
**Décret portant confirmation des compétences terminales
et savoirs requis en sciences à l'issue de la section de
transition****D. 08-03-2001****M.B. 10-05-2001**

Le Conseil de la Communauté française a adopté et Nous, Gouvernement, sanctionnons ce qui suit :

Article 1^{er}. - Les compétences terminales et savoirs requis en sciences à l'issue de la section de transition repris en annexe I sont confirmés conformément à l'article 25, § 1^{er}, 2^o, du décret du 24 juillet 1997 définissant les missions prioritaires de l'enseignement fondamental et de l'enseignement secondaire et organisant les structures propres à les atteindre.

Article 2. - Le présent décret entre en vigueur à la date de parution au Moniteur belge.

Promulguons le présent décret, ordonnons qu'il soit publié au Moniteur belge.



ANNEXE 1
COMPETENCES TERMINALES ET SAVOIRS REQUIS EN SCIENCES
A L'ISSUE DE LA SECTION DE TRANSITION

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

PREMIERE PARTIE : SCIENCES DE BASE

1. COMPETENCES ET ATTITUDES COMMUNES A LA BIOLOGIE, LA CHIMIE ET LA PHYSIQUE

- A. Attitudes qui paraissent indispensables à tout citoyen
- B. Compétences scientifiques

2. COMPETENCES ET SAVOIRS DISCIPLINAIRES

DEUXIEME PARTIE : SCIENCES GENERALES

1. COMPETENCES ET ATTITUDES COMMUNES A LA BIOLOGIE, LA CHIMIE ET LA PHYSIQUE

- A. Adopter des attitudes en accord avec une éthique scientifique
- B. Maîtriser des compétences scientifiques

2. COMPETENCES ET SAVOIRS DISCIPLINAIRES EN BIOLOGIE

- 2.1. La cellule
- 2.2. Les organismes
- 2.3. Ecologie

3. COMPETENCES ET SAVOIRS DISCIPLINAIRES EN CHIMIE

- 3.1. Constitution de la matière
- 3.2. La matière à l'échelle atomique et moléculaire
- 3.3. Classification périodique
- 3.4. Le modèle ionique
- 3.5. Cohésion de la matière
- 3.6. Loi du gaz parfait
- 3.7. Les solutions
- 3.8. La réaction chimique
- 3.9. Eléments de thermodynamique et de cinétique chimique
- 3.10. Principales réactions chimiques et propriétés de substances usuelles
- 3.11. Notions de chimie organique
- 3.12. Utilisation de quelques substances courantes

4. COMPETENCES ET SAVOIRS DISCIPLINAIRES EN PHYSIQUE

- 4.1. L'univers et la terre
- 4.2. Structure et propriétés de la matière
- 4.3. Forces, mouvements, pressions
- 4.4. L'énergie
- 4.5. Electricité
- 4.6. Phénomènes optiques



4.7. Ondes et communications

4.8. Physique et santé

INTRODUCTION (1)

Les compétences terminales et savoirs requis en biologie, chimie et physique sont définis selon deux niveaux distincts :

1. Les sciences de base, nécessaires à chacun pour gérer sa vie de citoyen.

Le document présente deux parties :

- Les compétences et attitudes communes à la biologie, la chimie et la physique.
- Les compétences et savoirs requis présentés sous forme de tableaux à trois colonnes. La colonne «Exemples de situations de vie» envisage des situations susceptibles d'être vécues par une majorité de citoyens.

Le processus de certification portera sur les compétences et attitudes scientifiques communes aux trois disciplines, en même temps que sur les compétences spécifiques et savoirs définis dans les colonnes 2 et 3 des tableaux.

2. Les sciences générales, nécessaires à ceux qui orientent leur formation vers les sciences, les mathématiques ou la technologie.

Le document présente deux parties :

- Les compétences et attitudes communes à la biologie, la chimie et la physique.
- Les compétences spécifiques et savoirs requis, propres à chacune des trois disciplines, présentés sous forme de tableaux à trois colonnes. La colonne «Exemples de questionnement» propose une série de questions qu'un grand nombre de citoyens sont susceptibles de se poser et auxquelles les cours de biologie, de chimie et de physique s'efforcent d'apporter des réponses.

Le processus de certification portera sur les compétences et attitudes scientifiques communes aux trois disciplines, en même temps que sur les compétences spécifiques et savoirs définis dans les colonnes 2 et 3 des tableaux.

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que les «Exemples de situations de vie» et les «Exemples de questionnement» doivent être considérés globalement plutôt que liés à telle ou telle compétence spécifique.

PREMIERE PARTIE : SCIENCES DE BASE

La vie quotidienne dans la société du vingt et unième siècle est à ce point influencée par les sciences et les techniques que tout citoyen, quel que soit son niveau social, doit pouvoir accéder à des savoirs scientifiques actualisés et être capable de raisonnements adéquats.

La confrontation au réel par des pratiques expérimentales est une caractéristique fondamentale des sciences. En matière d'apprentissage, cela doit se traduire, chaque fois que c'est possible, par une référence à des expérimentations et du travail de terrain.



Outre des savoirs, on définit aussi des attitudes et des compétences, liées à la pratique scientifique, dont on ne retiendra ici que celles qui sont indispensables à tout citoyen.

1. COMPETENCES ET ATTITUDES COMMUNES A LA BIOLOGIE, LA CHIMIE ET LA PHYSIQUE

A. Attitudes qui paraissent indispensables à tout citoyen

L'honnêteté intellectuelle impose, par exemple :

- de rapporter ce que l'on observe et non ce que l'on pense devoir observer;
- de reconnaître les limitations du travail entrepris;
- de s'investir dans une étude sérieuse et une analyse critique des questions mises au débat et, le cas échéant, de suspendre son jugement.

L'équilibre entre ouverture d'esprit et scepticisme suppose, entre autres :

- d'être ouvert aux idées nouvelles et inhabituelles, mais de suspendre son jugement s'il n'existe pas de données plausibles ou d'arguments logiques à l'appui de ces idées;
- de reconnaître les explications inconsistantes, les généralisations abusives et les failles dans une argumentation;
- de se poser la question : «Comment est-on arrivé à ces conclusions ?»;
- de chercher à se documenter à diverses sources, en confrontant les informations recueillies.

La curiosité conduit à s'étonner, à se poser des questions sur les phénomènes qui nous entourent et à y rechercher des réponses.

Le souci d'inscrire son travail dans celui d'une équipe.

B. Compétences scientifiques

1. Confronter ses représentations avec les théories établies.
2. Modéliser : construire un modèle qui rend compte de manière satisfaisante des faits observés.
3. Expérimenter.
4. Maîtriser des savoirs scientifiques permettant de prendre une part active dans une société technoscientifique.
5. Bâtir un raisonnement logique.
6. Communiquer.

«Les savoirs prennent leur sens dans la mesure où ils permettent d'acquérir les compétences générales définies ci-dessus et les compétences spécifiques fixées ci-dessous. C'est dans cette perspective que l'on choisira le développement à donner aux savoirs.»

(1) N.B. Le document adopte les rectifications orthographiques proposées par le Conseil supérieur de la langue française, approuvées à l'unanimité par l'Académie française.

2. Compétences et savoirs disciplinaires

Exemples de situations de vie	Compétences spécifiques	Savoirs
<p><i>2.1. Vivre dans l'univers</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Regarder un ciel étoilé, observer une comète ou une étoile filante, une éclipse de lune ou de soleil... ▪ S'interroger sur la place et le devenir de l'homme dans l'univers. ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Décrire la structure, le fonctionnement, l'origine et l'évolution de l'univers à la lumière de modèles. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CH ▪ Constitution de la matière. ▪ PH ▪ Principaux objets et phénomènes célestes. ▪ Evolution de l'univers. ▪ Système solaire, gravitation, mouvement circulaire.
<p><i>2.2. Vivre sur la terre</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Constater le caractère diversifié de la matière et de la vie. ▪ Utiliser les ressources naturelles de la planète. ▪ Observer des phénomènes naturels ou des processus technologiques. ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modéliser la terre comme un tout fonctionnel. ▪ Modéliser diverses formes de la matière constitutive du vivant et du non-vivant. ▪ Expliquer comment les interactions entre particules ont permis, au fil du temps, la structuration de la matière, l'émergence de la vie et son évolution. ▪ Utiliser une démarche scientifique pour appréhender des phénomènes naturels, des processus technologiques. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BIO ▪ La cellule comme unité du fonctionnement de la vie, y compris la synthèse des protéines. ▪ Conditions de l'émergence de la vie, de la diversité et de l'évolution des espèces sur la terre. ▪ Réseaux conduisant à des équilibres écologiques (production, consommation, décomposition). ▪ Flux de matière et d'énergie au sein des écosystèmes. ▪ BIO-CH ▪ Cycle naturel de quelques éléments. ▪ CH ▪ Classification des corps constitutifs de la matière : mélanges et corps purs, métaux et non métaux, composés organiques et minéraux. ▪ Fonctions chimiques. ▪ Cohésion de la matière : liaison chimique, interactions entre molécules et/ou ions, solutions aqueuses et notions de concentration. ▪ PH ▪ La terre ▪ Pesanteur et chute des objets. ▪ Champ magnétique terrestre. ▪ La matière ▪ Structure et propriétés. ▪ Forces électriques et cohésion. ▪ Température et énergie thermique. ▪ Changement d'état, dilatation, gaz parfait. ▪ Radioactivité.



Exemples de situations de vie	Compétences spécifiques	Savoirs
-------------------------------	-------------------------	---------

2.3. Vivre en société

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etre confronté à des activités humaines qui modifient l'environnement naturel ou technologique. ▪ Utiliser les produits de l'activité humaine. ▪ Consommer l'énergie. ▪ Participer aux grands débats engendrés par une société scientificotechnique. ▪ Veiller à la sécurité physique des autres. ▪ Etre confronté à une situation d'urgence (incendie, accident,...) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser une argumentation rationnelle, dans des débats de société sur des sujets tels que l'énergie, la radioactivité, les déchets, la santé, l'environnement, le clonage,... ▪ Evaluer l'impact de découvertes scientifiques et d'innovations technologiques sur notre mode de vie. ▪ Evaluer l'impact d'actes quotidiens sur l'environnement. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BIO ▪ Eléments d'éthologie y compris ceux de l'espèce humaine. ▪ Traitements biotechnologiques touchant le capital héréditaire des espèces. ▪ Conditions de vie utiles pour assurer hygiène et sécurité optimales. ▪ Equilibre nerveux de la personne et son importance dans sa vie. ▪ Actions médicales élémentaires, immédiates et de pratique courante. ▪ Enjeux écologiques liés à la production d'aliments, de déchets et à diverses pollutions. ▪ CH ▪ Notion de réactivité chimique ▪ Transformation et utilisation des substances : éléments de chimie générale, de chimie minérale et de chimie organique, y compris quelques applications dans divers domaines et secteurs d'activités ▪ Conversion de l'énergie chimique en énergie électrique et inversement. ▪ PH ▪ Forces et équilibres; forces et mouvements. ▪ Fluides en équilibre, fluides en mouvement. ▪ Frottements. ▪ Communications ▪ Vibrations et sons; principe du micro et du haut-parleur. ▪ Propriétés des ondes et leur usage; effet Doppler, fibres optiques. ▪ Ondes électromagnétiques, télécommunications. ▪ Energie nucléaire ▪ Fusion et fission nucléaires, perte de masse et libération d'énergie. ▪ Fonctionnement d'une centrale électrique nucléaire, rejets et déchets, comparaison avec une centrale à combustible fossile. ▪ BIO-CH-PH ▪ Histoire de l'une ou l'autre
--	--	--



Exemples de situations de vie	Compétences spécifiques	Savoirs
<p>2.4. <i>Vivre en famille</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Veiller au bien-être des siens. ▪ Aménager son espace de vie, son habitation. ▪ Veiller à la santé des membres de sa famille. ▪ Recevoir une information scientifique ou technique. ▪ Vivre les développements technologiques. ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Expliquer la transmission du patrimoine génétique et ses enjeux. ▪ Expliquer l'impact écologique de la consommation. ▪ Expliquer pourquoi et comment intégrer des règles de sécurité et/ou d'hygiène dans des comportements quotidiens. ▪ Expliquer les notions de base concernant l'utilisation, la maintenance et les règles de sécurité de quelques appareils domestiques. ▪ Expliquer pourquoi et comment économiser l'énergie. ▪ Modéliser un objet technique domestique. ▪ Expliquer comment une technologie domestique revêt des dimensions techniques et socioculturelles. 	<p>théorie scientifique en rapport avec son contexte et les débats qui l'ont accompagnée.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ BIO ▪ Sexualité et reproduction, y compris celles de l'espèce humaine. ▪ Principes de la transmission héréditaire de caractères génétiques. ▪ Développement de l'être humain, de l'embryon à la fin de sa vie. ▪ Alimentation et nutrition humaine. ▪ CH ▪ Principales propriétés et usage de produits chimiques courants. ▪ Chimie – sécurité – santé. ▪ Acides, bases et sels qui nous entourent. ▪ Oxydants et réducteurs qui nous entourent. ▪ PH ▪ Consommer et économiser l'énergie. ▪ Sources, formes et transformations d'énergie, rendements. ▪ Travail, puissance et énergie mécanique. ▪ Conservation et dégradation de l'énergie; épuisement des ressources; énergies renouvelables. ▪ Chauffage, isolation thermique d'une habitation. ▪ Electricité domestique. ▪ Fonctionnement d'une installation électrique simple, effets des courants continu et alternatif, générateurs et moteurs électriques. ▪ Caractéristiques des appareils électriques, intensité, tension, résistance, puissance, consommation. ▪ Transport de l'énergie électrique, sécurité électrique, calcul de la facture d'électricité. Sécurité routière. ▪ Fonctionnement de la voiture : moteur thermique, pression des pneus, freins. ▪ Trajectoire, vitesse, accélération, distance de freinage et dérapages dans les virages, tracés et



Exemples de situations de vie	Compétences spécifiques	Savoirs
<p>2.5. <i>Vivre avec son corps</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Opérer des choix de modes de vie en ayant le souci de sa santé. ▪ Etre confronté aux changements et aux transformations inhérents aux phénomènes de la croissance et du vieillissement. ▪ Etre confronté à la maladie, à l'accident ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Expliquer à l'aide de quelques exemples, judicieusement choisis, de inter-relations possibles entre le physique et le psychique. ▪ Expliquer des attitudes préventives pour sauvegarder son patrimoine santé. ▪ Identifier des signes de dysfonctionnement de l'organisme en vue de consulter un professionnel de la santé. ▪ Modéliser simplement l'une ou l'autre technologie médicale. 	<p>exploitations de graphiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Phénomènes optiques. ▪ Emission et absorption de la lumière, décomposition de la lumière, instruments d'optique. <ul style="list-style-type: none"> ▪ BIO ▪ Equilibre général de l'organisme humain dans son unité anatomique, physiologique et bio-chimique. ▪ Description et prévention de troubles de la santé. ▪ Défenses immunitaires de notre organisme. ▪ BIO-CH ▪ Notions de biochimie : nature et rôle de quelques composés biochimiques simples. ▪ CH ▪ Chimie et hygiène. ▪ PH ▪ Fonctionnement physique du corps humain. ▪ L'oeil, ses défauts, les corrections. ▪ L'oreille, dangers causés par les sons. ▪ Pression hydrostatique, pression sanguine, dangers de la plongée.

DEUXIEME PARTIE : SCIENCES GENERALES

1. COMPETENCES ET ATTITUDES COMMUNES A LA BIOLOGIE, LA CHIMIE ET LA PHYSIQUE

Les compétences particulières aux sciences relèvent de l'observation du monde et de son analyse, elles influencent directement la manière d'apprendre, d'utiliser la connaissance et d'agir.

L'enseignement doit faire comprendre que la biologie, la chimie et la physique :

- font continuellement appel à des modèles, modèles avec leurs limites, qui permettent de décrire une réalité souvent complexe;
- sont des sciences «au quotidien» qui doivent être au service des personnes en éclairant les questions nouvelles qu'elles se posent au sujet de leur bien-être, de leur environnement et de leur santé;
- sont des sciences expérimentales contribuant ainsi à mettre en place des démarches rationnelles aptes à résoudre des situations problèmes;
- confrontent sans cesse les représentations spontanées à des modèles établis;
- doivent être articulées à d'autres disciplines pour donner une vision globale de la réalité;
- sont nées et se développent dans des contextes culturels, socioéconomiques et techniques précis;



- sont propices à une réflexion d'ordre éthique;
- utilisent les raisonnements inductif, déductif, par analogie et par l'analyse systémique.

A. Adopter des attitudes en accord avec une éthique scientifique

L'honnêteté intellectuelle impose, par exemple,

- de rapporter ce que l'on observe et non ce que l'on pense devoir observer;
- de reconnaître les limitations du travail entrepris;
- de s'investir dans une étude sérieuse et une analyse critique des questions mises au débat et, le cas échéant, de suspendre son jugement.

L'équilibre entre ouverture d'esprit et scepticisme suppose, entre autres :

- d'être ouvert aux idées nouvelles et inhabituelles, mais de suspendre son jugement s'il n'existe pas de données plausibles ou d'arguments logiques à l'appui de ces idées;
- de reconnaître les explications inconsistantes, les généralisations abusives et les failles dans une argumentation;
- de se poser la question : « Comment est-on arrivé à ces conclusions ? »;
- de chercher à se documenter à diverses sources, en confrontant les informations recueillies.

La curiosité conduit à s'étonner, à se poser des questions sur les phénomènes qui nous entourent et à y rechercher des réponses.

Le souci d'inscrire son travail dans celui d'une équipe.

B. Maîtriser des compétences scientifiques

1. S'approprier des concepts fondamentaux, des modèles ou des principes

- en évaluer la portée et les limites;
- les utiliser pour rendre compte des faits observés;
- les utiliser dans des explications argumentées ou des prévisions.

2. Conduire une recherche et utiliser des modèles

- rechercher l'information adéquate, en estimer le crédit et, le cas échéant, consulter un spécialiste;
- élaborer des modèles en faisant bon usage des boîtes noires;
- utiliser des modèles en tenant compte de leur domaine de validité;
- imaginer des procédures expérimentales;
- élaborer une synthèse critique.

3. Utiliser des procédures expérimentales

- détecter un problème, observer un phénomène;
- repérer les principaux facteurs qui peuvent influencer un phénomène, faire des prédictions;
- concevoir une expérience;
- réaliser une expérience;
- analyser les résultats obtenus;
- rendre compte de l'expérience sous la forme d'un rapport (écrit et/ou oral).

4. Bâtir un raisonnement logique

5. Utiliser des procédures de communication

- utiliser un langage correct et précis respectant les conventions, les unités et les symboles internationaux;
- décrire les procédures suivies pour que d'autres puissent répéter l'expérience ou résoudre le problème;
- utiliser différentes formes de présentation comme les tableaux, graphiques, schémas, diagrammes, plans, croquis...
- défendre un point de vue de manière structurée.

6. Résoudre des applications concrètes

- cerner la question et sélectionner les données utiles;
- concevoir une stratégie qui permette de répondre à la question qui a été posée;
- vérifier si le résultat est plausible et, le cas échéant, en estimer l'incertitude;
- réfléchir sur les méthodes, raisonnements et procédures utilisés.

7. Utiliser les outils mathématiques et informatiques adéquats.**8. Utiliser des savoirs scientifiques pour enrichir des représentations interdisciplinaires.**

- établir un lien entre les pratiques expérimentales en physique, chimie et biologie;
- établir un lien entre les développements des sciences et des technologies et, par exemple :
 - la pratique de certaines activités (les industries automobile, agroalimentaire... le sport...)
 - l'évolution de notre mode de vie (mobilité, automatisation, aménagement du temps de travail...)
 - les développements de la médecine (espérance de vie, techniques médicales de diagnostic et de soins, mise au point de médicaments, de vaccins...)
 - leur impact sur l'environnement,
 - la vision que l'on a du monde.

9. Etablir des liens entre des démarches et notions vues en sciences et vues ailleurs, par exemple :

- mettre en évidence le transfert de certains modèles, démarches, concepts ou compétences d'une discipline à une autre;
- en faisant appel à un exemple historique ou actuel, situer la construction d'une théorie dans son contexte d'origine et décrire son évolution ainsi que quelques débats qui l'ont accompagnée.

«Les savoirs prennent leur sens dans la mesure où ils permettent d'acquérir les compétences générales définies ci-dessus et les compétences spécifiques fixées ci-dessous. C'est dans cette perspective que l'on choisira le développement à donner aux savoirs.»

2. Compétences et savoirs disciplinaires en biologie

Exemples de questionnement	Compétences spécifiques	Savoirs
----------------------------	-------------------------	---------

2.1. La cellule

- Où trouve-t-on des cellules dans le corps humain ?
- Combien mesure une cellule ?
- Peut-on voir une cellule à l'oeil nu ?
- Comment expliquer qu'une plaie se referme après une coupure ?
- Comment les os se ressouvent-ils après une fracture ?
- Comment naissent les nouvelles cellules ?
- Combien de temps vit une cellule ?
- Qu'est-ce qu'un cancer ?

- Décrire et articuler entre eux les différents niveaux d'organisation : molécule, cellule, tissu, organe, système, appareil.
- Construire un modèle dynamique d'une cellule.
- Modéliser la mitose (montrer que les cellules qui se multiplient doivent se diviser et mettre en relation la réplication de l'ADN et la mitose).

- Grands niveaux d'organisation des êtres vivants pluricellulaires.
- Structures cellulaires et leur rôle :
 - membrane-perméabilité
 - paroi-turgescence
 - mitochondrie-respiration
 - chloroplaste-photosynthèse.
- Métabolisme cellulaire :
 - enzyme
 - RNA-transcription
 - Protéine-traduction.
- Reproduction cellulaire :
 - Noyau, chromatine
 - ADN, réplication
 - mitose, chromosome, chromatide

2.2. Les organismes

2.2.1. Les grandes fonctions

2.2.1.1. Nutrition

- Comment peut-on équilibrer son alimentation?
- Peut-on être végétarien et être en bonne santé ?
- Peut-on cultiver des plantes hors sol (culture hydroponique) ?
- En quoi consiste la culture de plantes in vitro?
- Combien de temps peut-on rester sans manger ?
- Comment peut-on expliquer que les plantes n'ont pas de système digestif ?
- Comment produisons-nous de l'énergie ?
- L'obésité, l'anorexie constituent-elles un danger pour la santé ?
- Qu'est-ce qu'une nourriture saine et équilibrée ?
- Comment les plantes se nourrissent-elles ?
- Quels sont les risques d'un excès de cholestérol ?

- Expliquer la transformation des aliments dans le tube digestif.
- Choisir et calculer un régime équilibré en fonction de ses activités.
- Suivre un schéma et commenter les principales étapes de la respiration cellulaire.
- Etablir les équations bilan des réactions énergétiques vitales
- Comparer respiration cellulaire, fermentation et photosynthèse.
- Identifier des problèmes éthiques liés à la nutrition dans le monde

- Nutrition de l'homme :
 - transfert de matière
 - types d'aliments
 - transformation des aliments en nutriments (digestion)
 - enzymes
 - rôle des nutriments
 - règles simples de diététique.
- Nutrition minérale des végétaux.
- Respiration cellulaire, fermentation, photo-synthèse.



2.2.1.2. Régulation et maintien de l'intégrité

- Peut-on donner du sucre à un diabétique ?
- Pourquoi place-t-on un greffé dans une chambre stérile ?
- Qu'est-ce qu'un coup de chaleur ?
- Qu'est-ce que la fièvre ?
- Quelles peuvent être les conséquences des assuétudes
- Après combien de temps le SIDA se déclare-t-il ?
- Quel est le risque pour une mère sidaïque de mettre au monde un enfant contaminé ?
- Pourquoi conseille-t-on de ne pas prendre trop souvent des antibiotiques ?
- Qu'est-ce qu'un vaccin ? Pourquoi doit-on faire des rappels de vaccin ?
- Quels sont les risques d'une transfusion sanguine ?
- Modéliser et expliquer un mécanisme de régulation (arc réflexe, synapse).
- Expliquer le mode d'action et les effets d'une drogue, d'un médicament, de l'alcool.
- Expliquer un cas de rétrocontrôle.
- Expliquer le mécanisme de rejet, d'allergie.
- Caractériser les animaux homéothermes et les animaux poéilothersmes
- Système nerveux :
 - perception et réaction
 - stimulation physique et chimique
 - synapse.
- Hormone et rétrocontrôle.
- Mécanismes de défense, phagocytose, notion de soi, lymphocyte, anticorps.
- Thermorégulation

2.2.1.3. Excrétion

- Qu'est-ce que la dialyse ?
- Comment peut-on expliquer que l'urémie entraîne la mort ?
- Comment peut-on expliquer que les plantes n'ont pas de système excréteur ?
- Combien de temps pouvons-nous rester sans boire ?
- Qu'est-ce qu'un blocage rénal ?
- Qu'appelle-t-on un calcul rénal ?
- Expliquer les mécanismes de l'excrétion
- Réaliser une expérience (analyse d'urine, filtration du rein).
- Rôle du rein, des poumons.
- Bilan hydrique

2.2.1.4. Reproduction

- Qu'est-ce qu'un clone ?
- Comment se forment des jumeaux (vrais et faux) ?
- Pourquoi sommes-nous tous différents les uns des autres ?
- En quoi consiste la fécondation in vitro ?
- Comment agissent les moyens contraceptifs ?
- Montrer comment la reproduction sexuée engendre la diversité dans une espèce.
- Reconnaître et annoter le schéma des organes sexuels de l'homme et de la femme
- Comparer les systèmes reproducteurs de l'homme et de la femme.
- Etablir la chronologie des étapes de l'embryogenèse.
- Expliquer les mécanismes d'action des moyens contraceptifs.
 - Identifier des problèmes éthiques liés à la reproduction.
- Reproduction asexuée.
- Reproduction sexuée, méiose, gamétogenèse, fécondation, degré de ploïde.
- Ovogenèse, spermatogenèse, embryogenèse
- Cycles de développement (y compris le vieillissement et la mort).
- Hormones sexuelles
- Maîtrise de la reproduction



2.2.2. Génétique

- Comment transmettons-nous nos caractères ?
- Comment expliquer que les humains engendrent toujours des humains ?
- Comment apparaissent les maladies héréditaires ?
- Est-il possible de conserver, dans la descendance d'une plante, un caractère favorable à nos yeux ?
- Hérite-t-on de l'intelligence de ses parents ?
- Qu'est-ce que le génie génétique ?
- Faut-il s'inquiéter de la présence d'OGM dans les aliments ?
- Résoudre un problème d'hérédité
- Percevoir que certains caractères sont déterminés par de nombreux gènes.
- Faire la différence entre des caractères qualitatifs et des caractères quantitatifs
- Reconnaître les caractères d'une personne, qui ne sont pas exclusivement déterminés par les gènes.
- Retrouver le mécanisme de transmission d'un caractère après avoir examiné un arbre généalogique.
- Montrer le rôle des acides nucléiques dans l'expression des caractères héréditaires.
 - Evaluer les conséquences d'une intervention sur le génome.
- Gènes.
- Monohybridisme
- Dihybridisme.
- Gènes liés, crossing-over.
- Hérité chromosomique.
- Carte chromosomique.
- Hérité lié au sexe.
- Génétique moléculaire

2.2.3. Diversité et évolution

- Quels sont les plus grands organismes ?
- Quels sont les organismes qui vivent le plus longtemps ?
- Combien mesure un organisme unicellulaire?
- Comment la vie est-elle apparue sur terre ? Peut-on la trouver ailleurs ?
- Quelles sont les premières étapes de complexification des vivants ?
- Peut-on créer des êtres vivants au laboratoire ?
- Le milieu environnant modifie-t-il les êtres vivants ?
- Les microbes proviennent-ils de l'eau sale ?
- Quelle est l'origine de l'homme ?
- Y a-t-il des races humaines ?
- Les différences entre les populations humaines vont-elles persister dans l'avenir ?
- Distinguer les grandes classes d'animaux.
- Distinguer les principaux embranchements des végétaux.
- Utiliser une clef dichotomique.
- Développer une argumentation comparée de théories de l'évolution
- Décrire une expérience permettant d'expliquer l'origine de la vie sur terre
- Utiliser des documents comme arguments en faveur d'une théorie de l'évolution
- Situer l'émergence d'une théorie dans son contexte historique
- Retrouver les éléments d'une théorie de l'évolution :
 - à la lecture d'un texte
 - en comparant des structures sur du matériel biologique ou sur des reproductions
- Interpréter des arbres généalogiques de l'espèce humaine.
- Les cinq règnes.
- Caractères essentiels des virus, procaryotes, protistes, champignons, végétaux, animaux.
- Classification sommaire des végétaux et animaux
- Espèce, race, variété
- Origine de la vie sur terre.
- Théories de l'évolution, arguments en faveur de l'évolution
- Etapes de l'évolution de l'homme



2.3. Ecologie

- Pourquoi y a-t-il des parcs naturels et des réserves naturelles en Belgique ?
- Comment fonctionne une fosse septique, un compost, une station d'épuration ?
- Qu'est-ce qu'un engrais ?
- Pourquoi utilise-t-on des engrais ?
- Pourquoi protéger les rapaces ?
- Pourquoi protéger les chauve-souris ?
- Faut-il répandre de la chaux dans la forêt pour combattre les effets des pluies acides ?
- Pourquoi fabrique-t-on des piles sans mercure, de l'essence sans plomb, des lessives sans phosphates, des sirops sans colorants ?
- Pourquoi trier mes déchets ?
- Que deviennent mes déchets triés ?
- Pourquoi épurer les eaux domestiques ?
- Les plages de la Mer du Nord sont-elles dangereuses ?
- Qu'est-ce que la Conférence de Rio ? La Convention de Washington ?
- Identifier la multiplicité des facteurs qui interviennent dans le maintien d'un équilibre écologique (nourriture, oxygène, place pour vivre, endroit pour se reproduire).
- Schématiser un cycle biogéochimique, les transferts de matière et d'énergie au sein de chaînes alimentaires.
- Modéliser l'évolution d'un écosystème.
- Identifier des problèmes éthiques qui se posent à propos de l'environnement.
- Mettre en évidence l'impact des activités humaines dans un cas de pollution.
- Evaluer l'impact d'actes quotidiens sur l'environnement.
- Interdépendance des êtres vivants et du milieu dans divers écosystèmes (y compris les relations inter et intraspécifiques).
- Niche écologique.
- Dynamique des écosystèmes (colonisation, succession, climax)
- Actions humaines et pollution :
 - polluants
 - déséquilibre des écosystèmes
 - comportements responsables.
- Cycles biogéochimiques.

3. Compétences et savoirs disciplinaires en chimie

Exemples de questionnement	Compétences spécifiques	Savoirs
----------------------------	-------------------------	---------

3.1. Constitution de la matière

- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Quelle est la composition chimique de la terre, des planètes et des étoiles ? • Quelle est la composition de l'air ? de l'eau d'une rivière ? des roches les plus courantes ?... • Quelle différence y a-t-il entre du fer et de l'acier ? • Qu'est-ce que l'esprit de sel ? L'eau de javel ? La soude caustique ?... | <ul style="list-style-type: none"> • Distinguer les différents types de mélanges. • Distinguer les principaux corps purs simples et les principaux corps purs composés. • Etablir les formules des composés usuels et y associer les fonctions chimiques correspondantes. • Appliquer de manière raisonnée les règles conventionnelles de nomenclature. | <ul style="list-style-type: none"> • La matière qui nous entoure et qui constitue les vivants et non-vivants est faite de : <ul style="list-style-type: none"> - mélanges. - corps purs composés minéraux et organiques. - Corps purs simples métalliques et non métalliques. • Nomenclature des substances usuelles. • Correspondance entre les noms usuels et la nomenclature conventionnelle de certains produits. |
|--|---|--|

3.2. La Matière à l'échelle atomique et moléculaire

- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Comment, au cours du temps, les scientifiques ont-ils modélisé les atomes et les | <ul style="list-style-type: none"> • Citer les faits expérimentaux qui ont permis d'établir la nature | <ul style="list-style-type: none"> • Modèle corpusculaire de la matière. • Evolution du modèle |
|--|--|--|



Exemples de questionnement	Compétences spécifiques	Savoirs
<p>molécules ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quelle est l'origine des couleurs d'un feu d'artifices ? • Quelle est l'unité de quantité de matière des chimistes ? • Qu'est-ce qu'une datation au carbone 14 ? • Quel est l'usage médical des radioisotopes ? 	<p>corpusculaire de la matière.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décrire la structure de l'atome. • Utiliser le concept de mole. • Convertir des moles en unités de masse et de volume et inversement. • Etablir le lien entre le modèle atomique et la notion d'isotope. 	<p>atomique jusqu'au modèle de Bohr.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Masse atomique, masse atomique relative, masse moléculaire relative, nombre d'Avogadro, mole, masse molaire, volume molaire. • Concept d'élément. • Types, noms et symboles des éléments naturels les plus courants. • Utilisation de certains isotopes dans différents domaines.
<p><i>3.3. Classification périodique</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pourquoi certains éléments sont-ils beaucoup plus réactifs que d'autres ? • Pourquoi certains éléments sont-ils particulièrement inertes ? • Pourquoi l'or et le platine sont-ils des métaux «précieux» ? 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser le tableau périodique des éléments pour en tirer des informations pertinentes. • Expliquer l'utilisation de certains éléments dans la vie courante (fer, cuivre, argent,...). 	<ul style="list-style-type: none"> • Classification des éléments. • Importance de certains éléments dans la vie quotidienne (fer, cuivre, argent,...).
<p><i>3.4. Le modèle ionique</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pourquoi met-on de l'engrais pour amender la terre ? • Pourquoi peut-on s'électrocuter dans un bain ? • Qu'est-ce qu'une eau dure ? Une eau douce ? 	<ul style="list-style-type: none"> • Expliquer comment se forme un ion à partir d'un atome, d'une molécule. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concept d'électronégativité. • Cations, anions. • Rôle et importance des ions dans divers domaines.
<p><i>3.5. Cohésion de la matière</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pourquoi à température ordinaire, l'eau est-elle liquide et le dioxyde de carbone gazeux ? • Pourquoi le diamant est-il dur et le graphite mou ? • Pourquoi le butane est-il gazeux et l'alcool éthylique liquide, à température et pression ordinaire ? 	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguer une liaison ionique d'une liaison covalente et expliquer la relation entre les propriétés physiques et la structure moléculaire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Modèles de la liaison chimique en relation avec la notion d'électronégativité. • Liaisons intermoléculaire et états de la matière.
<p><i>3.6. Loi du gaz parfait</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pourquoi n'est-il pas judicieux de stocker des bonbonnes de butane à l'extérieur en hiver ? • Quelle quantité de matière représente le contenu d'une bonbonne de gaz ? 	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer l'équation d'état du gaz parfait dans une situation concrète. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de l'équation d'état du gaz parfait.
<p><i>3.7. Les solutions</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Quelle quantité de matière représente un ppm de dioxine dans le lait ? • Que se passe-t-il lorsqu'on met du sucre ou du sel dans l'eau ? 	<ul style="list-style-type: none"> • Calculer une concentration en diverses unités. • Interpréter les indications de concentration sur les étiquettes commerciales, sur un protocole d'analyse 	<ul style="list-style-type: none"> • Notion de solution et de solubilité. • Concentration d'une solution (unités conventionnelles et unités usuelles).



Exemples de questionnement	Compétences spécifiques	Savoirs
<ul style="list-style-type: none"> • Quelle est la signification des notations chiffrées sur des étiquettes commerciales ? Sur des protocoles médicaux ?... • Qu'est-ce qu'une dose homéopatique ? • Que signifie «alc. 6,6 % vol» sur une bouteille de boisson ? <p>3.8. La réaction chimique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comment fonctionne un airbag ? • Pourquoi un comprimé effervescent donne-t-il lieu à un dégagement gazeux au contact de l'eau ? Quelle est la quantité de gaz produite ? 	<p>médicale, sur des bouteilles de laboratoire de chimie...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Préparer une solution de concentration donnée. <ul style="list-style-type: none"> • Distinguer une réaction chimique d'un phénomène physique. • Traduire une réaction chimique par une équation chimique. • Lire, traduire une équation chimique en mole et en gramme. • Résoudre des problèmes de stoechiométrie dans le cas de réactions complètes et de réactions aboutissant à un état d'équilibre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Notion de dilution. <ul style="list-style-type: none"> • Concept de réaction chimique. • Equation-bilan. • Stoechiométrie.
<p>3.9. Eléments de thermodynamique et de cinétique chimique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pourquoi une combustion produit-elle de la chaleur ? • Quel est le principe de fonctionnement d'un coussin réfrigérant ? D'une boîte de conserve autochauffante ? • Pourquoi dans des conditions données, une réaction chimique évolue-t-elle spontanément dans un sens déterminé ? • Comment optimiser le rendement d'un processus industriel ? • Pourquoi conserve-t-on les aliments au frigo ? • Pourquoi une étincelle peut-elle provoquer l'explosion de vapeurs d'essence ? • Pourquoi certaines réactions biochimiques ne se produisent-elles qu'en présence d'enzymes spécifiques ? • Quel est le principe de fonctionnement et le rôle du pot catalytique ? 	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguer une réaction exothermique d'une réaction endothermique. • Réaliser des mesures calorimétriques en vue de déterminer la variation d'enthalpie (-H) accompagnant une transformation. • Lire et interpréter un diagramme enthalpique. • Choisir à bon escient un combustible selon son pouvoir calorifique. • Justifier l'existence de réactions complètes, incomplètes ou impossibles. • Prévoir le sens spontané d'évolution d'une transformation. • Exprimer et déterminer la valeur d'une constante d'équilibre. • Déterminer les conditions susceptibles d'améliorer le rendement d'un processus réactionnel industriel du point de vue thermodynamique. • Expliquer l'importance des facteurs qui influencent la vitesse de réaction des phénomènes de la vie courante (cuisson et conservation des aliments, explosifs,...). • Expliquer le rôle d'un 	<ul style="list-style-type: none"> • Aspects énergétiques des réactions chimiques : réactions exothermiques et endothermiques. • Notion d'enthalpie (H) et de variation d'enthalpie (-H). • Convention de signe à propos de (-H). • Approche élémentaire des notions d'entropie (S) et de variation d'entropie (-S). • Loi de Guldberg et Waage. • Loi de Le Châtelier. • Concept de vitesse moyenne de réaction. • Facteurs influençant la vitesse d'une réaction. • Notion de catalyseur.



Exemples de questionnement	Compétences spécifiques	Savoirs
----------------------------	-------------------------	---------

catalyseur (enzymes, pot catalytique).
 • Expliquer le mode de fonctionnement et l'importance du pot catalytique dans la problématique de la pollution atmosphérique.

3.10. Principales réactions chimiques et propriétés de substances usuelles

3.10.1. Réactions de précipitation

- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Comment se forme le calcaire dans le percolateur ? | <ul style="list-style-type: none"> • Equilibrer (pondérer) des équations ioniques et moléculaires. • Utiliser un tableau de solubilité pour justifier et prévoir des phénomènes de précipitation (exemples tirés de la vie courante). | <ul style="list-style-type: none"> • Notion de produit de solubilité. |
|--|---|--|

3.10.2. Réactions acidobasiques

- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Comment se forment les pluies acides dans l'atmosphère et comment les combattre ? • Comment se forment les grottes ? • Pourquoi met-on de la chaux sur certaines terres de culture ? • Quel est le pH idéal du sol pour la croissance de certaines plantes ? • Pourquoi verse-t-on du vinaigre dans un percolateur entartré ? • Expliquer ce qui se passe lorsqu'on place une aspirine effervescente dans l'eau ? • Pourquoi absorbe-t-on du bicarbonate de soude en cas de maux d'estomac ? | <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des tableaux de couples acidobasiques pour justifier et prévoir des phénomènes de la vie courante impliquant des réactions acidobasiques (avec des acides et des bases qui nous entourent) et établir les équations acidobasiques correspondantes. • Construire et traiter des tableaux, diagrammes et graphiques de titrages acidobasiques en vue de déterminer la concentration d'un acide ou d'une base et de choisir l'indicateur approprié. | <p>Modèles des acides et des bases selon Arrhenius et Lowry-Brønsted, caractère amphotère de l'eau.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Notion de pH, son échelle et son importance dans la vie courante. • Produit ionique de l'eau. • Fonctionnement d'un mélange tampon (approche qualitative). |
|--|--|--|

3.10.3. Réactions d'oxydoréduction

- | | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Comment empêcher qu'une pièce en fer ne rouille ? • Comment fabrique-t-on de l'acier ? • Pourquoi ne peut-on pas ajouter une solution acide dans une cuvette de WC où il y a de l'eau de javel ? • Comment fonctionne une pile, une batterie ? • Quelle est la différence entre une pile ordinaire et une pile «rechargeable» ? | <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des tableaux de couples rédox pour justifier et prévoir des phénomènes d'oxydoréduction de la vie courante et établir les équation rédox correspondantes. • Expliquer le fonctionnement d'une pile, d'un accumulateur. • Expliquer les phénomènes de corrosion et d'électrolyse (applications courantes). | <ul style="list-style-type: none"> • Notion de nombre d'oxydation. • Notion d'oxydant et de réducteur. • Notion d'oxydo-réduction. • Notion de couple rédox. • Classification des couples rédox. |
|---|--|---|

3.11. Notions de chimie organique

- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • En quoi un composé tel que le propane se distingue-t-il d'un composé minéral ? • Qu'est-ce que le propane ? | <ul style="list-style-type: none"> • Caractériser une molécule d'hydrocarbure. • Représenter dans le plan une molécule d'hydrocarbure | <ul style="list-style-type: none"> • Notion de composé organique. • Sources des hydrocarbures (pétrole, gaz et charbon). |
|--|---|--|



Exemples de questionnement	Compétences spécifiques	Savoirs
<p>Le butane ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qu'est-ce qui distingue une molécule de butane d'une molécule d'isopropane ? • Pourquoi le propane et le butane sont-ils utilisés pour alimenter les appareils de chauffage ? • De quoi est composée une essence automobile ? • Comment fabrique-t-on une essence ? Quelles sont les qualités requises d'une essence ? • Qu'est-ce que l'éthène ou éthylène avec lequel on fabrique le polyéthylène ? • Comment fabrique-t-on la margarine ? • Qu'est-ce qu'un matériau plastique ? • Comment fabrique-t-on un polymère tel que le polyéthylène ? • Quels sont les avantages et les inconvénients des matières plastiques ? • Qu'est-ce que l'alcool à brûler ? • Qu'est-ce que l'éthanol ? • Qu'est-ce que le vinaigre ? • Quelles molécules donnent leur odeur aux parfums ? 	<p>saturé (alcane).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ecrire la formule développée et la formule semi-développée d'isomères d'alcane. • Distinguer des isomères et les nommer. • Ecrire l'équation-bilan de combustion d'un alcane. • Evaluer le pouvoir calorifique d'un alcane. • Retracer les étapes qui permettent de produire des carburants automobiles à partir du pétrole brut. • Représenter la structure d'un hydrocarbure insaturé à double liaison (alcène). • Ecrire la formule développée et la formule semi-développée d'un polymère plastique tel que le polyéthylène. • Ecrire l'équation-bilan de polymérisation de l'éthène ou éthylène. • Comparer les propriétés des matériaux plastiques à celles des matériaux conventionnels (propriétés mécaniques, thermiques, long-vité,...) • Opérer la relation entre le caractère polluant d'un matériau et son caractère biodégradable ou non. • Décrire les différents modes de retraitement des déchets plastiques (recyclage, valorisation chimique, incinération, mise en décharge). • Identifier les fonctions organiques oxygénées d'après le groupement fonctionnel. • Expliquer les propriétés principales et quelques utilisations de substances à fonction oxygénée (substances qui contribuent à améliorer nos conditions de vie ou qui sont impliquées dans des processus biologiques). 	<ul style="list-style-type: none"> • Les hydrocarbures saturés ou alcanes : <ul style="list-style-type: none"> • structure, formule développée et formule semi-développée • isométrie et nomenclature • combustion d'un alcane • pouvoir calorifique d'un alcane • importance des alcanes : du pétrole aux carburants • l'indice d'octane d'une essence • le réformage des essences et les additifs. • Les hydrocarbures insaturés à double liaison ou alcènes : <ul style="list-style-type: none"> • structure, formule développée et formule semi-développée • isométrie et nomenclature • réaction d'addition • importance des alcènes : synthèse des matériaux, polymères plastiques • réaction de polymérisation d'un alcène. • Propriétés des polymères plastiques (comparaison avec les matériaux conventionnels). • Cycle de vie d'un matériau plastique. • Impact de déchets plastiques sur l'environnement. • Gestion des déchets plastiques (recyclage, valorisation chimique, incinération, mise en décharge). • Les fonctions organiques des classes de composés correspondants : alcools, aldéhydes, cétones, acides carboxyliques, esters. • Réaction d'estérification.

3.12. Utilisation de quelques substances courantes

<ul style="list-style-type: none"> • Quelles sont leur structure, leur propriétés et leur usages ? • Quels sont leur rôle et leur place dans la vie courante ? Comment les fabrique-t-on ? • Quelles sont les règles de sécurité lors de l'usage d'acides, de bases, de sels, de solvants ? 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser à bon escient des substances que l'on trouve dans la vie courante. • Interpréter les logos de danger et de recyclage. 	<ul style="list-style-type: none"> • Par substances courantes, nous entendons des composés tels que l'acide chlorhydrique, l'ammoniac, l'eau de javel, l'acétone, l'acide sulfurique, le plâtre, les ciments, les engrais, les margarines, l'aspirine, le calcaire, les huiles, les graisses, les savons, les matières plastiques,...
--	---	--



4. Compétences et savoirs disciplinaires en physique

Exemples de situations de vie	Compétences spécifiques	Savoirs
<i>4.1. L'univers et la terre</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • D'où venons-nous ? • Où sommes-nous ? • Qu'est-ce qu'une comète, une étoile filante, une éclipse de lune ou de soleil... ? • Qu'est-ce que le big-bang ? • Pourquoi la lune ne tombe-t-elle pas sur la terre ? • Qu'est-ce qu'une aurore boréale ? • Qu'est-ce qu'un orage, un cyclone ? • Qu'est-ce que l'effet de serre ? • Pourquoi les océans adoucissent-ils le climat ? 	<ul style="list-style-type: none"> • Faire un récit argumenté de l'histoire de l'univers. • Maîtriser les ordres de grandeur spatiaux et temporels.; • Décrire qualitativement la vie d'une étoile et le rôle fondamental de la gravitation en cosmologie. • Utiliser un modèle simple expliquant la révolution des satellites. • Interpréter le climat en termes d'échanges de chaleur au niveau terrestre. • Donner une représentation simple de l'effet de serre et de l'influence des activités terrestres sur celui-ci. • Donner un modèle du champ magnétique terrestre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Principaux objets et phénomènes célestes. • Eléments de théories actuelles sur la formation et l'évolution de l'univers. • Force de gravitation, mouvement circulaire. • Convection, pression atmosphérique, chaleur massique, effet de serre. • Champ magnétique terrestre.
<i>4.2. Structure et propriétés de la matière</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Peut-on imaginer que la matière puisse se diviser à l'infini ? • Pourquoi ne met-on pas une bouteille remplie d'eau dans le congélateur ? • Les théories de la physique peuvent-elles s'appliquer à tout ce que nous connaissons ? • Qu'est-ce que la radioactivité et quels sont ses effets ? 	<ul style="list-style-type: none"> • Relier des phénomènes macroscopiques aux théories microscopiques. • Expliquer la stabilité des atomes et des molécules par les interactions électromagnétiques. • Décrire quelques effets et utilisations de la radioactivité. • Distinguer température et chaleur. • Mettre en évidence les propriétés physiques particulières de l'eau et leurs conséquences pratiques. • Situer, dans leur contexte historique et scientifique, quelques grandes étapes du développement de la physique (par exemple modèles atomiques, particules élémentaires, relativité restreinte, mécanique quantique, structures dissipatives, modèles de la lumière). 	<ul style="list-style-type: none"> • Propriétés macroscopiques de la matière (conductibilité électrique et thermique, dilatations). • Etats de la matière, changements d'état et lien avec le comportement des molécules. • Loi du gaz parfait et température absolue. • Structure de l'atome, structure du noyau. • Radioactivité naturelle, demi-vie et datation.
<i>4.3. Forces, mouvements, pressions</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Pourquoi faut-il ajuster la pression des pneus d'une voiture aux changements de saison ? • Comment expliquer l'équilibre d'un pont, d'une échelle... ? 	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire la logique et l'intérêt d'un système d'unités. • Interpréter les mouvements en termes de conservation ou de modification par les forces. • Expliquer la différence 	<ul style="list-style-type: none"> • Forces et équilibres (par exemple centre de masse, moment de force et couples de forces). • Forces et mouvements (par exemple mouvements rectilignes et circulaires, lois



Exemples de situations de vie	Compétences spécifiques	Savoirs
<ul style="list-style-type: none"> • Comment éviter de se faire mal au dos en soulevant un objet lourd ? • Comment comprendre certaines données techniques d'une publicité de voiture ? • Pourquoi les «plus lourds que l'air» peuvent-ils voler ? • Pourquoi un pétrolier flotte-t-il sur l'eau ? • Pourquoi un barrage est-il renforcé dans le bas ? • Qu'est-ce qui propulse un avion à réaction ? • A quoi sert un système ABS ? • En quoi la ceinture de sécurité diminue-t-elle les risques encourus en cas d'accident ? • Pourquoi est-il dangereux de plonger à grande profondeur ? • Comment descend un parachutiste ? 	<p>entre un changement de vitesse en grandeur ou en direction.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Repérer les duos d'actions réciproques sur divers exemples. • Vérifier si les conditions d'équilibre statique d'un corps sont remplies. • Associer l'analyse d'un mouvement au choix d'un système de référence. • Expliquer que l'existence d'une vitesse limite absolue conduit à une révision des lois de la mécanique. • Analyser une chute libre. • Analyser un processus de freinage. • A partir d'un énoncé ou d'un tableau, tracer et exploiter un graphique de position, vitesse ou accélération en fonction du temps. • Interpréter physiquement la notion mathématique de dérivée. • Estimer vitesse et accélération dans quelques exemples de la vie quotidienne. • Analyser des exemples simples de propulsion, d'explosion ou de collision. • Expliquer pourquoi un objet flotte. • Modéliser le fonctionnement d'une machine à transmission hydraulique de pression (presse, freins,...). • Expliquer comment un avion vole. • Expliquer par la dynamique des éléments de sécurité routière. 	<p>de Newton, impulsion et quantité de mouvement, pesanteur à la surface terrestre, forces de frottement).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forces et pressions (par exemple lois d'Archimède, de Pascal, de Torricelli; écoulements non visqueux).

4.4. L'énergie

<ul style="list-style-type: none"> • Que veut dire $E = mc^2$? • Qu'est-ce que l'énergie ? • Peut-on créer de l'énergie ? • Que peuvent apporter les sources d'énergie alternatives ? • Pourrait-on désactiver tous les déchets nucléaires ? • Comment et à quel prix un cric permet-il de lever une voiture d'une tonne en exerçant une force cent fois moindre ? • Qu'est-ce qu'une pompe à chaleur ? • Pourquoi le chauffage 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpréter les transformations de l'énergie en termes de conservation et de dégradation. • Comparer les ordres de grandeur des énergies mises en jeu dans divers phénomènes (mécaniques, thermiques, nucléaires). • Estimer les avantages et les inconvénients des diverses sources d'énergie. • Interpréter l'évolution de systèmes en termes de réversibilité ou d'irréversibilité d'ordre ou de 	<ul style="list-style-type: none"> • Travail, puissance, énergies cinétique et potentielle, machines simples. • Fusion et fission nucléaires, perte de masse et libération d'énergie. • Sources, formes et transformations d'énergie, rendements. • Modes de propagation de l'énergie thermique.
---	--	--



Exemples de situations de vie	Compétences spécifiques	Savoirs
<p>électrique est-il généralement peu intéressant ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comment un frigo peut-il refroidir des aliments ? • Pollution thermique : comment et pourquoi ? 	<p>désordre.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimer notre consommation énergétique. • Expliquer dans un cadre interdisciplinaire, pourquoi et comment économiser l'énergie. • Discuter des problèmes d'isolation thermique. • Expliquer que la masse est une forme d'énergie. 	

4.5. Electricité

- D'où vient l'énergie électrique ?
- Pourquoi des fusibles ou des différentiels disjonctent-ils ?
- Pourquoi subit-on parfois un choc électrique quand on touche la poignée d'une voiture ?
- Que signifient 230 V, 50 Hz ?
- Comment comprendre sa facture d'électricité ?
- Qu'est-ce qu'un court-circuit ?
- Comment capter une émission radio ?

- Interpréter les phénomènes électrostatiques par les transferts d'électrons.
- Identifier les dangers de l'électricité statique dans des situations quotidiennes.
- Interpréter les phénomènes électromagnétiques en termes de champs.
- Prévoir le mouvement d'une charge électrique dans un champ électrique et un champ magnétique.
- Associer l'existence d'un champ magnétique à un mouvement de charges électriques.
- Justifier des mesures de maintenance et de sécurité de quelques installations et appareils électriques.
- Distinguer les branchements en série des branchements en parallèle.
- Utiliser un multimètre.
- Réaliser un montage correspondant à un schéma électrique simple et inversement.
- Lire et expliquer les caractéristiques d'un appareil électrique.
- Evaluer l'énergie consommée par un appareil électrique et contrôler sa facture d'électricité.
- Expliquer quelques utilisations des électroaimants.
- Expliquer le principe de transformation de l'électricité en mouvement (moteur) et vice versa (générateur).
- Comparer différents types de centrales électriques et les questions économiques et environnementales qui y sont liées.
- Rendre compte des avantages et des inconvénients du courant alternatif pour les

- Electricité statique (Coulomb, Faraday).
- Champ électrique, tension électrique et intensité de courant.
- Réponses caractéristiques des résistors, lampes à incandescence, diodes.
- Lois d'Ohm, de Pouillet, de Kirchhoff.
- Energie et puissance électriques.
- Champ magnétique créé par les aimants et les courants.
- Forces électromagnétiques, courants induits.
- Courants alternatifs (par exemple intensité et tension efficaces, impédance, circuits RL, RC, LC).



Exemples de situations de vie	Compétences spécifiques	Savoirs
-------------------------------	-------------------------	---------

transformations et le transport de l'énergie électrique.

4.6. Phénomènes optiques

- Comment la spectroscopie permet-elle de détecter la présence de substances ?
- Comment se forme un arc-en-ciel ?
- Qu'est-ce qu'un rayon laser ?
- Comment l'information est-elle stockée sur un cédérom ?

- Construire l'image d'un objet obtenue à l'aide d'un instrument d'optique simple.
- Utiliser le modèle de l'atome de Bohr pour expliquer l'émission et l'absorption de lumière.
- Décrire quelques applications du laser.

- Sources de lumière, lampes à incandescence, tubes luminescents.
- Réflexion et réfraction.
- Lentilles, instruments d'optiques, fibres optiques.
- Émission et absorption de lumière, dispersion et spectre.

4.7. Ondes et communications

- Qu'est-ce que je vois, qu'est-ce que j'entends ?
- Le GSM : comment est-ce possible ?
- Comment un four à micro-ondes peut-il réchauffer des aliments ?
- Qu'est-ce qu'un sonar ?
- Pourquoi le son provenant du moteur d'une voiture de course peut-il devenir plus grave ?
- Qu'est-ce qu'un tube de télévision ?
- Les rayons IR sont-ils utiles ou dangereux ?
- Comment les images et les sons sont-ils transmis dans les appareils tels que radio, téléphone, télévision ?

- Expliquer que les ondes transportent de l'énergie.
- Modéliser le fonctionnement de quelques applications technologiques des phénomènes ondulatoires (par exemple four à micro-ondes, sonar, hologramme, lecteur de cédérom, GPS, tube TV).
- Appliquer le principe de superposition pour expliquer les propriétés des ondes stationnaires et des interférences.
- Donner quelques exemples de comportement corpusculaire et ondulatoire de la lumière.
- Comparer les vitesses de propagation de différents phénomènes ondulatoires (son, lumière).
- Expliquer la différence entre une information analogique et une information digitalisée.

- Vibrations et sons, résonance.
- Mouvement harmonique simple.
- Caractéristiques et propriétés des ondes (fréquence, longueur d'onde, réflexion, réfraction, diffraction, interférences, effet Doppler).
- Effet photoélectrique.
- Ondes électromagnétiques.

4.8. Physique et santé

- Comment percevons-nous les couleurs ?
- Quelle est la cause d'une syncope ?
- Comment peut-on «voir» dans un corps ?
- Qu'est-ce qu'une endoscopie ?
- Comment les lentilles corrigent-elles la vue ?
- Les walkmans rendent-ils sourds ?

- Expliquer comment on exprime la pollution sonore.
- Expliquer les principes physiques de base de quelques techniques médicales courantes (par exemple échographie, radiographie, scanner, traceur, chirurgie laser).
- Identifier des risques que notre environnement fait subir au corps humain.
- Expliquer quelques réponses technologiques aux dysfonctionnements du corps humain (par exemple lunettes, pacemaker, appareil auditif).

- L'oeil, ses défauts et leurs corrections.
- L'oreille, dangers causés par les sons.
- Pression hydrostatique, pression sanguine, dangers de la plongée.

