

ENSEIGNEMENT CATHOLIQUE
SECONDAIRE

Avenue E. Mounier 100 – 1200 BRUXELLES

Programme

Sciences de base

3^e degré

Humanités générales et technologiques

D/2014/7362/3/24

La FESeC remercie l'ensemble des professeurs qui ont travaillé à l'élaboration de ce programme.

Ont participé à l'écriture de ce programme :

Philippe Capelle	Pascale Papleux
Serge Clavier	Pascale Sartiaux
Michèle Cornet	Philippe Schweich
Philippe Godts	Vincent Vastemans
Louis Hannecart	Natalie Vercruysse
Pierre Hautier	

Nous adressons nos vifs remerciements à tous les relecteurs de ce programme, parmi lesquels il faut compter les conseillers pédagogiques en sciences et les membres de la commission du secteur Sciences.

Toute reproduction de cet ouvrage, par quelque procédé que ce soit, est strictement interdite sauf exception dans le cadre de l'enseignement et/ou de la recherche scientifique (articles 21 et suivants de la loi du 30 juin 1994 (modifiée le 22 mai 2005) relative au droit d'auteur et aux droits voisins).

Ainsi, les enseignants sont autorisés à reproduire et à communiquer des *extraits d'œuvres* pour autant que la source soit mentionnée, que les reprographies soient utilisées à des fins pédagogiques et dans un but non lucratif.

Ce document respecte la nouvelle orthographe.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	5
- Faut-il évaluer des compétences en permanence ?	7
- La progressivité dans le parcours de l'élève	8
- La remédiation.....	8
1. Présentation générale du programme.....	9
Des objectifs clairs.....	9
Une formation structurée en UAA.....	10
Le rôle des enseignants.....	10
2. L'apprentissage en sciences	11
2.1. Les développements attendus	11
Connaitre (C) : construire et expliciter des ressources	11
Appliquer (A) : mobiliser des acquis dans le traitement de situations entraînées	12
Transférer (T) : mobiliser des acquis dans le traitement de situations nouvelles	12
2.2. Des stratégies qui placent l'élève au cœur de l'apprentissage.....	13
3. Considérations complémentaires	15
3.1. L'expérimentation.....	15
3.2. Les témoignages d'experts et les visites extérieures.....	16
3.3. Les technologies de l'information et de la communication.....	16
3.4. Le développement durable	17
3.5. La santé, la sécurité et l'éthique	17
3.6. L'actualité.....	18
3.7. Points de vigilance.....	18
4. Présentation d'une UAA.....	19
5. Programme de 5 ^e année	23
5.1. Biologie.....	23
Tableau synoptique	23
5.2. Chimie	35

Tableau synoptique	35
5.3. Physique	43
Tableau synoptique	43
6. Programme de 6 ^e année	53
6.1. Biologie.....	53
Tableau synoptique	53
6.2. Chimie	67
Tableau synoptique	67
6.3. Physique	75
Tableau synoptique	75
7. Exemples de situations d'apprentissage.....	87
Situation 1. Petits déjeuners (biologie UAA6).....	87
Situation 2. Les acides et les bases de l'environnement quotidien (chimie UAA8).....	90
Situation 3. Accélération d'une planche à roulettes (physique UAA5).....	93
Situation 4. Propagation d'une onde (physique UAA6 – Partie II).....	95
Glossaire.....	97
Annexes.....	99
Annexe 1. Tableau des savoir-faire et des attitudes.....	99
Annexe 2. Les caractéristiques d'une tâche.....	100

INTRODUCTION

Ces dernières années ont vu l'émergence du concept d'acquis d'apprentissage (AA) qui met explicitement l'accent sur ce qui est attendu de l'élève. Le décret « Missions » définit les acquis d'apprentissage en termes de savoirs, aptitudes et compétences. Ils représentent ce que l'apprenant sait, comprend et est capable de réaliser au terme d'un processus d'apprentissage.

L'apparition de ce concept a nécessité l'actualisation des référentiels, et donc des programmes, qui s'appuient désormais sur des Unités d'Acquis d'Apprentissage (UAA). Celles-ci constituent des ensembles cohérents qui peuvent être évalués ou validés.

Les programmes élaborés par la Fédération de l'Enseignement Secondaire Catholique sont conçus comme une aide aux enseignants pour la mise en œuvre des référentiels. Au-delà du prescrit, ils visent une cohérence entre les différentes disciplines. En outre, ils invitent les enseignants, chaque fois que c'est possible, à mettre l'accent sur l'intégration dans les apprentissages du développement durable, du numérique et de la dimension citoyenne.

Programmes – Référentiels

Lors de son engagement auprès d'un pouvoir organisateur, le professeur signe un contrat d'emploi et les règlements qui y sont liés. En lui confiant des attributions, le directeur l'engage dans [une mission pédagogique et éducative dans le respect des projets de l'enseignement secondaire catholique](#).

Les programmes doivent être perçus comme l'explicitation de la composante pédagogique du contrat. Ils précisent les attitudes et savoirs à mobiliser dans les apprentissages en vue d'acquérir les [compétences terminales](#) et savoirs requis définis dans les référentiels. Ils décrivent également des orientations méthodologiques à destination des enseignants. Les programmes s'imposent donc, pour les professeurs de l'enseignement secondaire catholique, comme les documents de référence. C'est notamment sur ceux-ci que se base l'inspection pour évaluer le niveau des études.

Complémentairement, la FESeC produit des outils pédagogiques qui illustrent et proposent des pistes concrètes de mise en œuvre de certains aspects des programmes. Ces outils sont prioritairement destinés aux enseignants. Ils peuvent parfois contenir des documents facilement et directement utilisables avec les élèves. Ces outils sont à considérer comme des compléments non prescriptifs.

DES RÉFÉRENTIELS INTERRÉSEAUX

Dans le dispositif pédagogique, on compte différentes catégories de référentiels de compétences approuvés par le parlement de la Fédération Wallonie-Bruxelles.

Pour l'enseignement de transition, il s'agit des compétences terminales et savoirs requis dans les différentes disciplines.

Ces référentiels de compétences peuvent être téléchargés sur le site : www.enseignement.be.

Programmes – Outils – Évaluation¹

« Plus les évaluateurs seront professionnels de l'évaluation, ... moins il sera nécessaire de dissocier formatif et certificatif. Le véritable conflit n'est pas entre formatif et certificatif, mais entre logique de formation et logique d'exclusion ou de sélection. »

Philippe Perrenoud, 1998

- Faut-il évaluer des compétences en permanence ?

L'évaluation à « valeur formative » permet à l'élève de se situer dans l'apprentissage, de mesurer le progrès accompli, de comprendre la nature des difficultés qu'il rencontre et à l'enseignant, d'apprécier l'adéquation des stratégies qu'il a mises en place. Elle fait partie intégrante de l'apprentissage et oriente la remédiation à mettre en place au cours du parcours d'apprentissage dès que cela s'avère nécessaire.

Dans ce cadre, il est utile d'observer si les [ressources](#) (savoirs, savoir-faire, attitudes, ...) sont correctement mobilisées. Cela peut se faire d'une manière informelle au moyen d'un dispositif d'évaluation rapide et adapté. Il peut aussi être pertinent d'utiliser des méthodes plus systématiques pour récolter des informations sur les acquis de l'élève, pour autant que ces informations soient effectivement traitées dans le but d'améliorer les apprentissages et non de servir un système de comptabilisation.

La diversité des [activités](#) menées lors des apprentissages (activités d'exploration, activités d'apprentissage systématique, activités de structuration, activités d'intégration, ...) permettra d'installer les ressources et d'exercer les compétences visées.

L'erreur est inhérente à tout apprentissage. Elle ne peut donc pas être sanctionnée pendant le processus d'apprentissage.

Programmes de l'enseignement catholique

Conformément à la liberté des méthodes garantie dans le pacte scolaire, la FESeC élabore les programmes pour les établissements du réseau. Ces programmes fournissent des indications pour mettre en œuvre les référentiels interréseaux.

- Un [programme](#) est un référentiel de [situations d'apprentissage](#), de contenus d'apprentissage, obligatoires ou facultatifs, et d'orientations méthodologiques qu'un pouvoir organisateur définit afin d'atteindre les compétences fixées par le Gouvernement pour une année, un degré ou un cycle (article 5.15° du décret « Missions » 24 juillet 1997).
- La conformité des programmes est examinée par des commissions interréseaux qui remettent des avis au ministre chargé de l'enseignement secondaire. Sur la base de ces avis, le programme est soumis à l'approbation du Gouvernement qui confirme qu'un programme, correctement mis en œuvre, permet d'acquérir les compétences et de maîtriser les savoirs définis dans le référentiel de compétences.
- Les programmes de la FESeC sont écrits, sous la houlette du responsable de secteur, par des groupes à tâche composés de professeurs, de conseillers pédagogiques et d'experts.

¹ Référence « [Balises pour évaluer](#) ».

Il convient d'organiser des évaluations à « valeur certificative » qui s'appuieront sur des tâches ou des situations d'intégration auxquelles l'élève aura été exercé. Elles visent à établir un bilan des acquis d'apprentissages, en lien avec les unités définies par les référentiels. Il s'agit donc essentiellement d'évaluer des compétences, mais la maîtrise des ressources est également à prendre en compte.

Ces bilans sont déterminants pour décider de la réussite dans une option ou une discipline. Les résultats de ceux-ci ne sont cependant pas exclusifs pour se forger une opinion sur les acquis réels des élèves.

- La progressivité dans le parcours de l'élève

Si les compétences définies dans les référentiels et reprises dans les programmes sont à maîtriser, c'est au terme d'un parcours d'apprentissage qui s'étale le plus souvent sur un degré qu'elles doivent l'être. Cela implique que tout au long de l'année et du degré, des phases de remédiation plus formelles permettent à l'élève de combler ses lacunes. Cela suppose aussi que, plus l'élève s'approchera de la fin de son parcours dans l'enseignement secondaire, plus les situations d'intégration deviendront complexes.

- La remédiation

L'enseignant dispose d'informations essentielles sur les difficultés rencontrées par le groupe ou par un élève en particulier par l'attention qu'il porte tout au long des apprentissages, de ses observations, des questions posées en classe, des exercices proposés ou des évaluations à « valeur formative » qu'il met en place.

Il veillera donc à différencier la présentation de la matière, à réexpliquer autrement les notions pour répondre aux différents profils d'élèves et leur permettre de dépasser leurs difficultés. Des moments de remédiation plus structurels seront aussi prévus dans le cadre du cours ou d'heures inscrites à l'horaire. Des exercices d'application à effectuer en autonomie pourront être proposés.

Pour les cours relevant de l'enseignement de transition, les documents de référence sont les suivants :

- **documents émanant de la Fédération Wallonie-Bruxelles ;**
- **documents émanant de la Fédération de l'Enseignement Secondaire Catholique :**
 - le présent **programme** qui, respectant fidèlement les UAA, compétences, attitudes et savoirs repris dans les référentiels, n'ajoute aucun contenu nouveau, mais donne des orientations méthodologiques ;
 - des **outils** d'aide à la mise en œuvre du programme sont téléchargeables sur le site <http://enseignement.catholique.be/segec/index.php?id=946>.

Manuels scolaires

Nombre d'éditeurs proposent des manuels scolaires aux enseignants. Certains de ces manuels offrent un large éventail de situations pour aborder une même thématique, d'autres développent des thèmes non prévus dans les référentiels. Aussi est-il essentiel de rappeler qu'un manuel ne peut tenir lieu de programme.

1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROGRAMME

Des objectifs clairs

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

Cet enseignement devrait ainsi permettre à chacun :

- d'accéder à des ressources et de sélectionner des informations pertinentes ;
- de développer ses capacités à communiquer des idées et des raisonnements scientifiques ;
- de comprendre des aspects du monde qui l'entoure, qu'ils soient naturels ou résultent des applications des sciences.

Pour atteindre ces objectifs, chaque élève devrait exercer les attitudes et les capacités suivantes.

- La curiosité conduit à s'étonner, à se poser des questions sur les phénomènes qui nous entourent et à y rechercher des réponses.
- L'honnêteté intellectuelle impose, par exemple, de rapporter ce que l'on observe et non ce que l'on pense devoir observer.
- L'équilibre entre ouverture d'esprit et scepticisme qui suppose, entre autres, d'être ouvert aux idées nouvelles et inhabituelles tout en vérifiant leur caractère plausible.
- Le travail d'équipe permet la confrontation des idées.

Les capacités liées à une pratique scientifique citoyenne sont transversales et enrichissent la formation humaniste de l'élève. C'est le cas de la communication qui nécessite, en sciences, l'utilisation d'un langage précis et aide à structurer ses idées.

Une formation structurée en UAA

En sciences, comme dans les autres disciplines, la présentation est organisée en Unités d'Acquis d'Apprentissage (UAA).

L'ensemble des UAA est structuré par discipline et comprend, par degré, 3 ou 4 Unités d'Acquis d'Apprentissage en physique, chimie et biologie. Cela n'exclut toutefois pas le travail interdisciplinaire. Au 2^e degré, la plupart des thèmes traitent d'enjeux proches de l'élève, avec l'objectif d'apprendre à « voir le monde comme un scientifique ». Au 3^e degré, sont envisagés certains thèmes ouvrant sur des enjeux plus globaux, tels que des questions éthiques ou environnementales. L'objectif est davantage d'apprendre à « agir sur le monde comme un scientifique ».

Chaque UAA fait référence à une ou plusieurs compétences à développer qui sont contextualisées et globalisantes. Les développements attendus, qui éclairent la ou les compétences à développer, intègrent les ressources qui y trouvent là leur sens. Ils décrivent ce qui est attendu de l'élève au terme de l'UAA.

Éléments de planification

Le programme prévoit plusieurs UAA par année, qu'il est souhaitable de planifier dès le début de l'année. Pour aider à cette planification, chaque UAA propose une fourchette horaire.

Pour ce cours de trois périodes hebdomadaires, le nombre total de périodes est estimé à environ 75 par année, en dehors du temps consacré à l'évaluation certificative.

Le rôle des enseignants

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

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

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

Des activités pertinentes : l'enseignant conçoit des activités conduisant à un apprentissage actif établissant des liens avec le connu et le concret. L'élève est alors amené à intégrer de nouveaux concepts par le biais de la recherche, de l'observation, de la réflexion et de l'expérimentation en laboratoire et sur le terrain. Il importe également que les savoirs ne soient pas vus pour eux-mêmes, mais à travers ces activités qui ont un sens pour l'élève.

2. L'APPRENTISSAGE EN SCIENCES

2.1. Les développements attendus

Chaque UAA présente les développements attendus sur lesquels l'enseignant va se baser pour construire l'évaluation certificative. Ces développements sont conçus de manière à s'adresser à toutes les formes d'intelligence. L'enseignant veillera à fournir à ses élèves les « coups de pouce » utiles pour leur permettre de mener à bien les activités proposées.

Ces développements sont présentés selon trois dimensions.

- Connaître (C) : construire et expliciter des ressources.
- Appliquer (A) : mobiliser des acquis dans le traitement de situations entraînées.
- Transférer (T) : mobiliser des acquis dans le traitement de situations nouvelles.

Dans le cadre de cette formation de base, l'extension à donner aux savoirs est souvent limitée et l'approche qualitative est privilégiée : la formalisation des concepts ne constitue en effet pas l'objectif principal à poursuivre dans ce cours.

Connaître (C) : construire et expliciter des ressources

L'élève explicite un savoir, une notion, un concept quand il est capable, dans un contexte où cette ressource est utilisée,

- de l'illustrer par un exemple, par un dessin, par un schéma, ...
- d'en donner, avec ses propres mots, une définition qui correspond à l'usage qui en est fait ;
- d'établir et d'énoncer des liens avec d'autres ressources ;
- de l'utiliser de manière pertinente dans une explication, dans une argumentation ;
- d'en exprimer certaines caractéristiques.

Grâce à de telles activités, l'élève se construit une culture scientifique de base : il s'approprie le langage scientifique et articule des concepts scientifiques entre eux.

Appliquer (A) : mobiliser des acquis dans le traitement de situations entraînées

Pour traiter des situations entraînées, l'élève applique des procédures automatisées, c'est-à-dire des savoir-faire.

Il existe plusieurs types de savoir-faire :

- des savoir-faire liés à la langue (décrire, expliquer, justifier, ...)² ;
- des savoir-faire liés à la démarche d'investigation (émettre une hypothèse, effectuer une recherche documentaire, suivre un mode opératoire, ...) ;
- des savoir-faire propres à chaque discipline scientifique (utiliser tel instrument de mesure, réaliser des calculs simples, se familiariser avec les unités SI, ...).

Quel que soit le savoir-faire, son application automatique exige qu'il soit entraîné régulièrement au cours de l'apprentissage. Le recours à des fiches auxquelles l'élève se réfère est très utile : l'élève pourrait d'ailleurs être en possession de ces fiches tout au long de son parcours.

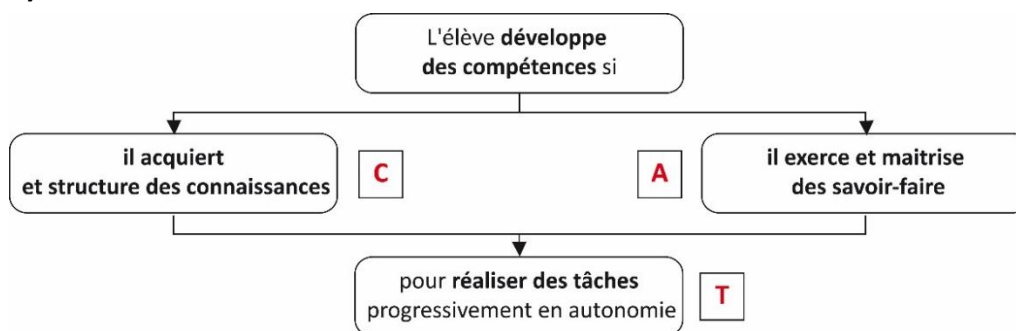
[L'annexe 1](#) présente les principaux savoir-faire et les principales attitudes susceptibles d'être développés. En sciences de base, l'aspect quantitatif est volontairement limité : les applications numériques à résoudre sont simples, ce qui signifie qu'elles résultent le plus souvent de la mise en œuvre d'une seule formule.

Transférer (T) : mobiliser des acquis dans le traitement de situations nouvelles

L'élève mobilise des acquis dans le traitement de situations nouvelles s'il est amené régulièrement à réaliser des *tâches*. Il acquerra progressivement de l'autonomie en prenant conscience, avec l'aide du professeur, des processus mentaux impliqués (sélection et articulation des ressources, ...).

La réalisation de ces tâches comporte trois étapes qui interagissent : la problématisation, le recueil et le traitement de l'information, et la communication.

Synthèse



² Le programme de français développe des fiches qui peuvent contribuer à renforcer ces savoir-faire : par exemple, la fiche 2 à la conduite d'une recherche documentaire, la fiche 3 à la production d'un exposé de type argumentatif ou informatif et la fiche 4 à l'intervention dans une discussion de groupe.

Au 3^e degré, les élèves suivent un cours de sciences pour lequel une seule note est obligatoire. Celle-ci s'établit en proposant aux élèves, de manière équilibrée :

- des activités d'explicitation des connaissances qui permettent d'en vérifier la maîtrise ;
- des activités d'application qui permettent de vérifier la maîtrise de savoir-faire ;
- des activités de transfert qui permettent de vérifier la possibilité pour l'élève d'intégrer des ressources.

2.2. Des stratégies qui placent l'élève au cœur de l'apprentissage

En général, les élèves présentent, pour les sciences, des habiletés et des intérêts divers. Leurs expériences personnelles et culturelles sont variées. C'est pourquoi les élèves apprennent mieux lorsqu'on leur offre un éventail de stratégies d'enseignement. Il importe de privilégier les approches qui encouragent les élèves à faire des recherches, à effectuer des expériences en laboratoire et sur le terrain, à développer leur esprit critique, à débattre entre eux, ainsi qu'à travailler en équipe, de manière autonome et avec de l'aide.

Toutes ces approches qui placent l'élève au cœur de l'apprentissage sont, par exemple, développées au cours de la démarche d'investigation³. Celle-ci comporte plusieurs étapes (émission d'hypothèses, mise au point de modes opératoires, analyse critique de résultats expérimentaux, ...) qui peuvent être mises en place séparément selon les UAA.

Cependant, d'autres stratégies d'enseignement (cours magistral, enseignement dialogué, ...) conservent toute leur place dans la classe.

³ Voir programme D/2014/7362/3/22 du 2^e degré Sciences de base, pp. 15 et 16.

3. CONSIDÉRATIONS COMPLÉMENTAIRES

3.1. L'expérimentation

Une des manières de rendre les élèves acteurs au cours de sciences est de les confronter à l'expérimentation. « *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.* »⁴

L'expérience assure ses missions d'apprentissage si elle répond à une question que se posent les élèves et si les élèves disposent d'autonomie, par exemple pour imaginer un protocole.

Le professeur choisit au mieux les expériences en fonction de différents paramètres liés à la sécurité et au matériel disponible. Plusieurs modalités sont possibles :

- la classe est divisée en groupes⁵ et chaque groupe réalise une expérience, éventuellement différente ;
- le professeur, aidé par quelques élèves, réalise lui-même la manipulation ;
- l'expérience réalisée par le professeur est filmée et projetée en classe ;
- le professeur recourt à une expérience simulée sur ordinateur.

Les démarches présentées ci-dessus ne requièrent pas toutes le même investissement, ni en temps de travail, ni en préparation. Il est cependant nécessaire de ne pas se contenter uniquement de simulations ou d'expériences projetées.

La pratique expérimentale engendre une prise de risques qu'il ne convient ni d'exagérer ni de sous-estimer. C'est un aspect important à prendre en considération.

Avant de proposer une expérience, qu'elle soit réalisée par le professeur ou par les élèves, il importe d'en identifier les risques afin de prendre les mesures adéquates (choix d'une substance chimique, lecture d'étiquettes, port d'équipements de protection, attitudes de prévention, ...).

⁴ ASTOLFI J.-P., *L'œil, la main, la tête – Expérimentation et apprentissage* – (Article paru dans le n° 409 des Cahiers pédagogiques, Expérimenter, décembre 2002).

⁵ Des groupes de 2 ou 3 élèves conviennent pour la plupart des expériences.

La [situation d'apprentissage 2](#) montre un exemple d'analyse de risques avec identification de risques conduisant à des mesures de prévention.

En ce qui concerne les élèves plus particulièrement, les comportements à adopter lors de séances expérimentales doivent faire l'objet d'un apprentissage qui pourrait, par exemple, consister à rédiger ensemble un règlement de laboratoire.

Le document FESeC⁶ « [Recommandations pour une meilleure sécurité dans les laboratoires de sciences](#) » est une source intéressante d'informations variées sur ce point de vigilance.

3.2. Les témoignages d'experts et les visites extérieures

Inviter des experts en classe, visiter un musée ou une entreprise permettent de se rendre compte que les sciences ne se limitent pas à des savoirs théoriques, mais qu'elles ont d'innombrables applications.

De telles activités ouvrent des horizons d'études et de carrières. Elles conduisent également les élèves à mener une réflexion critique sur leur engagement personnel et citoyen.

3.3. Les technologies de l'information et de la communication

Les technologies de l'information et de la communication sont devenues un outil incontournable dans notre société. En plus de faciliter le recueil et le traitement de l'information (traitement de textes, de données numériques et d'images, traçage de graphiques, capteurs de données, ...), ces technologies donnent accès à une quantité quasi illimitée d'informations qui peuvent être partagées de multiples façons (Internet, réseaux sociaux, tablettes, smartphone, classe inversée, ...). De plus, les TIC permettent à l'apprenant de tester différentes stratégies par essais et erreurs (analyse de l'influence d'un paramètre dans une simulation, résolution d'exercices en ligne, ...). Enfin, elles sont un gage d'ouverture à la modernité, signe que l'école est disposée à évoluer, en phase avec l'ensemble de la société.

Le cours de sciences constitue d'ailleurs un domaine de choix pour mettre les élèves en activité dans un grand nombre de fonctionnalités spécifiques de l'informatique qu'il s'agisse :

- de la récolte et du traitement de données provenant d'expériences ;
- de la visualisation, du traitement et de la génération de sons, images et vidéos ;
- de la gestion de capteurs ;
- de la conception et de l'utilisation de simulations, ...

L'enseignant veillera à ce que les élèves ayant un accès limité à l'informatique ne soient pas pénalisés par rapport aux autres.

⁶ Ce document peut être téléchargé à l'adresse suivante : <http://admin.seqec.be/documents/4675.pdf>.

3.4. Le développement durable

Le développement durable a été défini en 1987⁷ de la façon suivante : « il s'agit de s'efforcer de répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité de satisfaire ceux des générations futures. C'est LE défi de notre siècle à l'échelle planétaire : construire un développement qui va permettre aux secteurs de l'économie de satisfaire les besoins de base de tous les êtres humains sans mettre à mal les capacités de la planète à se régénérer. Ce défi est global : il présente des composantes sociales, économiques et environnementales ».

Sur cette base, il y a une nécessaire prise de conscience d'une éducation au développement durable, projet d'éducation globale qui ambitionne de faire émerger des générations de citoyens :

- adoptant une attitude responsable vis-à-vis de leur environnement ;
- éduqués et formés à une approche critique du fonctionnement du monde ;
- capables d'une lecture politique des événements ;
- créatifs et imaginatifs, acteurs et actifs ;
- prêts à réévaluer leurs manières de penser et d'agir ;
- disposés à construire de nouveaux modes de vie.

3.5. La santé, la sécurité et l'éthique

Au cours des activités menées durant les cours de sciences, les élèves apprennent à appliquer des consignes de sécurité et à respecter leur santé, ainsi que celle de leurs pairs.

C'est pour cela que les élèves s'efforceront de :

- suivre attentivement les directives données par l'enseignant ;
- disposer d'un espace de travail bien organisé et bien rangé ;
- se soucier de leur sécurité et de celle des autres.

En outre, les apprentissages en sciences permettent une prise de conscience citoyenne, vis-à-vis de soi ou des autres, d'attitudes liées à la santé, à la sécurité et à l'éthique.

On peut citer :

- l'adoption d'une attitude préventive pour protéger sa vision ou son audition ;
- le respect du choix de chacun en matière de sexualité ou de contraception ;
- la préservation de son capital santé ;
- ...

⁷ Rapport Brundtland, publication rédigée en 1987 par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'Organisation des Nations Unies.

3.6. 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 à travers, par exemple, une participation à un débat tout en respectant l'avis des autres.

Il peut être intéressant d'embrancher sur des questions relevées par les élèves à partir de leur lecture de l'actualité, par exemple après qu'ils aient suivi l'édition d'un journal télévisé.

3.7. Points de vigilance

Une unité d'acquis d'apprentissage désigne « un ensemble cohérent d'acquis d'apprentissage susceptible d'être évalué ». Si, au cours du degré, une UAA a été scindée en deux parties pour des raisons pédagogiques, le professeur sera attentif à ce que l'évaluation certificative se construise en tenant compte des trois dimensions des processus et de l'ensemble des acquis d'apprentissage.

4. PRÉSENTATION D'UNE UAA

Les concepts scientifiques cités dans les UAA peuvent être développés selon différents niveaux de complexité. Il est donc indispensable d'envisager, pour chaque concept, l'adaptation didactique qui convient aux élèves.

LECTURE D'UNE UAA

Chaque UAA se présente sur une double page.

Présentation générale de l'UAA : situe l'UAA et la décrit (cette information sera écrite sous les parties I et II pour certaines UAA).

- La trame notionnelle est présentée sous la forme d'un tableau à 3 colonnes (précédées éventuellement d'un sous-titre).
- D'où vient-on? : explication des notions vues antérieurement, prérequis pour l'UAA.
 - Notions à voir : les notions indispensables dans le cadre de l'UAA (celles en italique sont facultatives).
 - Où va-t-on? : explicitation des notions connexes vues ultérieurement.

Éventuellement des remarques pour préciser certaines notions ou certains développements attendus.

Page de gauche

La perception de notre environnement, la commande des mouvements ainsi que toutes les activités mentales sont assurées par des communications entre cellules nerveuses (appelées neurones). Le fonctionnement du système nerveux peut être perturbé par des comportements ou par la consommation de certaines substances. L'élève prend conscience de la fragilité de son système nerveux et de la nécessité de le préserver.

Trame notionnelle

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
Au 1^{er} degré <ul style="list-style-type: none"> • Organes et systèmes. • Muscles et squelette. UAA1 <ul style="list-style-type: none"> • Respiration cellulaire. • Rôles des nutriments. UAA3 <ul style="list-style-type: none"> • Cellule animale. • Structures cellulaires. • Macromolécules. 	Système nerveux central (encéphale et moelle épinière) et sa protection (crâne, colonne vertébrale, liquide céphalorachidien et méninges). Système nerveux périphérique (nerfs crâniens et nerfs rachidiens). Rôles du système nerveux : <ul style="list-style-type: none"> • établir des relations entre l'individu et le monde extérieur (organes des sens) ; • relier et coordonner l'activité des différents organes (homéostasie) ; • permettre un certain nombre d'activités supérieures (langage, imagination, pensée, créativité, ...). Récepteur sensoriel. Nerf. Neurone. Influx nerveux. Synapse, neurotransmetteurs. Substances psychotropes.	UAA 5 (physique) : attitude responsable par rapport à la sécurité routière.

Remarques

- En ce qui concerne l'organisation générale du système nerveux, se limiter à la description simple des systèmes nerveux central et périphérique.
- Envisager l'influx nerveux et la transmission synaptique sans faire appel aux mécanismes ioniques membranaires (C4 et T1).
- En ce qui concerne l'action des neurotransmetteurs, éviter les formules chimiques et les listes exhaustives des différents messagers chimiques.

FESec – Sciences de base – D3 GT – D/2014/7362/3/24

UAA4. Santé : mieux se connaître

Partie I. Hygiène du système nerveux

Fourchette horaire : entre 7 et 9 périodes

Compétence à développer

Expliquer l'influence que des substances ou des habitudes de vie peuvent avoir sur le fonctionnement du système nerveux.

Développements attendus

Décrire l'organisation générale du système nerveux (C1).
L'élève cite les principaux organes impliqués dans la communication nerveuse, les situe sur un schéma général du système nerveux et en cite les principales caractéristiques.

Décrire les principales fonctions du système nerveux (C2).
L'élève, à partir de l'analyse d'un exemple (renvoyer une balle de tennis lors d'un échange, rouler à vélo en respectant le Code de la route, transpirer), identifie les principaux rôles du système nerveux.

Réaliser le schéma d'un neurone et en déduire les caractéristiques particulières (C3).
À partir de documents (photographies ou représentations de coupes de tissus nerveux, vidéos, ...), l'élève schématise un neurone-type. Il cite les caractéristiques permettant à cette cellule d'assurer la fonction de transmission du message nerveux.

Expliquer le mécanisme de propagation de l'influx nerveux au travers de la synapse (C4).
À l'aide d'un logiciel d'animation et/ou de documents présentant des résultats expérimentaux, l'élève rédige un texte ou réalise un schéma fonctionnel explicitant les différentes étapes de la communication entre neurones.

Expliquer l'impact de certaines substances sur la transmission synaptique (T1).
À partir de documents, l'élève réalise un ou des schémas de la synapse et y indique les différents modes d'actions possibles de quelques substances (par exemple : alcool, drogues, médicaments).

Identifier un facteur qui peut influencer le fonctionnement du système nerveux (C5).
Sur base de documents, l'élève cite un facteur (par exemple : manque de sommeil, stress, absence ou surplus d'activité physique, manque de lumière) qui peut perturber le fonctionnement du système nerveux et en précise les conséquences.

Identifier quelques facteurs qui peuvent perturber le sommeil (A1).
Sur base de documents (textes, vidéos, ...), l'élève rédige un texte ou construit un tableau reprenant les différents perturbateurs du sommeil (par exemple : stress, absence ou surplus d'activité physique, alimentation, bruit, lumière) et leurs conséquences sur l'organisme.

FESeC – Sciences de base – D3 GT – D/2014/7362/3/24

Expliquer des connaissances (C) – Appliquer (A) – Transférer (T)

Les développements attendus se présentent comme suit :

- la partie sur fond grisé reprend le processus tel qu'énoncé dans le référentiel ;
- la partie sur fond clair propose une conduite méthodologique.

L'ensemble des développements attendus précisent ce qui est attendu de l'élève pour l'évaluation certificative.

* L'énoncé de chaque développement est suivi d'une lettre entre parenthèses (C, A ou T) identifiant la dimension concernée.

La liste des savoir-faire prioritairement visés figure en [Annexe 1](#).

Chaque UAA peut être lue selon trois points de vue différents :

- la compétence à développer chez les élèves ;
- les développements attendus ;
- les notions.

Pour chaque UAA, le professeur dispose de marges de liberté :

- la lecture selon l'un des points de vue exprimés ci-dessus,
- le choix et la gestion des situations d'apprentissage,
- l'organisation des apprentissages en adoptant ou non la structuration de certaines UAA en deux ou trois parties ainsi que l'ordre dans lequel sont présentés les développements attendus.

L'objectif est qu'au terme de l'UAA, l'évaluation certificative soit fondée essentiellement sur les activités décrites par les développements attendus, traduction des compétences propres à chaque UAA.

Plusieurs situations d'apprentissage sont proposées en fin de programme.

Les outils d'accompagnement⁸ présentent :

1. une clarification conceptuelle à l'usage des professeurs ;
2. un répertoire reprenant un ensemble de fiches variées présentant des activités d'investigation, d'expérimentation, de recherche documentaire, ...
3. des conseils didactiques qui reprennent dans un même document un ensemble d'informations destinées à aider chaque professeur pour ses préparations. Parmi ces informations, notons l'explicitation, en termes adaptés aux élèves, des principaux concepts impliqués dans l'UAA.

Ces outils sont accessibles en ligne.

⁸ Outils téléchargeables sur l'espace numérique de travail du secteur Sciences que l'on peut atteindre par <http://enseignement.catholique.be/seqec/index.php?id=946>.

5. PROGRAMME DE 5^e ANNÉE

5.1. Biologie

Tableau synoptique

Enseignement fondamental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La distinction entre vivants et non vivants. ▪ Les organes des sens. ▪ Les descriptions des appareils tégumentaire, locomoteur, circulatoire, digestif et respiratoire.
1 ^{er} degré	LES VIVANTS TRANSFORMENT L'ÉNERGIE <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'appareil digestif et ses principales fonctions. ▪ L'appareil respiratoire et les échanges gazeux. ▪ L'appareil circulatoire et sa fonction de circulation. ▪ Mise en relation des appareils et des systèmes. ▪ Relations alimentaires : chaînes alimentaires, réseaux trophiques, cycle de matière, prédation.
	LES ESPÈCES SE PERPÉTUEMENT <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diversité des modes de reproduction et reproduction humaine. ▪ Diversité du cycle de vie.
	PREMIER CLASSEMENT DES ÊTRES VIVANTS
3 ^e année	UAA1. NUTRITION ET TRANSFERTS D'ÉNERGIE CHEZ LES ÊTRES VIVANTS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Digestion des aliments et production d'énergie chez les hétérotrophes. ▪ Bases qualitatives et quantitatives d'une alimentation équilibrée. ▪ Photosynthèse et respiration chez les végétaux verts.
	UAA2. L'ÉCOSYSTÈME EN ÉQUILIBRE ? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Facteurs biotiques et facteurs abiotiques. ▪ Relations inter- et intra-spécifiques entre les vivants. ▪ Transferts de matière et flux d'énergie.
4 ^e année	UAA3. UNITÉ ET DIVERSITÉ DES ÊTRES VIVANTS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Structure de la cellule (animale, végétale et bactérienne) au microscope optique. ▪ Information génétique (chromosomes, gènes, ADN, mutation). ▪ Cycle cellulaire. ▪ Transmission de l'information génétique (mitose, méiose et fécondation). ▪ Biodiversité. ▪ Évolution et sélection naturelle.

3 ^e degré	<p>UAA4. SANTÉ : MIEUX SE CONNAITRE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hygiène du système nerveux <ul style="list-style-type: none"> - Système nerveux central et système nerveux périphérique, rôles du système nerveux. - Nerfs, neurones, synapses, neurotransmetteurs, influx nerveux. ▪ Notre corps face aux risques d'infection <ul style="list-style-type: none"> - Microorganismes pathogènes et non pathogènes. - Réactions immunitaires (innées et acquises), vaccins et greffes. ▪ Sexualité responsable <ul style="list-style-type: none"> - Cycles sexuels et régulations hormonales. - Grossesse et accouchement. - Contraception, IVG. - Procréation médicalement assistée.
	<p>UAA5. DE LA GÉNÉTIQUE À L'ÉVOLUTION</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Génétique <ul style="list-style-type: none"> - Code génétique, synthèse des protéines et ultrastructure cellulaire. - Phénotype et génotype (maladie génétique et maladie chromosomique). ▪ Évolution <ul style="list-style-type: none"> - Origine de la vie et évolution. - Arbres phylogénétiques.
	<p>UAA6. LES IMPACTS DE L'HOMME SUR LES ÉCOSYSTÈMES</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Causes principales de la diminution de la biodiversité. ▪ Empreinte écologique. ▪ Services rendus par les écosystèmes.

La perception de notre environnement, la commande des mouvements ainsi que toutes les activités mentales sont assurées par des communications entre cellules nerveuses (appelées neurones). Le fonctionnement du système nerveux peut être perturbé par des comportements ou par la consommation de certaines substances. L'élève prend conscience de la fragilité de son système nerveux et de la nécessité de le préserver.

Trame notionnelle

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
<p>Au 1^{er} degré</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Organes et systèmes. ▪ Muscles et squelette. <p>UAA1</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Respiration cellulaire. ▪ Rôles des nutriments. <p>UAA3</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cellule animale. ▪ Structures cellulaires. ▪ Macromolécules. 	<p>Système nerveux central (encéphale et moelle épinière) et sa protection (crâne, colonne vertébrale, liquide céphalorachidien et méninges).</p> <p>Système nerveux périphérique (nerfs crâniens et nerfs rachidiens).</p> <p>Rôles du système nerveux :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ établir des relations entre l'individu et le monde extérieur (organes des sens) ; ▪ relier et coordonner l'activité des différents organes (homéostasie) ; ▪ permettre un certain nombre d'activités supérieures (langage, imagination, pensée, créativité, ...). <p>Récepteur sensoriel.</p> <p>Nerf.</p> <p>Neurone.</p> <p>Influx nerveux.</p> <p>Synapse, neurotransmetteurs.</p> <p>Substances psychotropes.</p>	<p>UAA 5 (physique) : attitude responsable par rapport à la sécurité routière.</p>

Remarques

- En ce qui concerne l'organisation générale du système nerveux, se limiter à la description simple des systèmes nerveux central et périphérique.
- Envisager l'influx nerveux et la transmission synaptique sans faire appel aux mécanismes ioniques membranaires (C4 et T1).
- En ce qui concerne l'action des neurotransmetteurs, éviter les formules chimiques et les listes exhaustives des différents messagers chimiques.

UAA4. Santé : mieux se connaître

Partie I. Hygiène du système nerveux

Fourchette horaire : entre 7 et 9 périodes

Compétence à développer

Expliquer l'influence que des substances ou des habitudes de vie peuvent avoir sur le fonctionnement du système nerveux.

Développements attendus

Décrire l'organisation générale du système nerveux (C1).

L'élève cite les principaux organes impliqués dans la communication nerveuse, les reconnaît sur un schéma général du système nerveux et en énonce les principales caractéristiques.

À partir de l'analyse d'un exemple (renvoyer une balle de tennis lors d'un échange, rouler à vélo en respectant le Code de la route, ...), décrire les principales fonctions du système nerveux (C2).

L'élève, à partir de l'analyse d'un exemple (renvoyer une balle de tennis lors d'un échange, rouler à vélo en respectant le Code de la route, transpirer), caractérise les principaux rôles du système nerveux.

Réaliser le schéma d'un neurone et en déduire les caractéristiques particulières à partir de documents (photographies ou représentations de coupes de tissus nerveux) (C3).

À partir de documents (photographies ou représentations de coupes de tissus nerveux, vidéos, ...), l'élève schématise un neurone-type. Il en déduit les caractéristiques permettant à cette cellule d'assurer la fonction de transmission du message nerveux.

À l'aide d'un logiciel d'animation et/ou de documents présentant des résultats expérimentaux, expliquer le mécanisme de propagation de l'influx nerveux au travers de la synapse (C4).

À l'aide d'un logiciel d'animation et/ou de documents présentant des résultats expérimentaux, l'élève rédige un texte ou réalise un schéma fonctionnel explicitant les différentes étapes de la communication entre neurones.

À partir de documents, expliquer l'impact de certaines substances (par exemple : alcool, drogues, médicaments, ...) sur la transmission synaptique (T1).

À partir de documents, l'élève réalise un ou des schémas de la synapse en commentant les différents modes d'actions possibles de quelques substances (par exemple : alcool, drogues, médicaments).

Sur base de documents, identifier un facteur qui peut influencer le fonctionnement du système nerveux (par exemple : manque de sommeil, stress, absence ou surplus d'activité physique, manque de lumière, ...) (C5).

Sur base de documents, l'élève repère un facteur (par exemple : manque de sommeil, stress, absence ou surplus d'activité physique, manque de lumière) qui peut perturber le fonctionnement du système nerveux et en précise les conséquences.

Sur base de documents, identifier quelques facteurs qui peuvent perturber le sommeil (par exemple : stress, absence ou surplus d'activité physique, alimentation, bruit, lumière, ...) (A1).

Sur base de documents (textes, vidéos, ...), l'élève rédige un texte ou construit un tableau énonçant quelques perturbateurs du sommeil (par exemple : stress, absence ou surplus d'activité physique, alimentation, bruit, lumière) et leurs conséquences sur l'organisme.

Connaître (C) – Appliquer (A) – Transférer (T)

Nous partageons notre environnement avec d'autres vivants... Des agresseurs potentiels, souvent invisibles à l'œil nu, sont partout autour de nous. Pour nous défendre contre ces agresseurs et maintenir notre équilibre physiologique, notre organisme s'est doté de mécanismes de réaction et de protection efficaces. Les élèves découvrent comment l'organisme humain réagit et se protège.

Trame notionnelle

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
<p>Au 1^{er} degré : les niveaux d'organisation des vivants (organe, appareil ou système, organisme).</p> <p>UAA2 : l'écosystème en équilibre (les relations inter-spécifiques).</p> <p>UAA3</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La composition des molécules du vivant. ▪ Cellule animale. ▪ Bactérie. 	<p>Microorganismes pathogènes et microorganismes non pathogènes.</p> <p>Globules blancs (macrophages, lymphocytes B et lymphocytes T).</p> <p>Phagocytose.</p> <p>Réactions immunitaires (innée, acquise).</p> <p>Antigènes et anticorps.</p> <p>Vaccins.</p> <p>Greffe.</p>	<p>UAA5</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Origine de la vie. ▪ Chronologie de l'évolution. ▪ Lien de parenté entre les vivants. ▪ Arbre phylogénétique. <p>UAA6 : les impacts de l'Homme sur les écosystèmes.</p>

Savoir-faire disciplinaires

- Interpréter des graphiques et des tableaux obtenus à partir de dosages analytiques (hormones, anticorps, ...).
- Distinguer une argumentation scientifique d'une croyance (contraception, ...).
- Réaliser un schéma fonctionnel (régulation hormonale, ...).
- Réaliser des observations au microscope optique.

Remarque

Limiter le processus de rejet de greffe à la reconnaissance du non-soi et à l'intervention des lymphocytes.

Partie II. Notre corps face aux risques d'infection

Fourchette horaire : entre 9 et 11 périodes

Compétence à développer

Expliquer comment l'organisme réagit et se protège suite à une infection à partir de l'analyse de situations de la vie courante.

Développements attendus

Comparer des données physiologiques d'une personne saine et d'une personne souffrant d'une maladie infectieuse (par exemple : prises de sang, photos de culture de prélèvements, observations microscopiques (sang, pus, ...)) (A2).

En utilisant les documents à sa disposition (résultats de prises de sang, photos de culture de prélèvements, observations microscopiques de sang ou de pus, ...), l'élève :

- différencie les facteurs (chimiques, biologiques, ...) faisant l'objet d'une analyse ;
- distingue la personne saine de celle souffrant d'une infection, en mettant en relation les informations présentées.

Identifier, à partir de documents, les modes de transmission de quelques pathogènes courants à partir de cas concrets (par exemple : Sida, grippe, tétanos, tuberculose, MST, ...) (A3).

À partir de différents documents (texte, sites Internet, ...) présentant une maladie (par exemple : Sida, grippe, tétanos, tuberculose, MST), l'élève rédige un texte ou construit un tableau en indiquant l'agent pathogène responsable (virus, bactérie, ...) et se(s) mode(s) de transmission.

Décrire de manière simple comment l'organisme est constamment confronté à la possibilité de pénétration de microorganismes (C6).

L'élève dresse la liste des principales voies de contaminations de l'organisme.

Décrire les principales barrières naturelles extérieures contre la contamination (peau, muqueuses, ...) (C7).

L'élève énumère les principales barrières naturelles contre la pénétration de microorganismes et décrit chacune d'entre elles.

Expliquer le rôle actif de la fièvre contre l'infection (C8).

L'élève rédige un texte montrant les conséquences de la fièvre sur les processus de défense de l'organisme.

Décrire de manière simple, à partir de documents, le mécanisme de la réaction inflammatoire, une défense innée de l'organisme (C9).

À partir de différents documents (schémas, vidéos, ...), l'élève énumère les principaux acteurs (molécules, cellules, tissus, ...) et processus (phagocytose, ...) de la réaction inflammatoire et raconte la chronologie des différents événements.

Décrire de manière simple, à partir de documents, les mécanismes de défenses acquises (rôles des lymphocytes B et T) (C10).

À partir d'une analyse de documents (schémas, photos, vidéos, compte-rendu d'expériences, ...), l'élève caractérise les mécanismes de défense assurés par les lymphocytes T et B, ainsi que les interactions existant entre les différentes cellules impliquées.

Justifier l'importance des rappels de vaccination, sur base d'analyse de graphiques ou de tableaux (A4).

Sur base d'analyse de graphiques ou de tableaux (taux sanguins d'anticorps, données statistiques, ...), l'élève prouve la nécessité de procéder à des rappels de vaccination pour prolonger l'immunité dans l'organisme.

Connaitre (C) – Appliquer (A) – Transférer (T)

Expliquer, sur base d'une analyse de documents, le rejet de greffe (A5).

Sur base d'une analyse de documents, l'élève expose les causes et le mécanisme du phénomène de rejet de greffe.

Expliquer, en développant quelques aspects du système immunitaire, comment l'organisme se protège suite à une agression du milieu extérieur (par exemple : virus de la grippe, bactérie tétanique, ...) (T2).

L'élève rédige un texte ou réalise un schéma fonctionnel expliquant les réponses apportées par l'organisme suite à une infection (par exemple : virus de la grippe, bactérie tétanique). Les principaux acteurs et mécanismes y sont présentés.

Dans une situation donnée, décrire et justifier un comportement à adopter pour se protéger d'un risque infectieux pour l'organisme (T3).

L'élève décrit le comportement à adopter pour se protéger dans une situation donnée (par exemple : épidémie de grippe, rhume, blessure, relations sexuelles) et justifie en quoi ce comportement est pertinent.

L'une des caractéristiques principales du vivant, c'est de pouvoir se perpétuer.

Dans cette partie, les élèves comprendront comment les cellules sexuées se rencontrent pour former un embryon qui se développera au sein de sa mère.

Les mécanismes de régulations hormonales seront développés. Les méthodes contraceptives et contragestives, ainsi que les divers moyens de procréation médicalement assistée seront abordés, de même que les problèmes éthiques associés.

Trame notionnelle

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
<p>Au 1^{er} degré</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les niveaux d'organisation des vivants (organe, appareil ou système, organisme). ▪ La reproduction. <p>UAA3</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les molécules du vivant ▪ Cellule animale. ▪ Information génétique. ▪ Gène. ▪ Caryotype. ▪ Méiose et fécondation. 	<p>Étapes d'une grossesse</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fécondation. ▪ Nidation. ▪ Passage de l'état d'embryon à celui de fœtus. ▪ Accouchement. <p>Puberté (caractères sexuels secondaires).</p> <p>Cycles sexuels chez la femme.</p> <p>Ménopause.</p> <p>Hormones et régulation hormonale.</p> <p>Contraception, contragestion.</p> <p>IVG.</p> <p>PMA.</p>	<p>UAA5</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Génétique. ▪ Origine de la vie. ▪ Chronologie de l'évolution. ▪ Lien de parenté entre les vivants, arbre phylogénétique.

Partie III. Vivre sa sexualité de manière responsable

Fourchette horaire : entre 7 et 9 périodes

Compétences à développer

Décrire les mécanismes principaux qui permettent la transmission de la vie chez l'être humain.

Expliquer les principaux moyens qui permettent de maîtriser la procréation.

Développements attendus

Décrire de manière simple le fonctionnement du testicule et sa régulation hormonale (C11).

L'élève reconnaît les principales structures du testicule. Il rédige un texte ou réalise un schéma fonctionnel simple décrivant comment les activités du testicule (production de spermatozoïdes et de testostérone) sont régulées.

Mettre en parallèle les cycles utérin et ovarien au cours du temps, et expliquer le mécanisme de leur régulation hormonale (C12).

À partir de documents illustrant le cycle utérin et le cycle ovarien (follicules et hormones), l'élève différencie les phases du cycle menstruel. Il met en relation les variations hormonales (ovariennes et hypophysaires) avec leurs effets (épaississement de la muqueuse utérine, évolution des follicules, ovulation, ...). Il explique à l'aide d'un texte ou d'un schéma fonctionnel simple le mécanisme de leur régulation hormonale.

Décrire de manière simple les différentes étapes d'une grossesse et son suivi (test de grossesse, échographie, choriocentèse, amniocentèse) (C13).

L'élève énonce les principales étapes d'une grossesse et caractérise les phases embryonnaire et fœtale. Il dresse la liste des principaux types de suivis (test de grossesse, échographie, choriocentèse, amniocentèse) et en précise l'objectif et les risques éventuels.

À partir de documents, comparer le mécanisme d'action de quelques méthodes contraceptives (pilule, pilule du lendemain, préservatif, ...) (A6).

À partir de documents, l'élève met en parallèle, par exemple dans un tableau, différents moyens contraceptifs et contragestifs (pilule, pilule du lendemain, préservatif, ...), leur(s) organe(s) cible(s) et leur(s) mode(s) d'action.

Lors d'un débat éthique ou à partir d'un document sur un sujet lié à l'usage des méthodes de procréation médicalement assistée (exemples de sujet : statut de l'embryon, clonage reproductif, recherche sur les embryons congelés, ...), distinguer les considérations scientifiques des autres (T4).

Lors d'un débat éthique ou à partir d'un document (textes, vidéo, ...) concernant un sujet lié à la PMA (statut de l'embryon, clonage reproductif, recherche sur les embryons congelés, ...), l'élève distingue les considérations scientifiques de celles liées à la culture, la religion, la morale, ...

Connaitre (C) – Appliquer (A) – Transférer (T)

5.2. Chimie

Tableau synoptique

1 ^{er} degré	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les états de la matière. ▪ Masse, volume, masse volumique. ▪ Constitution et séparation de mélanges.
3 ^e année	UAA1. CONSTITUTION ET CLASSIFICATION DE LA MATIÈRE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Corps pur simple et composé, mélange, solution, solvant, soluté, élément. ▪ Molécule, atome (modèles), ion, proton, neutron, électron. ▪ Nombre atomique, masse atomique relative, électronégativité. ▪ Concentration massique.
	UAA2. LA RÉACTION CHIMIQUE : APPROCHE QUALITATIVE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Phénomène chimique, réaction (réactifs et produits), fonction, valence, pictogrammes.
4 ^e année	UAA3. LA RÉACTION CHIMIQUE : APPROCHE QUANTITATIVE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Loi de Lavoisier. ▪ Mole, masse molaire, masse moléculaire relative, volume molaire d'un gaz. ▪ Concentration molaire. ▪ Nomenclature.
	UAA4. CARACTÉRISER UN PHÉNOMÈNE CHIMIQUE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Chaleur, transformations exo-, endo- ou athermique, réactions réversible et irréversible. ▪ Capacité calorifique, pouvoir calorifique. ▪ Facteurs influençant une vitesse de réaction, catalyseur.
3 ^e degré	UAA5. LES LIAISONS CHIMIQUES <ul style="list-style-type: none"> ▪ La représentation des molécules <ul style="list-style-type: none"> - Modèle de Lewis, électrons de valence. - Liaisons ionique, covalente pure et covalente polarisée. ▪ La configuration spatiale des espèces chimiques et leur comportement dans l'eau.
	UAA6. LES ÉQUILIBRES CHIMIQUES <ul style="list-style-type: none"> ▪ Loi de Guldberg et Waage, loi de Le Chatelier. ▪ Réaction complète et réaction limitée à un équilibre.
	UAA7. NOTIONS DE BASE DE CHIMIE ORGANIQUE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alcane, alcène. ▪ Combustible, comburant, combustion, pouvoir calorifique. ▪ Monomère, polymère, pictogrammes.
	UAA8. GRANDES CLASSES DE RÉACTIONS CHIMIQUES <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réaction de précipitation (tableau de solubilité ; espèces soluble, peu soluble ou insoluble). ▪ Réactions acide-base (acide et base selon Brönsted, autoprotolyse de l'eau, couple acide/base, neutralisation, pH). ▪ Réactions d'oxydo-réduction (oxydant, réducteur, oxydation, réduction, couple oxydant/réducteur, table de potentiels).

Au 2^e degré, l'élève a observé la matière et a appris comment modéliser un atome. Il a constaté que la matière pouvait se transformer (lors de réactions chimiques) et que cette transformation provoquait souvent des transferts d'énergie avec le milieu environnant. Il a ainsi appréhendé l'aspect macroscopique de la chimie.

Dans cette UAA, l'élève découvre de nouvelles manières de représenter les molécules, puis il explicite les liens existant entre les propriétés macroscopiques de la matière et les molécules dont elle est constituée. Il mettra également en relation les notions vues lors de l'UAA4 (caractériser un phénomène chimique) avec la rupture des liaisons dans les réactifs et la formation de nouvelles liaisons dans les produits.

Trame notionnelle

La représentation des molécules

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
<p>UAA1 : constitution de la matière.</p> <p>UAA2</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La réaction chimique. ▪ Valence. <p>UAA4 : caractéristiques d'un phénomène chimique.</p>	<p>Modèle de Lewis :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ structure de Lewis et électrons de valence ; ▪ règle de l'octet ; ▪ liaison ionique ; ▪ liaison covalente pure et liaison covalente polarisée. 	<p>UAA7 : les molécules organiques.</p> <p>UAA8 : les grandes classes de réactions chimiques.</p>

Savoir-faire disciplinaires

- Représenter une molécule en 3D.
- Représenter la structure de Lewis d'un atome à l'aide du tableau périodique des éléments.
- Extraire les informations (valence, nombre d'oxydation, électronégativité) du tableau périodique des éléments.

Stratégies transversales

- Visualiser une forme dans l'espace.
- Estimer la valeur d'un angle dans un polygone.

Remarques

- Le modèle de Lewis correspond à la représentation des liaisons covalentes au sein d'une molécule. Ce modèle intègre la structure de Lewis et la règle de l'octet.
- Pour A1, l'élève aborde un modèle qui n'est pas une représentation de l'atome tel qu'il est, mais qui lui permet de comprendre comment et pourquoi l'atome se stabilise (les électrons célibataires s'apparient entre atomes, dans le cas des substances covalentes, ou ils se transfèrent, dans le cas des substances ioniques binaires, lesquelles sont formées d'un métal et d'un non-métal).
- Pour A1, attirer l'attention de l'élève sur le fait que la formule moléculaire n'indique pas comment les atomes sont reliés entre eux.
- Pour A2, on trouve bien souvent dans la littérature des valeurs limites de différence d'électronégativité pour les différents types de liaison. Il est important de faire comprendre aux élèves que le caractère polarisé ou ionique d'une liaison dépend de la différence d'électronégativité entre les deux atomes, mais qu'il n'existe pas de limite stricte entre la liaison covalente polarisée et la liaison ionique. On distinguera 2 types de liaisons covalentes : la liaison covalente pure (la différence d'électronégativité est égale à 0) et la liaison covalente polarisée (la différence d'électronégativité est différente de 0).

UAA5. Les liaisons chimiques

Fourchette horaire : entre 10 et 13 périodes

Compétences à développer

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

Représenter la configuration spatiale d'espèces chimiques et prévoir leur comportement dans l'eau.

Développements attendus

La représentation des molécules

Décrire la structure électronique externe d'un atome à partir de sa position dans le tableau périodique des éléments et en déduire la valence (C1).

L'élève décrit la structure de Lewis d'un atome d'une famille « a » à l'aide du tableau périodique des éléments. Il en déduit la valence de cet élément.

Construire une représentation d'une molécule à partir du modèle de Lewis des atomes constitutifs sur base des informations extraites du tableau périodique des éléments (A1).

L'élève schématise des molécules covalentes en appariant les électrons célibataires apparaissant dans la structure de Lewis des différents atomes composant la molécule ou l'élève construit des molécules covalentes à l'aide de modèles moléculaires.

Caractériser une liaison à partir de l'électronégativité des atomes constitutifs (A2).

L'élève calcule la différence d'électronégativité entre les atomes de la liaison et en caractérise le type de liaison.

Connaître (C) – Appliquer (A) – Transférer (T)

La géométrie des molécules et leur comportement dans l'eau

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
	<i>La notion de composé polaire/apolaire.</i>	UAAB : les grandes classes de réactions chimiques (en solution aqueuse).

Savoir-faire disciplinaires

- Représenter une molécule en 3D.
- Représenter la structure de Lewis d'un atome à l'aide du tableau périodique des éléments.
- Extraire les informations (valence, nombre d'oxydation, électronégativité) du tableau périodique des éléments.

Stratégies transversales

- Visualiser une forme dans l'espace.
- Estimer la valeur d'un angle dans un polygone.

Remarque

Pour T2, il reviendra éventuellement au professeur d'indiquer aux élèves que la modélisation ne rend pas toujours compte du comportement exact de la matière, par exemple pour la solubilité de certains sels ioniques.

La géométrie des molécules et leur comportement dans l'eau

Représenter la configuration spatiale d'espèces chimiques (H_2O , CH_4 , NaCl , CO_2 , O_2) et prévoir leur comportement dans l'eau (T1).

Pour les espèces (H_2O , CH_4 , NaCl , CO_2 , O_2), l'élève identifie le type de liaison, reproduit la configuration spatiale sur base d'un document ou d'un modèle moléculaire et en précise le caractère polaire ou apolaire. Il en prévoit la solubilité dans l'eau et confronte cette prévision avec le comportement réel de ces espèces.

Écrire l'équation de dissociation d'un sel (A3).

L'élève écrit l'équation pondérée correspondant à la dissociation d'un sel, par exemple dans le cas de la dissociation du chlorure de sodium dans l'eau.

Expliquer un comportement de la matière à partir de sa modélisation atomique/ionique/moléculaire (par exemple : la déviation d'un filet d'eau par une charge électrique, la conductivité, le caractère soluble, ...) (T2).

L'élève explique le lien entre la modélisation atomique, ionique ou moléculaire d'une matière et son comportement, par exemple pour la déviation d'un filet d'eau par une charge électrique, pour la conductivité ou pour le caractère soluble.

Cette UAA fait prendre conscience à l'élève que la majorité des réactions chimiques sont incomplètes et sont limitées à un équilibre. Cependant, l'élève découvrira comment favoriser la formation des produits pour améliorer le rendement de la réaction.

Trame notionnelle

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
<p>UAA3 : approche quantitative de la réaction chimique.</p> <p>UAA4 : réactions réversibles et réactions irréversibles.</p>	<p>Réactions complètes et réactions limitées à un équilibre.</p> <p>C_A et $[A]$.</p> <p>K_C.</p> <p>Loi de Guldberg et Waage.</p> <p>Loi de Le Chatelier.</p>	<p>UAAB : les grandes classes de réactions chimiques comprenant des réactions réversibles (acide-base, oxydo-réduction, précipitation).</p>

Savoir-faire disciplinaires

- Extraire des informations dans une table de données thermodynamiques.
- Utiliser une équation du 1^{er} degré ou du 2^e degré pour résoudre un exercice d'équilibre chimique.

Remarque

Pour A3, les critères d'évolution spontanée d'une réaction, tels que le caractère endo- ou exothermique et le Δn_g , peuvent également être utilisés pour déterminer si la réaction est complète ou équilibrée.

UAA6. Les équilibres chimiques

Fourchette horaire : entre 12 et 15 périodes

Compétence à développer

Prévoir le sens d'évolution d'une réaction réversible.

Développements attendus

Calculer une concentration molaire (A1).

Connaissant la masse de soluté à dissoudre, l'élève calcule la concentration molaire de la solution.

Calculer la constante d'équilibre K_c associée à une transformation chimique (A2).

L'élève utilise la loi de Guldberg et Waage, afin de calculer la constante d'équilibre K_c au départ des concentrations à l'équilibre.

Utiliser une table des constantes d'équilibre pour distinguer une réaction complète d'une réaction limitée à un équilibre (A3).

Disposant d'une liste de valeurs de constantes d'équilibre, l'élève distingue les réactions complètes des réactions limitées à un équilibre, un K_c supérieur ou égal à 10^3 permettant d'identifier une réaction complète.

Prévoir la concentration d'une espèce chimique présente dans un milieu réactionnel en équilibre en utilisant la valeur de la constante d'équilibre K_c associée (A4).

L'élève applique la loi de Gulberg et Waage afin de calculer les concentrations à l'équilibre [A] au départ de la constante d'équilibre et des concentrations engagées C_A .

À partir d'exemples, induire la loi de Le Chatelier (C1).

L'élève observe, à partir de documents ou d'expériences, l'influence de la pression, de la température et de la concentration sur un équilibre chimique. Sur la base de ces différentes observations, l'élève en déduit l'énoncé de la loi de Le Chatelier.

Prévoir le sens spontané d'évolution suite à une perturbation (incluant des variations de pression, de concentration ou de température) d'une réaction initialement en équilibre (A5).

Un équilibre chimique étant perturbé par une variation de pression, de concentration ou de température, l'élève prévoit le sens spontané de déplacement de l'équilibre en appliquant la loi de Le Chatelier.

Expliquer l'évolution d'une situation concrète sur base du principe de Le Chatelier (par exemple : caisson hyperbare, stages en altitude, ...) (T1).

Pour une situation concrète donnée (par exemple : caisson hyperbare, stages en altitude), l'élève explique l'évolution en appliquant la loi de Le Chatelier.

Connaitre (C) – Appliquer (A) – Transférer (T)

5.3. Physique

Tableau synoptique

1 ^{er} degré	LA MATIÈRE DANS TOUS SES ÉTATS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Propriétés et modèles.
	SOURCES ET TRANSFORMATIONS D'ÉNERGIE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Transferts de chaleur : relation avec les changements d'état. ▪ Formes et transformations d'énergie. ▪ Circuits électriques.
	FORCES <ul style="list-style-type: none"> ▪ Force, poids et masse, masse volumique, pression (et pression atmosphérique).
3 ^e année	UAA1. ÉLECTRICITÉ <ul style="list-style-type: none"> ▪ Charges électriques. ▪ Circuits électriques (tension, intensité, résistance). ▪ Énergie, puissance. ▪ Fusible, disjoncteur, différentiel, prise de terre.
	UAA2. FLOTTE, COULE, VOLE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Résultante de forces, condition d'équilibre statique. ▪ Relation masse-poids, notion de fluide, poussée d'Archimède. ▪ Pression hydrostatique, principe de Pascal, hydrodynamique.
4 ^e année	UAA3. TRAVAIL, ÉNERGIE, PUISSANCE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Travail d'une force, énergie et puissance. ▪ Énergies potentielle et cinétique, conservation de l'énergie mécanique. ▪ Chaleur, température, changements d'état.
	UAA4. LA MAGIE DE L'IMAGE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sources de lumière, propriétés de la lumière. ▪ Lois de la réflexion, réfraction, réflexion totale, principe de retour inverse. ▪ Lentilles convergente et divergente, l'œil. ▪ Composition de la lumière blanche, couleurs.
3 ^e degré	UAA5. FORCES ET MOUVEMENTS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cinématique des mouvements rectilignes : MRU et MRUA. ▪ Lois de Newton et sécurité routière.
	UAA8. LA TERRE ET LE COSMOS (PARTIE I) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Géocentrisme – Héliocentrisme. ▪ Force de gravitation universelle.
	UAA6. OSCILLATIONS ET ONDES (PARTIE I) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mouvements périodiques et sons.
	UAA6. OSCILLATIONS ET ONDES (PARTIE II) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ondes mécaniques. ▪ Ondes électromagnétiques.
	UAA7. SOURCES D'ÉNERGIE – DE L'ATOME À L'ÉOLIENNE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Radioactivité et énergie nucléaire : rayonnement, défaut de masse, fission et fusion. ▪ Production, transformation et distribution de l'énergie électrique. ▪ Gestion de l'énergie : premier principe, rendement, énergies renouvelables et non renouvelables.
UAA8. LA TERRE ET LE COSMOS (PARTIE II) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Évolution de l'univers. ▪ Bilan radiatif et effet de serre. 	

La description et l'analyse du mouvement d'un objet constituent le fil conducteur du cours de physique de 5^e année : des mouvements-types classiques (mouvement rectiligne uniforme, mouvement rectiligne uniformément accéléré) aux mouvements périodiques (mouvement circulaire uniforme, oscillations, vibrations sonores, ...).

Ce cours atteint son point culminant avec les lois de Newton appliquées dans divers domaines, tels que la sécurité routière et la gravitation.

Trame notionnelle

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
UAA3 : vitesse. UAA4 (Mathématiques 3^e) : taux d'accroissement.	Système de référence. Position d'un mobile ponctuel. Trajectoire. Pente d'une droite tangente à une courbe (approche qualitative). Vitesse moyenne et vitesse instantanée. Calcul des distances en utilisant la vitesse moyenne (pour un seul mouvement). Transformation des m/s en km/h et inversement. Accélération moyenne et accélération instantanée. Mouvement rectiligne uniforme et mouvement rectiligne uniformément accéléré : graphiques horaires (sans application des formules). Chute libre, vitesse limite de chute dans un fluide.	UAA6 : propagation des ondes.

Savoir-faire disciplinaires

- Identifier une vitesse dans un graphique (position/temps).
- Identifier une accélération dans un graphique (vitesse/temps).
- Calculer une vitesse moyenne, une accélération moyenne.
- Déterminer la position d'un mobile dans un référentiel.
- Indiquer les forces agissant sur un objet en lien avec son mouvement.
- Estimer un ordre de grandeur (d'une vitesse et d'une accélération).
- Utiliser les unités SI des grandeurs (masse, durée, vitesse, accélération, force, ...).
- Vérifier la cohérence des unités et, le cas échéant, les transformer (masse, durée, vitesse, accélération, force, ...).

Remarques

- Éviter le calcul d'une vitesse instantanée dans un graphique position/temps.
- Éviter l'utilisation de formules pour construire et interpréter les graphiques horaires.
- Calculer des distances uniquement à l'aide de vitesses moyennes.
- Pour A1, A2 et C2, des mouvements rectilignes autres que MRU et MRUA peuvent être envisagés.

UAA5. Forces et mouvements

Partie I. Cinématique des mouvements rectilignes

Fourchette horaire : entre 8 et 11 périodes

Compétences à développer

Convertir et interpréter des graphiques de mouvements.

Mener une recherche expérimentale décrivant un mouvement et ses causes (notamment la chute des corps).

Développements attendus

Mettre en évidence la relativité du mouvement et de la trajectoire dans deux référentiels différents (C1).

L'élève distingue la trajectoire ou le mouvement d'un même objet observé à partir de deux référentiels donnés.

À partir d'une situation donnée et d'un référentiel (choisi par l'élève), relever des positions successives d'un objet en mouvement (A1).

Estimer l'ordre de grandeur d'une vitesse à partir d'une situation concrète (par exemple : film, suite de photos, chronophotographie, capteurs, expérience) (A2).

Sur base d'un document (...) ou d'une expérience (utilisation de capteurs, observateurs placés le long de la trajectoire, ...), l'élève choisit un référentiel approprié, ainsi qu'un point représentatif du mobile. Il relève des positions en fonction du temps, puis calcule des vitesses moyennes intermédiaires et sur l'ensemble du parcours.

Estimer l'ordre de grandeur de quelques vitesses et accélérations de phénomènes courants (C2).

L'élève identifie les informations nécessaires en vue d'estimer l'ordre de grandeur de la vitesse ou de l'accélération de phénomènes habituels (moyens de transport, mouvements dans la nature environnante, ...).

À partir d'une situation concrète (par exemple : chronophotographie, série de photos, film), décrire succinctement l'évolution de la vitesse ou de l'accélération d'un objet en mouvement rectiligne (C3).

L'élève décrit l'évolution qualitative de la vitesse ou de l'accélération d'un objet en mouvement sur base d'un film, d'une série de photos, d'une chronophotographie, d'un récit, ...

Construire les graphiques horaires de position et d'accélération correspondant à un graphique horaire de vitesse donné (sans utilisation de formule) et justifier la forme des courbes (A3).

L'élève esquisse les graphiques horaires de la position et de l'accélération à partir d'un graphique horaire de la vitesse d'un mobile effectuant un ou plusieurs MRU et/ou MRUA. L'élève établit le lien entre le graphique horaire de la vitesse et celui de la position d'une part, et celui de l'accélération, d'autre part.

Proposer un évènement compatible avec des données de vitesse et/ou d'accélération (C4).

L'élève écrit un scénario sur base de données concernant une succession de MRU et/ou de MRUA (graphique horaire, tableaux de mesures, ...).

À partir d'une situation concrète (par exemple : film, suite de photos, chronophotographie, capteurs, expérience, ...), décrire l'évolution de la vitesse de chute d'un objet dans un fluide (vitesse limite) ou en absence d'air (A4).

À partir d'une situation concrète (par exemple : film, suite de photos, chronophotographie, capteurs, expérience, ...) illustrant le mouvement d'un objet qui tombe, l'élève calcule ou relève des vitesses moyennes. Il décrit l'évolution de la vitesse et met en évidence une vitesse limite éventuelle (par exemple, au moyen d'un graphique horaire de la vitesse).

Connaitre (C) – Appliquer (A) – Transférer (T)

Trame notionnelle

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
<p>Au 1^{er} degré : principe des actions réciproques.</p> <p>UAA1 : caractéristiques d'une force (droite d'action, sens, intensité, point d'application).</p> <p>UAA2</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Représentation vectorielle d'une force. ▪ Équilibre statique d'un objet ponctuel. ▪ Résultantes de forces de même droite d'action. ▪ Relation masse-poids. <p>UAA3</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Condition de déplacement d'un mobile en ligne droite et à vitesse constante. ▪ Énergies potentielle de gravitation et cinétique, conservation de l'énergie mécanique. ▪ Force de frottement. 	<p>Lois de Newton.</p> <p>Vecteur vitesse.</p> <p>Vitesse angulaire.</p> <p>Accélération et force centripètes (sans formule).</p> <p>Calcul des distances en utilisant la vitesse moyenne (pour un seul mouvement).</p>	<p>UAA8 (Partie I) : gravitation universelle.</p> <p>UAA6 (Partie I) : mouvements périodiques.</p>

Attitude

Attitude responsable par rapport à la sécurité routière.

Remarques

- Pour l'accélération et la force centripète, se limiter à une approche qualitative.
- Pour T3, se limiter à des mouvements comportant deux phases successives (MRU – MRUA ou inversement ; MRU – MCU ou inversement).

Partie II. Lois de Newton et sécurité routière

Fourchette horaire : entre 7 et 9 périodes

Compétences à développer

Utiliser des lois de la physique dans le cadre de la sécurité routière.

Mener une recherche expérimentale décrivant un mouvement et ses causes (notamment la chute des corps).

Développements attendus

Mener une recherche expérimentale pour identifier et quantifier les paramètres qui font varier l'accélération d'un mobile (loi fondamentale de la dynamique) (A5).

L'élève effectue des mesures lui permettant de calculer les accélérations d'un mobile en fonction de la masse totale en mouvement, d'une part et en fonction de la force résultante agissant sur le mobile, d'autre part. Il établit le lien avec la seconde loi de Newton.

Justifier une affirmation de la sécurité routière du type : « Une collision d'une voiture à 90 km/h contre un mur correspond à la chute de cette même voiture d'une hauteur de 11 étages » (T1).

L'élève justifie une affirmation de la sécurité routière et l'adapte le cas échéant pour pouvoir la vérifier. Pour ce faire, il utilise les lois de la cinématique, de la dynamique ou la conservation de l'énergie.

Décrire un mouvement circulaire uniforme à l'aide des concepts de vitesse, d'accélération et de force centripète (C5).

L'élève utilise les concepts de vecteurs vitesse et accélération pour décrire le mouvement d'un mobile dont la trajectoire est circulaire et la valeur de la vitesse constante. Il met en évidence le lien entre une variation de la direction du vecteur vitesse et la nécessité d'une accélération centripète, et donc d'une force centripète.

En utilisant les lois de Newton, expliquer qualitativement un élément de sécurité routière (par exemple : position debout dans un bus, ceinture de sécurité, éléments d'amortissements des chocs, limitation de vitesse dans les virages, distance de freinage, ...) (T2).

L'élève explique une situation (par exemple : le risque lié à la position debout dans un bus, le rôle de la ceinture de sécurité, les éléments pouvant amortir des chocs en cas d'accident, la limitation de vitesse dans les virages, la distance de freinage, les risques liés aux chaussées humides) en indiquant les forces agissant sur l'objet étudié.

Il identifie les lois de Newton mises en jeu et précise les implications dans la situation décrite.

Détailler en termes de vitesse et de forces, par exemple le mouvement d'une voiture qui s'engage sur une autoroute jusqu'à rouler à vitesse constante (T3).

L'élève détaille les différentes phases du mouvement d'un véhicule (par exemple : un dragster partant du repos et atteignant sa vitesse maximale, puis ouvrant son parachute ; un véhicule entamant un virage horizontal à vitesse constante à l'issue d'une ligne droite ; un véhicule qui s'engage sur une autoroute jusqu'à rouler à vitesse constante) et spécifie, pour chaque phase, l'évolution des caractéristiques des vecteurs vitesse et force résultante.

Connaitre (C) – Appliquer (A) – Transférer (T)

Trame notionnelle

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
UAA4 : propagation de la lumière.	Géocentrisme – Héliocentrisme. Force de gravitation universelle. Vitesse de la lumière. Terre et lune. Soleil et système solaire.	UAA8 (Partie II) : la formation des galaxies et des étoiles.

Savoir-faire disciplinaires

- Appliquer la loi de gravité universelle dans un cas simple.
- Estimer un ordre de grandeur (vitesse, force, accélération, énergie).
- Utiliser les unités SI des grandeurs (vitesse, force, accélération, énergie).
- Vérifier la cohérence des unités et, le cas échéant, les transformer (vitesse, force, accélération, énergie).

Remarque

Pour C3, l'intérêt de comparer l'évolution de ces grandeurs est historique : pour un partisan du géocentrisme, plus une planète est éloignée du Soleil, plus sa vitesse orbitale est grande !

UAA8. La Terre et le cosmos

Partie I. Géocentrisme – Héliocentrisme Force de gravitation universelle

Fourchette horaire : entre 4 ou 5 périodes

Compétence à développer

Décrire la place de la Terre dans l'univers.

Développements attendus

Décrire les grandes étapes de l'évolution de modèles relatifs aux mouvements des astres (C1).

Décrire la structure du système solaire et les orbites des planètes (sans aborder les lois de Kepler) (C2).

L'élève décrit comment, au cours des siècles, différents modèles astronomiques ont tenté de rendre compte des mouvements apparents du Soleil, de la Terre, de la Lune et des étoiles. En se basant sur l'évolution de ces modèles, il décrit la structure du système solaire, y compris les orbites des planètes.

Estimer la valeur de la vitesse de la lumière à travers différentes pratiques expérimentales ou historiques (A1).

L'élève estime la valeur de la vitesse de la lumière sur base de résultats expérimentaux (par exemple, issus de l'expérience de Römer, de Fizeau ou de Foucault).

À partir d'une table de données astronomiques, décrire qualitativement le lien entre la force de gravitation, le rayon moyen de l'orbite des planètes et leur vitesse orbitale (C3).

L'élève dispose d'une table reprenant, pour chaque satellite d'un même astre, la force de gravitation, son accélération centripète de révolution, son rayon orbital moyen et sa vitesse orbitale. Il compare l'évolution de l'accélération centripète et de la vitesse orbitale avec le rayon orbital moyen.

Expliquer comment on mesure une distance astronomique (par exemple : distance Terre-Lune, distance Terre-Soleil) (C4).

À partir d'une recherche bibliographique, l'élève explique comment on mesure une distance astronomique (par exemple : la distance Terre-Lune, la distance Terre-Soleil).

Calculer la variation de l'accélération de la pesanteur terrestre en fonction de l'altitude (A2).

En utilisant la loi de la gravitation universelle, l'élève calcule l'accélération de la pesanteur à différentes altitudes, connaissant le rayon de la Terre, sa masse et l'altitude d'un objet. Il dresse un tableau ou un graphique reprenant la variation de l'accélération de la pesanteur avec l'altitude.

Connaitre (C) – Appliquer (A) – Transférer (T)

Trame notionnelle

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
<p>UAA3 : énergie potentielle de gravitation, énergie cinétique, conservation de l'énergie mécanique.</p> <p>Mathématiques 5^e : fonctions trigonométriques ($y = a \sin (bx + c)$).</p>	<p><i>Phénomène périodique, mouvement périodique et mouvement oscillatoire.</i></p> <p>Période, fréquence, élongation, amplitude.</p> <p>Caractéristiques physiques d'un son (intensité, fréquence et forme de l'oscillogramme).</p> <p>Caractéristiques physiologiques d'un son (niveau sonore, hauteur et timbre).</p>	<p>UAA6 (Partie II): transmission de l'énergie par une onde.</p>

UAA6. Oscillations et ondes

Partie I. Mouvements périodiques et sons

Fourchette horaire : 3 ou 4 périodes

Compétence à développer

Décrire et expliquer une application, un phénomène ou une expérience impliquant la transmission d'une information via une onde.

Développements attendus

Citer des exemples de phénomènes périodiques (C1).

L'élève cite des phénomènes périodiques (par exemple : mouvement circulaire uniforme, les marées, un stroboscope, une lame oscillante, un pendule, un système masse-ressort, le cycle hormonal, un oscillogramme de son pur ou de son complexe) ; il identifie parmi ceux-ci les mouvements périodiques et, parmi eux, les mouvements oscillatoires.

Déterminer expérimentalement la période et la fréquence d'un mouvement périodique (A1).

L'élève réalise une expérience afin de déterminer la période et la fréquence d'un mouvement périodique (par exemple : pendule, système masse-ressort, son pur).

L'élève compare les oscillogrammes d'un son pur et d'un son complexe pour lesquels il constate que les fréquences sont identiques.

Comparer les plages d'audibilité de quelques volontaires (A2).

Des sons de fréquences ou d'intensités différentes étant proposés aux volontaires, les élèves établissent les différences d'acuité auditive entre les personnes.

Connaitre (C) – Appliquer (A) – Transférer (T)

6. PROGRAMME DE 6^e ANNÉE

6.1. Biologie

Tableau synoptique

Enseignement fondamental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La distinction entre vivants et non vivants. ▪ Les organes des sens. ▪ Les descriptions des appareils tégumentaire, locomoteur, circulatoire, digestif et respiratoire.
1 ^{er} degré	LES VIVANTS TRANSFORMENT L'ÉNERGIE <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'appareil digestif et ses principales fonctions. ▪ L'appareil respiratoire et les échanges gazeux. ▪ L'appareil circulatoire et sa fonction de circulation. ▪ Mise en relation des appareils et des systèmes. ▪ Relations alimentaires : chaînes alimentaires, réseaux trophiques, cycle de matière, prédation.
	LES ESPÈCES SE PERPÉTUEMENT <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diversité des modes de reproduction et reproduction humaine. ▪ Diversité du cycle de vie.
	PREMIER CLASSEMENT DES ÊTRES VIVANTS
3 ^e année	UAA1. NUTRITION ET TRANSFORMATION D'ÉNERGIE CHEZ LES ÊTRES VIVANTS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Digestion des aliments et transformation d'énergie chez les hétérotrophes. ▪ Bases qualitatives et quantitatives d'une alimentation équilibrée. ▪ Photosynthèse et respiration chez les végétaux verts.
	UAA2. L'ÉCOSYSTÈME EN ÉQUILIBRE ? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Facteurs biotiques et facteurs abiotiques. ▪ Relations inter- et intra-spécifiques entre les vivants. ▪ Transferts de matière et flux d'énergie.
4 ^e année	UAA3. UNITÉ ET DIVERSITÉ DES ÊTRES VIVANTS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Structure de la cellule (animale, végétale et bactérienne) au microscope optique. ▪ Information génétique (chromosomes, gènes, ADN, mutation). ▪ Cycle cellulaire. ▪ Transmission de l'information génétique (mitose, méiose et fécondation). ▪ Biodiversité. ▪ Évolution et sélection naturelle.

3 ^e degré	<p>UAA4. SANTÉ : MIEUX SE CONNAITRE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hygiène du système nerveux <ul style="list-style-type: none"> - Système nerveux central et système nerveux périphérique, rôles du système nerveux. - Nerfs, neurones, synapses, neurotransmetteurs, influx nerveux. ▪ Notre corps face aux risques d'infection <ul style="list-style-type: none"> - Microorganismes pathogènes et non pathogènes. - Réactions immunitaires (innées et acquises), vaccins et greffes. ▪ Sexualité responsable <ul style="list-style-type: none"> - Cycles sexuels et régulations hormonales. - Grossesse et accouchement. - Contraception, IVG. - Procréation médicalement assistée.
	<p>UAA5. DE LA GÉNÉTIQUE À L'ÉVOLUTION</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Génétique <ul style="list-style-type: none"> - Code génétique, synthèse des protéines et ultrastructure cellulaire. - Phénotype et génotype (maladie génétique et maladie chromosomique). ▪ Évolution <ul style="list-style-type: none"> - Origine de la vie et évolution. - Arbres phylogénétiques.
	<p>UAA6. LES IMPACTS DE L'HOMME SUR LES ÉCOSYSTÈMES</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Causes principales de la diminution de la biodiversité. ▪ Empreinte écologique. ▪ Services rendus par les écosystèmes.

L'étude des arbres généalogiques humains permet d'établir la transmission d'un caractère, y compris celle d'une maladie génétique.

La génétique moléculaire explique comment les cellules traduisent l'information contenue dans l'ADN en caractères précis en dictant la synthèse de protéines. Elle explique également pourquoi les mutations peuvent modifier les phénotypes d'un individu. Les mutations contribuent à la diversité génétique (et donc à l'évolution des espèces), mais elles peuvent également provoquer des maladies.

Les applications industrielles, agricoles, médicales, ... des biotechnologies sont une source de progrès. L'élève prend conscience des avantages offerts par ces techniques, mais aussi des problèmes (éthiques, socio-économiques, environnementaux, ...) liés à leurs utilisations.

Trame notionnelle

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
UAA3 ▪ ADN. ▪ Monohybridisme. ▪ Information génétique. ▪ Mutations. ▪ Méiose et fécondation. ▪ Chromosomes. ▪ Caryotype. UAA4 : reproduction.	Phénotypes (macroscopique, cellulaire et moléculaire). Génotype. Code génétique : propriétés. Maladie génétique. Maladie chromosomique. Ultrastructure cellulaire (noyau, ribosomes, ADN, ARNm, ARNt, protéines).	UAA6 : impacts de l'Homme sur les écosystèmes.

Savoir-faire disciplinaires

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

Stratégie transversale

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

Remarque

Limiter l'étude des arbres généalogiques au monohybridisme.

UAA5. De la génétique à l'évolution

Partie I. Génétique

Fourchette horaire : entre 8 et 11 périodes

Compétences à développer

Expliquer la relation entre phénotype, structure des protéines et séquence d'ADN.

Mettre en évidence quelques avantages et inconvénients liés aux champs d'application des biotechnologies.

Développements attendus

Interpréter la transmission d'un caractère à partir d'un arbre généalogique humain (par exemple : groupes sanguins, maladies génétiques, ...) (A1).

À partir d'un arbre généalogique décrivant la transmission d'un seul caractère (par exemple : les groupes sanguins, une maladie génétique), l'élève explique le mode de transmission du caractère, puis détermine les génotypes et phénotypes des individus.

Distinguer une maladie chromosomique d'une maladie génétique (C1).

L'élève différencie les maladies causées par une anomalie du nombre ou de la structure des chromosomes et celles résultant de l'anomalie d'un gène.

Expliquer la relation entre gène et structure primaire de la protéine (C2).

À l'aide du code génétique, l'élève établit la structure primaire d'une protéine à partir de la séquence nucléotidique d'un gène. Il explicite la procédure qu'il a utilisée.

Décrire de manière simple le processus de synthèse des protéines (transcription et traduction) (C3).

L'élève caractérise de manière simple les mécanismes de la transcription et de la traduction. Il cite les rôles de l'ADN, de l'ARNm, des ARNt et des ribosomes.

Dans le cas d'une maladie génétique, établir une relation entre les phénotypes et la séquence d'ADN (A2).

L'élève compare les phénotypes (macroscopique/cellulaire/moléculaire) et les génotypes d'individus sains et malades. Il fait le lien entre l'apparition d'une maladie génétique et une modification de la séquence nucléotidique de l'ADN.

Expliquer les possibles conséquences des mutations au niveau des cellules germinales ou somatiques (C4).

L'élève explique les conséquences potentielles des mutations pour l'individu et/ou pour les générations futures.

Illustrer à partir d'un exemple que l'environnement peut modifier l'expression de certains phénotypes (C5).

À partir d'exemples simples (hortensia, chat siamois, ...), l'élève rédige un texte qui illustre comment les conditions environnementales (pH, température, ...) peuvent modifier le phénotype.

Connaitre (C) – Appliquer (A) – Transférer (T)

À partir d'un document, décrire de manière simple une application concrète des biotechnologies (exemple : production d'OGM, thérapie génique). (C6).

À partir d'un document, l'élève décrit une expérience de transgénèse (par exemple : une production d'OGM, une thérapie génique). Ensuite, il explicite comment les manipulations génétiques effectuées permettent de doter un organisme de nouvelles propriétés.

À partir de documents relatifs à une application biotechnologique (par exemple : production d'insuline, d'hormone de croissance, OGM), décrire l'impact de cette application sur notre quotidien ou sur l'environnement (T1).

À partir de documents relatifs à une application biotechnologique (texte, schéma, vidéo, ...), l'élève explicite les avancées et les problèmes qu'une recherche industrielle ou médicale en biotechnologie (par exemple : la production d'insuline ou d'hormone de croissance, les OGM) peut avoir sur notre quotidien, sur notre santé, sur notre environnement, ...

À partir de la lecture de différents documents, participer à un débat contradictoire argumenté scientifiquement (ou faire réaliser par les élèves un argumentaire scientifique), sur les avantages et les inconvénients liés à l'utilisation des OGM (T2).

À partir de documents, l'élève analyse les enjeux environnementaux, socio-économiques, éthiques, ... liés à l'utilisation des OGM afin de pouvoir participer à un débat contradictoire (ou de manière à rédiger un argumentaire scientifique sur le sujet).

S'appuyant sur des faits scientifiques, le concept d'évolution propose différentes explications depuis l'origine de la vie sur Terre jusqu'à la biodiversité actuelle.

Trame notionnelle

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
<p>UAA2</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Espèce. ▪ Biotope, biocénose. ▪ Écosystème. ▪ Relations inter-spécifiques et relations intra-spécifiques. <p>UAA3</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Biodiversité au cours du temps. ▪ Ancêtre commun hypothétique. ▪ Sélection naturelle. ▪ Gène, mutation. 	<p>Espèce.</p> <p>Spéciation.</p> <p>Brassage génétique et mutation.</p> <p>Sélection naturelle et dérive génétique.</p> <p>Origine de la vie et chronologie de l'évolution.</p> <p>Le néodarwinisme.</p> <p>Lien de parenté entre les vivants.</p> <p>Arbre phylogénétique (ancêtre commun hypothétique, innovation évolutive).</p>	<p>UAA6 : impacts de l'Homme sur les écosystèmes.</p>

Savoir-faire disciplinaire

- Observer, recenser, organiser des informations relatives à la génétique et à l'évolution, et formuler des hypothèses.

Stratégie transversale

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

Remarque

Néodarwinisme est ici synonyme de « théorie synthétique de l'évolution ».

Partie II. Évolution

Fourchette horaire : entre 7 et 10 périodes

Compétences à développer

Distinguer un modèle (issu de faits scientifiques) d'une croyance pour expliquer l'apparition de la vie, l'évolution de la vie sur Terre et de la biodiversité.

Expliquer que la classification moderne du vivant se fonde sur la théorie de l'évolution.

Développements attendus

Retrouver des liens de parenté entre êtres vivants à partir de données anatomiques, embryologiques, moléculaires ou paléontologiques. (A3).

L'élève repère des liens de parenté entre êtres vivants, preuves de l'origine commune de certaines espèces, à travers l'étude de données anatomiques, embryologiques, moléculaires ou paléontologiques.

Décrire, de manière simple, les mécanismes importants (variabilité génétique, sélection naturelle) impliqués dans la théorie de l'évolution (C7).

L'élève identifie la variabilité génétique (brassage génétique, mutations, dérive génétique, ...) et la sélection naturelle comme mécanismes de l'évolution des espèces.

À partir de l'analyse de documents décrivant un cas concret d'apparition d'une nouvelle espèce (par exemple : les pinsons de Darwin, les moustiques du métro de Londres, les souris de Madère, le lézard des ruines, ...), mettre en évidence les mécanismes particuliers qui permettent d'expliquer l'apparition de ces nouvelles espèces (T3).

À partir de l'analyse de documents décrivant un cas concret d'apparition d'une nouvelle espèce (par exemple : les pinsons de Darwin, les moustiques du métro de Londres, les souris de Madère, le lézard des ruines), l'élève montre comment certains mécanismes de l'évolution ont engendré les transformations qui ont mené à l'apparition d'une nouvelle espèce.

À la lumière de la théorie néodarwinienne, critiquer les arguments développés dans des théories (par exemple : le fixisme, le créationnisme, le lamarckisme, ...) qui tentent d'expliquer l'origine et l'évolution de la vie à la surface de la Terre (T4).

Pour un fait déterminé (par exemple, le long cou de la girafe), l'élève décrit les arguments explicatifs de différentes théories (par exemple : le fixisme, le créationnisme, le lamarckisme) et critique ces arguments à l'aide de la théorie néodarwinienne.

Interpréter la structure d'un arbre phylogénétique (C8).

À partir d'un arbre phylogénétique accompagné des données qui ont permis de le construire, l'élève précise l'ordre d'apparition des caractères, les liens de parenté entre les espèces et les ancêtres communs hypothétiques.

Identifier (à partir de documents, de visites de musées, ...) des critères anatomiques d'appartenance à la lignée humaine (C9).

Situer et dater l'origine de la lignée humaine (C10).

À partir de documents ou d'une visite de musée, l'élève reconnaît les principales caractéristiques anatomiques qui ont marqué l'évolution de la lignée humaine et il situe son origine dans l'espace et dans le temps.

À partir de l'analyse d'un document ou d'une visite au musée, décrire l'aspect buissonnant de la lignée humaine (C11).

À partir d'un document ou d'une visite de musée, l'élève caractérise au cours du temps la présence des principaux représentants de la lignée humaine (*Australopithecus*, *Homo*, ...).

Connaitre (C) – Appliquer (A) – Transférer (T)

Le développement des activités humaines entraîne une diminution importante de la diversité des espèces et des écosystèmes. Ces derniers représentent pourtant un capital très important à préserver, pour eux-mêmes, mais aussi pour notre santé et notre bien-être.

Trame notionnelle

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
<p>Au 1^{er} degré : réseau trophique.</p> <p>UAA2</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Relations inter-spécifiques et relations intra-spécifiques. ▪ Facteurs biotiques et facteurs abiotiques. ▪ Biotope, biocénose, écosystème. ▪ Transfert de matière et flux d'énergie. ▪ Cycle du carbone. 	<p>Les 5 causes principales de la diminution de la biodiversité (la surexploitation des ressources, la fragmentation des habitats, la pollution, les invasions biologiques, les changements climatiques).</p> <p>Empreinte écologique.</p> <p>Services rendus par les écosystèmes (au niveau production, régulation, bien-être).</p>	

Savoir-faire disciplinaire

- Construire une argumentation scientifique dans le contexte du développement durable.

UAA6. Les impacts de l'Homme sur les écosystèmes

Fourchette horaire : entre 8 et 10 périodes

Compétences à développer

Identifier et expliquer l'impact significatif d'activités humaines sur un écosystème.

Développer une argumentation scientifique pour critiquer une action de l'être humain sur un écosystème, puis proposer des solutions préventives et curatives.

Développements attendus

À partir de documents, identifier quelques causes pouvant être à l'origine d'une diminution de la biodiversité dans un écosystème (C1).

À partir de documents, l'élève identifie des activités humaines (par exemple : la surpêche, la déforestation, le remembrement et la monoculture) qui réduisent la biodiversité.

Décrire à partir d'un exemple (tétrasyre, cigogne noire, ...), les caractéristiques biologiques qui font qu'une espèce est menacée (C2).

Pour une espèce de nos régions (le tétras-lyre, la cigogne noire, ...), l'élève dresse la liste des critères permettant de reconnaître cette espèce comme étant menacée sur base :

- de données biologiques (habitat spécifique, régime alimentaire, fécondité, ...)
- d'observations montrant les modifications actuelles de son environnement (fragmentation des habitats, isolement des populations, pollution du milieu de vie, introduction d'espèces invasives, ...).

Décrire à partir d'un exemple (balsamine de l'Himalaya, berce du Caucase, coccinelle asiatique, *Caulerpa taxifolia*, ...), les caractéristiques biologiques d'une espèce invasive (C3).

À partir de documents (données sur le mode de vie, le régime alimentaire, la fécondité, l'aire de distribution, ...), l'élève dresse la liste des caractéristiques d'une espèce « invasive » (par exemple : la balsamine de l'Himalaya, la berce du Caucase, la coccinelle asiatique, le *Caulerpa taxifolia*).

Expliquer les notions d'empreinte écologique (C4).

À partir de documents (vidéo, animation flash, ...), l'élève rédige un texte expliquant que l'empreinte écologique est un indicateur et un mode d'évaluation de la pression qu'exerce l'Homme sur l'environnement.

Calculer son empreinte écologique (en fonction de son alimentation, de ses déplacements, de sa consommation, ...). (A1).

À partir d'un site Internet ou de documents divers, l'élève calcule son empreinte écologique et explicite quelques changements de comportement à adopter afin de la diminuer (en modifiant son alimentation, ses déplacements, ses consommations, ...).

Par l'observation d'écosystèmes, montrer la nécessité de les préserver en mettant en évidence les services qu'ils rendent (A2).

Par l'observation d'écosystèmes (forêt, prairie humide, bocage, ...), l'élève identifie les services rendus par ces écosystèmes (nourriture, énergie, oxygène, médicaments, régulation des inondations, purification de l'eau, ...) et met en relation la nécessité de les préserver.

Connaitre (C) – Appliquer (A) – Transférer (T)

Expliquer que certaines activités humaines peuvent modifier le fonctionnement d'un écosystème (par exemple : le déversement de lisier, l'introduction d'une espèce invasive, la surpêche, ...) (A3).

À partir de documents montrant une activité humaine développée de manière intensive (agriculture intensive, surpêche, ...) ou l'introduction d'un nouvel élément au sein d'un écosystème (déversement de lisier, introduction d'une espèce invasive, ...), l'élève explicite les conséquences de cette action sur le bon fonctionnement de l'écosystème.

Participer à un débat scientifiquement argumenté pour proposer, en tant que citoyen responsable, des pistes de solutions, afin de protéger les écosystèmes (par exemple : changement des habitudes de consommation, lutte contre la surconsommation d'eau douce, choix énergétique, valorisation des déchets, ...) (T1).

L'élève argumente les choix à poser pour protéger les écosystèmes et permettre une exploitation des ressources de la planète compatible avec un développement durable (par exemple : changement des habitudes de consommation, lutte contre la surconsommation d'eau douce, choix énergétique, valorisation des déchets).

Expliquer comment certaines activités humaines favorisent le développement, le maintien ou la restauration de la biodiversité (par exemple : maillages vert et bleu, transhumance du mouton sur les pelouses calcaires, protection de sites et d'espèces (hotspots et projets « life »), sylviculture diversifiée, ...) (T2).

À partir d'initiatives favorisant la biodiversité (par exemple : maillages vert et bleu, transhumance du mouton sur les pelouses calcaires, protection de sites et d'espèces (hotspots et projets « life »), sylviculture diversifiée), l'élève établit les liens de cause à effet entre ces activités humaines et la diversité des espèces ou des écosystèmes.

6.2. Chimie

Tableau synoptique

1 ^{er} degré	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les états de la matière. ▪ Masse, volume, masse volumique. ▪ Constitution et séparation de mélanges.
3 ^e année	UAA1. CONSTITUTION ET CLASSIFICATION DE LA MATIÈRE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Corps pur simple et composé, mélange, solution, solvant, soluté, élément. ▪ Molécule, atome (modèles), ion, proton, neutron, électron. ▪ Nombre atomique, masse atomique relative, électronégativité. ▪ Concentration massique.
	UAA2. LA RÉACTION CHIMIQUE : APPROCHE QUALITATIVE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Phénomène chimique, réaction (réactifs et produits), fonction, valence, pictogrammes.
4 ^e année	UAA3 : LA RÉACTION CHIMIQUE : APPROCHE QUANTITATIVE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Loi de Lavoisier. ▪ Mole, masse molaire, masse moléculaire relative, volume molaire d'un gaz. ▪ Concentration molaire. ▪ Nomenclature.
	UAA4. CARACTÉRISER UN PHÉNOMÈNE CHIMIQUE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Chaleur, transformations exo-, endo- ou athermique, réactions réversible et irréversible. ▪ Capacité calorifique, pouvoir calorifique. ▪ Facteurs influençant une vitesse de réaction, catalyseur.
3 ^e degré	UAA5. LES LIAISONS CHIMIQUES <ul style="list-style-type: none"> ▪ La représentation des molécules <ul style="list-style-type: none"> - Modèle de Lewis, électrons de valence. - Liaisons ionique, covalente pure et covalente polarisée. ▪ La configuration spatiale des espèces chimiques et leur comportement dans l'eau.
	UAA6. LES ÉQUILIBRES CHIMIQUES <ul style="list-style-type: none"> ▪ Loi de Guldberg et Waage, loi de Le Chatelier. ▪ Réaction complète et réaction limitée à un équilibre.
	UAA7. NOTIONS DE BASE DE CHIMIE ORGANIQUE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alcane, alcène. ▪ Combustible, comburant, combustion, pouvoir calorifique. ▪ Monomère, polymère, pictogrammes.
	UAA8. GRANDES CLASSES DE RÉACTIONS CHIMIQUES <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réaction de précipitation (tableau de solubilité, espèces soluble, peu soluble, insoluble). ▪ Réactions acide-base (acide et base selon Brönsted, autoprotolyse de l'eau, couple acide/base, neutralisation, pH). ▪ Réactions d'oxydo-réduction (oxydant, réducteur, oxydation, réduction, couple oxydant/réducteur, table de potentiels).

La chimie organique est la chimie des composés carbonés. Elle concerne non seulement le monde du vivant, mais également d'innombrables applications industrielles et de la vie courante.

Au cours de cette UAA, l'élève apprend les spécificités de la chimie organique en abordant plus particulièrement la combustion et la polymérisation.

Trame notionnelle

Définition et représentation des alcanes et alcènes

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
UAA5 : les liaisons chimiques.	Composés organiques. Alcane, alcène.	

Combustion des alcanes

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
UAA4 : pouvoir calorifique.	Combustible, comburant, combustion. Pouvoir calorifique.	

Savoir-faire disciplinaire

- Extraire des informations dans une table de pouvoirs calorifiques.

Polymérisation des alcènes

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
	Monomère, polymère. Pictogramme d'identification de polymères.	

UAA7. Notions de base de chimie organique (alcane, polymères, alcènes)

Fourchette horaire : entre 9 et 11 périodes

Compétence à développer

Évaluer l'importance des substances organiques dans l'environnement quotidien du consommateur responsable.

Développements attendus

Définition et représentation des alcanes et alcènes

Distinguer un composé organique d'un composé inorganique (C1).

Sur base d'une expérience de combustion et de l'examen de formules moléculaires des substances concernées, l'élève les trie en substances organiques et substances inorganiques.

Parmi les substances organiques, l'élève identifie les alcanes et les alcènes en comparant leurs formules moléculaires et leurs formules développées.

Combustion des alcanes

Décrire un phénomène de combustion (C2).

Pour une situation donnée, l'élève identifie les conditions nécessaires à la combustion (triangle du feu). Il énumère différents produits de combustion (CO_2 , H_2O , CO , C), puis il écrit les équations de réactions de combustion et les pondère.

À l'aide des pouvoirs calorifiques de différents combustibles (en se référant à une unité commune comme la TEP – tonne équivalent pétrole), estimer ceux qui sont les plus économiques, d'une part et ceux qui rejettent le moins de dioxyde de carbone, d'autre part (A1).

À partir de documents (tables de pouvoirs calorifiques, prix), l'élève extrait les informations nécessaires pour déterminer le combustible le plus économique, à quantités égales d'énergie produite. Ensuite, il détermine celui qui rejette le moins de dioxyde de carbone pour la même quantité d'énergie produite.

Retracer les étapes du processus industriel qui permet de produire des carburants automobiles (C3).

Sur base d'un document écrit ou d'une séquence vidéo, l'élève relate les principales étapes du processus industriel qui permet de produire des carburants automobiles.

Polymérisation des alcènes

Décrire le principe d'une réaction de polymérisation sans spécifier le mécanisme (C4).

Décrire des macromolécules (synthétiques et naturelles) comme le résultat d'une polymérisation (C5).

L'élève caractérise le(s) monomère(s) constituant une macromolécule, puis il écrit l'équation chimique de la formation de cette dernière.

Décrire la diversité des polymères synthétiques à partir des pictogrammes d'identification (C6).

L'élève observe divers objets en matière plastique et énonce leurs propriétés et de leurs usages à l'aide de leurs pictogrammes.

Mettre en évidence l'impact positif des polymères synthétiques sur notre société (T1).

Sur base de documents, l'élève liste les impacts qu'ont les polymères sur notre vie quotidienne (à l'école, dans une voiture, dans le domaine médical, ...).

Expliquer un processus de recyclage des matières plastiques (T2).

Sur base de documents, d'un reportage ou après une visite, l'élève commente les principales étapes d'un processus de recyclage de matières plastiques.

Connaitre (C) – Appliquer (A) – Transférer (T)

Dans cette UAA, l'élève utilise les notions et les compétences développées au cours de son parcours scolaire afin de comprendre et de distinguer les grandes classes de réactions qui interviennent dans son quotidien.

Trame notionnelle

Réactions de précipitation

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
UAA5 ▪ Valence, masse atomique relative, électronégativité. ▪ Charge d'un ion. UAA6 : l'équilibre chimique.	Précipitation. Tableau de solubilité. Espèces soluble, peu soluble, insoluble.	

Réactions acide-base

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
UAA5 : les liaisons chimiques. UAA6 : l'équilibre chimique. Mathématiques : logarithmes en base 10.	Acide et base de Brønsted. Neutralisation selon Arrhenius. Autoprotolyse de l'eau. Couple acide/base. Neutralisation. Définition du pH.	

Savoir-faire disciplinaires

- Extraire des informations dans une table (potentiels redox, couples acide-base, solubilité (aspect qualitatif)).
- Extraire des informations (valence, état d'oxydation, masse atomique relative, électronégativité) à l'aide du tableau périodique des éléments.
- Déterminer la charge d'un ion à partir d'informations du tableau périodique des éléments.

UAA8. Grandes classes de réactions chimiques (acide-base, oxydo-réduction, précipitation)

Fourchette horaire : entre 14 et 16 périodes

Compétence à développer

Décrire une réaction de précipitation comme une réaction de recombinaison d'ions, une réaction acide-base comme un transfert de protons, une oxydo-réduction comme un transfert d'électrons.

Développements attendus

Réactions de précipitation

Décrire une réaction de précipitation (C1).

L'élève identifie que, lors d'une réaction de précipitation, il y a recombinaison d'ions.

Prévoir (sans calculer) une précipitation à partir d'un tableau de solubilité (A1).

En analysant les ions présents dans une solution et en utilisant un tableau de solubilité, l'élève prévoit s'il y a ou non une précipitation.

Déterminer les espèces chimiques présentes dans une solution à partir des espèces introduites (A2).

Lors de la mise en solution d'un réactif, l'élève détermine les espèces chimiques présentes.

Pour une réaction de précipitation donnée, l'élève distingue les ions spectateurs des véritables espèces réactionnelles. À partir de cette analyse, il écrit l'équation de la réaction.

Expliquer sur base de phénomènes de précipitation une situation telle que l'épuration des eaux, l'entartrage, ... (T1).

À l'aide de documents et d'une table de solubilité, l'élève explique une situation telle que la précipitation de calcaire lors de l'épuration des eaux ou son dépôt lié à l'entartrage.

Réactions acide-base

Décrire une réaction acide-base (C2).

L'élève énonce que, dans une réaction acide-base, il y a un transfert de protons. Il distingue l'acide et la base dans les réactifs ainsi que l'acide et la base conjugués dans les produits. Il écrit l'équation de la réaction.

Déterminer les espèces chimiques présentes dans une solution à partir des espèces introduites (A3)

Lors de la mise en solution d'un réactif, l'élève détermine les espèces chimiques présentes.

Pour une réaction acide-base donnée, l'élève distingue les ions spectateurs des véritables espèces réactionnelles. À partir de cette analyse, il écrit l'équation de la réaction.

Décrire et illustrer les caractéristiques de l'échelle de pH (C3).

L'élève établit un lien entre la concentration en ions H_3O^+ et la valeur du pH d'une solution afin d'en déduire le caractère acide, neutre ou basique. L'élève exprime le pH d'une solution aqueuse selon une échelle logarithmique de 0 à 14 unités. En outre, il constate que la baisse d'une unité de pH implique que l'acidité est multipliée par un facteur 10.

Utiliser le principe de neutralisation pour interpréter une situation de la vie courante (A4).

L'élève utilise le principe de la réaction de neutralisation d'un acide par une base pour comprendre l'utilisation de substances de la vie courante (par exemple, les médicaments anti-acides).

Associer le pH d'un milieu aqueux présent dans l'environnement de l'élève (par exemple : boissons, engrais, piscines, milieux biologiques, ...) à certains comportements et à certaines propriétés de ce milieu (T2).

Pour un milieu aqueux donné (par exemple : boissons, engrais, piscines, milieux biologiques), l'élève associe le pH à certaines propriétés de ce milieu et à certains comportements de prévention à adopter.

Connaitre (C) – Appliquer (A) – Transférer (T)

Trame notionnelle

Réactions d'oxydo-réduction

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
UAA5 <ul style="list-style-type: none">▪ Valence, masse atomique relative, électronégativité.▪ Charge d'un ion.	Oxydant, réducteur. Oxydation, réduction. Couple oxydant/réducteur. Table de potentiels standard de réduction. Pile.	

Savoir-faire disciplinaires

- Extraire des informations dans une table (potentiels redox, couples acide-base, solubilité (aspect qualitatif)).
- Extraire des informations (valence, état d'oxydation, masse atomique relative, électronégativité) à l'aide du tableau périodique des éléments.
- Déterminer la charge d'un ion à partir d'informations du tableau périodique des éléments.

Développements attendus

Réactions d'oxydo-réduction

Décrire un phénomène de corrosion comme une oxydo-réduction (C4).

L'élève énonce que, dans un phénomène de corrosion, il y a un transfert d'électrons. Il identifie l'oxydant et le réducteur dans les réactifs, ainsi que l'oxydant et le réducteur conjugués dans les produits, afin de décrire la corrosion comme le résultat d'un phénomène d'oxydo-réduction

Utiliser une table de potentiels d'oxydo-réduction afin de prédire le sens d'évolution d'une réaction chimique (A5).

Suivant la position du couple redox dans la table des potentiels standard de réduction, l'élève identifie la force relative des oxydants et des réducteurs. Il prévoit ainsi le sens d'évolution d'une réaction d'oxydo-réduction donnée.

Déterminer les espèces chimiques présentes dans une solution à partir des espèces introduites (A6).

Lors de la mise en solution d'un réactif, l'élève détermine les espèces chimiques présentes. Pour une réaction d'oxydo-réduction donnée, l'élève distingue les ions spectateurs des véritables espèces réactionnelles. À partir de cette analyse, il écrit l'équation de la réaction.

Expliquer le fonctionnement d'une pile à partir de la réaction d'oxydo-réduction (C5).

Pour une pile donnée, l'élève commente les transformations d'énergie, il écrit l'équation de la réaction chimique associée et indique le mouvement des charges (électrons et ions).

Interpréter et prévoir un phénomène de la vie courante, un processus industriel en utilisant sans calcul une table de potentiels d'oxydo-réduction (T3).

À l'aide de documents et d'une table des potentiels standard de réduction, l'élève explicite une situation telle que l'utilisation d'une électrode sacrificielle (par exemple, pour les clôtures, les bateaux ou les citernes à mazout), le choix des couples oxydant/réducteur dans différents types de piles, ...

6.3. Physique

Tableau synoptique

1 ^{er} degré	LA MATIÈRE DANS TOUS SES ÉTATS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Propriétés et modèles.
	SOURCES ET TRANSFORMATIONS D'ÉNERGIE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Transferts de chaleur : relation avec les changements d'état. ▪ Formes et transformations d'énergie. ▪ Circuits électriques.
	FORCES <ul style="list-style-type: none"> ▪ Force, poids et masse, masse volumique, pression (et pression atmosphérique).
3 ^e année	UAA1. ÉLECTRICITÉ <ul style="list-style-type: none"> ▪ Charges électriques. ▪ Circuits électriques (tension, intensité, résistance). ▪ Énergie, puissance. ▪ Fusible, disjoncteur, différentiel, prise de terre.
	UAA2. FLOTTE, COULE, VOLE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Résultante de forces, condition d'équilibre statique. ▪ Relation masse-poids, notion de fluide, poussée d'Archimède. ▪ Pression hydrostatique, principe de Pascal, hydrodynamique.
4 ^e année	UAA3. TRAVAIL, ÉNERGIE, PUISSANCE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Travail d'une force, énergie et puissance. ▪ Énergies potentielle et cinétique, conservation de l'énergie mécanique. ▪ Chaleur, température, changements d'état.
	UAA4. LA MAGIE DE L'IMAGE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sources de lumière, propriétés de la lumière. ▪ Lois de la réflexion, réfraction, réflexion totale, principe de retour inverse. ▪ Lentilles convergente et divergente, l'œil. ▪ Composition de la lumière blanche, couleurs.
3 ^e degré	UAA5. FORCES ET MOUVEMENTS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cinématique des mouvements rectilignes : MRU et MRUA. ▪ Lois de Newton et sécurité routière.
	UAA8. LA TERRE ET LE COSMOS (Partie I) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Géocentrisme – Héliocentrisme. ▪ Force de gravitation universelle.
	UAA6. OSCILLATIONS ET ONDES (Partie I) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mouvements périodiques et sons.
	UAA6. OSCILLATIONS ET ONDES (Partie II) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ondes mécaniques. ▪ Ondes électromagnétiques.
	UAA7. SOURCES D'ÉNERGIE – DE L'ATOME À L'ÉOLIENNE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Radioactivité et énergie nucléaire : rayonnement, défaut de masse, fission et fusion. ▪ Production, transformation et distribution de l'énergie électrique. ▪ Gestion de l'énergie : premier principe, rendement, énergies renouvelables et non renouvelables.
	UAA8. LA TERRE ET LE COSMOS (Partie II) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Évolution de l'univers. ▪ Bilan radiatif et effet de serre.

Les années précédentes, le cours de physique a permis de comprendre que les objets en mouvement transportent de l'énergie. Ce cours de 6^e année va plus loin en montrant comment l'énergie peut être transférée sans déplacement de matière, sous forme d'ondes tantôt mécaniques, tantôt électromagnétiques.

L'étude de l'énergie nucléaire et de la radioactivité, permet d'aborder les machines thermiques et le transport de l'énergie électrique. Sont envisagées ensuite les filières de production d'énergies renouvelables qui tirent en grande partie leur source du Soleil. Ce cours se termine en envisageant comment le fonctionnement des étoiles est lié à l'évolution de l'univers.

Tout en établissant un grand nombre de liens avec des applications technologiques et les enjeux de société qui y sont liés, ce cours montre que la destinée de l'humanité est résolument liée à celle de l'environnement, depuis la naissance de l'univers.

Trame notionnelle

Ondes

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
UAA3 : formes d'énergie mécanique. UAA4 : réflexion, réfraction. UAA5 : vitesse. UAA6 (Partie I) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mouvements périodiques et sons. ▪ Période et fréquence. 	Résonance (aspects qualitatifs). <i>Onde mécanique.</i> Longueur d'onde. <i>Relation $\lambda = v/f$.</i> Concordance de phase et opposition de phase. Vitesse de propagation et milieu de propagation. Transmission d'énergie, réflexion, réfraction, diffraction des ondes (aspects qualitatifs). Interférences, effet Doppler/Fizeau (aspects qualitatifs).	

Savoir-faire disciplinaires

- Calculer une fréquence à partir d'une période et vice-versa.
- Appliquer la relation $\lambda = v/f$.
- Estimer un ordre de grandeur (longueur d'onde, période, fréquence).
- Utiliser les unités SI des grandeurs (longueur d'onde, période, fréquence, élongation, amplitude, ...).
- Vérifier la cohérence des unités et, le cas échéant, les transformer (longueur d'onde, période, fréquence, élongation, amplitude, ...).

Remarque

Concernant les propriétés des ondes (A4 et T1), aborder seulement les aspects qualitatifs.

UAA6. Oscillations et ondes

Partie II. Ondes mécaniques et électromagnétiques

Fourchette horaire : entre 11 et 13 périodes

Compétence à développer

Décrire et expliquer une application, un phénomène ou une expérience impliquant la transmission d'une information via une onde.

Développements attendus

Ondes

Montrer par un exemple qu'une onde transporte de l'énergie et que celle-ci est liée à l'amplitude de l'onde (C2).

À l'aide d'un exemple (impulsion dans une corde tendue ou dans un long ressort, chaîne de pendules couplés, ondulations à la surface de l'eau, ...), l'élève montre qu'une onde mécanique est un transfert d'énergie sans déplacement de matière dans un milieu élastique et continu. Il montre que la quantité d'énergie transférée est liée à l'amplitude du mouvement de la source.

En se basant sur les vitesses du son et de la lumière, estimer la distance d'un impact de foudre (A3).

En utilisant les valeurs des vitesses de la lumière et du son, l'élève estime la distance le séparant de l'impact de la foudre.

Construire la relation entre la fréquence, la vitesse de propagation et la longueur d'onde (C3).

Sur base d'une succession de représentations spatiales (graphiques ou photos) d'une onde, l'élève détermine la longueur d'onde comme étant la distance parcourue par l'onde durant une période d'oscillation de la source. Il en déduit la relation $\lambda = v/f$.

Sur base d'une situation expérimentale, d'un graphique ou d'une photo, identifier si deux points situés sur le trajet d'une onde oscillent en concordance ou en opposition de phase (C4).

Sur base de la représentation spatiale (graphique ou photo) d'une onde, l'élève compare le mouvement de deux points du milieu et identifie ceux vibrant en concordance de phase ou en opposition de phase l'un par rapport à l'autre.

Citer des exemples de phénomènes ondulatoires. Estimer l'ordre de grandeur des longueurs d'ondes ou fréquences correspondantes (C5).

L'élève illustre, par des exemples, la notion de phénomènes ondulatoires. Il estime la longueur d'onde et/ou la fréquence d'un phénomène ondulatoire en se basant sur un graphique, une suite de photos, l'observation d'un signal, ... et sur divers renseignements concernant le milieu de propagation.

Identifier une propriété des ondes à partir d'un document ou d'une expérience réalisée en classe (par exemple : propagation rectiligne, réflexion, réfraction, diffraction, résonance, interférences, effet Doppler, superposition) (C6).

Dans le cadre d'un phénomène montré par une expérience ou des documents, mettre en évidence une des propriétés des ondes (par exemple : propagation rectiligne, réflexion, réfraction, diffraction, résonance, interférences, effet Doppler, superposition) (A4).

Sur base d'un document ou d'une expérience réalisée devant lui, l'élève identifie quelle est la propriété des ondes qui est impliquée, qu'il s'agisse de la propagation rectiligne, de la réflexion, de la réfraction, de la diffraction, de la résonance, de la superposition, des interférences ou de l'effet Doppler. Puis, il justifie son identification.

Connaitre (C) – Appliquer (A) – Transférer (T)

Trame notionnelle

Ondes électromagnétiques

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
UAA1 <ul style="list-style-type: none">▪ Aimants, pôles magnétiques, électroaimant.▪ Circuits électriques, générateurs, récepteurs.▪ Tension, courant et puissance électriques, relation $P = I.U$. UAA4 <ul style="list-style-type: none">▪ Énergie lumineuse.▪ Vitesse de la lumière.▪ Réflexion et réfraction de la lumière.	Induction magnétique (limitée à la transmission d'énergie d'une bobine à une autre). Ondes électromagnétiques, spectre électromagnétique.	

Remarques

- Limiter l'étude des courants induits aux aspects qualitatifs de la transmission d'énergie d'une bobine à une autre.
- Mettre en évidence les différences entre une onde mécanique et une onde électromagnétique.

Développements attendus

Ondes

À partir d'un ou de plusieurs documents, de mesures ou d'une réalisation expérimentale, expliquer comment utiliser les propriétés des ondes dans le cadre :

- soit d'une application technologique (par exemple : le « Doppler » médical, l'échographie par ultrasons) ;
- soit d'un instrument de musique ;
- soit d'un phénomène naturel (par exemple : l'écholocation, le tsunami, la propagation des ondes sismiques) (T1).

À partir de diverses sources (mesures, expérience ou document), l'élève explique comment les propriétés des ondes interviennent dans une des applications suivantes :

- une technologie (par exemple : le « Doppler » médical, l'échographie par ultrasons) ;
- un instrument de musique ;
- un phénomène naturel (par exemple : l'écholocation, le tsunami, la propagation des ondes sismiques).

Ondes électromagnétiques

À partir d'une expérience réalisée en classe faisant intervenir l'induction magnétique entre bobines, décrire comment produire et capter une onde électromagnétique (A5).

L'élève met en évidence l'existence d'une onde électromagnétique par l'échange d'énergie entre deux bobines placées à proximité l'une de l'autre. Il démontre que le transfert d'énergie est maximal quand un cadre en fer doux relie les deux bobines.

Mener une recherche critique sur les effets d'un type d'onde particulier (par exemple : son, infrarouge, ultraviolet, micro-ondes, ondes GSM, rayons X) (T2).

L'élève réalise une recherche mettant en évidence les avantages et les inconvénients de l'utilisation d'un type d'ondes (par exemple : son, infrarouge, ultraviolet, micro-ondes, ondes GSM, rayons X). Il pèse le pour et le contre d'une telle utilisation.

Trame notionnelle

Gestion de l'énergie

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
UAA1 : effet Joule. UAA3 <ul style="list-style-type: none">Conservation de l'énergie mécanique.Chaleur comme forme d'énergie transformée.	Courant induit (sans formule). Génératrice et transformateur. Premier principe de thermodynamique. Machines thermiques, frigo. Rendement d'une machine. Énergies renouvelables. Énergies non renouvelables. Distribution de l'énergie électrique.	

Savoir-faire disciplinaires

- Appliquer le premier principe de thermo dynamique.
- Calculer le rendement d'une machine (cas simple).
- Réaliser un schéma intégrant les énergies entrantes et sortantes d'une machine.
- Estimer un ordre de grandeur (énergie, rendement).
- Réaliser un schéma électrique.
- Utiliser les unités SI des grandeurs (énergie, température, durée, activité).
- Vérifier la cohérence des unités et le cas échéant les transformer (énergie, température, durée, activité).

Remarque

Pour C3 et A1, s'en tenir aux moteurs thermiques. Le professeur peut cependant aborder les récepteurs thermiques pour lesquels on parle alors de coefficient de performance.

UAA7. Sources d'énergie – De l'atome à l'éolienne

Fourchette horaire : entre 9 et 11 périodes

Compétences à développer

Expliquer comment produire et transporter de l'énergie électrique.

Développer des arguments scientifiques en faveur et contre l'utilisation de ressources ou de technologies énergétiques.

Développements attendus

Gestion de l'énergie

Préciser les conditions d'apparition du courant induit produit par une génératrice (C1).

L'élève établit le lien entre l'apparition d'un courant induit dans une bobine et la variation de l'orientation ou de l'intensité d'un champ magnétique en son sein.

À l'aide d'un schéma, décrire les éléments d'un dispositif permettant de minimiser les pertes dans le transport d'électricité à grande distance (C2).

Sur base du schéma d'une ligne de transport de courant, l'élève décrit le rôle des transformateurs et de la résistance des conducteurs pour limiter les pertes d'énergie dans le transport d'électricité.

Décrire le fonctionnement d'une machine thermique et expliquer en quoi son rendement est toujours inférieur à 100 % (C3).

L'élève caractérise les constituants d'une machine thermique (source chaude et source froide) et en décrit le fonctionnement cyclique. À partir du bilan énergétique, l'élève montre que le rendement est toujours inférieur à 100 %.

Sur base de documents, calculer le rendement théorique et effectif d'une machine thermique (A1).

À l'aide de documents, l'élève détermine les rendements théorique et effectif d'une machine thermique en connaissant le bilan énergétique.

À partir du schéma d'une machine thermique (par exemple : pompe à chaleur, frigo), expliquer les transferts énergétiques qu'implique son usage (T1).

Partant d'un schéma décrivant le principe d'une machine thermique (par exemple : une pompe à chaleur, un frigo), l'élève explique les transferts d'énergie et les met en relation avec le premier principe de la thermodynamique.

À partir de documents, estimer la surface de panneaux photovoltaïques ou le nombre d'éoliennes pour produire un pourcentage donné de l'énergie électrique consommée en Belgique (A2).

Sur base de documents détaillant les caractéristiques techniques de panneaux photovoltaïques ou d'éoliennes, l'élève estime la surface totale de panneaux photovoltaïques ou le nombre d'éoliennes nécessaires pour produire une certaine quantité d'énergie électrique (par exemple, celle produite par une centrale nucléaire ou celle consommée annuellement par un ménage belge).

Connaitre (C) – Appliquer (A) – Transférer (T)

Trame notionnelle

Énergie nucléaire

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
<p>UAA1 (chimie) : composition de l'atome.</p> <p>UAA1</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Conservation de l'énergie.▪ Électroaimant. <p>UAA3 : chaleur comme forme d'énergie transformée.</p>	<p><i>Composition du noyau et isotope.</i></p> <p>Rayonnement :</p> <ul style="list-style-type: none">▪ origine nucléaire ;▪ types (alpha, beta et gamma) ;▪ activité ;▪ unité d'activité (Bq) ;▪ demi-vie d'un échantillon radioactif (approche graphique uniquement). <p>Notion de Défaut de masse en lien avec la libération d'énergie (aspects qualitatifs).</p> <p>Fission nucléaire, produits de fission.</p>	<p>UAA7</p> <ul style="list-style-type: none">▪ La vie sur Terre.▪ La Terre dans l'espace.

Développements attendus

Énergie nucléaire

Déterminer la demi-vie d'un échantillon radioactif à partir d'un graphique présentant la décroissance radioactive en fonction du temps (A3).

Sur base d'un graphique présentant la décroissance radioactive en fonction du temps, l'élève estime au bout de quelle durée l'échantillon a perdu la moitié de sa population de départ.

Expliquer le principe de fonctionnement d'un réacteur nucléaire et décrire la production d'énergie électrique associée (C4).

Sur le schéma du principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire, l'élève en nomme les différentes parties. Il relie la réaction de fission de l'uranium à la libération d'énergie. Il montre l'importance des circuits primaires et secondaires (sécurité et environnement) et explique la production de l'électricité.

Présenter les avantages et les inconvénients de différentes sources d'énergie renouvelables et non renouvelables sur base de différents critères donnés (par exemple : disponibilité, coût, répercussions environnementales, déchets) (T2).

L'élève dresse un tableau comparatif des différentes sources d'énergie renouvelables ou non, tenant compte des possibilités d'utilisation, des disponibilités, du coût de production et de construction, des répercussions environnementales, de l'existence de déchets, ...

Connaître (C) – Appliquer (A) – Transférer (T)

Trame notionnelle

D'où vient-on ?	Notions à voir	Où va-t-on ?
UAA3 : conservation de l'énergie mécanique. UAA4 : propagation de la lumière. UAA5 <ul style="list-style-type: none">▪ Accélération centripète.▪ Lois de Newton.	Hypothèse du Big Bang. Notion de fusion nucléaire. Les étoiles et les galaxies. Dimensions, température, structure, atmosphère de la Terre. Effet de serre. Bilan radiatif moyen de la Terre.	

Stratégie transversale

Percevoir les limites d'un modèle (sur base de l'histoire des modèles de l'Univers).

UAA8. La Terre et le cosmos

Partie II. Évolution de l'univers

Fourchette horaire : entre 3 et 5 périodes

Compétence à développer

Identifier quelques propriétés de la Terre qui la rendent habitable.

Développements attendus

Décrire brièvement l'histoire de l'univers et l'évolution des étoiles (C5).

À partir de documents, l'élève établit la chronologie des événements qui ont conduit à la formation de l'Univers (apparition des premières forces et rayonnement fossile, nucléosynthèse primordiale, formation des atomes, formation des galaxies, ...). À l'aide de la gravitation et de la nucléosynthèse, il décrit comment les étoiles naissent et évoluent.

À partir d'une recherche documentaire, estimer l'influence de l'évolution de la composition de l'atmosphère sur l'effet de serre (T1).

À partir d'une recherche documentaire, l'élève explique l'effet de serre à partir des mécanismes de rayonnement, de transmission et d'absorption. Il justifie comment l'effet de serre est influencé par la composition de l'atmosphère terrestre.

À partir d'une recherche documentaire, décrire les caractéristiques physiques (par exemple : température d'équilibre, composition atmosphérique, distance au soleil, présence d'eau liquide) qui ont permis le développement de la vie sur Terre (T2).

À partir d'une recherche documentaire, l'élève décrit les caractéristiques physiques nécessaires (par exemple : température d'équilibre, composition atmosphérique, distance au soleil, présence d'eau liquide) au développement de la vie sur la planète Terre.

Connaitre (C) – Appliquer (A) – Transférer (T)

7. EXEMPLES DE SITUATIONS D'APPRENTISSAGE

Situation 1. Petits déjeuners (biologie UAA6)

DÉVELOPPEMENTS ATTENDUS PRINCIPALEMENT VISÉS

Identifier quelques causes pouvant être à l'origine d'une diminution de la biodiversité dans un écosystème (C1).

À partir de documents, l'élève identifie des activités humaines (par exemple : la surpêche, la déforestation, le remembrement et la monoculture extensive) qui réduisent la biodiversité.

Expliquer comment certaines activités humaines favorisent le développement, le maintien ou la restauration de la biodiversité (par exemple : maillages vert et bleu, transhumance du mouton sur les pelouses calcaires, protection de sites et d'espèces (hotspots et projets « life »), sylviculture diversifiée, ...) (T2).

À partir d'initiatives favorisant la biodiversité (par exemple : maillages vert et bleu, transhumance du mouton sur les pelouses calcaires, protection de sites et d'espèces (hotspots et projets « life »), sylviculture diversifiée), l'élève établit les liens de cause à effet entre les activités humaines et la diversité des espèces ou des écosystèmes.

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE

Mettre en évidence les impacts d'une perte de la biodiversité pour l'être humain.

ÉNONCÉ DE LA SITUATION

Voici les photographies de deux plateaux de petits déjeuners.



Plateau 1

Plateau 2

Après avoir observé le contenu des deux plateaux, donnez un titre aux photos et expliquez à l'aide d'un texte court le message illustré par le plateau 2.

SUGGESTIONS POUR LE PROFESSEUR

1. Présenter aux élèves les deux photographies ou, plus concrètement, demander aux élèves d'apporter les aliments qu'ils consomment au petit déjeuner et, sur cette base, confectionner le contenu des deux plateaux.
2. Demander aux élèves de :
 - repérer les aliments absents du second plateau ;
 - émettre une hypothèse sur les causes et les conséquences de la disparition de ces aliments (cette hypothèse devrait conduire les élèves à identifier le rôle majeur des insectes pollinisateurs) ;
 - s'interroger et rechercher (à l'aide de documents ou sur Internet) les raisons de la disparition des insectes pollinisateurs et plus particulièrement des abeilles ;
 - présenter à la classe quelques gestes pour lutter contre le déclin des pollinisateurs (par exemple : planter des espèces nectarifères dans le jardin, proscrire l'utilisation de pesticides et d'engrais chimiques (les remplacer par des alternatives écologiques), consommer des aliments de saison issus de l'agriculture biologique).
3. Demander aux élèves de dresser une synthèse concernant l'importance de la biodiversité.

Cette synthèse pourrait présenter les éléments suivants.

- Les services rendus par la biodiversité (approvisionnement (nourriture, matières premières et combustibles, médicaments, ...), écologiques (recyclage, rétention des sols, pollinisation, fertilisation des sols, ...), culturels (écotourisme, loisirs, symboles, ...)).
- Les menaces qui pèsent sur la biodiversité (surexploitation des espèces, pollution, transformation des habitats, ...).
- Les impacts de la perte de la biodiversité pour l'Homme, au niveau des écosystèmes, ...

- Des idées de solutions pour garantir l'avenir de la biodiversité (initiatives collectives (Réseau Natura 2000, les conventions internationales, ...) ou initiatives individuelles (gestes de l'éco-consommateur au quotidien, gestes de l'éco-citoyen au quotidien)).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

PEETERS, M., SCHLESSER, M., REVEILLON A., FRANKLIN, A., COLLIN, Cl. & VAN GOETHEM, J., *La biodiversité en Belgique : un aperçu*, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles, 2006, 20 pp.

PEETERS, M., SCHLESSER, M., REVEILLON A., FRANKLIN, A., COLLIN, Cl. & VAN GOETHEM, J., *La biodiversité en Belgique, une question vitale*, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique & Institut royal pour la Gestion durable des Ressources naturelles et la Promotion des Technologies propres, 2007, 32 pp.

Ces deux brochures sont téléchargeables sur le site « Je donne vie à ma planète » du Muséum des Sciences naturelles à Bruxelles

http://www.jedonnevieamaplanete.be/fr/biodiversite_16.aspx, consulté le 8/12/2014.

Source des photos : <http://www.lescompagnonsdumiel.fr/abeille-indispensable.htm>, (page visitée le 8/12/2014).



Situation 2. Les acides et les bases de l'environnement quotidien (chimie UAA8)

DÉVELOPPEMENTS ATTENDUS PRINCIPALEMENT VISÉS

Décrire et illustrer les caractéristiques de l'échelle de pH (C3).

L'élève établit un lien entre la concentration en ions H_3O^+ et la valeur du pH d'une solution afin d'en déduire le caractère acide, neutre ou basique. L'élève exprime le pH d'une solution aqueuse selon une échelle logarithmique de 0 à 14 unités. En outre, il constate que la baisse d'une unité de pH implique que l'acidité est multipliée par un facteur 10.

Associer le pH d'un milieu aqueux présent dans l'environnement de l'élève à certains comportements et à certaines propriétés de ce milieu (T2).

Pour un milieu aqueux donné (par exemple : boissons, engrais, piscines, milieux biologiques), l'élève associe le pH de ce milieu à certaines propriétés de ce milieu et à certains comportements de prévention à adopter.

ÉNONCÉ DE LA SITUATION

L'eau déminéralisée, l'eau de Javel, le jus de citron, le vinaigre, l'aspirine, l'ammoniaque, les déboucheurs liquides, les détartrants, ... sont des substances présentes dans notre environnement quotidien. Il s'agit de découvrir les caractéristiques de ces substances afin de pouvoir les utiliser de manière judicieuse dans une situation de la vie quotidienne.

SUGGESTIONS POUR LE PROFESSEUR

1. Demander aux élèves, répartis par groupes de 2 ou 3, de réaliser les activités suivantes.
 - a) Sans disposer des récipients contenant ces substances, classer ces substances d'après la connaissance que vous en avez. Quels critères de classement utilisez-vous ?
 - b) Classer ces substances en vous aidant des informations contenues sur les étiquettes.
 - c) Le bleu de bromothymol est un liquide jaune en milieu acide, bleu en milieu basique et vert en milieu neutre. Verser quelques gouttes de bromothymol dans un échantillon de chacune de ces substances et les classer selon la couleur de l'indicateur.
2. Fournir aux élèves les informations suivantes concernant ces substances. Les formules chimiques nous apprennent que :
 - a) l'eau déminéralisée est constituée de molécules de H_2O ;
 - b) l'eau de Javel est constituée d'ions Na^+ et ClO^- . Les ions ClO^- réagissent avec l'eau selon la réaction $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{OH}^-$;
 - c) le jus de citron contient de l'acide citrique ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) ;
 - d) le vinaigre est une solution aqueuse d'acide acétique, un acide organique de formule CH_3COOH . Il s'ionise dans l'eau suivant la réaction :
$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+ ;$$
 - e) l'aspirine contient de l'acide acétylsalicylique ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$) ;
 - f) l'ammoniaque, NH_3 , réagit avec l'eau selon la réaction $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$;
 - g) certains déboucheurs liquides contiennent des ions OH^- ;

h) les détartrants peuvent être l'acide sulfamique ($\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$), l'acide sulfurique (H_2SO_4), l'acide citrique et l'acide phosphorique (H_3PO_4).

Demander aux élèves de comparer les trois classements opérés (cf. point 1 ci-dessus) et de dégager des conclusions générales relatives aux acides et aux bases.

3. Demander aux élèves d'essayer de déterminer de quoi dépend la dangerosité de ces substances en se servant des logos de sécurité présents (ou non) sur les différents récipients.

4. Avec l'aide de la classe, structurer les connaissances en dégagant les définitions des notions d'acide, de base, de pH et de réaction acide/base.

5. Proposer aux élèves l'une ou l'autre des situations de réinvestissement suivantes :

a) En biologie, on utilise l'eau de chaux ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) pour identifier le gaz carbonique. Classerais-tu cette substance parmi les acides ou parmi les bases ? Justifie ton choix.

b) Voici un exemple d'appel reçu au centre anti-poisons.

« Madame nous explique que ce matin, mal réveillée, elle a fait son café avec de l'eau contenue dans une bouteille d'eau. En réalité, cette bouteille contenait une solution avec du détartrant qu'elle avait préparée quelques jours avant. Après deux gorgées, elle a trouvé que son café avait un drôle de gout. C'est alors qu'elle s'est rendu compte de son erreur. Elle a alors voulu se faire vomir, mais sans succès et nous a appelés juste après. Elle nous précise qu'à 44 ans, elle n'a jamais été malade de sa vie, qu'elle ne suit pas de traitement et qu'elle n'a ressenti aucun symptôme après avoir bu son café, si ce n'est le mauvais gout. Elle n'a pas de problème pour avaler. »

Si une telle situation t'arrivait, comment réagirais-tu ?

- Faut-il appeler le centre anti-poisons, consulter un médecin, aller à l'hôpital, simplement attendre « que ça passe » ?
- Est-il judicieux d'essayer de vomir ?
- Est-il judicieux de « boire pour diluer » ?

L'ingestion accidentelle de « détartrant cafetière » est une intoxication fréquente, car beaucoup d'entre nous transvasent des liquides ménagers dans de simples bouteilles d'eau ou bien nous lisons mal les consignes d'entretien des cafetières.

Par exemple, le centre anti-poisons de Lille a reçu 135 appels en 2000. Il s'agit à 83 % d'accidents survenant à domicile. Le pic de fréquence de ce type d'intoxication est le lundi matin (entre 7h00 et 10h00) en période hivernale et concerne des adultes (79 %). Ce sont les signes digestifs qui dominent : nausées, vomissements, sensation de brûlures. Dans la majorité des cas, l'évolution est sans séquelle.

<http://cap.chru-lille.fr/CAPBD/BAIES/detail/ca5-02fev1.htm>, consulté le 23 février 2015)

Remarque concernant la sécurité

La réalisation d'expériences, en particulier en chimie, suppose le respect d'un certain nombre de règles permettant à chacun, élèves et professeur, de vivre ces séances de laboratoire dans les meilleures conditions de sécurité.

Avant toute manipulation, il est conseillé d'établir une analyse des risques susceptibles d'être encourus.

Analyse de risques

Phases	Points-clés	Sources de danger Nature du risque	Mesures de prévention préconisées
Avant (Professeur)	Organisation de la classe	Les déplacements des élèves	Afin de limiter les déplacements, installer des postes de travail avec tout le matériel nécessaire pour le groupe.
	Préparation et dilution des solutions	Brûlures chimiques de certains produits. On peut faire travailler les élèves avec des solutions commerciales diluées au préalable.	Le port de gants de protection pourra s'avérer nécessaire.
Pendant (Professeur et élèves)	Mélange de produits	Réaction dangereuse entre certains produits	Ne pas mélanger les produits lors des manipulations. Étiqueter tous les flacons utilisés. Ne pas remettre le surplus de produit dans les bouteilles.
Après (Professeur et élèves)	Nettoyage et rangement de la verrerie	Coupures si de la verrerie est cassée.	Les élèves appellent le professeur qui se charge lui-même de ramasser les débris.
	Rangement des produits	Réaction violente entre certains produits	Les produits à caractère acide seront stockés dans un endroit séparé de celui où seront stockés les produits à caractère basique.

Situation 3. Accélération d'une planche à roulettes (physique UAA5)

DÉVELOPPEMENTS ATTENDUS PRINCIPALEMENT VISÉS

Décrire succinctement l'évolution de la vitesse ou de l'accélération d'un objet en mouvement rectiligne (C3).

L'élève décrit l'évolution qualitative de la vitesse ou de l'accélération d'un objet en mouvement sur base d'un film, d'une série de photos, d'une chronophotographie, d'un récit, ...

Mener une recherche expérimentale pour identifier et quantifier les paramètres qui font varier l'accélération d'un mobile (loi fondamentale de la dynamique) (A5).

L'élève effectue des mesures lui permettant de calculer les accélérations d'un mobile en fonction de la masse totale en mouvement, d'une part, et en fonction de la force résultante agissant sur le mobile, d'autre part. Il établit le lien avec la seconde loi de Newton.

Détailler en termes de vitesse et de forces, par exemple le mouvement d'une voiture qui s'engage sur une autoroute à vitesse constante (T3).

L'élève détaille les différentes phases du mouvement d'un véhicule (par exemple : un dragster partant du repos et atteignant sa vitesse maximale, puis ouvrant son parachute ; un véhicule entamant un virage horizontal à vitesse constante à l'issue d'une ligne droite ; un véhicule accélérant sur la bretelle d'accès afin de s'engager sur une autoroute) et spécifie, pour chaque phase, l'évolution des caractéristiques des vecteurs vitesse et force résultante.

ÉNONCÉ DE LA SITUATION

Déterminer la force constante à exercer sur une planche à roulettes partant du repos pour qu'on puisse encore la suivre au bout de la distance la plus grande possible. Le sol est horizontal, dur et homogène, et la planche à roulettes se déplace en ligne droite.

SUGGESTIONS POUR LE PROFESSEUR

L'expérience sera réalisée en plein air ou dans un grand local (hall de sport, couloir, ...).

1. Fixer un élastique d'environ 50 cm de long (par exemple de jokari) entre les extrémités d'une planche à roulettes, légèrement lestée (par exemple un petit sac de pommes de terre) et d'une latte d'environ 1 m de long (par exemple un manche à balai). Se placer dans un endroit dégagé sur une surface plane.
2. Rechercher comment exercer une traction sur la planche à roulettes en utilisant l'élastique (l'élastique doit garder une longueur constante et le même angle par rapport au sol)⁹.
3. Nommer un expérimentateur parmi les élèves, et répartir les autres dans des postes d'observations disposés tous les 5 mètres.
4. La planche à roulettes étant initialement au repos, un élève établit une certaine tension dans l'élastique par l'intermédiaire de la latte, et se déplace de manière à maintenir cette tension constante tout en accompagnant le mouvement de la planche à roulettes.

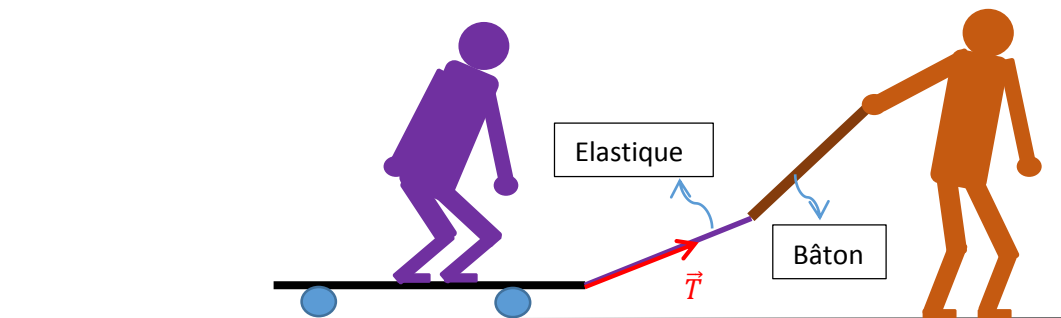
⁹ On peut éventuellement faire référence à l'UAA3, où on a abordé de manière qualitative la composante d'une force qui travaille.

5. Mettre en commun les observations réalisées (l'évolution de la vitesse de l'expérimentateur, l'évolution de la longueur et de l'inclinaison de l'élastique, ...). Établir les liens utiles (la vitesse augmente tant qu'une force est appliquée).
6. Discuter des conditions optimales pour mener à bien l'expérience : exercer la tension juste suffisante sur l'élastique pour que la planche à roulettes se mette très progressivement en mouvement.
7. Recommencer l'expérience avec un nouvel expérimentateur.

SUGGESTIONS SUPPLÉMENTAIRES

Les élèves observateurs chronomètrent la durée du déplacement de la planche à roulettes entre la position initiale et son passage à leur hauteur. Ils en déduisent des vitesses et des accélérations moyennes.

On dispose l'un ou l'autre obstacle sur la trajectoire et on demande à l'élève expérimentateur d'adapter continuellement la tension et l'orientation de l'élastique de manière à contourner les obstacles à allure constante.



RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- VERBIST, Y., et al., *Physique 5^e*, De Boeck, 2011.

Situation 4. Propagation d'une onde (physique UAA6 – Partie II)

DÉVELOPPEMENTS ATTENDUS PRINCIPALEMENT VISÉS

Montrer par un exemple qu'une onde transporte de l'énergie et que celle-ci est liée à l'amplitude de l'onde (C2).

Citer des exemples de phénomènes ondulatoires (C3).

À l'aide d'un exemple (impulsion dans une corde tendue ou dans un long ressort, chaîne de pendules couplés, ondulations à la surface de l'eau, ...), l'élève montre qu'une onde mécanique est un transfert d'énergie sans déplacement de matière dans un milieu élastique et continu. Il montre que la quantité d'énergie transférée est liée à l'amplitude du mouvement de la source.

ÉNONCÉ DE LA SITUATION

Montrer comment une onde peut transporter de l'énergie sans transporter de matière.

SUGGESTIONS POUR LE PROFESSEUR

1. Disposer au moins 40 dominos debout et placés à une distance de 2 cm l'un de l'autre sur une ligne droite. Basculer le premier.
2. Chronométrer la durée mise par l'impulsion pour parcourir 20 cm.
3. Recommencer l'expérience en disposant les dominos à une distance de 4 cm, puis à 1 cm l'un de l'autre et mesurer à chaque fois le temps mis par l'impulsion pour parcourir 20 cm.
4. Mettre en évidence le(s) paramètre(s) qui influencent la propagation de l'impulsion (la possibilité d'un contact lors de la chute d'un domino sur le suivant, la distance qui les sépare, ...).
5. Tendre un long ressort¹⁰ sur une distance d'environ 4 m, et observer la propagation d'une impulsion transversale, puis d'une onde longitudinale.
6. Comparer avec l'expérience précédente (les dominos ne reviennent pas à leur position initiale, il s'agit d'une onde longitudinale...).
7. Changer la tension dans le ressort (en maintenant la longueur utile constante), puis la forme de l'impulsion et observer l'influence sur la vitesse de propagation de l'impulsion.

SUGGESTION SUPPLÉMENTAIRE

Déterminer la vitesse de propagation d'une impulsion dans une surface solide (table, barre métallique, pierre bleue, ...) en branchant deux micros piézoélectriques sur l'entrée jack stéréo audio d'un PC muni d'un logiciel d'analyse des sons¹¹.

¹⁰ Par exemple un « slinky ». On peut aussi utiliser un long tuyau élastique (genre tuyau de chimie).

¹¹ Le logiciel Audacity est tout indiqué pour cette expérience.

GLOSSAIRE

Acquis d'apprentissage (AA)	<p>Énoncé de ce que l'élève sait, comprend et est capable de réaliser au terme d'un processus d'apprentissage. Les acquis d'apprentissage sont définis en termes de savoirs, aptitudes et compétences (Décret Missions).</p> <p>Les acquis d'apprentissage sont définis en termes de compétences, de processus (ou tâches) et de ressources (savoirs, savoir-faire, aptitudes).</p>
Activité d'apprentissage	Ensemble d'actions menées par le professeur et réalisées par les élèves. L'objectif est l'acquisition de ressources nouvelles (savoirs, savoir-faire, attitudes, ...).
Aptitude	Capacité d'appliquer un savoir et d'utiliser un savoir-faire pour réaliser des tâches et résoudre des problèmes. (SFMQ)
Compétence	Aptitude à mettre en œuvre un ensemble organisé de savoirs, de savoir-faire et d'attitudes permettant d'accomplir un certain nombre de tâches. (art. 5, 1° du Décret Missions)
Compétences terminales	Référentiel présentant de manière structurée les compétences dont la maîtrise à un niveau déterminé est attendue à la fin de l'enseignement secondaire. (Décret Missions)
Évaluation à « valeur certificative »	Évaluation d'un niveau de maîtrise des compétences au sein d'une discipline (ou groupe de disciplines) sur laquelle sera construite soit la décision de l'obtention d'un certificat, soit la décision de passage de classe, d'accès à un nouveau degré ou à une nouvelle phase.
Évaluation à « valeur formative »	Évaluation effectuée en cours d'activité et visant à apprécier le progrès accompli par l'élève et à comprendre la nature des difficultés qu'il rencontre lors d'un apprentissage ; elle a pour but d'améliorer, de corriger ou de réajuster le cheminement de l'élève ; elle se fonde en partie sur l'auto-évaluation. (Décret Missions)
Programmes d'études	Référentiel de situations d'apprentissage, de contenus d'apprentissage, obligatoires ou facultatifs, et d'orientations méthodologiques qu'un pouvoir organisateur définit afin d'atteindre les compétences fixées par le Gouvernement pour une année, un degré ou un cycle. (Décret Missions)
Ressources	<p>Ensemble des savoirs, savoir-faire, attitudes, ... qui seront installés dans diverses activités. Elles seront ensuite mobilisées dans une situation d'intégration.</p> <p>Ensemble de 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.</p>
Savoir	Résultat de l'assimilation d'informations acquises par l'étude, l'observation, l'apprentissage et/ou l'expérience. Le savoir est un ensemble de faits, de principes, de théories et de pratiques liés à un domaine de travail ou d'étude.
Situation d'apprentissage	Ensemble de dispositifs au cours desquels un élève va s'approprier de nouvelles ressources (savoirs, savoir-faire, attitudes, ...).

ANNEXES



Annexe 1. Tableau des savoir-faire et des attitudes

S A V O I R - F A I R E	Cerner la situation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Énoncer une problématique. ▪ Décrire/ représenter une situation. ▪ Identifier des objectifs / des variables.
	Analyser la situation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formuler une piste, une hypothèse. ▪ Proposer une stratégie de résolution. ▪ Concevoir, choisir, justifier un protocole. ▪ Évaluer un ordre de grandeur.
	Recueillir l'information	
	par l'expérience	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivre un protocole. ▪ Utiliser le matériel (y compris informatique). ▪ Organiser son poste de travail. ▪ Effectuer des mesures précises. ▪ Réaliser un tableau des mesures. ▪ Utiliser les unités SI.
	par la recherche documentaire ou la consultation de personnes-ressources	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rechercher l'information. ▪ Extraire l'information.
	par l'observation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser ses cinq sens. ▪ Réaliser des observations au microscope optique. ▪ Réaliser un dessin, un croquis ou un schéma. ▪ Distinguer / différencier / classer.
	par l'utilisation d'un modèle	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser une simulation, une analogie, une maquette, une loi.
	Traiter l'information	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser l'outil mathématique / informatique. ▪ Élaborer un graphique. ▪ Mettre en relation des informations recueillies. ▪ Confronter les informations recueillies à celles d'autres groupes ▪ Résoudre une application numérique simple. ▪ Vérifier la cohérence des unités. ▪ Expliquer, justifier.
	Valider les résultats	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Confronter les résultats obtenus au résultat attendu ou à l'hypothèse initiale. ▪ Élaborer une synthèse critique.
COMMUNIQUER	Présenter sous une forme appropriée.	
ATTITUDES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rigueur, précision. ▪ Respect des consignes de sécurité. ▪ Responsabilité par rapport à l'environnement, à la santé, au vivant. ▪ Curiosité, imagination. ▪ Esprit critique. ▪ Travail en groupe. ▪ Autonomie. ▪ Implication dans les tâches. 	



Annexe 2. Les caractéristiques d'une tâche

Il s'agit, pour l'élève, de mener à bien – avec une certaine autonomie – une activité qui consiste à articuler des informations de natures différentes et éparses, à mobiliser et à intégrer des ressources (savoirs, savoir-faire, gestes, attitudes, ...) dans certaines conditions pour atteindre un but. Pour être une tâche, une activité demandée aux élèves répond aux caractéristiques suivantes :

- l'activité amène à une production utile pour le scientifique ou elle s'inscrit dans un contexte authentique (viable en dehors de la classe), concret et proche du vécu des élèves ;
- il y a un but concret à atteindre (les ressources sont mobilisées pour résoudre un problème, pour prendre une décision pratique ou citoyenne) ;
- les ressources à mobiliser ne sont pas toutes désignées aux élèves ;
- la situation est nouvelle pour les élèves ;
- la réalisation nécessite que l'élève passe par 3 étapes : problématisation – recueil, transfert et traitement de l'information – communication.

Par « problématisation », il faut entendre ici le fait que l'élève est capable de cerner la situation ou le problème qui lui est proposé, par exemple en l'exprimant avec ses propres mots.