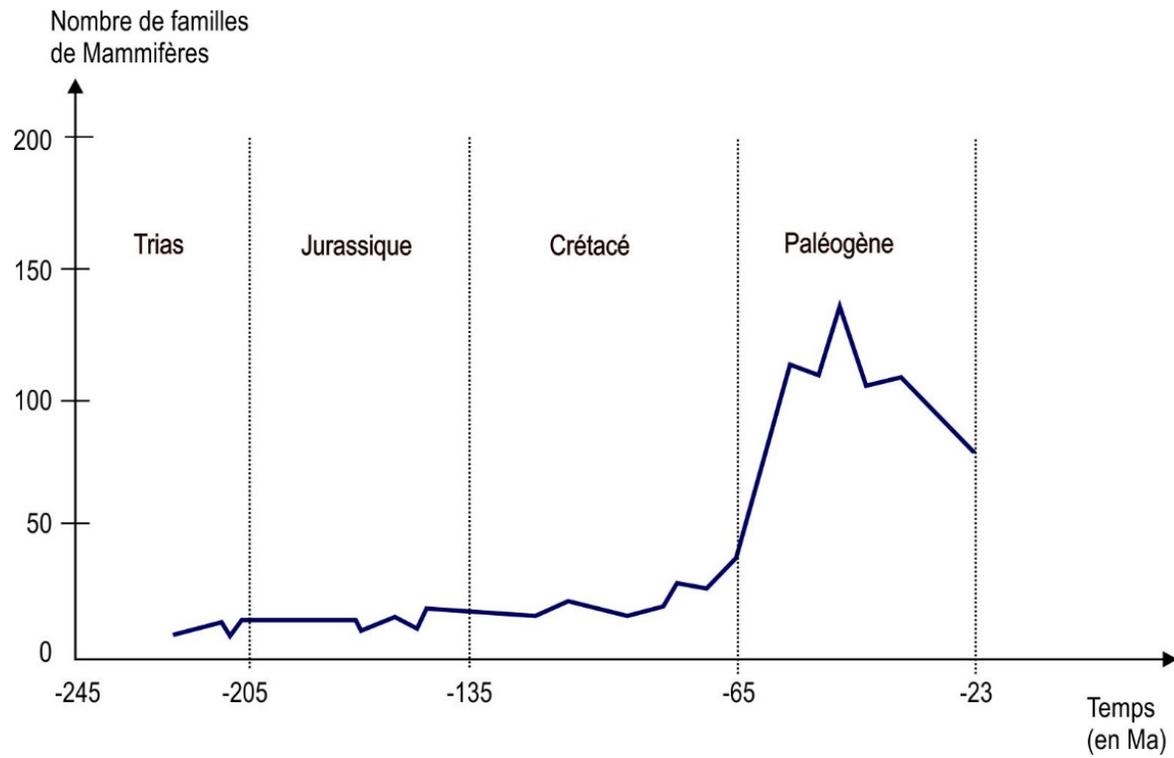
Document 2

Extinction des espèces

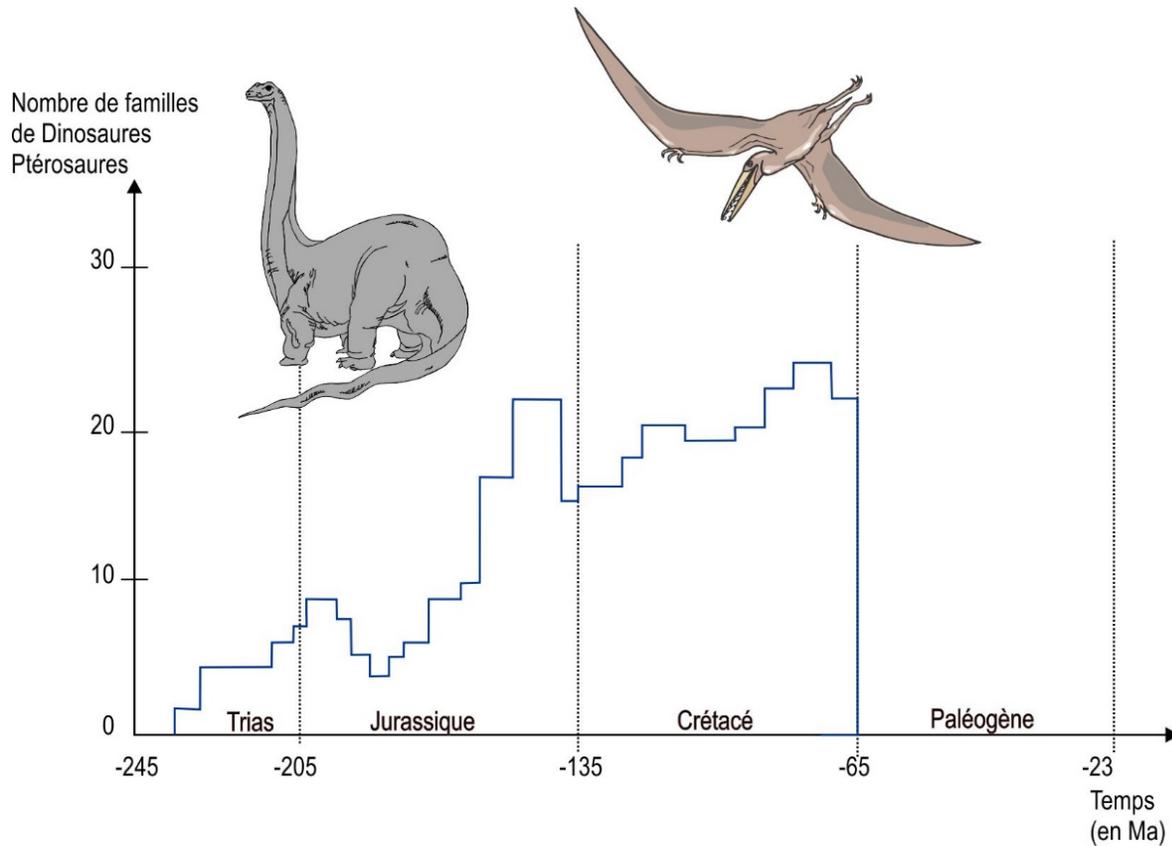


## 2<sup>e</sup> hypothèse : Les dinosaures ont été victimes d'une concurrence avec les mammifères

### Document 1



## Document 2



## Document 3

Les restes d'un jeune dinosaure ont été retrouvés dans l'estomac d'un mammifère daté de 130 000 millions d'années, c'est-à-dire du Crétacé inférieur.

Ressource : [http://www.dinosoria.com/dinosaure\\_001.htm](http://www.dinosoria.com/dinosaure_001.htm)

- Quelle hypothèse peut-on émettre à la lecture de ces documents ?

### 3<sup>e</sup> hypothèse : Une ou des catastrophes naturelles ont provoqué la disparition de nombreux êtres vivants

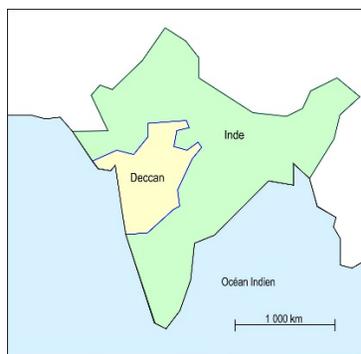
#### Document 1

##### Conséquences possibles d'éruptions volcaniques sur le climat :

Selon les géologues, des éruptions volcaniques de grande ampleur peuvent influencer de façon importante le climat .  
Les quantités de poussières injectées dans la haute atmosphère lors de ces éruptions volcaniques seraient telles que les rayons du soleil ne parviendraient plus sur Terre : de nombreuses plantes vertes privées de lumière mourraient ; des herbivores et secondairement des carnivores mourraient aussi.

#### Document 2

La carte de l'Inde montre une zone appelée « trapps » dans la province du Deccan. Il s'agit de gigantesques empilements de basaltes (roches formées par refroidissement de lave), sur plus de 2400 mètres d'épaisseur et couvrant une superficie supérieure à la France. Ils se sont formés il y a 65 millions d'années.

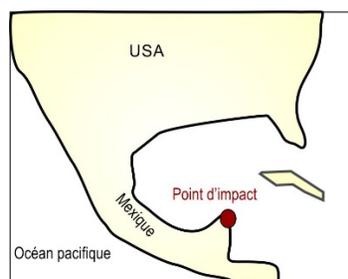


Des mesures ont été faites lors d'éruptions explosives comme celle du Mont St-Helens aux États-Unis, confirmant cet impact sur la température, mais pas dans le cas d'un volcanisme non explosif comme celui du Deccan.

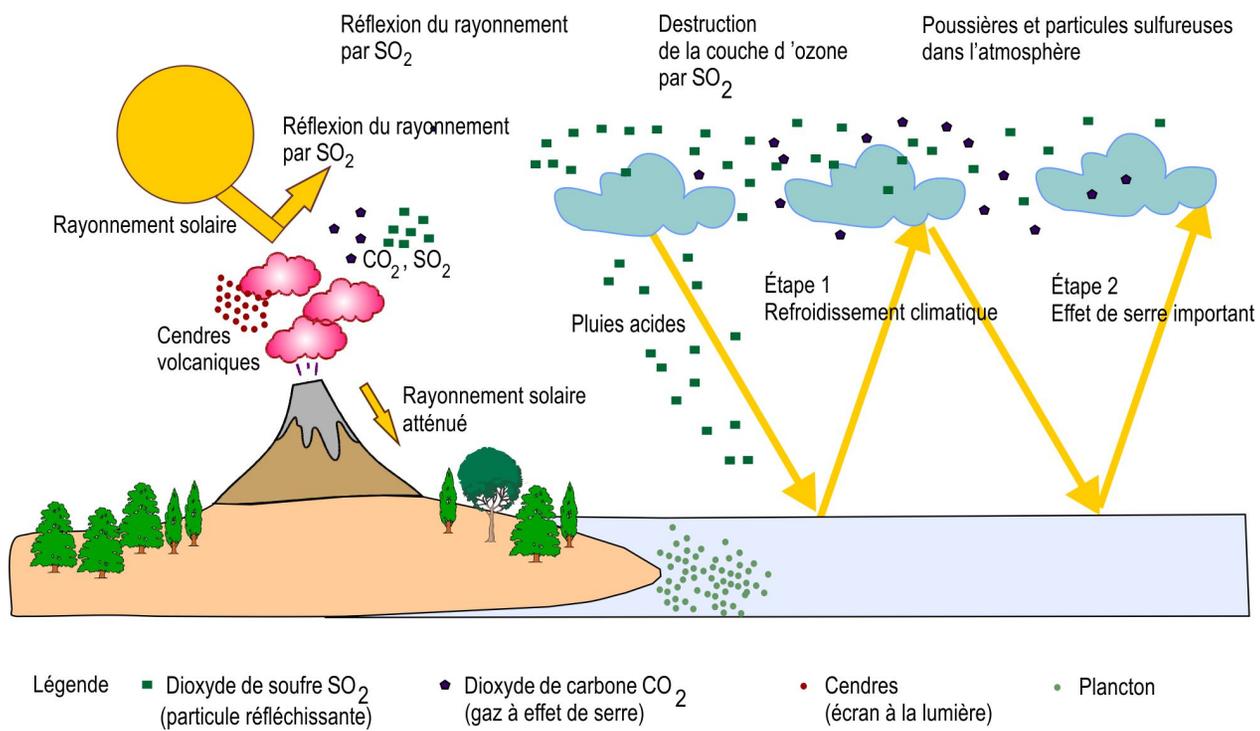
### Document 3

#### Le cratère météoritique de Chixculub

Il y a 65 millions d'années, une météorite géante de 10 km de diamètre a heurté la Terre, à une vitesse supérieure à 10 km par seconde. Elle a creusé un cratère de 200 km de diamètre ! Il se situe dans le Golfe du Mexique. L'énergie libérée lors de l'impact est estimée à environ 10000 fois celle de toutes les bombes nucléaires dont on dispose aujourd'hui. Ce choc a pulvérisé des tonnes de roches et projeté dans la haute atmosphère une telle quantité de poussières que le ciel a dû s'assombrir pendant plusieurs années.



Cet événement volcanique majeur aurait pu avoir des effets sur l'environnement suffisamment néfastes pour provoquer les extinctions de la fin du Crétacé : ces éruptions ont duré plus d'un million d'années, injectant donc dans l'atmosphère des quantités considérables de poussières, de gaz à effet de serre ( $\text{CO}_2$  principalement) et de gaz à l'origine de pluies acides (surtout du  $\text{SO}_2$ ). Les matériaux obscurcissant l'atmosphère seraient à l'origine d'une diminution de la température moyenne à la surface de la Terre, ainsi que d'une diminution de l'activité photosynthétique des plantes, phénomène appelé « hiver nucléaire ».



#### Document 4

La diminution du niveau marin aurait provoqué la disparition de nombreuses espèces marines. La répercussion sur le climat global aurait été telle que cela aurait entraîné la disparition progressive des dinosaures et d'autres espèces terrestres. Les roches sédimentaires ont gardé la trace de la chute du niveau des mers, évaluée à 200 mètres environ. Quant au climat, les mêmes roches révèlent que le Crétacé a été une des périodes les plus chaudes de l'histoire de la Terre.

Un abaissement du niveau des mers à la fin du Crétacé aurait restreint les habitats disponibles sur le plateau continental (zone où sont concentrées la plupart des espèces marines), provoquant ainsi les extinctions d'espèces marines, et rendu les climats plus continentaux, causant ainsi entre autres la disparition progressive des dinosaures. Cette hypothèse est donc couplée avec l'hypothèse du changement climatique.

- Citer les arguments en faveur de chacune des trois explications.
- Justifier pourquoi chaque explication ne suffit pas à elle seule à expliquer la disparition des dinosaures.

## Ressources bibliographiques

### Références scientifiques

Campbell.N. & Reece.J. (2007). Biologie 7<sup>e</sup> édition, Paris : France, Pearson Education

### Ouvrages pédagogiques

Antoine, P., Cugnon L. (2007). Biologie 6e cours de base, livre élève. Namur : Hatier.

Delvigne, M., Faway, M., Marchesini , R-C., et al, (2012). Bio 6 officiel, Louvain-La-Neuve - Wommelgem Van In.

Duchatelet, V., & Loriau-Vandenbroeck, B. (2009). Sciences pour se qualifier Livre-cahier 4. Louvain-La-Neuve : Van In.

Duco, .A. (2009). SVT 3e. Paris : Belin.

Fischesser, B., Dupuis-Tate,.M.F. (2002). Guide illustré de l'écologie. Turin : Martinière- Cemagref.

Fortin, C., Guillot,.G., Lecointre,.G., et al. (2009). Guide critique de l'évolution, Paris : Belin.

Gilliquet.V. (2009). Biologie 6e sciences générales . Bruxelles : De Boeck.

Périlleux, E. (2008). SVT 3<sup>e</sup>. Paris : Magnard.

# Formation scientifique

3<sup>e</sup> degré

UAA 17

« Les ondes électromagnétiques »

**Durée prévue pour l'UAA17 (10 périodes) : novembre à mi-décembre**

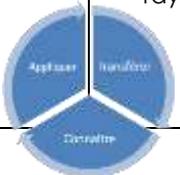
## Référentiel

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

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

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

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

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

## Considérations pédagogiques

Processus explicites	Développement suggéré	Mots-clés	Outils-liens suggérés	Timing suggéré
<p><b>Élève</b>  <i>Sur base d'une démarche d'investigation, caractériser les ondes électromagnétiques, leurs utilisations et leurs effets (Ex. : propagation d'une vibration à la surface de l'eau). Analyser et interpréter les résultats d'une expérience.</i></p>	<p><b>1. Onde = vibration qui se déplace</b>            La chute d'une goutte d'eau dans un plan d'eau engendre une déformation qui se propage à la surface de celui-ci.            Si des gouttes se succèdent à intervalle de temps régulier, une ondulation continue se propage sur la surface, à partir du lieu d'impact des gouttes. C'est une <b>onde</b>.            Chacun des points de la surface de l'eau vibre à une <b>période</b> égale à la périodicité des gouttes, mais avec un certain retard. C'est la période de l'onde, c'est-à-dire la durée d'une oscillation complète d'un point de la surface. Elle se note <math>T</math>.            La <b>fréquence</b> <math>f</math> de l'onde est le nombre d'oscillations complètes se produisant en une seconde.            Le lien entre <math>T</math> et <math>f</math> est <math>f = 1/T</math> et <math>T = 1/f</math>.</p>	<p>Onde</p> <p>Période</p> <p>Fréquence</p>	<p>Bouteille en plastique avec son bouchon et trouée en son fond            Eau            Ficelle            Bac</p>	<p>1 P</p>
<p><b>Professeur</b>            Réaliser une expérience pour visualiser la longueur d'onde dans l'espace (Ex : onde qui se déplace à la surface de l'eau).  <b>Élève</b>            Mesurer la longueur d'onde sur le sol.            Annoter la longueur d'onde sur le schéma.  <i>Analyser et interpréter les résultats d'une expérience.</i></p>	<p><b>2. Longueur d'onde et vitesse de propagation</b>            L'onde se déplace du point d'impact des gouttes vers les bords du récipient avec une vitesse déterminée : c'est sa <b>vitesse de propagation</b> notée <math>c</math>.            En une période, l'onde avance d'une distance appelée sa <b>longueur d'onde</b> ; elle est notée <math>\lambda</math>.            La longueur d'onde est donc égale au produit de la vitesse de l'onde par sa période, c'est-à-dire : <math>\lambda = c T</math>            La fréquence et la longueur d'onde sont donc liées par les relations  <math display="block">\lambda = c / f \text{ et } \lambda f = c</math></p>	<p>Vitesse de propagation</p> <p>Longueur d'onde</p>	<p>Pendule            Bouteille d'eau à fond percé            Ficelle            Eau            Double-mètre</p>	<p>1 P</p>

<p><b>Professeur</b> Réaliser une expérience pour, visualiser la diffraction des ondes.</p> <p><b>Élève</b> <i>Décrire une expérience illustrant le caractère ondulatoire de la lumière.</i> <i>Schématiser le montage expérimental.</i> <i>Analyser et interpréter les résultats d'une expérience.</i> <i>Respecter les consignes de sécurité des laboratoires.</i> <i>Utiliser de manière appropriée et en toute sécurité l'équipement mis à disposition.</i></p>	<p><b>3. Un phénomène propre aux ondes : la diffraction</b> <b>La lumière est une onde.</b></p> <p>Une onde se propageant à la surface de l'eau se <b>diffracte</b> au passage d'une fente.</p> <p>De la même manière, lorsque la lumière passe à travers une fente suffisamment fine, elle se diffracte. C'est ici que l'optique basée sur la notion de rayon lumineux atteint ses limites et perd son sens : la lumière est en réalité une onde et l'optique géométrique fait place à l'optique ondulatoire.</p>	<p>Diffraction</p>	<p>Bouteille en plastique avec bouchon Eau Cuvette en plastique 2 lattes Dias avec fente 0,05 mm Réf. CTP : OG041852631 Pointeur laser à diode Réf. CTP : OP150011111</p>	<p>1 P</p>
<p><b>Élève</b> <i>Dans une situation concrète, justifier le décalage dans la réception d'un phénomène lumineux et d'un phénomène sonore émis simultanément au même endroit (Ex. : orage, explosion d'un pétard à plus de 120 m...).</i></p>	<p><b>4. La lumière se déplace sans support matériel.</b></p> <p>La lumière se <b>propage dans le vide</b>. Elle n'a donc pas besoin d'un support matériel pour se propager. Ce n'est pas une onde mécanique, déformant un milieu matériel comme le son. C'est une <b>onde électromagnétique</b>.</p> <p>Alors qu'une onde sonore est émise par une vibration mécanique, une onde électromagnétique (onde E-M) est engendrée par la vibration d'une charge électrique.</p> <p>La <b>vitesse de propagation</b> d'une onde E-M dans le vide est environ égale à 300 000 km/s Dans un milieu matériel transparent, cette vitesse est réduite : elle vaut <math>\approx 225\,000</math> km/s dans l'eau et <math>\approx 200\,000</math> km/s dans le verre.</p>	<p>Propagation dans le vide</p> <p>Onde électromagnétique</p> <p>Vitesse de propagation</p>		<p>1 P</p>

<p><b>Élève</b> Décomposer la lumière visible (Ex. : prisme, réseau, surface d'un CD, arc en ciel...)</p>	<p><b>5. Spectre de la lumière visible</b> (par l'œil humain) La lumière du jour (ou lumière naturelle) est composée d'un mélange de lumières colorées, observables lors de la formation d'arc-en-ciel ou lors du passage de cette lumière à travers un prisme de verre. L'œil humain distingue une succession de lumières colorées : rouge, orange, jaune, vert, bleu, violet et indigo. Cet ensemble constitue le spectre de la lumière naturelle et à chaque couleur particulière correspond une longueur d'onde propre ; ces <b>longueurs d'onde</b> s'étendent de 400 nm (lumière violette) à 700 nm (lumière rouge).</p>	<p>Spectre de la lumière visible</p> <p>Longueur d'onde</p>	<p>Source de lumière blanche, CD ou DVD</p>	<p>1 P</p>
<p><b>Élève</b> <i>Sur base expérimentale, décrire l'action d'un rayonnement électromagnétique (élévation de température par les infrarouges)</i> (Ex. : la lumière solaire nous apporte de la chaleur, un radiateur et une lampe chauffante chauffent sans contact...). <i>Mener une recherche sur les effets d'un type d'onde électromagnétique (ultraviolet).</i></p>	<p><b>6. Existence de lumières invisibles par l'œil humain : l'infrarouge et l'ultraviolet</b> Lorsque nous approchons la main d'une plaque chauffante, nous percevons un rayonnement de chaleur, alors que cette plaque n'émet pas de lumière visible. En réalité, cette plaque émet une lumière « invisible pour notre œil », dont la longueur d'onde est plus grande que celle de la lumière rouge. Cette <b>lumière</b> est qualifiée d'<b>infrarouge (IR)</b>. Un détecteur de faux billets émet une lumière invisible (en réalité, faiblement violette) qui, lorsqu'elle éclaire un billet de banque, interagit avec les colorants de celui-ci et fait apparaître (par fluorescence) des couleurs visibles attestant ou non de sa validité. Cette <b>lumière</b> invisible est dite <b>ultraviolette (UV)</b>. Sa longueur d'onde est plus courte que celle de la lumière violette. Les lumières IR et UV sont des ondes électromagnétiques, comme la lumière visible.</p>	<p>Infrarouge</p> <p>Ultraviolet</p>	<p>Plaque chauffante</p> <p>Valise photonics</p> <p>Détecteur de faux billets (ou document)</p>	<p>1 P</p>

<p><b>Élève</b></p> <p><i>Sur base d'une recherche documentaire, expliquer le principe d'une technologie utilisant les ondes électromagnétiques pour observer (Ex.: radar, caméra infrarouge, scanner, radiographie ...).</i></p>	<p><b>7. Existence d'autres ondes électromagnétiques</b></p> <p>Le spectre des ondes électromagnétiques se prolonge de part et d'autre de l'UV et de l'IR.</p> <p>Au-delà de l'UV (vers de plus courtes longueurs d'onde), on trouve</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les <b>rayons X</b>,</li> <li>- les <b>rayons gamma</b>.</li> </ul> <p>En deçà de l'IR (vers de plus grandes longueurs d'ondes), on trouve</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les <b>micro-ondes</b>,</li> <li>- les <b>ondes GSM</b>,</li> <li>- les <b>ondes radio</b>.</li> </ul>	<p>Rayon X Rayon gamma</p> <p>Micro-ondes Ondes GSM Ondes radio</p>	<p>Encyclopédie</p>	<p>½ P</p>
---	--	---	---------------------	------------

Le spectre électromagnétique de la lumière

The diagram shows a horizontal line representing the electromagnetic spectrum. From left to right, the regions are labeled:  $\gamma$ (gamma), rayons X, UV, visible, IR, and radio. Below the line, a color spectrum is shown corresponding to the visible light region. Further to the right, three specific bands are highlighted with vertical lines and labels: 'micro-onde' (microwaves), 'GSM', and 'bande FM' (FM band).

A collection of images illustrating applications of electromagnetic waves. Blue lines connect these images to the corresponding regions in the spectrum above:

- X-ray image of a pelvis (connected to 'rayons X')
- Dental X-ray (connected to 'rayons X')
- Close-up of a human eye (connected to 'visible')
- Infrared thermal image of a person's face (connected to 'IR')
- Microwave oven (connected to 'micro-onde')
- Mobile phone (connected to 'GSM')
- Radio antenna (connected to 'bande FM')
- Radio (connected to 'radio')



comment <i>protéger son capital santé.</i>	protection en cas d'exposition à de la lumière riche en UV (soudeurs). ✓ Porter des lunettes solaires arrêtant la lumière UV provenant du Soleil. ✓ ...			
Évaluation formative RCD				1 P
Évaluation sommative RCD				1 P
<b>La mémorisation du spectre de longueurs d'onde est à prohiber.</b>				
Aborder également l'UAA sous l'angle des OBG en lien avec l'unité : technicien maintenance d'équipements biomédicaux				

## Exemples de situation d'apprentissage

### 1. **Onde = vibration qui se déplace**

Expérience

Regarder le ciel au travers de deux doigts légèrement écartés. Les rapprocher d'environ 1 mm et observer les raies verticales qui apparaissent. Pourquoi ?

L'optique géométrique n'est plus valable dans cette situation...

### 2. **Longueur d'onde et vitesse de propagation**

Avancer en tenant à bout de bras une bouteille qui se vide goutte à goutte en balançant: la trace de gouttes sur le sol visualise une onde (vibration qui se déplace) et sa longueur d'onde

### 3. **Un phénomène propre aux ondes : la diffraction**

Produire une vibration circulaire à la surface de l'eau contenue dans un large récipient. Former une fente de largeur 3 cm sur le trajet de la propagation de la vibration (onde matérielle) : la vibration se propage dans l'ombre géométrique de la fente, derrière ses bords. Cette propriété, appelée "diffraction", est typique des ondes.

### 4. **La lumière se déplace sans support matériel.**

À plus de 120 m, faire éclater un pétard et observer le décalage entre l'observation de l'explosion et sa perception sonore: la lumière se propage plus vite que le son. Le bruit du tonnerre est perçu après que l'éclair qui l'a produit est observé.

### 5. **Spectre de la lumière visible (par l'œil humain)**

Décomposer la lumière du jour à l'aide d'un prisme, d'un réseau ou d'un CD et observer le spectre de la lumière visible.

### 6. **Existence de lumières invisibles, à l'œil humain : l'infrarouge et l'ultraviolet**

Observer la chaleur émise par un fer à repasser et la lumière qui permet de détecter les faux billets. Recherche documentaire

### 7. **Existence d'autres ondes électromagnétiques** – recherche documentaire.

### 8. **Utilisation des ondes électromagnétiques** – recherche documentaire.

### 9. **Dangers des ondes électromagnétiques** – recherche documentaire.

## Ressources bibliographiques

### Référence scientifique

Hecht, E. (1999). Physique. Louvain-La-Neuve : De Boeck.

### Ouvrages pédagogiques

Durandea, J-P., Bélière, J-M., Bercucou, J-L., Bramand, P., Comte, M-J., Larrieu- Lacoste, J-C. & Mazeyrie, C. (2011). Physique Chimie – Term STI2D – STL Collection : Durandea. Paris : Hachette livre.

Durandea, J-P., Bélière, J-M., Bercucou, J-L., Bramand, P., Comte, M-J., Larrieu- Lacoste, J-C. & Mazeyrie, C. (2011). Physique Chimie – 1<sup>e</sup> STI2D – STL Collection : Durandea. Paris : Hachette livre.

Petit-Gosgnach, F. (2013). Concevoir et réaliser des expériences de physique .Initiation à la recherche. Application aux TIPE, TPE et MPS. Projets L1 et L2 Collection : Prépas Sciences. Bruxelles : De Boeck.

Verbist-Scieur, Y., Nachtergaele, L., Vanderperren, M. & Walckiers, E. (2011). Physique 5e/6e Sciences de base, Collection Physique. Bruxelles : De Boeck.



\*

# Formation scientifique

3<sup>e</sup> degré

UAA18

« L'être humain et les microorganismes »

**Durée prévue pour l'UAA18 (11 périodes) : janvier à fin février**

## Référentiel

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

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

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

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

Processus

Ressources

**Appliquer**

- À partir d'un document iconographique, décrire la réaction inflammatoire.
- À partir d'un texte simple, schématiser le principe d'une vaccination.
- Réaliser une expérience illustrant le rôle des microorganismes dans une fermentation (par exemple : yaourt, pain...).

**Transférer**

- À partir de documents, rechercher des arguments scientifiques sur la nécessité de la vaccination.
- À partir d'une activité de recherche, décrire le mécanisme de propagation d'une maladie (SIDA et une autre épidémie en lien avec l'actualité) ainsi que les moyens de s'en prémunir.
- Sur base d'un document relatif au mécanisme de résistance à un antibiotique, expliciter un slogan de prévention comme : « Les antibiotiques, c'est pas automatique ».

**UAA prérequis : UAA3 – UAA16**

**Savoirs disciplinaires**

- Microorganismes : virus, bactéries, eucaryotes unicellulaires, mycètes
- Barrières naturelles contre les agents pathogènes
- Défenses innées et non spécifiques : fièvre, inflammation, phagocytose
- Immunité acquise et défense spécifique : anticorps, antigène, globule blanc
- Prévention et lutte contre les agents pathogènes : hygiène, antisepsie, asepsie, préservatif, antibiotique, vaccination
- Épidémies et pandémies (SIDA, gripes ...)
- Fermentations

**Savoir-faire disciplinaires**

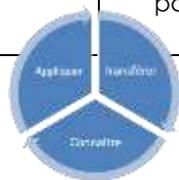
- Commenter un schéma.
- Schématiser un processus.
- Suivre un mode opératoire.

**Attitudes**

- Protéger son capital santé.

**Connaître**

- Sur base de photographies prises au microscope, identifier en justifiant les différents types de microorganismes.
- Expliciter les rôles bénéfiques ou pathogènes de quelques microorganismes pour l'être humain.
- Décrire les principales barrières naturelles contre les agents pathogènes.
- Expliciter les principaux moyens de prévention et de lutte contre les agents pathogènes.



**Stratégies transversales**

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

## Considérations pédagogiques

Processus explicités	Développement suggéré	Mots-clés	Outils-liens suggérés	Timing suggéré
<p><b>Élève</b>  <i>Sur base de photographies prises au microscope, identifier en justifiant les différents types de microorganismes.</i></p> <p>Observation au microscope optique de microorganismes, par exemple bouillon de vase, infusion de foin.</p> <p>Annoter le schéma comparatif d'une cellule eucaryote, d'une cellule bactérienne.</p>	<p>Les <b>microorganismes</b> sont des êtres vivants ayant pour unique point commun leur taille extrêmement petite. Ils ne sont donc observables qu'à l'aide du microscope.</p> <p>Ce terme englobe une variété d'espèces très différentes : les <b>bactéries</b>, les <b>virus</b>, certains <b>mycètes</b> (champignons) dont les levures.</p> <p>Tous ces organismes se distinguent par la présence ou l'absence d'une enveloppe délimitant le noyau, et la présence d'une (<b>unicellulaire</b>) ou plusieurs cellules.</p> <p>Les cellules bactériennes sont des cellules simples ne possédant pas de noyau mais un seul chromosome diffus dans le cytoplasme.</p> <p>Les cellules <b>eucaryotes</b> sont pourvues d'un noyau délimité par une enveloppe et contiennent de nombreux organites.</p> <p>Les virus sont à la frontière entre le vivant et le non vivant car ils ne peuvent se reproduire qu'à l'intérieur d'une cellule vivante en utilisant la « machinerie » de cette dernière.</p>	<p>Microorganismes</p> <p>Bactérie  Virus  Mycète</p> <p>Unicellulaire</p> <p>Eucaryote</p>	<p>Buschen, J. (2013). pp.272-273.</p> <p>Delvigne, M. (2009). pp.110-111.</p> <p>Bertin, A. (2005) .pp.5-7-12-15.</p>	<p>1 P</p>



	<p>Le corps dispose de différents mécanismes permettant de combattre les agents pathogènes.</p> <p>La peau et les muqueuses sont les <b>barrières naturelles</b> qui s'opposent à la pénétration d'éléments étrangers :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• barrière mécanique : des éléments anatomiques empêchent le franchissement de la barrière ;</li> <li>• barrière chimique : des sécrétions de natures diverses détruisent les microorganismes ou ralentissent leur développement ;</li> <li>• barrière biologique : les bactéries symbiotiques empêchent la croissance de nombreux organismes pathogènes.</li> </ul>	Barrières naturelles	Cornet,M.(2008) .p.164.	
<p><b>Élève</b></p> <p>Comparer des échantillons sanguins montrant l'augmentation du nombre de globules blancs en cas d'infection pour en déduire leur rôle dans la défense de l'organisme.</p> <p><i>À partir d'un document iconographique, décrire la réaction inflammatoire.</i></p>	<p>Lorsque les barrières naturelles sont franchies et que les tissus sont lésés, la réaction inflammatoire s'enclenche (<b>fièvre, inflammation, phagocytose</b>). Celle-ci favorise l'arrivée de <b>globules blancs non spécifiques</b> qui phagocytent les agents pathogènes et empêchent ainsi leur propagation.</p> <p>Cette réaction s'accompagne de quatre symptômes caractéristiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rougeur et chaleur (provoquées par</li> </ul>	<p>Fièvre, Inflammation Phagocytose Globule blanc non spécifique</p>		1 P

	<p>la dilatation des vaisseaux sanguins);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- douleur (due à l'irritation des nerfs);</li> <li>- gonflement (provoqué par l'écoulement du plasma).</li> </ul> <p>La fièvre permet d'éliminer un certain nombre d'agents pathogènes peu résistants à l'élévation de température.</p>			
<p><b>Élève</b></p> <p>À partir de documents (graphique montrant l'évolution du taux d'anticorps dans le sang en fonction du temps lors de contacts répétés avec un antigène), <i>rechercher des arguments scientifiques sur la nécessité de la vaccination.</i></p> <p>A partir d'un texte simple, <i>schématiser le principe d'une vaccination.</i></p>	<p>En cas d'échec de l'immunité non spécifique, l'immunité spécifique intervient.</p> <p><b>L'immunité acquise et défense spécifique</b> est l'élimination d'un agresseur par des cellules spécialisées qui en gardent la mémoire après un premier contact.</p> <p>Lorsqu'un <b>antigène</b> (corps étranger) entre dans l'organisme, il provoque la production de globules blancs spécifiques. Les globules blancs fabriquent des <b>anticorps</b>, protéines spécifiques des antigènes et qui les neutralisent.</p> <p>D'autres globules blancs, dits « mémoire », sont des cellules qui gardent en mémoire l'antigène et qui sont activées lors d'un nouveau contact avec cet antigène.</p> <p>La réponse secondaire est plus rapide, plus intense, plus efficace.</p>	<p>Immunité acquise</p> <p>Défense spécifique</p> <p>Antigène</p> <p>Anticorps</p>	<p>Buschen, J. (2013).pp.78- 96- 98.</p> <p>Périlleux. E. (2008). p.160.</p> <p>Bertin.A. (2008). pp.137-140.</p> <p>Cornet.M. (2008). p.183.</p>	<p>2 P</p>

	<p>La <b>vaccination</b> repose sur le principe de la mémoire immunitaire. Elle consiste à injecter à une personne saine un antigène au pouvoir pathogène atténué ou supprimé afin de produire chez celle-ci un stock de cellules « mémoire ».</p> <p>La vaccination permet de lutter efficacement en cas de rencontre réelle avec l'agent pathogène.</p>	Vaccination		
<p><b>Élève</b>  <i>À partir d'une activité de recherche, décrire le mécanisme de propagation d'une maladie (SIDA) et une autre épidémie en lien avec l'actualité (ex : grippe) ainsi que les moyens de s'en prémunir.</i></p>	<p>Une <b>épidémie</b> est la propagation subite et rapide d'une maladie infectieuse d'un grand nombre de personnes d'une région (ex : <b>SIDA, grippe</b>).</p> <p>Si cette épidémie s'étend sur plusieurs continents, on l'appelle <b>pandémie</b>.</p>	<p>Epidémies</p> <p>SIDA</p> <p>Grippe</p> <p>Pandémies</p>	<p>Brun-Cottan, F. (1989). p.104.</p> <p>Cornet.M. (2008). p.192.</p>	1 P
<p><b>Élève</b>  <i>Expliciter les principaux moyens de prévention et de lutte contre les agents pathogènes.</i></p>	<p>Pour limiter les risques de contamination et d'infection, il existe différents moyens de <b>prévention</b> contre les <b>agents pathogènes</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les mesures d'<b>hygiène</b> élémentaire (ex : se laver les mains...);</li> <li>• l'<b>antisepsie</b> consiste à éliminer les microbes au niveau de tissus vivants par l'application d'un produit antiseptique ;</li> <li>• l'<b>asepsie</b> consiste à éliminer les microbes au niveau des surfaces inertes (plan de travail, instruments</li> </ul>	<p>Prévention</p> <p>Agents pathogènes</p> <p>Hygiène</p> <p>Antisepsie</p> <p>Asepsie</p>	<p>Buschen, J.(2013). pp.96-98.</p>	1 P

	<p>ou ustensiles...) par l'application d'un produit antiseptique ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• le port du <b>préservatif</b> est la seule manière d'éviter la contamination par les MST ;</li> <li>• les <b>antibiotiques</b> sont des substances qui empêchent la multiplication de bactéries et parfois les tuent.</li> </ul>	Préservatif		
	Antibiotique			
<p><b>Élève</b>  <i>Sur base d'un document relatif au mécanisme de résistance à un antibiotique, expliciter un slogan de prévention comme : « Les antibiotiques, ce n'est pas automatique ».</i></p> <p><b>Professeur</b>  Expliquer le rôle de la sélection dans le développement de souches de bactéries résistantes aux antibiotiques (voir UAA 16), en utilisant par exemple la situation d'apprentissage proposée ci-après.</p>	<p>Les antibiotiques sont sans effet sur les virus. Ils sont donc inefficaces dans le traitement du rhume et de la grippe.</p> <p>Les antibiotiques sont parfois utilisés à mauvais escient : surconsommation, automédication...</p> <p>Ce mauvais usage contribue à sélectionner des souches de bactéries résistantes. Les antibiotiques deviennent donc de moins en moins efficaces dans le traitement des maladies infectieuses.</p>		<p>Brun-Cottan, F. (1989). pp.73-82-98.</p> <p>Buschen, J.(2009). p.82.</p>	1 P
Évaluation formative RCD				1 P
Évaluation sommative RCD				1 P
Aborder également l'UAA sous l'angle des OBG en lien avec l'unité : assistant pharmaceutico-technique, puériculture, technicien chimiste				

## Exemple de situation d'apprentissage

### Une campagne intéressante face à l'utilisation intensive des antibiotiques

Face au phénomène croissant de résistance aux antibiotiques, partant des observations et des connaissances scientifiques, les responsables sanitaires ont lancé à destination du grand public des campagnes de sensibilisation au bon usage des antibiotiques.

En Belgique, le message est : «Moins souvent et mieux». En France, la campagne utilise le slogan «Les antibiotiques, c'est pas automatique».

Un médecin a reçu lors de sa consultation deux patients (X et Y) souffrant des mêmes symptômes. Il s'agit de douleurs à la gorge, d'amygdales rouges et gonflées, de ganglions du cou enflés. Ce médecin dispose d'un test de diagnostic rapide de l'angine. Ce test est positif lorsqu'il s'agit d'angines à streptocoques et il est négatif pour les angines d'origine virale.

Les résultats du test effectué sur le prélèvement de gorge de ces deux patients sont donnés dans le tableau suivant.

Patient X	Patient Y
Test positif	Test négatif

À la lecture des résultats, il prescrit des antibiotiques pour une durée de 7 jours au patient X mais ne préconise au patient Y que du repos à domicile. Le médecin précise au patient X qu'il est impératif de terminer toute la boîte d'antibiotiques. Argumente le choix de ces traitements.

« ...Peu de temps après être revenue d'un voyage d'affaires en Asie, une femme meurt à la suite d'une contamination par un virus inconnu. Quelques jours après, ce sont des centaines de milliers d'autres personnes qui présentent à leur tour les mêmes symptômes et les cas mortels se multiplient. C'est le début d'une pandémie dévastatrice qui explose à l'échelle du globe... Les scientifiques du monde entier s'engagent dans une course contre la montre pour freiner la rapide progression de ce virus qui tue en quelques jours... »

Vous êtes le porte-parole de la communauté médicale qui tente de contrôler la panique qui se répand encore plus vite que le virus. Vous faites un communiqué de presse dans lequel vous promulguez quelques conseils et expliquez quelles attitudes à avoir pour éviter la propagation de ce virus mortel en attendant que les groupes pharmaceutiques trouvent un remède.

a) Rédiger votre communiqué de presse.

Au bout de quelques semaines, un remède est trouvé. Lors d'un deuxième communiqué de presse, vous le présentez à la population.

b) Que doit-être ce remède ? Argumentez.

## Ressources bibliographiques

### Références scientifiques

Campbell.N. & Reece.J. (2007). *Biologie* 7<sup>e</sup> édition, Paris : France, Pearson Education

### Ouvrages pédagogiques

Bertin.A., Delomel.M.,Maillet.V., et al, (2005).*Cahier biologie B.E.P microbiologie*, Vanves : Foucher.

Bertin.A., Delomel.M., Maillet,V ,(2008), *Les cahiers Biologie seconde et de terminale BEP, CSS*, Vanves : Foucher.

Brun-Cottan, F., Cayet, F., Graniou, M., Leroy, C., & Rullier, B. (1989). *Biologie 3<sup>e</sup> Sciences et techniques biologiques*. Paris : Belin.

Buschen, J. , Deckers, G. , Hanique, S. , Rondelet, M.C. , Schweininger, J. , Sprumont, M. , & van Sull, P. (2009). *Essentia 3<sup>e</sup> cahier d'activités biologie physique chimie 5 périodes*. Bruxelles : Plantyn.

Buschen, J., Deckers, G., Degosserie, N., & Hanique, S. (2009). *Essentia 4<sup>e</sup> Cahier d'activités biologie chimie physique 3 périodes*. Bruxelles : Plantyn.

Buschen, J., Deckers, G., Degosserie, N., Hanique, S., Sprumont, M., & van Sull, P. (2013), *Essentia 4<sup>e</sup> Référentiel*. Bruxelles : Plantyn.

Cornet.M.,(2008) *Biologie 4<sup>e</sup> , sciences 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> niveaux*, Bruxelles : De Boeck.

Delvigne, M., Faway, M., Marchesini, R-C., Simon, X., Verhaeghe, P. & Walravens, E. sous la coordination de Faway, M. (2009). *Bio 4 Référentiel*. Wavre- Wommelgem : Van In.

Périlleux. E, (2008) *SVT 3<sup>e</sup>*, Magnard : Paris.

# Formation scientifique

3<sup>e</sup> degré

UAA19

« Oxydants et réducteurs »

**Durée prévue pour l'UAA19 (10 périodes) : mars à fin avril**

## Référentiel

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

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

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER

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

Processus

Ressources

Appliquer

- Sur base d'une expérience réalisée en classe, mettre en évidence l'oxydation des métaux.
- Sur base d'un document donné, retrouver la (les) conséquence(s) de la corrosion d'un métal.
- Sur base d'une expérience réalisée en classe, expliciter les conditions nécessaires au fonctionnement d'une pile.

Transférer

- Réaliser une recherche documentaire pour expliquer une technique utilisée pour protéger les métaux de la corrosion.
- Construire une pile en sélectionnant dans le matériel mis à disposition les éléments nécessaires pour faire fonctionner un récepteur donné.

UAA prérequis : UAA4 – UAA5 – UAA9 – UAA14

Savoirs disciplinaires

- Action de l'air sur les métaux
- Oxydation/réduction et oxydant/réducteur
- Transformation d'énergie dans une pile
- Pile et accumulateur

Savoir-faire disciplinaires

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

Attitudes

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

Connaître

- À l'aide d'un exemple, décrire le phénomène de corrosion des métaux à l'air libre.
- Expliciter la pile comme le siège d'une réaction chimique impliquant un transfert d'électrons.
- Différencier une pile d'un accumulateur.
- Par des exemples, illustrer différentes utilisations de piles et d'accumulateurs.



Stratégies transversales

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

## Considérations pédagogiques

Processus explicités	Développement suggéré	Mots-clés	Outils suggérés	Timing suggéré
<p><b>Élève</b>  <i>Sur base d'une expérience réalisée en classe, mettre en évidence l'oxydation des métaux.</i>  <i>Sur base d'une démarche d'investigation, expliciter la corrosion des métaux.</i>  <i>À l'aide d'un exemple, décrire le phénomène de corrosion des métaux à l'air libre.</i>            Par exemple, placer de la paille de fer dans un tube à essais retourné dans un berlin rempli d'eau déminéralisée pour mettre en évidence le rôle d'un constituant de l'air (le dioxygène) dans la formation de la rouille.            Par exemple, mettre un clou de fer :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ en contact avec du sel de cuisine dans un berlin fermé ;</li> <li>➤ en contact avec de l'eau bouillie recouverte d'une couche d'huile ;</li> <li>➤ en contact avec de l'eau ;</li> <li>➤ en contact avec de l'eau salée ;</li> </ul> <p>pour mettre en évidence les réactifs impliqués dans la formation de la rouille.</p> <p><b>Élève</b>  <i>Sur base d'un document donné, retrouver la (les) conséquence(s) de la corrosion d'un métal (formation de la rouille, ternissement du cuivre à l'air ...).</i></p>	<p><b>Formation de la rouille</b>            Lorsqu'il est en présence d'eau, le fer métallique réagit avec le dioxygène de l'air pour former de la rouille. La transformation du fer en rouille est la <b>corrosion</b> du fer.            Lors de la corrosion, le fer s'oxyde c'est-à-dire que des atomes de fer se lient à des atomes d'oxygène pour former la rouille, composée de fer et d'oxygène.            Le sel dissout dans l'eau accélère la formation de la rouille.</p> <p>La rouille est poreuse. Sa formation permet une attaque en profondeur du fer qui peut aller jusqu'à sa totale transformation en rouille.</p> <p><b>Corrosion des métaux</b>            La plupart des métaux se corrodent ; certains plus facilement que d'autres. Contrairement à la rouille, la formation de la couche de vert-de-gris sur le cuivre empêche la</p>	<p>Corrosion</p>	<p>Utiliser les modèles moléculaires</p> <p>Coffret et matériel pour l'étude des réactions rédox            - CTP            Frameries</p>	<p>2P</p>

<p>Par exemple, mettre respectivement un clou de fer, une lame de zinc et une lame de cuivre dans un berlin contenant de l'eau salée. Comparer le comportement des trois métaux.</p> <p>Ex. : s'interroger sur le naufrage de l'Erika, observer et interpréter la formation de vert-de-gris sur une statue de bronze photographiée ...</p> <p><b>Élève</b> <i>Réaliser une recherche documentaire pour expliquer une technique utilisée pour protéger les métaux de la corrosion.</i></p>	<p>poursuite de la corrosion du métal. La corrosion est responsable de la détérioration des métaux et de leurs alliages et, si l'on n'y prend garde, elle peut être à l'origine de catastrophes par exemple écologiques (naufrage de l'Erika).</p> <p><b>Protection contre la corrosion</b> Pour protéger le fer de la corrosion, il y a différents moyens :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• empêcher le contact entre le fer et l'atmosphère humide à l'aide d'un film protecteur (peinture, plastique, un autre métal par exemple le zinc (galvanisation), l'étain (boîtes de conserve) ...);</li> <li>• produire des alliages inoxydables par addition de nickel et de chrome au fer ;</li> <li>• sacrifier un autre métal (électrode sacrificielle) par exemple le zinc (coques de navire, plateformes pétrolières).</li> </ul>			
---	--	--	--	--

<p><b>Professeur</b> Faire observer par les élèves des piles commerciales.</p> <p><b>Élève</b> Comparer les piles commerciales. <i>Construire une pile en sélectionnant dans le matériel mis à disposition les éléments nécessaires pour faire fonctionner un récepteur donné.</i> <i>Sur base d'une expérience réalisée en classe, expliciter les conditions nécessaires au fonctionnement d'une pile.</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>Les piles</b></p> <p>Une <b>pile</b> est un générateur d'énergie électrique que l'on peut transporter. Les piles commerciales se distinguent par leur forme et leur différence de potentiel ou voltage. Par contre, elles ont toutes une borne positive et une borne négative. Pour construire une pile<sup>1</sup>, il faut, par exemple, placer deux métaux différents (ou un métal et du graphite) dans un même récipient contenant une solution aqueuse d'ions.</p>	<p style="text-align: center;">Pile</p>		<p style="text-align: center;">2P</p>
<p><b>Élève</b> <i>Expliciter la pile comme le siège d'une réaction chimique impliquant un transfert d'électrons.</i> <i>Sur base d'une démarche d'investigation, mettre en évidence la transformation d'énergie chimique en énergie électrique dans une pile.</i></p>	<p>À l'extérieur de la pile, le courant électrique se déplace de la borne négative vers la borne positive. Le courant électrique est dû à un déplacement d'électrons. L'énergie électrique est l'énergie de déplacement des électrons. Dans la pile, il y a un donneur d'électrons et un receveur d'électrons. Un séparateur isole le donneur d'électrons du receveur d'électrons obligeant ainsi les électrons à passer de l'un à l'autre en empruntant le</p>			<p style="text-align: center;">2P</p>

<sup>1</sup> Dans le cas de la pile de Volta

	<p>circuit extérieur à la pile dans lequel se trouve le récepteur.</p> <p>Le donneur d'électrons est appelé un <b>réducteur</b>. La transformation chimique du réducteur par perte d'électrons est une <b>oxydation</b>.</p> <p>Le receveur d'électrons est appelé un <b>oxydant</b>. La transformation de l'oxydant par capture d'électrons est appelée une <b>réduction</b>.</p> <p>Les substances chimiques contiennent de l'énergie chimique. Le réducteur et l'oxydant de la pile contiennent donc de l'énergie chimique.</p> <p>Au cours de leur transformation, il y a conversion d'une partie de leur énergie chimique en énergie électrique (énergie de déplacement des électrons passant de l'un à l'autre en empruntant le circuit extérieur à la pile).</p>	<p>Réducteur</p> <p>Oxydation</p> <p>Oxydant</p> <p>Réduction</p>		
<p><b>Élève</b> <i>Différencier une pile d'un accumulateur.</i></p>	<p><b>Les accumulateurs</b></p> <p>Un <b>accumulateur</b> est une pile rechargeable à l'aide du courant électrique.</p> <p>Lorsqu'un accumulateur fournit du courant électrique, il fonctionne en mode pile ou en mode décharge.</p>	<p>Accumulateur</p>		<p>2P</p>

	<p>Il y a conversion d'énergie chimique en énergie électrique.</p> <p>Lors de la charge de l'accumulateur (mode charge), il y a conversion de l'énergie électrique fournie à l'accumulateur en énergie chimique.</p> <p>Dans les accumulateurs se réalisent alternativement la transformation de l'énergie chimique en énergie électrique (mode décharge) et la transformation de l'énergie électrique en énergie chimique (mode charge).</p>			
<p><b>Élève</b></p> <p><i>Par des exemples, illustrer les différentes utilisations de piles et d'accumulateurs.</i></p> <p>Comparer les avantages et inconvénients des piles et accumulateurs.</p>	<p><b>Pile ou accumulateur ?</b></p> <p>L'usage des accumulateurs est conseillé pour des appareils très énergivores dont on peut anticiper les utilisations ponctuelles (GSM, PC...).</p> <p>Les piles sont essentiellement utilisées dans des appareils électriques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• qui fonctionnent de manière intermittente et ne nécessitent pas une forte intensité de courant (lampe de poche, sonnerie...);</li> <li>• qui fonctionnent de manière continue et nécessitent des intensités de courant plus importantes (radios...);</li> <li>• qui nécessitent un courant extrêmement faible et une tension constante (montres, stimulateurs</li> </ul>			

	<p>cardiaques ...) durant une très longue période.</p> <p>Les piles et les accumulateurs contiennent des substances toxiques pour l'environnement. Ils seront donc récupérés et recyclés.</p>			
Évaluation formative RCD				1 P
Évaluation certificative RCD				1 P
Aborder également l'UAA sous l'angle des OBG en lien avec l'unité : électromécanicien/ne, carrossier/ère, sommelier/ère.				

## Exemple de situation d'apprentissage

Quel est le matériel nécessaire pour fabriquer une pile ?

### Expérience 1

Mettre à disposition des élèves toute une série de matériel.

Deux rubans de magnésium, deux fils de cuivre, une solution aqueuse de NaCl ( $1 \text{ mol.dm}^{-3}$ ), de l'éthanol, une pomme (de terre) ou un citron, deux béchers, une horloge électronique, une calculatrice, une carte musicale, un voltmètre, des fils de connexion munis de pinces.

- Réaliser une pile permettant de faire fonctionner l'horloge, la carte musicale ou la calculatrice.
- Schématiser le montage.

### Expérience 2

Mettre à disposition tout une série de matériel.

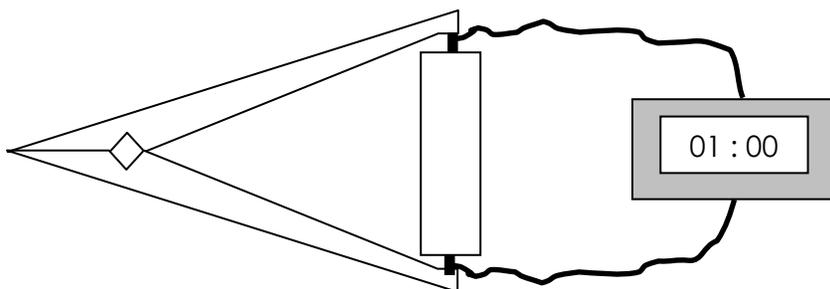
Un taille-crayon en magnésium, une pomme (de terre) ou un citron, une solution aqueuse de NaCl ( $1 \text{ mol.dm}^{-3}$ ), de l'éthanol, un crayon, un bécher, une horloge électronique, une calculatrice, une carte musicale, un voltmètre, des fils de connexion.

- Réaliser une pile permettant de faire fonctionner l'horloge, la carte musicale ou la calculatrice.
- Schématiser le montage.

### Expérience 3

Quatre pièces de monnaie en cuivre, des morceaux de feuille d'aluminium, des morceaux de carton (ou de papier buvard), une solution aqueuse de NaCl ( $1 \text{ mol.dm}^{-3}$ ), une pince à linge en plastique sur laquelle sont fixés deux fils de connexion, une horloge électronique, une calculatrice, une carte musicale, un voltmètre.

Compléter le schéma du montage en dessinant l'assemblage des pièces de monnaie, des morceaux d'aluminium et de carton utilisés.



Que faut-il pour fabriquer une pile ?

- Identification des éléments indispensables à la construction de la pile
- Modélisation de la pile comme le siège de réactions chimiques impliquant un transfert d'électrons

## Ressources bibliographiques

### Références scientifiques

Atkins.P.& Jones.L.(2004), Chimie. Molécules, matière, métamorphoses. Bruxelles : De Boeck.

### Ouvrages pédagogiques

Pirson.P., Bribosia.A., Martin.C., et al. (2012) *Chimie 5<sup>e</sup>/6<sup>e</sup> sciences de base*, Bruxelles : De Boeck.

Pirson.P., Bribosia.A., Martin.C., (2003), *Chimie 6<sup>e</sup> sciences générales* Bruxelles : De Boeck.

Pirson.P., Bribosia.A., Martin.C., et al. (2012) *Chimie 5<sup>e</sup>/6<sup>e</sup> sciences de base*, Bruxelles : De Boeck.

### Sitographie

<http://www.ergetec.com/html/26/Image/cat-piles-industrielles.pdf>, [en ligne], consulté le 23/03/2014.

# Formation scientifique

3<sup>e</sup> degré

UAA20

« Energies : choix judicieux et utilisation rationnelle »

**Durée prévue pour l'UAA20 (10 périodes) : mi-avril à fin mai**

## Référentiel

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

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

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

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

Processus

Ressources

**Appliquer**

- Estimer la quantité d'énergie grise associée à différents produits de consommation.
- Sur base d'une expérience, calculer le rendement d'une transformation énergétique simple en mettant en évidence les pertes d'énergie.
- Sur base de documents iconographiques ou de visites, comparer les principales étapes de transformations énergétiques dans deux types différents de centrales électriques.

**Transférer**

- Proposer des initiatives citoyennes visant à diminuer la consommation d'énergie.
- À l'aide de documents, comparer divers modes de production d'électricité en fonction de facteurs tels que l'économie, l'environnement et la qualité de vie pour justifier un choix énergétique.
- Sur base d'un dossier documentaire, évaluer les impacts de la consommation des matières plastiques puis proposer des solutions pour protéger l'environnement et pour lutter contre l'épuisement du pétrole.

**UAA prérequis : UAA5 – UAA11**

**Savoirs disciplinaires**

- Énergies renouvelables et non renouvelables
- Énergie grise
- Combustibles et plastiques issus du traitement du pétrole
- Transformations d'énergie dans une centrale productrice d'énergie électrique

**Savoir-faire disciplinaires**

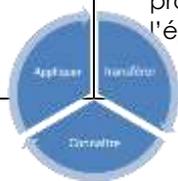
- Calculer un rendement énergétique.
- Analyser et interpréter les résultats d'une expérience.
- Exprimer les résultats d'une mesure et d'un calcul.

**Attitudes**

- Adopter une attitude citoyenne face à l'environnement.
- Utiliser de manière appropriée et en toute sécurité l'équipement mis à disposition.

**Connaître**

- Justifier le caractère renouvelable ou non renouvelable de différentes sources d'énergie.
- Identifier les transformations d'énergie dans une centrale productrice d'énergie électrique.
- Citer des impacts environnementaux associés aux différents types d'énergie.
- Expliciter la notion d'énergie grise.



**Stratégies transversales**

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



<p><b>Professeur</b> Présenter une centrale d'énergie renouvelable et une centrale d'énergie non renouvelable afin de mettre en évidence que ces dernières ont également un impact sur l'environnement (production de déchets d'exploitation).</p> <p><b>Élève</b> <i>Sur base de documents iconographiques ou de visites, comparer les principales étapes de transformations énergétiques dans deux types différents de centrales électriques.</i></p>	<p>Dans les <b>centrales de production d'énergie</b> non renouvelable, la chaîne des <b>transformations d'énergie</b> est : Énergie chimique/nucléaire → Énergie thermique → Énergie mécanique → Énergie électrique.</p>	<p>Transformations d'énergie dans une centrale productrice d'énergie</p>	<p>Duchatelet, V., (2009). p.112- 113.</p>	<p>1P</p>
<p><b>Élève</b> <i>Sur base d'une expérience, calculer le rendement d'une transformation énergétique simple en mettant en évidence les pertes d'énergie (Ex. : rendement de la recharge d'un GSM).</i></p>	<p>Les transformations d'énergie engendrent des pertes d'énergie.</p> <p>Le <b>rendement énergétique</b> est le rapport entre l'énergie utilisable et l'énergie consommée pour l'obtenir.</p>	<p>Rendement énergétique</p>	<p>Duchatelet, V., (2009). p.113.</p>	<p>½ P</p>
<p><b>Professeur</b> Proposer un portefeuille de documents aux élèves et leur faire comparer les modes de production d'électricité (Ex. :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• installation de serveurs de « facebook » en Suède pour profiter du climat frais pour les refroidir ;</li> <li>• sur base de documents (Ex. : Electrabel, Lampiris, Luminus...), justifier un type de</li> </ul>	<p>La production et l'utilisation de différentes formes d'énergie peuvent engendrer des perturbations au niveau des écosystèmes.</p> <p>Exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• énergie fossile : pollution atmosphérique, épuisement des réserves ...</li> </ul>		<p>Duchatelet, V., (2009). In. p.112, p.113, p.126.</p>	<p>2 P</p>

<p>production d'énergie (solaire inutilisé dans les pays nordiques) ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• installation de parcs éoliens dans des zones peu urbanisées.</li> </ul> <p><b>Élève</b>  <i>À l'aide de documents, comparer divers modes de production d'électricité en fonction de facteurs tels que l'économie, l'environnement et la qualité de vie pour justifier un choix énergétique. Citer des impacts environnementaux associés aux différents types d'énergie.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• énergie nucléaire : gestion des déchets radioactifs, pollution physique par rejet d'eau chaude ...</li> <li>• énergies renouvelables : pollutions visuelle, sonore...</li> </ul>			
<p><b>Professeur</b>  Présenter l'utilisation d'un schéma de la tour de distillation du pétrole.</p> <p><b>Élève</b>  <i>Sur base d'un dossier documentaire, évaluer les impacts de la consommation des matières plastiques puis proposer des solutions pour protéger l'environnement et pour lutter contre l'épuisement du pétrole.</i></p>	<p>Les <b>combustibles</b> (essences...) sont issus de la transformation du <b>pétrole</b> brut. Les <b>plastiques</b> sont obtenus par traitement de certaines essences.</p> <p>Les plastiques sont largement utilisés pour les emballages. La quantité de déchets qui en résulte, notamment dans les océans, est énorme et leur dégradation est très lente. L'impact sur les écosystèmes est donc très important (Ex. : « 8<sup>e</sup> continent » dans l'océan pacifique : les plastiques se retrouvent dans les chaînes alimentaires et dans l'alimentation de l'Homme, blessures des animaux marins...).</p> <p>Pour réduire les quantités de déchets, on peut, par exemple, éviter le</p>	<p>Combustibles et plastiques issus du traitement du pétrole</p>	<p>Jalajel, J., (2012). p.134- 137.</p>	<p>1 P ½</p>

<p><b>Élève</b>  <i>Expliciter la notion d'énergie grise.  Estimer la quantité d'énergie grise associée à différents produits de consommation.</i></p> <p><b>Élève</b>  <i>Proposer des initiatives citoyennes visant à diminuer la consommation d'énergie.</i></p> <p><i>Utiliser des arguments scientifiques pour alimenter ou comprendre une prise de position sur les choix énergétiques.</i></p>	<p>suremballage, favoriser l'utilisation des plastiques recyclables...  Chaque objet ou produit que nous achetons a consommé de l'énergie lors de sa fabrication, notamment lors de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'extraction des matières premières ;</li> <li>- leur transport vers l'usine ;</li> <li>- des différentes phases de production et de transformation ;</li> <li>- pour l'emballage du produit fini ;</li> <li>- son transport vers les magasins.</li> </ul> <p>Cette énergie cachée dépensée avant même de consommer ou d'utiliser un produit est appelée « <b>énergie grise</b> ».</p> <p>Chaque citoyen peut contribuer à la sobriété de sa consommation d'énergie en adoptant une série de gestes éco-citoyens tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- utilisation de transport en commun, transports moins polluants, covoiturage ;</li> <li>- isolation des bâtiments ;</li> <li>- consommation alimentaire locale et de saison ;</li> <li>- tri des déchets et compostage...</li> </ul>	<p>Énergie grise</p>		
---	---	----------------------	--	--

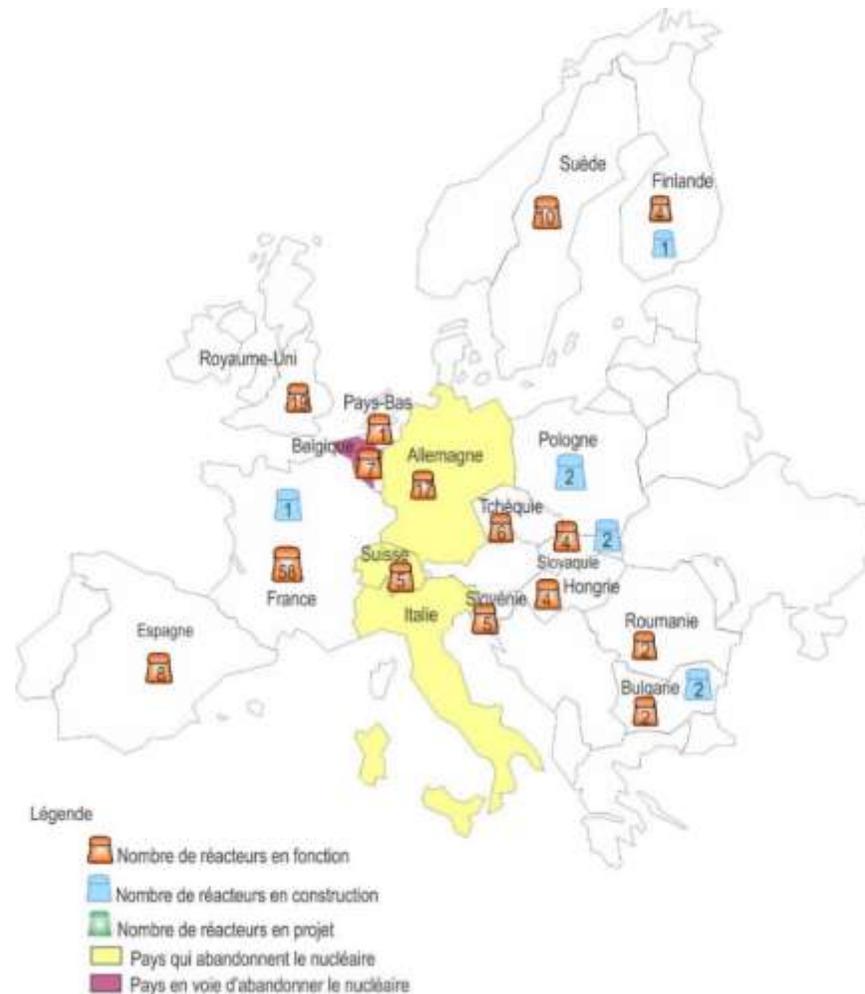
Évaluation formative RCD	1 P
Évaluation sommative RCD	1 P
Aborder également l'UAA sous l'angle des OBG en lien avec l'unité : technicien en environnement (consultant énergie, éco-conseiller...), technicien en équipement thermique	

## Exemple de situation d'apprentissage

### Utilisation des différents types d'énergie en fonction de l'environnement

- Part du nucléaire en Europe

Suite à l'accident nucléaire de Fukushima du 11 mars 2011 au Japon, les pays d'Europe sont de plus en plus divisés à propos du nucléaire...



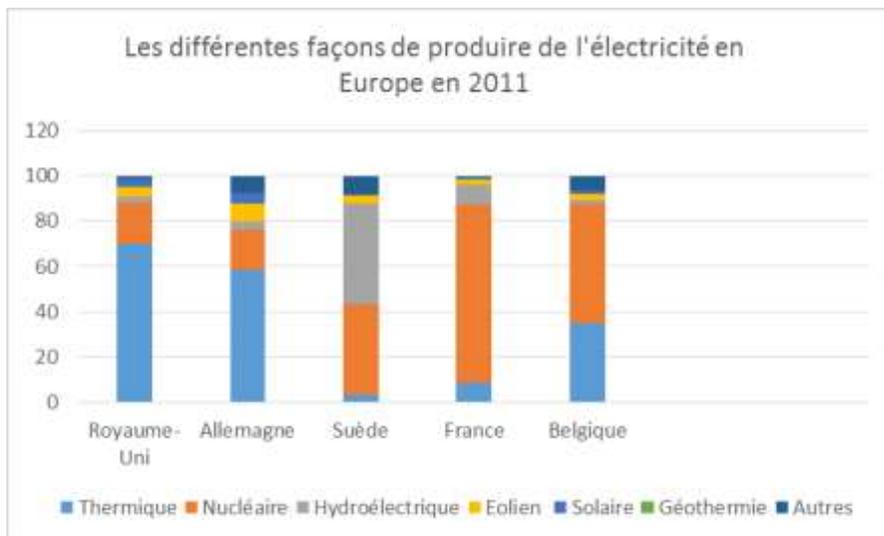
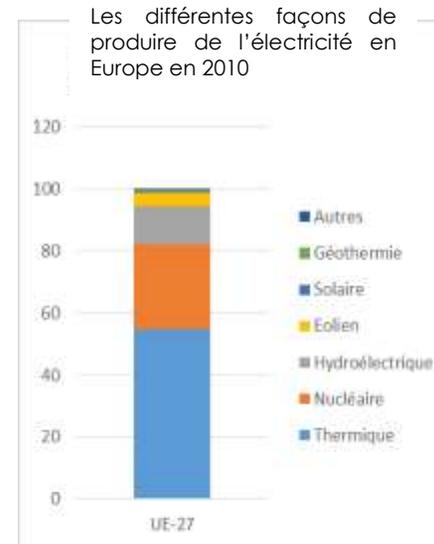
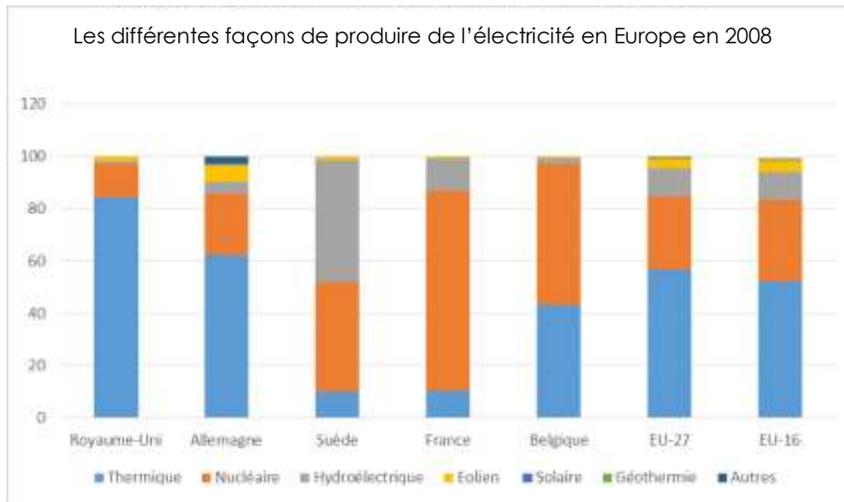
### La part du nucléaire dans la production d'électricité en 2009

Pays	Pourcentage
Lituanie	76,2
France	75,2
Slovaquie	53,5
Belgique	51,7
Hongrie	43
Suisse	39,5
Slovénie	37,9
Bulgarie	35,9
Suède	34,7
Rep. Tchèque	33,8
Finlande	32,9
Allemagne	26,1
Roumanie	20,6
Royaume-Uni	17,9
Espagne	17,5
Pays-Bas	3,7

- Quels sont les pays européens les plus enclins à sortir du nucléaire ?

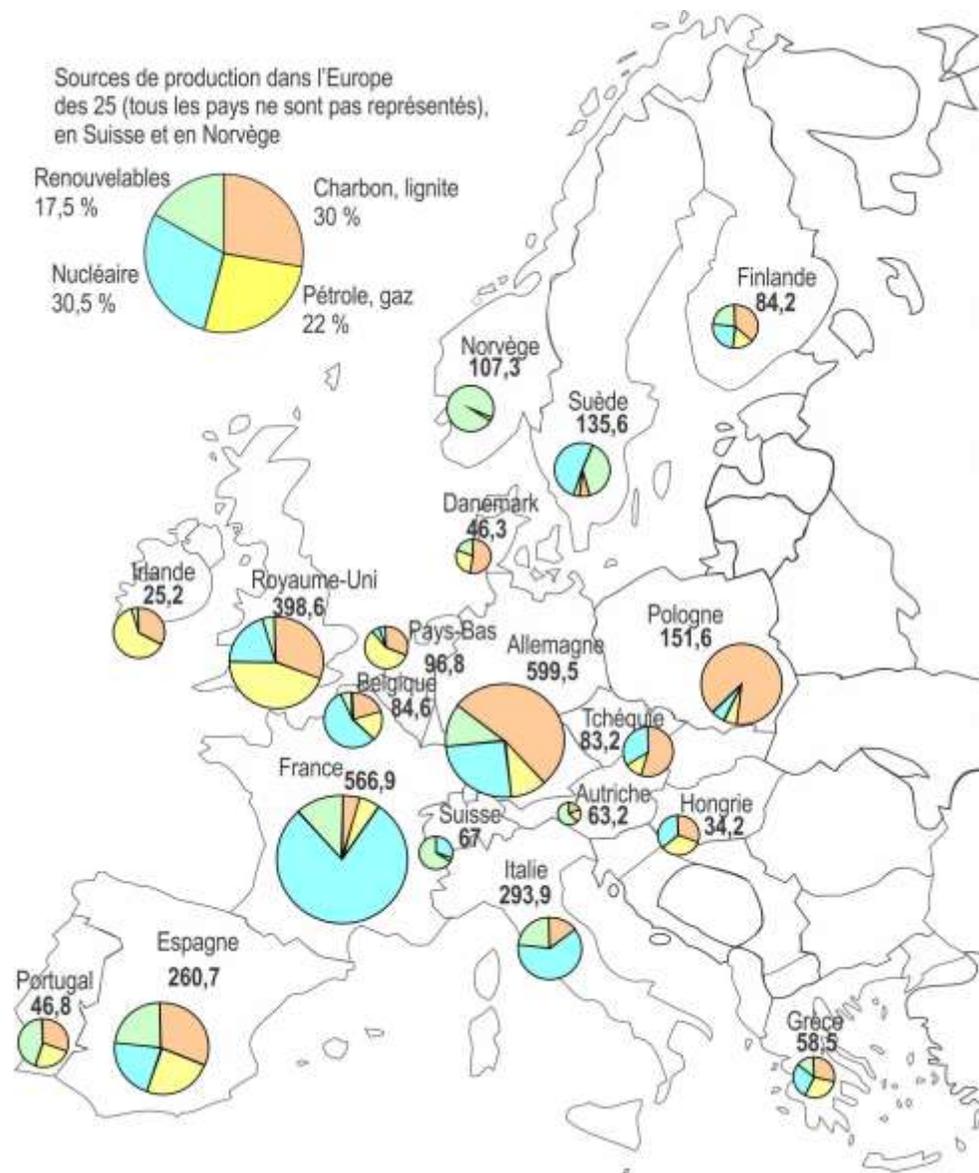
Malgré cette envie de sortir du nucléaire, les besoins énergétiques sont en continuelle augmentation notamment en cause l'accroissement de la population et l'usage croissant des moyens de transports. Pour répondre à cette demande de plus en plus importante en énergie, quelles sont les éventuelles alternatives à l'énergie nucléaire?

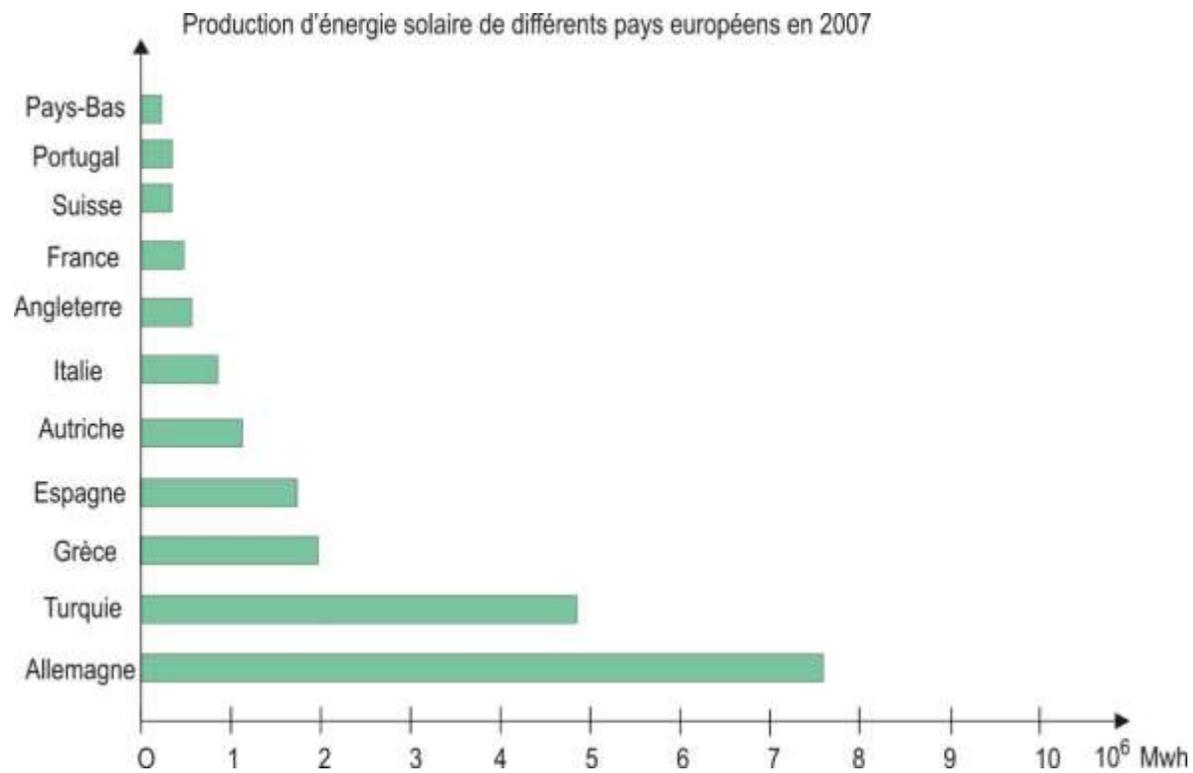
- **Autres modes de production d'électricité en Europe**



## Total de la capacité éolienne installée en Europe fin 2008 (en mégawatts)



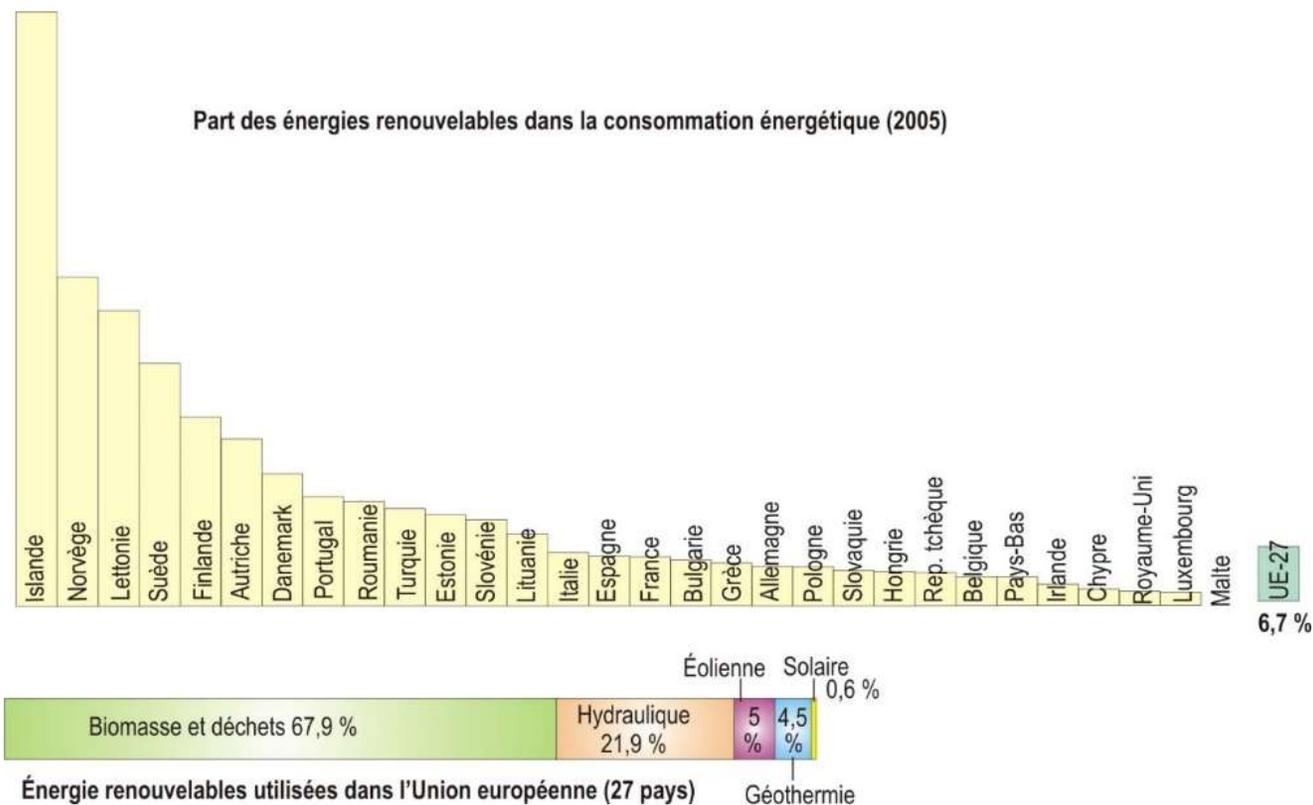




- 
- 
- Comment les pays d'Europe produisent-ils leur électricité ?

- Objectifs de production d'électricité en Europe à atteindre d'ici 2020

Si tout se passe bien, d'ici 2020, l'Union Européenne produira 20% de son électricité grâce aux énergies renouvelables.



## Part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique (sur base de la consommation mesurée en 2005)

Principaux points du plan d'action européen contre le réchauffement climatique qui est censé préparer l'Europe à une révolution industrielle verte et servir d'exemple au reste du monde.

### OBJECTIFS GLOBAUX:

En mars 2007, les pays européens se sont engagés sur un triple objectif pour 2020:  
réduire de 20% leurs émissions de gaz à effet de serre par rapport à leurs niveaux de 1990 ;  
porter la part des énergies renouvelables à 20% de la consommation ;  
réaliser 20% d'économies d'énergie.  
Ces objectifs sont nommés « les 20-20-20 »".

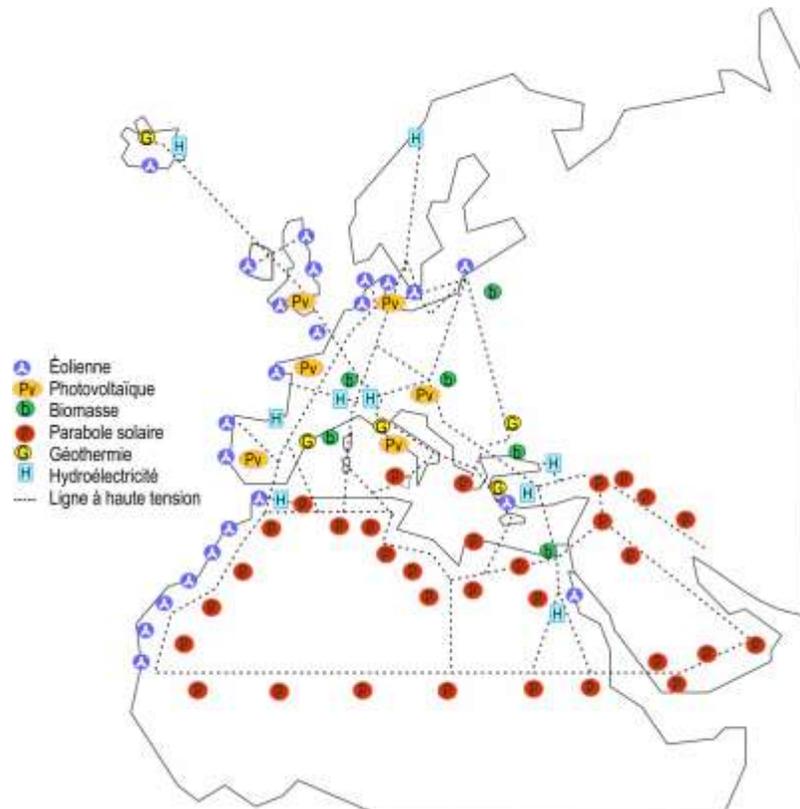
- Quels sont les objectifs que se sont fixés les pays d'Europe quant aux modes de production d'énergie ?
- Pour atteindre ces objectifs, quelles sont les alternatives envisageables ?

- **Protocole de Munich** : le projet DESERTEC

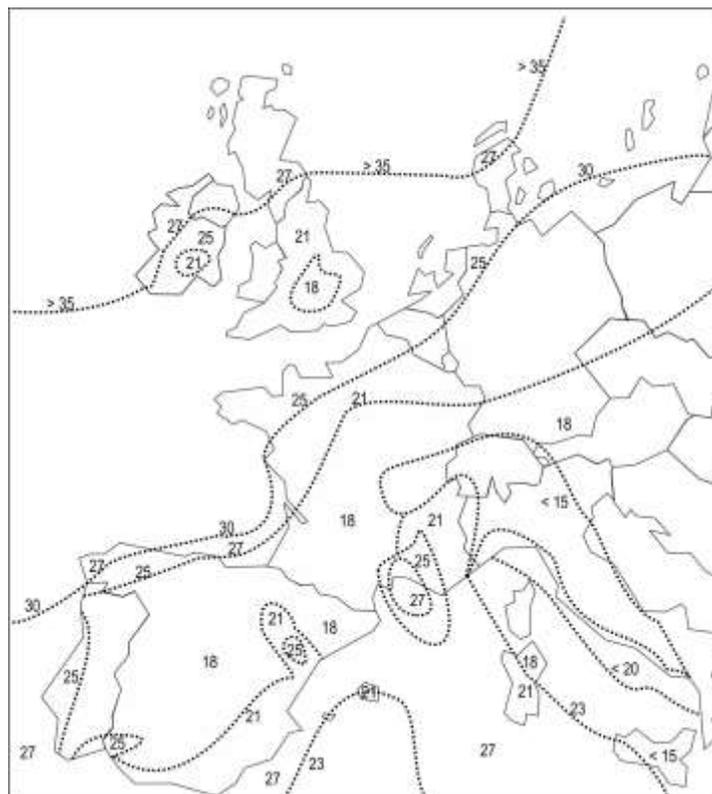
Un protocole d'accord a été signé le 13 juillet 2013 à Munich, entre douze entreprises qui projettent de construire des centrales solaires en Afrique du Nord et au Moyen Orient pour alimenter l'Europe en énergie "propre".

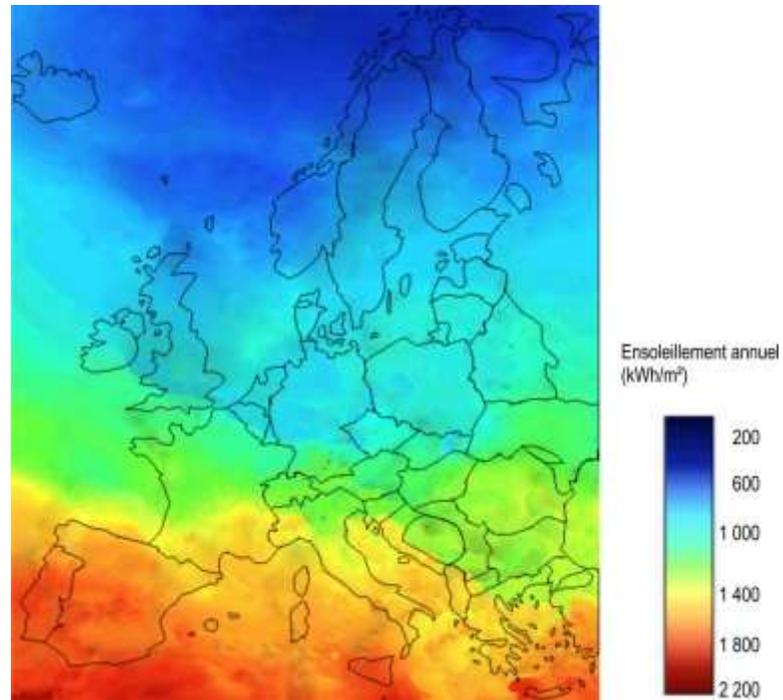
Ce projet a pour but de construire un grand nombre de centrales solaires thermiques connectées entre elles et au réseau de distribution de l'électricité voire à d'autres installations d'énergies renouvelables.

Le coût de celui-ci s'élèverait à 400 milliards d'euros. D'ici 10 ans, il pourrait couvrir 15% des besoins en électricité de l'Europe et une grande partie de ceux des pays producteurs.



Vitesse du vent en Europe (km/h)





- En quoi consiste ce projet et quels sont ses buts?
- En s'aidant des différents documents, expliquer le choix de la répartition des installations solaires et éoliennes.

## Ressources bibliographiques

### Références scientifiques

Campbell.N. & Reece.J. (2007). Biologie 7<sup>e</sup> édition, Paris : France, Pearson Education.

### Ouvrages pédagogiques

Duchatelet, V., & Loriau-Vandenbroeck, B. (2009). Sciences pour se qualifier Livre-cahier 4. Louvain-La-Neuve- Wommelgem : Van In.

Jalajel, J., Lex, J.M., Noce, D.& Bonhomme, C. (2012).Les cahiers du développement durable, cahier 1, vivre. Namur : Delbeuck.

Verbist-Scieur Y., Bribosia A.& Nachtergaele L.(2012). Physique 6<sup>ème</sup> sciences générales. Bruxelles : De Boeck.

# RÉFÉRENTIEL



Annexe VII

**Compétences terminales et savoirs communs  
en formation scientifique****HUMANITES PROFESSIONNELLES ET TECHNIQUES****PREAMBULE****Pourquoi une réécriture des  
référentiels ?**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **Des unités d'acquis d'apprentissage**

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

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

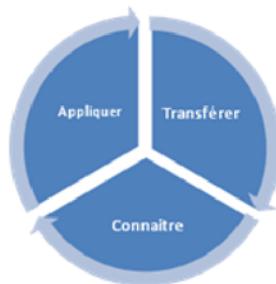
#### **Des ressources, des processus, des stratégies transversales**

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

- Le listage de **ressources** permet d'identifier l'ensemble des savoirs, savoir-faire, attitudes et stratégies qui seront actualisés, découverts, mobilisés au cours de l'unité d'apprentissage et qui s'avèrent incontournables lors de la réalisation de tâches relevant des compétences visées.
- L'identification de **processus** permet de distinguer des opérations de nature, voire de complexité différente, classées selon trois dimensions :

- 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, 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.

<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.

### **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 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.

**Qui rédige les référentiels ?**

Le processus de production des référentiels de compétences terminales est fixé par le décret « Missions »<sup>4</sup>.

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.

---

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

## INTRODUCTION

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

### 1. Des objectifs clairs

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

Or, des attitudes, indispensables à tout citoyen, sont liées à la pratique scientifique<sup>5</sup>.

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

---

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

## 2. La présentation du référentiel

Un travail préalable à l'écriture des UAA a permis de dégager les concepts-clés d'une formation scientifique de base<sup>6</sup>. Afin de privilégier la tête bien faite à la tête bien pleine, un certain nombre de ces **concepts-clés** ont été retenus. Leur sélection s'est effectuée notamment en tenant compte de leur complexité et du degré d'abstraction nécessaire à leur compréhension. Ils permettent de prendre conscience que :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

---

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

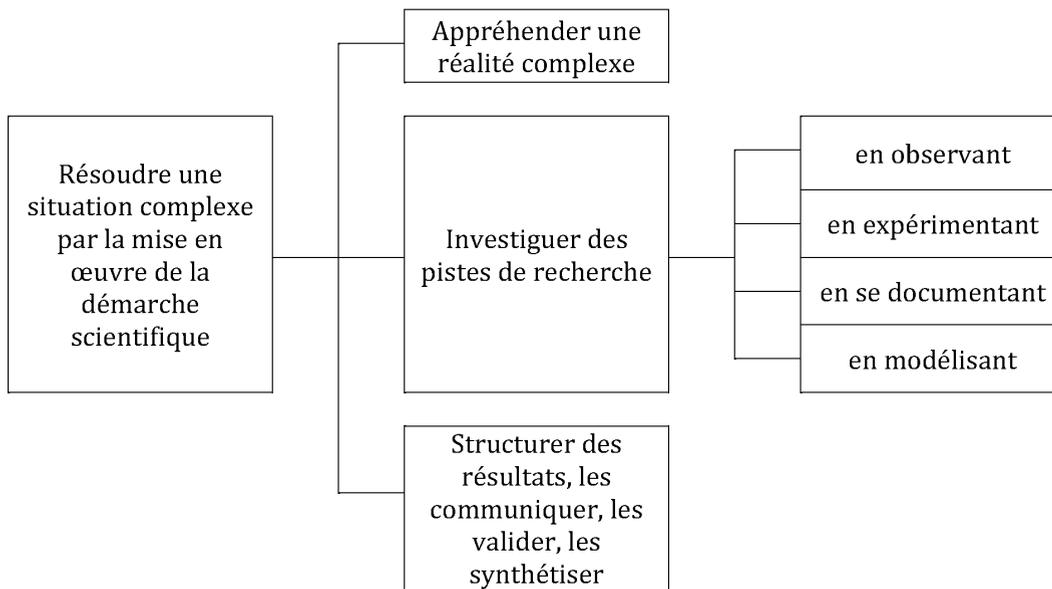
### 3. La démarche d'investigation

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

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

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

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



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

### La place de l'expérimentation

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

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

### La place des TIC

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

### La place de l'actualité

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

---

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

**DEUXIÈME DEGRÉ**

**FORMATION SCIENTIFIQUE - 2<sup>e</sup> DEGRÉ DE L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION - THÈME 1 : LA TERRE, UNE PLANÈTE HABITÉE DANS L'UNIVERS**

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

**COMPÉTENCE À DÉVELOPPER**

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

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

**FORMATION SCIENTIFIQUE – 2<sup>e</sup> DEGRÉ DE L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 2 : LA LUMIÈRE ET LE SON NOUS PERMETTENT D'OBSERVER ET DE COMMUNIQUER**

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

**COMPÉTENCE À DÉVELOPPER**

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

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



**FORMATION SCIENTIFIQUE – 2<sup>e</sup> DEGRÉ DE L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 3 : L'ÊTRE HUMAIN, COMME TOUS LES ORGANISMES VIVANTS, EST CONSTITUÉ DE CELLULES**

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

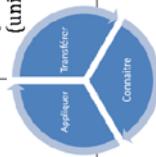
**Partie I. La cellule est un tout fonctionnel**

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

**COMPÉTENCES À DÉVELOPPER**

- Partie I**
- Sur base d'une démarche d'investigation, observer qu'un organisme pluricellulaire est constitué de cellules qui assurent les fonctions essentielles du vivant.
- Partie II**
- Sur base d'une démarche d'investigation, montrer que certaines cellules sont spécialisées pour assurer des fonctions spécifiques, en prenant l'exemple de la vision.
  - Décrire l'action de certaines substances sur le système nerveux en vue d'expliquer leurs effets sur la santé.

Processus		Ressources
<p><b>Appliquer</b></p> <p><b>Partie I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sur base de documents iconographiques, hiérarchiser les différents niveaux d'organisation d'un organisme pluricellulaire : système, organe, tissu, cellule.</li> <li>• Réaliser le dessin d'une cellule observée au microscope optique et estimer son ordre de grandeur.</li> <li>• Analyser et interpréter une expérience faite en classe (exemples : membrane et perméabilité, paroi et turgescence, photosynthèse et production d'amidon).</li> </ul> <p><b>Partie II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• À partir de la dissection d'un œil, légèrer un schéma fourni.</li> </ul>	<p><b>Transférer</b></p> <p><b>Partie I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sur base d'observations réalisées au microscope, identifier le type de cellule (végétale ou animale), en justifiant son choix.</li> <li>• À partir d'un document, analyser et interpréter le résultat d'une expérience (non réalisée en classe) mettant en évidence les rôles des constituants cellulaires visibles au microscope optique (uniquement en TQ).</li> </ul> <p><b>Partie II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• À partir d'un document simple, identifier l'effet d'une substance sur le système nerveux et son impact sur la santé.</li> <li>• Légèrer et commenter un schéma de la communication nerveuse depuis un organe sensoriel (autre que l'œil) jusqu'à un organe effecteur (uniquement en TQ).</li> </ul>	<p><b>UAA prérequis : /</b></p> <p><b>Savoirs disciplinaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Différents niveaux d'organisation : système, organe, tissu, cellule</li> <li>• Cellules eucaryotes</li> <li>• Ordre de grandeur de la taille d'une cellule</li> <li>• Structure cellulaire et rôles des organites (se limiter à : noyau, cytoplasme, membrane plasmique, paroi cellulosique, chloroplaste, vacuole et mitochondrie)</li> <li>• Liens entre le fonctionnement de systèmes et la vie cellulaire (se limiter à nutrition et excrétion, respiration et photosynthèse)</li> <li>• Œil, organe des sens constitué de cellules spécialisées</li> <li>• Structure du système nerveux : encéphale, moelle épinière, nerfs</li> <li>• Système nerveux, moyen de transfert d'informations entre les organes (organe sensoriel et organe effecteur) via les neurones</li> <li>• Hygiène psychique : action de certaines substances sur le système nerveux</li> </ul>



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

**FORMATION SCIENTIFIQUE – 2<sup>e</sup> DEGRÉ DE L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 4 : LA MATIÈRE QUI NOUS ENTOURE**

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

**Partie I. La conservation de la masse**

**Partie II. La combustion**

**COMPÉTENCES À DÉVELOPPER**

**Partie I**

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

**Partie II**

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

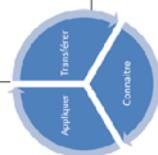
**Processus**

**Appliquer**

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

**Partie II**

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



**Transférer**

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

**Connaître**

**Partie I**

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

**Partie II**

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

**Stratégies transversales**

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

**Ressources**

**UAA prérequis : /**

**Savoirs disciplinaires**

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

**Savoir-faire disciplinaires**

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

**Attitudes**

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

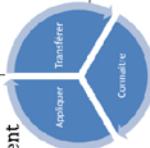
FORMATION SCIENTIFIQUE - 2<sup>e</sup> DEGRÉ DE L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION - THÈME 5 : L'ÉNERGIE DONT NOUS AVONS BESOIN

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

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

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

Processus		Ressources
<p style="text-align: center;"><b>Appliquer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construire un circuit électrique à partir d'un schéma.</li> <li>• Établir expérimentalement comment varie l'intensité du courant dans un circuit quand la résistance varie à tension constante.</li> <li>• À l'aide d'un ohmmètre, mesurer la résistance de différents appareils à usage domestique.</li> <li>• À l'aide d'un ohmmètre, comparer la résistance du corps humain dans différentes conditions.</li> <li>• Extraire de l'étiquette signalétique d'un appareil électrique les renseignements nécessaires à une utilisation correcte.</li> <li>• À l'aide d'un énergimètre (wattheuremètre), estimer la consommation annuelle d'un appareil en fonctionnement et en mode veille.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Transférer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• À partir d'un document iconographique décrivant une situation de la vie courante, relever les manquements en matière de sécurité électrique.</li> <li>• Sur base documentaire, proposer des solutions pour diminuer la consommation d'énergie électrique d'une habitation, dans une perspective de développement durable.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>UAA prérequis : /</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Savoirs disciplinaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuits électriques en série, en parallèle</li> <li>• Énergie électrique et transformations d'énergie</li> <li>• Tension électrique</li> <li>• Intensité de courant</li> <li>• Résistance (sans la loi d'Ohm)</li> <li>• Générateur, récepteur</li> <li>• Effets (thermique, lumineux, magnétique, mécanique, chimique) du courant</li> <li>• Symboles des composants usuels</li> <li>• Relation entre puissance et énergie électrique</li> <li>• Unités : volt, ampère, ohm, watt et kilowattheure</li> <li>• Dangers du courant électrique, notamment le court-circuit</li> <li>• Fusible, disjoncteur, différentiel, prise de terre (rôle fonctionnel, sans détail)</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Savoir-faire disciplinaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dessiner un schéma électrique.</li> <li>• Réaliser un circuit électrique sur base d'un schéma.</li> <li>• Utiliser un multimètre.</li> <li>• Utiliser un énergimètre (wattheuremètre).</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Attitudes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respecter les consignes de sécurité des laboratoires.</li> <li>• Utiliser de manière appropriée et en toute sécurité l'équipement mis à disposition.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Connaître</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser une analogie pour différencier une tension électrique d'une intensité de courant.</li> <li>• Identifier les conditions de circulation d'un courant électrique dans un circuit (présence d'un générateur, circuit fermé).</li> <li>• Citer différents exemples de générateurs électriques et indiquer la transformation d'énergie dont ils sont le siège.</li> <li>• Citer différents exemples de récepteurs et indiquer la transformation d'énergie dont ils sont le siège.</li> <li>• Dans une situation donnée, choisir en le justifiant le dispositif de sécurité adéquat (fusible, disjoncteur, différentiel, prise de terre).</li> <li>• Illustrer la notion de kWh dans une situation de la vie courante.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Stratégies transversales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualiser dans l'espace.</li> <li>• Mettre en relation des éléments pertinents.</li> <li>• Traiter et utiliser l'information.</li> <li>• Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat.</li> </ul>	



**FORMATION SCIENTIFIQUE – 2<sup>e</sup> DEGRÉ DE L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 1 : LA TERRE, UNE PLANÈTE HABITÉE DANS L'UNIVERS**

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

**Partie I. Étude d'un écosystème et classement phylogénétique**

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

**COMPÉTENCES À DÉVELOPPER**

**Partie I**

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

**Partie II**

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

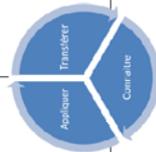
**Processus**

**Appliquer**

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

**Partie II**

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



**Connaître**

**Partie I**

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

**Partie II**

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

**Stratégies transversales**

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

**Ressources**

**UAA prérequis : UAA3**

**Savoirs disciplinaires**

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

**Savoir-faire disciplinaires**

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

**Attitudes**

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

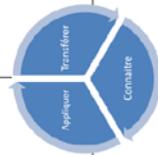
**FORMATION SCIENTIFIQUE – 2<sup>e</sup> DEGRÉ DE L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 2 : LA LUMIÈRE ET LE SON NOUS PERMETTENT D'OBSERVER ET DE COMMUNIQUER**

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

**COMPÉTENCE À DÉVELOPPER**

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

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



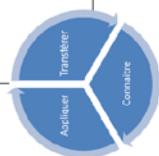
**FORMATION SCIENTIFIQUE – 2<sup>e</sup> DEGRÉ DE L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 3 : L'ÊTRE HUMAIN, COMME TOUS LES ORGANISMES VIVANTS, EST CONSTITUÉ DE CELLULES**

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

**COMPÉTENCE À DÉVELOPPER**

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

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



**FORMATION SCIENTIFIQUE – 2<sup>e</sup> DEGRÉ DE L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 4 : LA MATIÈRE QUI NOUS ENTOURE**

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

**Partie I. Atomes et molécules**

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

**COMPÉTENCES À DÉVELOPPER**

**Partie I**

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

**Partie II**

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

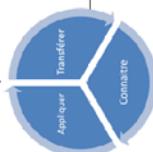
**Processus**

**Appliquer**

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

**Partie II**

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



**Transférer**

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

**Ressources**

**UAA préalable : UAA4**

**Savoirs disciplinaires**

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

**Partie I**

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

**Partie II**

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

**Stratégies transversales**

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

**Connaitre**

- **Savoir-faire disciplinaires**
- Utiliser un multimètre.
- Suivre un mode opératoire.
- Analyser et interpréter des résultats d'expériences réalisées en classe.

**Attitudes**

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

**FORMATION SCIENTIFIQUE – 2<sup>e</sup> DEGRÉ DE L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 5 : L'ÉNERGIE DONT NOUS AVONS BESOIN**

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

**Partie I. La nutrition humaine**

**Partie II. Les flux d'énergie dans un écosystème**

**COMPÉTENCES À DÉVELOPPER**

**Partie I**

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

**Partie II**

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

**Processus**

**Appliquer**

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

**Partie II**

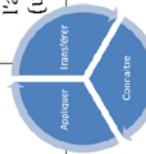
- Sur base d'un schéma d'une cellule type, mettre en évidence que la cellule est, entre autres, une centrale énergétique.
- Comparer les pyramides d'énergie de différents écosystèmes.

**Transférer**

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

**Partie II**

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



**Connaître**

**Partie I**

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

**Partie II**

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

**Stratégies transversales**

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

**Ressources**

**UAA prérequis :** UAA3 – UAA4 – UAA6

**Savoirs disciplinaires**

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

**Savoir-faire disciplinaires**

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

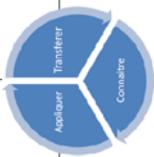
**TROISIÈME DEGRÉ**

**FORMATION SCIENTIFIQUE – 3<sup>e</sup> DEGRÉ L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 1 : LA TERRE, UNE PLANÈTE HABITÉE DANS L'UNIVERS**

**UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 11 : ACTIVITÉS HUMAINES ET MODIFICATIONS ENVIRONNEMENTALES**

**COMPÉTENCE À DÉVELOPPER**

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

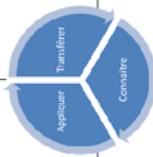
Processus		Ressources
<p><b>Appliquer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Établir les liens entre les cycles du carbone et de l'oxygène.</li> <li>• Sur base de documents, identifier des modes de propagation d'un polluant et montrer son transfert d'un milieu à un autre.</li> </ul>	<p><b>Transférer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• À partir de résultats d'analyse d'un échantillon (eau, air ou sol), décrire l'impact d'un polluant sur la biodiversité d'un écosystème.</li> <li>• Sur base de documents, expliquer comment l'être humain remédie à une pollution dont il est responsable.</li> <li>• Déterminer une empreinte écologique puis proposer des actions permettant de la réduire.</li> <li>• Sur base d'une documentation, évaluer l'incidence sur l'environnement de l'utilisation domestique d'une solution comme l'esprit de sel, un déboucheur liquide ...</li> </ul>	<p><b>UAA prérequis : UAA6 – UAA10 – UAA14</b></p> <p><b>Savoirs disciplinaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cycles biogéochimiques (carbone et oxygène)</li> <li>• Notion de pollution</li> <li>• Pollutions naturelle et anthropique</li> <li>• Empreinte écologique</li> </ul> <p><b>Savoir-faire disciplinaire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire un cycle biogéochimique à partir d'un schéma.</li> </ul> <p><b>Attitude</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adopter une attitude citoyenne face à l'environnement.</li> </ul>
<p><b>Connaître</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• À partir d'un schéma, décrire les cycles du carbone et de l'oxygène.</li> <li>• Différencier les types de pollution.</li> <li>• Identifier des polluants et les lier à des activités humaines responsables de leur rejet dans l'eau, l'atmosphère ou le sol.</li> <li>• Expliciter la notion d'empreinte écologique.</li> </ul> <p><b>Stratégies transversales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en relation des éléments pertinents.</li> <li>• Traiter et utiliser l'information.</li> <li>• Utiliser des langages différents.</li> <li>• Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat.</li> </ul>		

**FORMATION SCIENTIFIQUE – 3<sup>e</sup> DEGRÉ L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 2 : LA LUMIÈRE ET LE SON NOUS PERMETTENT D'OBSERVER ET DE COMMUNIQUER**

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

- COMPÉTENCE À DÉVELOPPER**
- Sur base d'une démarche d'investigation, caractériser les ondes sonores, leurs utilisations et leurs effets.

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



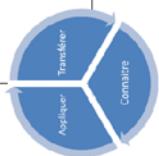
**FORMATION SCIENTIFIQUE - 3<sup>e</sup> DEGRÉ L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION - THÈME 3 : L'ÊTRE HUMAIN, COMME TOUS LES ORGANISMES VIVANTS, EST CONSTITUÉ DE CELLULES**

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

**COMPÉTENCES À DÉVELOPPER**

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

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



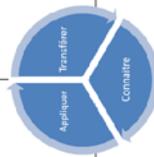
FORMATION SCIENTIFIQUE – 3<sup>e</sup> DEGRÉ L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 4 : LA MATIÈRE QUI NOUS ENTOURE

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

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

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

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



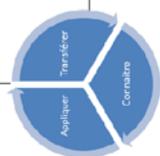
**FORMATION SCIENTIFIQUE – 3<sup>e</sup> DEGRÉ L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 5 : L'ÉNERGIE DONT NOUS AVONS BESOIN**

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

**COMPÉTENCE À DÉVELOPPER**

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

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



FORMATION SCIENTIFIQUE – 3<sup>e</sup> DEGRÉ L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 1 : LA TERRE, UNE PLANÈTE HABITÉE DANS L'UNIVERS

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

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER

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

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

**FORMATION SCIENTIFIQUE – 3<sup>e</sup> DEGRÉ L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 2 : LA LUMIÈRE ET LE SON NOUS PERMETTENT D'OBSERVER ET DE COMMUNIQUER**

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

**COMPÉTENCE À DÉVELOPPER**

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

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

FORMATION SCIENTIFIQUE – 3<sup>e</sup> DEGRÉ L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 3 : L'ÊTRE HUMAIN, COMME TOUS LES ORGANISMES VIVANTS, EST CONSTITUÉ DE CELLULES

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

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

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

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



**FORMATION SCIENTIFIQUE – 3<sup>e</sup> DEGRÉ L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 4 : LA MATIÈRE QUI NOUS ENTOURE**

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

**COMPÉTENCES À DÉVELOPPER**

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

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

**FORMATION SCIENTIFIQUE – 3<sup>E</sup> DEGRÉ L'ENSEIGNEMENT DE QUALIFICATION – THÈME 5 : L'ÉNERGIE DONT NOUS AVONS BESOIN**

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

**COMPÉTENCE À DÉVELOPPER**

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

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

Annexe VII

**Compétences terminales et savoirs communs en  
formation scientifique****HUMANITES PROFESSIONNELLES ET TECHNIQUES**

Vu pour être annexé à l'arrêté du Gouvernement de la Communauté française 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, sciences économiques et sociales ainsi qu'en sciences humaines du 16 janvier 2014.

Fait à Bruxelles, le 16 janvier 2014.

**Le Ministre-Président,**

**Rudy DEMOTTE**

**La Ministre de l'Enseignement obligatoire et  
de promotion sociale,**

**Marie-Martine SCHYNS**