PROGRAMME D'ÉTUDES
SCIENCES PHYSIQUES

4e secondaire

JUILLET 1996

Québec

PROGRAMME D'ÉTUDES
SCIENCES PHYSIQUES

4e secondaire

JUILLET 1996

Direction de la formation générale des adultes

Les établissements d'enseignement sont autorisés à procéder, pour leurs besoins, à une reproduction totale ou partielle du présent document. S'il est reproduit pour vente, le prix de vente ne devra pas excéder le coût de reproduction.

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, 1996 — 95-0218

ISBN 2-550-24566-0

Dépôt légal — Bibliothèque nationale du Québec, 1996

Gouvernement du Québec

La ministre de l'Éducation

Conformément aux dispositions de l'article 461 de la Loi sur l'instruction publique (L.R.Q., c. I-13.3), j'approuve le nouveau programme de *Sciences physiques, 4e secondaire* à l'éducation des adultes. Ce programme sera d'application obligatoire dans tous les centres d'éducation des adultes à compter du 1er juillet 1997.

PAULINE MAROIS

1035, rue De La Chevrotière
Québec (Québec) G1R 5A5

Responsable de la rédaction	Pauline Pelletier	Commission scolaire des Patriotes
Ont collaboré à la rédaction	André Dumas	Commission scolaire catholique de Sherbrooke
	René Lord	Commission scolaire de la Jeune-Lorette
	Harold Lavoie	Commission scolaire St-Hyacinthe) Val-Monts
	Serge Marcil	Commission des écoles catholiques de Montréal
	Céline Tremblay	Consultante pour la Commission scolaire des Patriotes
	René Vézina	Consultant pour la Commission scolaire des Patriotes
	Jacky Tremblay	Commission scolaire des Découvreurs
	Louise Bourque	Consultante pour la Commission scolaire des Patriotes
Consultation	Pierrette Marcotte	Direction de la formation générale des adultes
	Mireille Moisan	Direction de la formation à distance
	Yves Gingras	UQUAM
	Les enseignants et enseignantes de sciences des commissions scolaires de Chicoutimi, CECM, des Découvreurs, des Draveurs, Le Gardeur, La Neigette, de Matane, Memphrémagog, Rouyn-Noranda, de Sherbrooke, de Trois-Rivières, Saint-Jean sur Richelieu et du Sault-Saint-Louis qui ont participé à la mise à l'essai.	
Secrétariat	Marie-France Dumoulin	Commission scolaire des Patriotes
	Agathe Marcoux	Commission scolaire de Victoriaville
Révision linguistique	Direction des communications du ministère de l'Éducation	
Responsable du programme d'études	Serge Leloup	Direction de la formation générale des adultes (jusqu'à 1996)
	Pierrette Marcotte	Direction de la formation générale des adultes (depuis 1996)
Coordination des programmes d'études	Marc Leduc	Direction de la formation générale des adultes
Directeur	Alain Mercier	Direction de la formation générale des adultes

TABLES DES MATIÈRES pages

Introduction iii

1 Présentation v
1.1 Contexte d'élaboration du programme v
1.2 Relation avec d'autres programmes vi
1.3 Approche science-technologie-société (STS) vii
1.4 Buts du programme viii
1.5 Habiletés ix
1.6 Objets d'étude et éléments intégrateurs xi

2 Structure du programme et des contenus d'apprentissage xii
2.1 Relation entre les cours xii
2.2 Cours 1 : Le nucléaire : de l'énergie dans la matière xii
2.3 Cours 2 : L'électricité : êtes-vous au courant? xiii
2.4 Cours 3 : Les phénomènes ioniques : une histoire d'eau xiii
2.5 Relation entre les objectifs xiv

pages

3 Évaluation des apprentissages xv

Contenu du programme) cours par cours 1

Cours 1 : Le nucléaire : de l'énergie dans la matière 3

Cours 2 : L'électricité : êtes-vous au courant? 17

Cours 3 : Les phénomènes ioniques : une histoire d'eau 37

INTRODUCTION

1 Présentation

Le programme d'études *Sciences physiques* de quatrième secondaire est destiné aux élèves de l'éducation des adultes du Québec. Il s'adresse tant aux élèves qui visent l'obtention du diplôme d'études secondaires (DES) qu'à ceux et celles qui, ayant déjà obtenu leur diplôme, se préparent pour l'entrée au cégep.

1.1 Contexte d'élaboration du programme

C'est dans la foulée de la révision des programmes d'études des sciences de la nature au secondaire que la Direction générale de l'éducation des adultes (DGEA) mettait sur pied, en 1986, un comité consultatif chargé d'analyser les contenus du nouveau programme d'études *Sciences physiques* de quatrième secondaire du secteur des jeunes produit par la Direction générale des programmes (DGP). Ce comité avait pour mandat de formuler des recommandations au regard de l'éventuelle utilisation de ce programme d'études à l'éducation des adultes.

Un document d'orientation, produit en 1988, a fait état des préoccupations du milieu de l'éducation des adultes au regard des contenus, de la formulation des objectifs d'apprentissage et de l'approche pédagogique à privilégier. Ces considérations, aussi appuyées par les récents développements en matière de didactique des sciences et de psychologie cognitive, ont guidé l'ensemble des phases d'élaboration du présent programme d'études. Par la suite, les travaux de divers comités et une mise à l'essai dans une douzaine de commissions scolaires ont conduit à la version actuelle du programme d'études.

Ce programme d'études remplace les programmes d'études précédents de physique, de chimie et de sciences physiques de quatrième secondaire. Il prépare les élèves aux programmes d'études de physique et de chimie de cinquième secondaire. Il constitue l'un des préalables pour l'admission au cégep.

Avec ce nouveau programme d'études, on désire sensibiliser les élèves de la formation générale des adultes aux interactions de la science, de la technologie et de la société et les aider à en saisir les répercussions dans leur vie quotidienne. Le nouveau programme leur permet d'aborder l'étude des sciences en en observant les manifestations et les applications, en cherchant à comprendre les phénomènes en question et en se formant une opinion qui pourra les aider à prendre part activement, comme citoyens ou citoyennes, aux grands débats de l'heure ou, tout au moins, à en saisir la teneur.

1.2 Relation avec d'autres programmes

Les contenus notionnels du programme d'études *Sciences physiques* destiné aux adultes ont été harmonisés avec ceux du programme d'études *Sciences physiques 416-436* du secteur des jeunes. Ces deux programmes d'études permettent donc d'assurer à tous les élèves, jeunes et adultes, une formation scientifique de base similaire qui soit conforme aux conditions d'obtention du DES.

Le programme d'études *Sciences physiques* favorise aussi le développement d'habiletés et l'acquisition de connaissances qui débordent les contenus habituellement réservés aux sciences de la nature. Il touche des aspects qui appartiennent traditionnellement aux techniques ou aux sciences humaines (géographie, politique, sociologie, psychologie, etc.) et qui portent, notamment, sur les multiples interrelations qui se tissent dans une société à la fois productrice et utilisatrice du savoir techno-scientifique.

Enfin, l'actualité constitue une source quasi inépuisable d'information pouvant servir de prétexte à l'investigation, à l'analyse ou au développement des autres habiletés et attitudes précisées dans les objectifs du programme d'études *Sciences physiques*. Pour faciliter l'accès à cette information, on pourra utiliser les nouvelles technologies de l'information (ordinateur, inforoute, Internet, disque optique compact thématique, télévision interactive, etc.). Ces activités de recherche documentaire se concilient bien avec les apprentissages visés dans les programmes d'études *Français, langue d'enseignement* et *Micro-informatique*.

1.3 Approche science-technologie-société (STS)

Le programme d'études *Sciences physiques* qui s'appuie sur l'approche science-technologie-société (STS) poursuit deux objectifs : celui de permettre l'acquisition des connaissances essentielles à la compréhension des phénomènes scientifiques et celui d'aider les citoyens et les citoyennes à se donner des moyens pour prendre part à la vie politique et sociale de leur communauté.

L'approche STS semble constituer une avenue prometteuse au regard des défis nouveaux posés par l'enseignement des sciences à l'aube du XXI^{e} siècle. Elle constitue, entre autres choses, une solution de rechange intéressante aux programmes traditionnels en ce sens qu'elle met en lumière les nombreuses relations entre la science et l'activité humaine : elle les rattache à la vie personnelle et collective de l'élève, jeune ou adulte. Avec l'approche STS, on cherche à rendre, d'une part, les apprentissages encore plus signifiants et on permet, d'autre part, de replacer les connaissances scientifiques dans une perspective historique. À cet égard, l'approche STS permet à l'élève de démythifier le savoir scientifique et de le décharger de son caractère absolu; l'élève réalise ainsi que les concepts scientifiques n'ont rien de statique et que leur évolution est liée au développement des connaissances théoriques et techniques.

Avec l'approche STS, on cherche à donner aux élèves une vision analytique des phénomènes de nature scientifique et technologique qui

conditionnent l'évolution de la société ou qui en résultent. En ce sens, un programme qui s'inspire de cette approche devrait permettre aux élèves :

- de comprendre que la technologie est une application de la science;
- de percevoir que la science, la technologie et la société sont en constante interaction et ont des effets les uns sur les autres;
- d'augmenter leur capacité d'examiner les problèmes techno-scientifiques et de porter un jugement sur ceux-ci.

1.4 Buts du programme

Le programme d'études *Sciences physiques* vise à la fois l'acquisition de connaissances et le développement d'habiletés et d'attitudes sommairement réparties en trois catégories : les connaissances techno-scientifiques, les connaissances sociopolitiques et les apprentissages liés au développement personnel et intellectuel.

a) Sur le plan techno-scientifique :

- assimiler les concepts de base de physique et de chimie;
- acquérir un minimum de culture scientifique et technologique indispensable à tout citoyen et à toute citoyenne;
- constater que le développement scientifique et technologique est issu de la mise en application de certains concepts et principes provenant de découvertes scientifiques;
- constater l'évolution historique des connaissances scientifiques et technologiques;
- comprendre certaines applications du domaine techno-scientifique;
- constater l'interaction constante des éléments du tandem science et technologie.

b) Sur le plan social et politique :

- constater que la science et la technologie ont des effets positifs ou négatifs sur la société;
- constater que les développements scientifique et technologique appellent des choix de société;
- se rendre compte que les développements scientifique et technologique sont déterminés par des décisions de membres d'une société démocratique;
- réaliser que les développements scientifique et technologique exigent des habiletés et des connaissances particulières et en conséquence une main-d'oeuvre qualifiée;
- constater que les développements scientifique et technologique sont déterminés par les choix sociopolitiques et économiques d'une société.

c) Sur le plan personnel et intellectuel :

- analyser différents points de vue relatifs à la mise au point, à l'implantation et à l'utilisation des techniques;
- inventorier les solutions de rechange possibles relativement à certains problèmes d'ordre technologique;
- développer le goût et la curiosité pour ce qui est des connaissances scientifiques et technologiques et susciter plus d'intérêt à l'égard de ces domaines.

1.5 Habiletés

Étant donné que ce programme d'études de quatrième secondaire constitue, dans la plupart des cas, un premier contact de l'élève avec le monde de la science et de la technologie, il vise d'abord à développer des habiletés intellectuelles qui forment un répertoire de stratégies indispensables aux activités quotidiennes de toute personne.

Les habiletés que le programme vise à développer sont les suivantes :

COMPARER	Développer la capacité de mieux discerner, c'est-à-dire de mieux percevoir les distinctions et les similitudes entre deux choses (concrètes, abstraites, réelles, mentales, etc.).
RÉSUMER	Développer la capacité de discriminer l'essentiel et l'accessoire.
CRITIQUER UN MESSAGE À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE	Accroître l'habileté à lire un message à caractère scientifique, à distinguer les faits des suppositions et à s'interroger sur la valeur de l'information.
EXTRAPOLER	Développer l'habileté à évaluer les conséquences possibles ou à projeter dans le futur la portée des prises de décision et des événements actuels.
ARGUMENTER ET PRENDRE PARTI	Développer l'habileté à analyser les faits, à confronter les points de vue, à apprécier ou à critiquer des données, des événements ou des prises de position, à établir des liens entre les données ou les événements et à prendre parti en fonction des résultats de l'analyse.

Pour développer ces habiletés, le matériel d'apprentissage préparé pour ce programme d'études devra comporter une variété d'activités comme la lecture d'articles, la recherche, la discussion, l'observation ou l'investigation. Ces activités devront prendre, au surplus, un caractère pragmatique en rapport avec l'actualité ou avec les diverses situations de la vie quotidienne.

Enfin, le présent programme d'études constitue une initiation à la démarche scientifique qui sera approfondie de façon formelle dans les programmes d'études de cinquième secondaire. C'est en effet dans ces programmes que seront abordés systématiquement le développement des habiletés liées au travail en laboratoire et la formation à la démarche expérimentale.

1.6 Objets d'étude et éléments intégrateurs

Le programme d'études *Sciences physiques* comprend trois thèmes intégrateurs qui constituent les trois cours de ce programme; ce sont *Le nucléaire : de l'énergie dans la matière, L'électricité : êtes-vous au courant?* et *Les phénomènes ioniques : une histoire d'eau*. Ces thèmes permettent d'intégrer, dans le programme d'études des adultes, l'ensemble des contenus scientifiques de physique et de chimie des programmes d'études 416 et 436 du secteur des jeunes. De fait, le parallèle peut être établi clairement entre ces trois cours et les modules des programmes d'études des jeunes qui ont pour titre : *Propriétés et structure de la matière, Phénomènes électriques* et *Phénomènes ioniques*.

Le recours à des thèmes intégrateurs permet, au surplus, d'enrichir le programme par l'inclusion de contenus liés à des domaines connexes tels que les sciences humaines, l'histoire des sciences, la technologie, etc.

2 Structure du programme et des contenus d'apprentissage

2.1 Relation entre les cours

Le programme d'études *Sciences physiques* est constitué de trois cours semblables par leur structure et leur esprit, complémentaires les uns aux autres, mais sans lien hiérarchique entre eux; chaque cours peut être suivi en premier, en deuxième ou en dernier. Cette indépendance a été voulue pour faciliter l'organisation des cours et la formation de groupes d'élèves.

2.2 Cours 1 : Le nucléaire : de l'énergie dans la matière

Le cours portant sur le nucléaire aborde les grands principes scientifiques liés à la relation fondamentale entre la matière et l'énergie. Il traite de la structure atomique et de la classification des éléments. De plus, il amène l'élève à percevoir l'évolution des connaissances qui ont permis aux humains de canaliser l'énergie nucléaire. Il renseigne l'élève quant aux diverses applications du nucléaire dans les domaines énergétique, médical et militaire. Sur le plan social, le cours soulève les enjeux liés à l'utilisation de l'énergie nucléaire, entre autres comme source de production d'électricité.

2.3 Cours 2 : L'électricité : êtes-vous au courant?

Le cours portant sur l'électricité présente les principes qui sont à la base des phénomènes électriques. Il aborde les notions d'électricité statique, d'électricité dynamique, de magnétisme et d'électromagnétisme. Il inclut l'étude des circuits électriques et traite des différentes étapes de la production et de l'utilisation de l'électricité. Sur le plan social, il vise principalement à faire réfléchir les élèves quant aux conséquences de l'utilisation et de la consommation de l'électricité, ainsi qu'aux conséquences liées au choix d'un mode de production d'électricité.Enfin il permet aux élèves d'évaluer les enjeux découlant des choix de nature politique faits pour satisfaire la demande sans cesse croissante d'électricité.

2.4 Cours 3 : Les phénomènes ioniques : une histoire d'eau

Le cours portant sur les phénomènes ioniques traite des principaux concepts et phénomènes chimiques dont la connaissance est essentielle à la compréhension, entre autres choses, du problème des pluies acides ou de la pollution de l'eau par les engrais et les pesticides. Il présente le modèle atomique et le tableau périodique des éléments. Il aborde la question des liaisons chimiques menant à la formation des composés que sont les acides, les bases et les sels. Sur le plan social, il permet d'analyser les principaux facteurs de développement ayant contribué à l'acidification ou à la pollution des cours d'eau. Après avoir présenté une analyse de cas dans ses différentes étapes, on y invite les élèves à juger de la valeur d'articles portant sur des problèmes liés à l'utilisation de produits chimiques.

2.5 Relation entre les objectifs

Chaque cours est décrit suivant un ensemble d'objectifs généraux, d'objectifs terminaux, d'objectifs intermédiaires et d'éléments de contenu.

Les objectifs généraux indiquent de façon globale, pour chaque cours, la nature des connaissances, des habiletés et des attitudes visées par le cours. Ils précisent, pour un cours donné, les buts énoncés pour l'ensemble du programme.

Les objectifs terminaux présentent les connaissances, les habiletés et les attitudes que l'élève devra avoir acquises ou développées au terme du cours. Ils sont formulés de manière à ce que leurs apprentissages soient observables et mesurables.

La numérotation des objectifs généraux et celle des objectifs terminaux visent à en faciliter le repérage; elles n'indiquent ni séquence ni importance relative.

Les objectifs intermédiaires et les éléments de contenu notionnel sont des indications de la portée des objectifs terminaux. Ils viennent soit préciser, soit détailler ces derniers. Leur liste n'est ni exhaustive, ni prescriptive, ni séquentielle; ils ne sont pas numérotés.

3 Évaluation des apprentissages

L'évaluation des apprentissages vise, d'une part, à aider l'élève dans ses apprentissages et, d'autre part, à fournir les données nécessaires à la sanction des études. De manière générale, l'information qui a trait à l'évaluation des apprentissages et à la sanction des études se trouve dans d'autres documents officiels que le programme d'études lui-même, tels les définitions du domaine d'examen et le guide de gestion de la sanction.

L'évaluation formative fait partie de l'enseignement et de l'apprentissage. Elle doit donc soutenir et guider les décisions concernant les choix des situations d'apprentissage, du matériel et des interventions pédagogiques. Elle relève des enseignantes et des enseignants et fait l'objet de politiques dans les commissions scolaires et dans les autres organismes d'enseignement. Le Ministère peut, au besoin, proposer des cadres conceptuels ou des exemples d'outils d'évaluation formative.

Aux fins de l'évaluation sommative, le Ministère fournit des définitions du domaine d'examen pour chacun des cours d'un programme d'études et, s'il y a lieu, des épreuves édictées ou d'appoint. À la suite de l'évaluation sommative, un jugement est porté sur l'atteinte, par l'adulte, des objectifs d'apprentissage du cours et les apprentissages peuvent alors être sanctionnés.

CONTENU DU PROGRAMME) COURS PAR COURS

COURS 1

LE NUCLÉAIRE : DE L'ÉNERGIE DANS LA MATIÈRE

OBJECTIFS GÉNÉRAUX

1 Connaître les caractéristiques du modèle atomique actuel simplifié et les étapes de son évolution.

2 Comprendre les principes sous-jacents à la construction et à l'interprétation du tableau périodique des éléments.

3 Connaître les principales caractéristiques des éléments radioactifs, la nature et les caractéristiques des rayonnements émis ainsi que les unités de mesure employées.

4 Comprendre la nature et les sources de l'énergie nucléaire.

5 Connaître les différentes utilisations de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques et militaires ainsi que les techniques employées.

6 Analyser les enjeux sociaux, politiques, économiques, techniques et environnementaux que comporte l'utilisation de la radioactivité et de l'énergie nucléaire.

7 Justifier, par des arguments appropriés, sa prise de position quant aux utilisations du nucléaire.

8 Situer dans une perspective historique et sociale l'évolution des connaissances et des techniques liées à l'utilisation du nucléaire.

9 Réaliser que le débat actuel sur les enjeux des sources d'énergie et de leur mode d'exploitation nécessite des connaissances de base sur la matière et l'énergie.

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
1.1 Comparer le modèle atomique actuel simplifié et les théories atomiques énoncées par les Grecs anciens et par Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr.	- Énoncer la théorie atomique des philosophes grecs anciens suivants : Leucippe, Démocrite, Aristote et Empédocle. - Énoncer les postulats de la théorie atomique de Dalton. - Décrire le modèle atomique de Thomson. - Décrire le modèle atomique de Rutherford. - Décrire le modèle atomique de Bohr. - Décrire le modèle atomique actuel simplifié.	- Atomisme des philosophes grecs (400 av. J.-C.) - Théorie atomique de Dalton . Masse atomique . Atomes . Molécules - Théorie atomique de Thomson . Électrons et charges positives - Théorie atomique de Rutherford . Existence du noyau atomique - Théorie atomique de Bohr . Existence des orbites ou couches électroniques - Modèle atomique actuel simplifié . Électrons et distribution électronique . Protons . Neutrons . Orbites ou couches électroniques . Masse relative des particules atomiques : noyau, proton, neutron et électron . Nombre de masse . Dimension de l'atome et du noyau
1.2 Replacer dans un contexte historique et technique les différentes théories atomiques.	- Relever la découverte ou l'événement historique ayant permis le passage d'un modèle atomique à un autre.	- Événements historiques ou découvertes . Déviation du rayon cathodique par un champ magnétique : existence des électrons . Bombardement de la feuille d'or par des noyaux d'hélium : existence du noyau . Absence de l'éclatement du noyau par les forces de répulsion entre les protons : existence des neutrons . Autres

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
1.3 Situer, dans le tableau périodique moderne, les métaux et les non-métaux, l'hydrogène, les actinides et les familles chimiques suivantes : alcalins, alcalino-terreux, halogènes et gaz nobles.	- Définir l'expression «famille chimique» du tableau périodique. - Définir le terme «période» du tableau périodique. - Déterminer la position des métaux et des non-métaux dans le tableau périodique. - Donner les caractéristisques et la position, dans le tableau périodique, de l'hydrogène, des alcalins, des alcalinoterreux, des halogènes, des gaz nobles, des métaux de transition et des actinides.	- Classification des éléments selon Mende-leïev - Tableau périodique moderne - Position de familles chimiques dans le tableau périodique . Alcalins . Alcalinoterreux . Halogènes . Gaz nobles . Hydrogène - Position des métaux et des non-métaux - Position des métaux de transition et des actinides - Éléments radioactifs - Éléments naturels et synthétiques (artificiels)
1.4 En prenant pour point de départ le nom d'un des vingt premiers éléments, donner les renseignements que fournit le tableau périodique moderne et ceux qu'on peut en déduire.	- Associer les vingt premiers éléments du tableau périodique à leur symbole chimique. - Préciser la relation existant entre le numéro atomique d'un élément et le nombre de protons et d'électrons de ses atomes. - Préciser la relation existant entre le numéro atomique d'un élément et son nombre de masse. - Appliquer la relation entre le nombre d'électrons, de protons et de neutrons d'un atome au regard de son numéro atomique et de son nombre de masse. - Préciser la relation existant entre le numéro de la famille et le nombre d'électrons sur la dernière couche électronique. - Préciser la relation existant entre le numéro de la période et le nombre de couches électroniques.	- Symbole chimique - Numéro atomique - Nombre de masse . Unité de masse atomique - Lien entre le numéro atomique et le nombre de protons et d'électrons - Lien entre le numéro atomique, le nombre de masse et le nombre de neutrons - Lien entre le numéro des familles chimiques et le nombre d'électrons sur la dernière couche électronique - Lien entre le numéro de la période et le nombre de couches électroniques

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
1.5 Comparer la structure atomique des isotopes d'un élément.	- Définir le terme «isotope». - Préciser le nombre de protons, de neutrons et d'électrons des isotopes d'un élément.	- Isotope
1.6 Calculer la masse atomique d'un élément dont le pourcentage d'abondance relative de ses isotopes est connu.	- Distinguer nombre de masse et masse atomique d'un élément. - Définir le terme «abondance relative».	- Abondance relative des isotopes
1.7 Classer en changement physique, chimique ou nucléaire des exemples de modifications de la matière.	- Donner des exemples de modifications de la matière. - Relever les caractéristiques d'un changement physique. - Relever les caractéristiques d'un changement chimique. - Relever les caractéristiques d'un changement nucléaire.	- Changements physiques . Exemples : déchirure dans une feuille de papier, changements de phases, etc. . Caractéristiques . Changemements chimiques . Exemples : acidification du lait ou du vin, rouille, etc. . Caractéristiques . Changements nucléaires . Exemples : radioactivité du radium, fission de l'uranium, etc. . Caractéristiques
1.8 Distinguer les types de réactions nucléaires suivantes : radioactivité, fission, fusion.	- Décrire sommairement la radioactivité. - Distinguer radioactivité naturelle et radioactivité artificielle. - Décrire sommairement la fission nucléaire. - Décrire sommairement une réaction en chaîne. - Décrire sommairement la fusion nucléaire.	- Radioactivité naturelle . Lieu de la réaction . Produits de la réaction - Radioactivité artificielle - Fission nucléaire - Fission de l'uranium 235 - Fission de l'uranium 238 - Réaction en chaîne - Fusion nucléaire - Structure atomique de H, de D et de T

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
1.9 Comparer la nature, la vitesse, la charge électrique, le champ d'action et les effets sur la matière des rayonnements alpha, bêta et gamma et des rayons X.	- Distinguer la configuration électronique d'un atome neutre de celle de son ion respectif. - Distinguer ion positif et ion négatif. - Préciser la partie de l'atome où se produisent les désintégrations. - Caractériser les radiations provenant de la désintégration d'éléments radioactifs. - Distinguer rayon X et rayon gamma. - Distinguer rayonnement corpusculaire et rayonnement ondulatoire. - Relever l'effet des rayons alpha, bêta et gamma et des rayons X sur l'atome. - Reconnaître les rayonnements ionisants.	- Différence entre atome neutre et ion - Éléments radioactifs - Propriétés et caractéristiques des rayonnements alpha, bêta et gamma et des rayons X - Rayonnement corpusculaire . Schéma d'une particule alpha - Rayonnement ondulatoire . Spectre électromagnétique . Énergie associée aux différentes régions du spectre - Rayonnements ionisants
1.10 Calculer, pour un élément radioactif dont on connaît la demi-vie, la masse restante d'un échantillon après un temps donné ou le temps nécessaire à la disparition d'une certaine masse de cet élément.	- Définir l'expression «demi-vie». - Établir la relation existant entre la demi-vie d'un élément radioactif et la masse restante d'un échantillon après un temps donné.	- Demi-vie - Graphique représentant la masse restante et la demi-vie d'un élément radioactif
1.11 Identifier, pour une désintégration donnée, soit l'élément radioactif, soit le type de radiation émise ou le nouvel élément obtenu.	- Donner la notation atomique de la radiation alpha et bêta émise au moment d'une désintégration. - Traduire sous forme d'équations où l'on utilise la notation atomique, la désintégration d'un élément radioactif qui émet un rayonnement alpha ou bêta. - Vérifier, pour une désintégration alpha ou bêta donnée, la loi de la conservation de la matière.	- Changement nucléaire - Structure du noyau dans une réaction nucléaire - Notation atomique des éléments et des radiations - Famille radioactive de l'uranium 238 - Loi de la conservation de la matière

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
1.12 Associer les unités de mesure de rayonnement à leur objet de mesure respectif.	- Définir les unités de mesure curie et becquerel. - Définir les unités de mesure rad et gray. - Définir les unités de mesure rem et sievert.	- Unités et sous-unités de mesure de rayonnement . Curie et becquerel : nombre de désintégrations par seconde . Rad et gray : énergie d'un rayonnement . Rem et sievert : potentiel nocif d'un rayonnement
1.13 Préciser les liens qui existent entre l'énergie libérée au moment d'une réaction nucléaire, le défaut de masse et la stabilité de l'isotope formé.	- Définir le défaut de masse. - Expliquer la plus ou moins grande stabilité d'un noyau atomique en lien avec son nombre de neutrons. - Énoncer la relation qui existe entre la masse d'une certaine quantité de matière et l'énergie qu'elle peut libérer.	- Défaut de masse - $E = mc^2$ - Défaut de masse et énergie libérée - Stabilité de l'isotope formé et défaut de masse
1.14 Comparer la bombe atomique et la bombe à hydrogène au regard de leurs éléments constitutifs, de la puissance, du type de réaction nucléaire mise en cause et des effets destructeurs.	- Décrire sommairement la structure et le fonctionnement d'une bombe atomique (bombe A). - Préciser les réactions nucléaires mises en cause dans le fonctionnement de la bombe atomique (bombe A) - Décrire sommairement la structure et le fonctionnement d'une bombe à hydrogène (bombe H). - Préciser les réactions nucléaires mises en cause dans le fonctionnement de la bombe à hydrogène (bombe H).	- Fission nucléaire - Réactions en chaîne maîtrisées et incontrôlées - Masse critique - Éléments constitutifs de la bombe atomique - Structure atomique de H, de D et de T - Fusion nucléaire - Éléments constitutifs de la bombe à hydrogène - Avantages de la bombe H sur le plan militaire

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
1.15 Comparer le mode de fonctionnement d'une centrale hydroélectrique, d'une centrale thermique classique et d'une centrale nucléaire.	- Décrire le fonctionnement général d'une centrale électrique. - Décrire sommairement le fonctionnement d'une centrale hydroélectrique. - Décrire sommairement le fonctionnement d'une centrale thermique classique. - Décrire sommairement le fonctionnement d'une centrale nucléaire.	- Fonctionnement d'une centrale hydro-électrique - Fonctionnement d'une centrale thermique classique. - Fonctionnement d'une centrale nucléaire - Points de comparaison . Force motrice . Éléments constituants de la centrale . Autres
1.16 Décrire le mode de fonctionnement du réacteur nucléaire CANDU.	- Décrire le rôle des principaux éléments constitutifs du réacteur nucléaire CANDU.	- Grappe de combustible nucléaire - Rôle du cadmium - Rôle de l'eau lourde - Rôle du condensateur - Fonctionnement du réacteur CANDU - Rôle des tubes de forces
1.17 Comparer la technique utilisée dans les réacteurs CANDU à celle qui est utilisée dans les réacteurs nucléaires d'autres pays (ex-URSS, Angleterre, États-Unis...).	- Relever les caractéristiques des réacteurs des centrales nucléaires russes, anglaises et américaines. - Décrire sommairement ce qu'est un réacteur Slowpoke.	- Autres technologies nucléaires (américaine, anglaise et soviétique) . Présence d'une enceinte . Nature du combustible . Élément caloporteur - Le Slowpoke
1.18 Décrire l'utilisation d'éléments radioactifs dans le domaine médical, pour l'irra-diation des aliments et pour la datation au carbone 14.	- Déterminer le rôle des radio-isotopes qui sont utilisés dans le domaine médical. - Relever l'avantage de l'irradiation des aliments et des instruments chirugicaux. - Distinguer radioactivité et irradiation. - Préciser l'importance de la relation qui existe entre la quantité de carbone 14 et de carbone 12 présente dans un échantillon à dater.	- Les radio-isotopes utilisés dans le domaine médical . Rôle des radio-isotopes . Rôle du cobalt 60 . Rôle de l'iode 131 . Rôle des rayons gamma en radiothérapie - Les radio-isotopes utilisés pour l'irradiation . Irradiation des aliments . Stérilisation d'instruments chirurgicaux - Distinction entre radioactivité et irradiation - Isotopes de carbone 12 et de carbone 14

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
1.19 Comparer les avantages, les inconvénients et les difficultés de l'utilisation de la fission et de la fusion nucléaire pour la production d'électricité.	- Lister les avantages et les inconvénients de l'utilisation de la fission nucléaire pour la production d'électricité. - Préciser les caractéristiques du plasma. - Lister les avantages et les difficultés de l'utilisation de la fusion nucléaire pour la production d'électricité.	- Plasma - Énergie de fission et de fusion - Avantages de la production d'électricité par fusion - Difficultés de la production d'électricité par fusion - Réacteur Tokamak

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
1.20 Décrire les risques, les conséquences et les avantages de l'utilisation de l'énergie nucléaire.	- Comparer les doses d'exposition aux principales sources de rayonnement naturel ou artificiel auquel nous sommes soumis. - Lister les risques associés à l'exploitation, à la transformation et à l'utilisation du minerai d'uranium. - Relever des risques liés au fonctionnement normal ou défectueux d'une centrale nucléaire ainsi qu'à la gestion de ses résidus. - Relever des risques liés à l'utilisation militaire de l'énergie nucléaire. - Relever les conséquences de l'utilisation du nucléaire sur la santé, l'environnement et la démocratie. - Relever des avantages du nucléaire pour l'économie, l'environnement, la recherche et le développement scientifique et technique au Canada.	- Sources de rayonnement naturel et artificiel - Rayonnement admissible (norme actuelle) - Notion de risques - Risques relatifs à l'exploitation, à la transformation et à l'utilisation du minerai d'uranium - Risques liés au fonctionnement d'une centrale nucléaire . Présence de radionucléides dans les effluents liquides et gazeux des centrales nucléaires . Pollution thermique . Exemples d'incidents survenus dans des centrales nucléaires (Three Mile Island, Tchernobyl, Tchebiabinsk) - Risques liés à la gestion des résidus . Entreposage du combustible usé . Méthodes de «déclassement» d'un réacteur nucléaire - Risques liés à l'utilisation militaire de l'énergie nucléaire - Conséquences . Voies de cheminement des rayonnements jusqu'à l'homme . Conséquences du rayonnement ionisant sur les tissus humains . Effet de l'irradiation sur la santé . Hiver nucléaire . Effet de serre . Maccarthysme . Accès à l'information - Avantages d'ordre civil (irradiation des aliments, usages médicaux, etc.) . Incidences du nucléaire sur l'économie canadienne . Incidences du nucléaire au regard de la recherche et du développement scientifique et technologique

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
1.21 Exprimer son point de vue au regard d'un cas particulier d'utilisation du nucléaire, en s'assurant que l'argumentation sur laquelle ce point de vue repose est basée sur des faits.	- Distinguer faits, opinions, jugements de valeur, etc. - À partir d'articles de journaux et de revues, relever des faits, des opinions ainsi que des jugements de valeur, relativement aux risques, aux conséquences et aux avantages de l'utilisation du nucléaire.	- Utilisation du nucléaire . Production d'électricité . Utilisation médicale . Datation . Autres

COURS 2

L'ÉLECTRICITÉ : ÊTES-VOUS AU COURANT?

OBJECTIFS GÉNÉRAUX

1 Connaître les caractéristiques fondamentales de l'électricité statique et dynamique, du magnétisme et de l'électromagnétisme.

2 Situer dans une perspective historique et sociale l'évolution des connaissances et des techniques liées à l'utilisation de l'électricité, du magnétisme et de l'électromagnétisme.

3 Comprendre les lois qui régissent le fonctionnement et l'utilisation des circuits électriques.

4 Comprendre la distribution de l'électricité dans les circuits résidentiels et son utilisation domestique.

5 Comprendre le fonctionnement d'objets fabriqués liés à l'utilisation de l'électricité ou du magnétisme.

6 Prendre conscience des risques et des dangers associés à l'électricité ainsi que des règles de sécurité nécessaires à sa bonne utilisation.

7 Réaliser l'importance de la production et de la consommation d'énergie électrique dans notre société.

8 Comprendre le débat actuel sur les enjeux relatifs à la production et la consommation d'énergie électrique dans notre société.

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
2.1 Expliquer les caractéristiques et le rôle des composants d'un circuit électrique simple.	- Décrire les composants d'un circuit électrique simple. - Représenter schématiquement un circuit électrique. - Définir les caractéristiques d'un circuit électrique. - Préciser le rôle des composants d'un circuit électrique simple. - Préciser l'influence de la résistance et de la force électromotrice d'une pile sur l'intensité du courant. - Associer les caractéristiques et le rôle des composants d'un circuit électrique aux caractéristiques et aux rôles des composants d'un circuit hydraulique.	- Composants d'un circuit électrique simple . Source (pile) . Fils conducteurs . Consommateur (lampe, élément chauffant, etc.) . Interrupteur - Symboles des composants dans un schéma de circuit électrique. - Caractéristiques d'un circuit électrique . Intensité du courant (*I*) . Force électromotrice (*E*), différence de potentiel ou tension ou voltage (*U*) . Résistance d'un conducteur *(R*) - Composants d'un circuit hydraulique simple . Pompe . Conduites . Filtre - Caractéristiques d'un circuit hydraulique . Débit d'eau . Force de la pompe . Caractéristiques du filtre

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
2.2 Comparer les piles, les batteries et les accumulateurs quant à leurs caractéristiques et à leur utilisation.	- Décrire le fonctionnement d'une pile. - Décrire les caractéristiques des différents types de pile. - Définir les termes «tension» et «force électromotrice» (f.é.m.). - Comparer la capacité énergétique de différents types de pile. - Distinguer pile, batterie et accumulateur. - Préciser les avantages et les inconvénients des piles, des batteries et des accumulateurs dans des cas simples d'utilisation.	- Composants d'une pile . Anode . Cathode . Électrolyte - Symboles et unités de mesure . Tension (*U*) en volts (V) . F.é.m. (*E*) en volts (V) - Pile rechargeable - Batterie - Accumulateur - Pile ordinaire - Pile alcaline - Pile de haut rendement - Avantages ou inconvénients . Durabilité . Coût d'achat . Coûts environnementaux . Capacité énergétique . Entretien
2.3 Distinguer l'ampèremètre, le voltmètre et l'ohmmètre quant à leur utilisation et à leur mode de branchement.	- Préciser l'usage de l'ampèremètre, du voltmètre et de l'ohmmètre. - Donner le mode de branchement d'un ampèremètre, d'un voltmètre et d'un ohmmètre. - Représenter, sur un schéma de circuit électrique, le branchement d'un ampèremètre, d'un voltmètre et d'un ohmmètre. - Mesurer les paramètres d'un circuit électrique à l'aide d'un ampèremètre, d'un voltmètre et d'un ohmmètre.	- Ampèremètre . Usage . Symbole . Méthode de branchement - Voltmètre . Usage . Symbole . Méthode de branchement - Ohmmètre . Usage . Symbole . Méthode de branchement

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
2.4 Utiliser la définition du courant pour expliquer des situations concrètes simples.	- Associer le courant électrique au déplacement d'électrons dans un conducteur. - Associer l'intensité du courant à un débit d'électrons dans un conducteur. - Déterminer le sens conventionnel du courant dans un circuit simple donné. - Utiliser correctement les unités de mesure de courant (ampère) et de charge (ampère-heure et Coulomb). - Appliquer la relation $I = Q/t$ dans des cas concrets simples.	- Structure de l'atome - Caractéristiques de l'électron . Charge . Symbole - Sens du courant . Conventionnel . Électronique - Charge électrique (Q) . Charge élémentaire (e) . Unités de charge électrique . Coulomb (C) I C = 6,25 × 10^{18} e . Ampère-heure (Ah) 1Ah = 3 600 C - Intensité du courant (I) . Définition : $I = Q/t$. Unité de mesure : ampère (A) - Exemples de situations concrètes . Charge et décharge de piles et d'accumulateurs . Temps d'utilisation d'appareils électriques à piles . Autres
2.5 Expliquer l'utilisation de certains matériaux selon qu'ils sont conducteurs, semi-conducteurs ou isolants.	- Décrire les propriétés électriques des conducteurs, des isolants et des semi-conducteurs. - Décrire le mouvement des électrons dans un conducteur, un isolant et un semi-conducteur. - Donner des exemples de matériaux isolant, conducteur et semi-conducteur et de leurs utilisations.	- Conducteurs . Propriétés . Exemples - Isolants . Propriétés . Exemples - Semi-conducteurs . Propriétés . Exemples - Structure interne d'un conducteur - Structure interne d'un isolant - Structure interne d'un semi-conducteur

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
2.6 Utiliser la loi d'Ohm pour évaluer les conséquences de la variation d'un ou de deux paramètres dans un circuit électrique simple.	- Définir la résistance. - Trouver la valeur d'une résistance à partir d'un graphique de U en fonction de I. - Énoncer la loi d'Ohm. - Appliquer la loi d'Ohm dans des cas concrets simples.	- Résistance (R) . Définition : $R = \frac{\text{tension}}{\text{intensité du courant}}$. Unité de mesure : ohm (Ω) - Graphique de U en fonction de I - Loi d'Ohm ($U=RI$)
2.7 Utiliser la relation $R = \rho L/A$ pour évaluer les conséquences de la variation de un ou de deux paramètres sur la résistance d'un fil conducteur.	- Établir la relation qui existe entre la longueur d'un fil et sa résistance. - Établir la relation qui existe entre la section d'un fil et sa résistance. - Définir la résistivité comme la caractéristique électrique d'un matériau. - Énoncer la relation entre les caractéristiques d'un conducteur et sa résistance. - Associer R, L, A et ρ à leur unité de mesure respective. - Interpréter le code des couleurs des résistors. - Associer à un numéro de jauge des fils différentes utilisations.	- Facteurs influant sur la résistance d'un fil conducteur . Longueur du fil (L) . Section du fil (A) . Résistivité (ρ) . Température - Relation de proportionnalité entre R, ρ, L et A - Unités de mesure de ρ, L, A et R - $R = \frac{\rho L}{A}$ - Code de couleurs des résistors - Grosseur des conducteurs . Jauge des fils (American Wire Gage) . Utilisation

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
2.8 Déterminer la valeur d'une ou de plusieurs des variables d'un circuit en série, soit l'intensité totale et l'intensité dans un résistor, la résistance équivalente et la résistance d'un résistor, la force électromotrice et la tension aux bornes des résistors.	- Établir expérimentalement la relation qui existe entre la résistance équivalente et la résistance des résistors d'un circuit en série. - Décrire la relation entre l'intensité totale et l'intensité dans un résistor d'un circuit en série - Décrire la relation entre la force électromotrice et la tension aux bornes des résistors d'un circuit en série. - Calculer la valeur de la résistance équivalente d'un circuit en série. - Tracer le circuit équivalent d'un circuit en série. - Déterminer la valeur de la tension aux bornes de chaque résistor dans un circuit en série. - Déterminer la valeur de l'intensité du courant dans chaque résistor d'un circuit en série.	- Circuit en série - Résistors en série - Circuit équivalent - Résistance équivalente . $R_{éq} = R_1 + R_2 + R_3$ ... - Courant dans un circuit en série - Tension dans un circuit en série

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
2.9 Déterminer la valeur d'une ou de plusieurs des variables d'un circuit en parallèle, soit l'intensité totale et l'intensité dans un résistor, la résistance équivalente et la résistance d'un résistor, la force électromotrice et la tension aux bornes des résistors.	- Établir la relation qui existe entre la résistance équivalente et la résistance des résistors d'un circuit en parallèle. - Démontrer mathématiquement la relation qui existe entre la résistance équivalente et les résistances individuelles dans un circuit en parallèle. - Décrire la relation entre l'intensité totale et l'intensité dans un résistor d'un circuit en parallèle. - Décrire la relation entre la force électromotrice et la tension aux bornes des résistors d'un circuit en parallèle. - Calculer la valeur de la résistance équivalente d'un circuit en parallèle. - Tracer le circuit équivalent d'un circuit parallèle. - Déterminer la valeur de la tension aux bornes de chaque résistor dans un circuit parallèle. - Déterminer la valeur de l'intensité du courant dans chaque résistor d'un circuit parallèle.	- Résistors en parallèle - Résistance équivalente . $1/R_{éq} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + ...$ - Courant dans un circuit parallèle - Tension dans un circuit parallèle

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
2.10 Expliquer la répartition des tensions et des courants dans un circuit mixte.	- Distinguer, dans un circuit mixte, les résistors branchés en série de ceux qui sont branchés en parallèle.	- Définition d'un circuit mixte - Décomposition d'un circuit mixte
2.11 Justifier le choix de branchement en série ou en parallèle de certains composants d'un circuit électrique.	- Donner des exemples d'utilisation de branchements en série. - Donner les avantages du mode de branchement en série. - Donner des exemples d'utilisation de branchements en parallèle. - Donner les avantages du mode de branchement en parallèle.	- Branchements en série . Fusibles et disjoncteurs . Interrupteurs . Piles . Ampèremètre . Réglage de l'intensité . Avantages - Branchements en parallèle . Composants indépendants (phares d'automobiles, sorties de circuits résidentiels, etc.) . Piles . Voltmètre . Avantages

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
2.12 Résoudre des problèmes relatifs à la puissance et à la consommation d'énergie de différents appareils électriques.	- Définir la puissance comme une énergie produite ou consommée par unité de temps. - Calculer la puissance fournie par une source. - Appliquer le principe de conservation de l'énergie à un circuit électrique. - Calculer la puissance dissipée par un ou plusieurs éléments d'un circuit ou par un ou plusieurs appareils électriques. - Calculer l'énergie consommée par un ou plusieurs éléments d'un circuit ou par un ou plusieurs appareils électriques. - Utiliser correctement les unités de la puissance et de l'énergie, le watt et ses multiples, le joule et le kilowattheure.	- Définition de la puissance $P = \frac{E}{t}$ - Unité de la puissance (watt, W) - Définition de l'énergie (E) - Unités de l'énergie (joule, J, et kilowattheure, kWh) - Transformation de kilowattheures en joules - Transformation de joules en kilowattheures - Puissance fournie ($P=EI$) - Puissance consommée ($P=UI$) - Plaque signalétique des appareils électriques - Puissance d'appareils courants
2.13 Expliquer l'effet Joule dans des situations concrètes, selon qu'on cherche à l'exploiter ou à le minimiser.	- Énoncer le principe de conservation de l'énergie et de la puissance. - Définir l'effet Joule. - Calculer la puissance dégagée par l'effet Joule dans un résistor. - Calculer le pourcentage de perte de puissance causée par l'effet Joule dans le transport de l'électricité. - Définir ce qu'est le rendement. - Donner des exemples d'exploitation de l'effet Joule. - Donner des exemples de situations où on cherche à minimiser l'effet Joule.	- Principe de conservation de l'énergie et de la puissance . $E_{\text{fournie}} = E_{\text{consommée}}$. $P_{\text{fournie}} = P_{\text{dissipée}}$ - Définition de l'effet Joule - Effet Joule ($P = RI^2$) - Effet Joule et les lignes à haute tension - Effet Joule et les éléments chauffants - Effet Joule et fonctionnement des fusibles - Rendement

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
2.14 Distinguer courant alternatif et courant continu quant à leurs caractéristiques, leurs sources et leurs utilisations.	- Donner les caractéristiques du courant continu. - Donner les caractéristiques du courant alternatif. - Calculer la puissance moyenne produite ou générée dans un circuit en courant alternatif. - Distinguer intensité efficace et intensité maximale. - Distinguer tension efficace et tension maximale. - Nommer des sources de courant alternatif et des sources de courant continu. - Donner des exemples d'utilisation du courant alternatif et du courant continu.	- Courant continu . Définition . Graphique de U en fonction de t . Graphique de I en fonction de t - Utilisation du courant continu . Sources . Exemples d'appareils - Courant alternatif . Définition . Graphique de U en fonction de t . Graphique de I en fonction de t . Différentes formes . Définition et unité de la fréquence . Courant efficace ($I_{eff} = 0{,}707\ I_{moy}$) . Tension efficace ($U_{eff} = 0{,}707\ U_{moy}$) . Puissance moyenne : $P_{moy} = U_{eff}\ I_{eff}$ - Utilisation du courant alternatif . Sources . Exemples d'appareils

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
2.15 Justifier l'utilisation de certaines méthodes de branchement et de distribution dans les circuits électriques résidentiels.	- Décrire le mode de branchement du transformateur au tableau de distribution d'une maison. - Décrire le mode de branchement du tableau de distribution aux sorties. - Décrire le mode de branchement des sorties d'une dérivation universelle. - Décrire le mode de branchement de la sortie d'une dérivation simple. - Distinguer le calibre habituel des fusibles pour les dérivations à 120 V de celui des fusibles pour les dérivations à 240 V. - Décrire le mode de fonctionnement d'une prise double. - Décrire les caractéristiques d'une prise de salle de bain. - Décrire les utilisations de la prise de terre comme mesure de protection. - Planifier l'installation d'un circuit électrique résidentiel simple.	- Vue d'ensemble de l'installation électrique d'une maison . Branchement au réseau . Distribution dans la maison - Branchement au réseau . Courant maximal : entrées à 60 A, 100 A et 200 A . Composition du branchement : fils vivants (noir et rouge), fil neutre (blanc) . Mât . Compteur . Tableau de distribution . Prises de terre - Distribution dans la maison . Tableau de distribution . Barres omnibus . Disjoncteurs . Dérivations . Dérivations universelles et dérivations simples . Branchement des sorties à 120 V . Prises de courant . Divers types . Différents modes de branchement . Branchement des sorties à 240 V . Schéma simplifié d'une installation résidentielle à 60 A

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
2.16 Décrire les caractéristiques du transformateur et le rôle de celui-ci dans le transport et l'utilisation de l'électricité.	- Distinguer le rôle du transformateur de celui du redresseur et de l'ondulateur. - Définir les termes «primaire» et «secondaire» rattachés au transformateur. - Comparer la puissance au primaire à celle du secondaire dans un transformateur. - Associer le rôle de dévolteur ou de survolteur d'un transformateur au rapport du nombre de tours au secondaire à celui du primaire. - Donner des exemples d'utilisation de transformateurs dévolteurs et survolteurs. - Résoudre des problèmes à l'aide des rapports $\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$	- Onduleur - Redresseur - Primaire d'un transformateur - Secondaire d'un transformateur - Conservation de la puissance $U_1 I_1 = U_2 I_2$ - Transformateur dévolteur - Transformateur survolteur - $\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$ - Exemples d'utilisation des transformateurs
2.17 Expliquer les risques et les dangers associés à l'utilisation de l'électricité.	- Définir les termes «choc électrique» et «électrocution». - Expliquer la fonction protectrice de certaines pièces d'un appareil électrique. - Relever des situations associées à l'utilisation de l'électricité qui représentent un risque ou un danger.	- Chocs électriques - Électrocution - Lignes à haute tension - Danger lié au mélange eau et électricité - Prise de terre (ou mise à la terre) - Fusibles et disjoncteurs

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
2.18 Illustrer, à l'aide d'exemples puisés dans l'histoire de l'électricité, du magnétisme ou de l'électromagné-tisme, les liens qui existent entre la science, la technologie et la société.	- Relever, en les situant dans leur contexte historique, les principales étapes ayant mené aux connaissances actuelles de l'électricité. - Relever, en les situant dans leur contexte historique, les principales étapes ayant mené aux connaissances actuelles du magnétisme. - Relever, en les situant dans leur contexte historique, les principales étapes ayant mené aux connaissances actuelles de l'électro-magnétisme.	- Électrostatique . Propriété de l'ambre jaune (Thalès) . Matériaux électrisables (Gilbert, Du Fay) . Machines électriques (von Guericke) . Bouteille de Leyde (Van Musschenbroek) . Électricité en spectacle . Foudre = électricité (Franklin) . Mesure de la force électrique (Coulomb) - Électricité dynamique . Première pile (Galvani, Volta) . Électrolyse - Magnétisme . Magnétite et fer . Boussole (Chine) - Électromagnétisme . Naissance (Oersted et Ampère) . Induction (Faraday) . Théorie (Maxwell) . Applications techniques . Téléphone (Bell) . Centrales électriques . Phonographe (Edison) . Radio (Hertz et Marconi) . Autres

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
2.19 Expliquer des exemples d'électrisation de la matière par frottement, par contact ou par induction.	- Énoncer la loi de la conservation de la charge qui s'applique lorsque deux corps électrisés sont mis en contact. - Décrire le phénomène d'électrisation par contact d'un corps neutre à l'aide d'un corps chargé. - Décrire le phénomène d'électrisation par frottement de deux corps isolants. - Décrire le phénomène d'électrisation par frottement ou par contact d'un conducteur. - Décrire l'effet de mise à la terre sur un conducteur chargé. - Décrire le phénomène d'électrisation par induction. - Décrire des exemples de décharge électrique.	- Charge et matière . 2 types de comportement : attraction et répulsion . 2 types de charges : positive et négative . 3 états de la matière : positive, négative, neutre - Loi de conservation de la charge . Charge totale constante . Transfert de charges d'un corps à un autre (électrisation) - Électrisation . Par frottement . Par contact . Par induction . Comparaison entre isolants et conducteurs

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
2.20 Utiliser la loi de Coulomb pour évaluer les conséquences de la variation d'un paramètre sur la force électrique.	- Énoncer la loi de Coulomb. - Prédire la variation de la force électrique résultant d'une variation de la valeur d'une charge. - Prédire la variation de la force électrique résultant d'une modification de la distance entre les deux charges.	- Loi de Coulomb $F = k \frac{Q_1 Q_2}{d^2}$ - Interprétation de la loi de Coulomb - Proportionnalité entre la force et les charges - Variation de la force à l'inverse du carré de la distance
2.21 Illustrer les lignes de champ magnétique entre deux pôles d'un aimant ou d'un électroaimant.	- Tracer les lignes de champ magnétique autour d'un aimant ou entre les pôles identiques ou différents de deux aimants. - Reconnaître les pôles d'un aimant d'après le sens des lignes du champ magnétique. - Tracer les lignes de champ magnétique autour d'un électroaimant ou entre les pôles identiques ou différents de deux électroaimants.	- Propriétés des aimants . Pôles nord et sud . Boussole . Indissociabilité des pôles . Domaines magnétiques - Force magnétique . Attraction entre pôles différents . Répulsion entre pôles semblables - Magnétisme terrestre - Électroaimant . Boucle . Solénoïde . Règle de la main droite - Lignes de champ magnétique . Aimant droit . Aimant en fer à cheval . Terre . Électroaimants

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
2.22 Décrire quelques applications de l'électromagnétisme ainsi que le principe de fonctionnement d'un moteur et d'un générateur.	- Décrire le phénomène d'induction électro-magnétique. - Décrire brièvement quelques utilisations de l'induction électromagnétique. - Expliquer brièvement le fonctionnement d'un moteur électrique. - Expliquer brièvement le fonctionnement d'un générateur. - Décrire les conversions d'énergie mises en cause dans le fonctionnement d'un moteur et d'un générateur.	- Applications de l'électromagnétisme . Imagerie par résonance magnétique . Stockage d'information (bandes magnétiques) . Haut-parleurs . Moteurs électriques . Générateurs . Transformateurs - Champ magnétique et courant . Action d'un champ magnétique sur un conducteur parcouru par un courant . Pertubations électromagnétiques - Induction électromagnétique . Production d'une force électromotrice induite - Les moteurs et les générateurs . Fonctionnement . Conversion d'énergie . Comparaison entre un moteur et un générateur - Fonctionnement des transformateurs
2.23 Décrire diverses utilisations de l'électricité statique et les dangers qui sont associés à cette forme d'électricité.	- Nommer diverses utilisations de l'électricité statique. - Expliquer, dans des situations données, en quoi l'électricité statique peut constituer un danger.	- Utilisations . Plastique d'emballage . Peinture au pistolet électrostatique . Insecticide . Précipitation électrostatique . Xérographie - Précautions . Moyens de transport (camions, avions, wagons-citernes, etc.) . Construction de certains édifices (raffinerie, salle d'opération, silo à farine, centre informatique) . Utilisation des courroies

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
2.24 Expliquer comment chaque type de centrale électrique transforme une source d'énergie en une autre.	- Décrire le fonctionnement général d'une centrale électrique. - Décrire sommairement le fonctionnement d'une centrale hydroélectrique. - Décrire sommairement le fonctionnement d'une centrale thermique classique. - Décrire sommairement le fonctionnement d'une centrale nucléaire. - Décrire sommairement le fonctionnement d'une centrale au diesel. - Décrire sommairement le fonctionnement d'une éolienne.	- Fonctionnement d'une centrale électrique - Types de centrale électrique - Centrale hydroélectrique - Centrale thermique . Classique . Nucléaire . Turbines à gaz - Centrale au diesel - Éolienne - Conversions d'énergie dans chaque type de centrale électrique
2.25 Décrire les avantages et les inconvénients liés à la localisation, à la construction et à l'utilisation des différents types de centrale électrique et les problèmes liés au transport de l'électricité.	- Décrire les avantages et les inconvénients liés à la construction de chaque type de centrale électrique. - Décrire les avantages et les inconvénients liés à l'utilisation de chaque type de centrale électrique. - Décrire les problèmes liés au transport de l'électricité.	- Avantages et inconvénients des divers types de centrale électrique au regard de l'environnement, de l'économie et de la société . Création d'emplois . Pollution (mercure, bruit, émanation, etc.) . Coûts . Transport . Autres - Problèmes liés au transport . Coût . Perte d'énergie par l'effet Joule . Effet des champs électromagnétiques sur la santé
2.26 Illustrer par l'analyse d'un cas concret la complexité du choix d'un mode de production d'électricité.		- Projet Grande-Baleine - Projet Sainte-Marguerite - Barrage sur la rivière Ashuapmushuan - Autres

COURS 3

LES PHÉNOMÈNES IONIQUES : UNE HISTOIRE D'EAU

OBJECTIFS GÉNÉRAUX

1 Connaître les caractéristiques du modèle atomique actuel simplifié.

2 Saisir l'importance du tableau périodique pour la compréhension de la configuration électronique des éléments, des liaisons chimiques et des calculs stœchiométriques.

3 Connaître la nouvelle nomenclature et la nomenclature traditionnelle des composés chimiques.

4 Connaître les caractéristiques des acides, des bases et des sels.

5 Résoudre des problèmes de concentration, de dilution et de stœchiométrie.

6 Situer dans une perspective historique et sociale l'évolution des connaissances et des techniques liées à l'utilisation de produits chimiques.

7 Connaître une méthode d'analyse de problèmes relatifs à l'utilisation de produits chimiques et l'utiliser pour le cas des précipitations acides.

8 Comprendre les sources et les effets des précipitations acides sur notre société et analyser des solutions possibles à ce problème.

9 Réaliser que plusieurs débats sur des questions d'environnement nécessitent des connaissances en chimie.

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
3.1 Décrire le modèle atomique actuel simplifié.	- Définir ce qu'est un modèle en sciences. - Donner les caractéristiques du modèle atomique actuel simplifié. - Tracer le schéma de l'atome des vingt éléments les plus légers.	- Notion de modèle en sciences - Caractéristiques du modèle actuel simplifié . Petitesse de l'atome . Particules fondamentales : protons, neutrons et électrons . Masse et charge des particules fondamentales . Existence du noyau . Organisation des particules fondamentales dans l'atome . Nombre de masse . Distribution des électrons sur les couches électroniques des vingt premiers éléments du tableau périodique . Rapport des masses du noyau et de l'atome . Rapport des dimensions du noyau et de l'atome

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
3.2 Expliquer, à l'aide de la distribution électronique d'au moins deux éléments, la relation qui existe entre le nombre d'électrons sur la dernière couche électronique et le numéro de la famille, et celle qui existe entre le nombre de couches électroniques et le numéro de la période.	- Définir l'expression «famille chimique» du tableau périodique. - Définir le terme «période» du tableau périodique. - Donner, à l'aide de la notation simplifiée, la distribution électronique des vingt premiers éléments du tableau périodique. - Préciser la relation existant entre le numéro de la famille et le nombre d'électrons sur la dernière couche électronique. - Préciser la relation existant entre le numéro de la période et le nombre de couches électroniques.	- Classification des éléments selon Mendeleïev - Tableau périodique moderne . Famille . Période
3.3 Caractériser les métaux, les non-métaux et les éléments des familles chimiques suivantes : alcalins, alcalinoterreux, halogènes et gaz nobles.	- Donner la position dans le tableau périodique de l'hydrogène, des métaux et des non-métaux, des familles chimiques (alcalins, alcalinoterreux, halogènes et gaz nobles). - Relever des propriétés et des utilisations des métaux et des non-métaux. - Relever des propriétés et des utilisations des alcalins, des alcalinoterreux, des halogènes et des gaz nobles. - Distinguer l'hydrogène de la famille des alcalins.	- Position de familles chimiques dans le tableau périodique . Alcalins . Alcalinoterreux . Halogènes . Gaz nobles - Position des métaux et des non-métaux dans le tableau périodique - Cas particulier de l'hydrogène - Propriétés . Métaux et non-métaux . Hydrogène . Alcalins . Alcalinoterreux . Halogènes . Gaz nobles

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
3.4 Expliquer, à l'aide de la loi de l'octet, le type de liaison chimique qui existe entre deux éléments donnés.	- Donner les caractéristiques de la configuration électronique des gaz nobles (hélium, néon et argon). - Énoncer la loi de l'octet. - Déterminer le degré d'ionisation des vingt premiers éléments du tableau périodique. - Distinguer liaison ionique, liaison covalente polaire et liaison covalente non polaire. - Définir le terme «électronégativité». - Préciser les valeurs d'électronégativité associées aux liaisons ionique, covalente polaire et covalente non polaire. - À l'aide du tableau d'électronégativité, déterminer le type de liaison (ionique, covalente polaire ou covalente non polaire) entre deux éléments donnés.	- Configuration électronique et stabilité chimique des gaz nobles - Loi de l'octet - Ionisation - Corps simple - Corps composé - Tableau d'électronégativité - Critère associé à une liaison ionique - Critère associé à une liaison covalente non polaire - Critère associé à une liaison covalente polaire - Détermination du type de liaison

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
3.5 Distinguer les atomes neutres, les ions et les isotopes quant à leur nombre de protons, de neutrons et d'électrons.	- Déterminer le nombre de protons, de neutrons et d'électrons d'un élément dont on connaît le numéro atomique et la masse atomique. - Déterminer la charge de l'ion dont on connaît le numéro atomique ou la famille chimique. - Comparer la configuration électronique d'un ion à celle de l'atome neutre correspondant. - Donner les caractéristiques des isotopes d'un élément donné. - Distinguer masse atomique et nombre de masse.	- Numéro atomique - Symbole chimique - Lien entre le numéro atomique et le nombre de protons et d'électrons - Lien entre le numéro atomique, le nombre de masse et le nombre de neutrons - Lien entre le numéro de la famille chimique et le nombre d'électrons sur la dernière couche électronique - Loi de l'octet - Configuration électronique d'un ion - Anion - Cation - Distinction entre atome et ion - Nombre de masse . Unité de masse atomique - Isotope - Masse atomique

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
3.6 Expliquer la formation de composés binaires à l'aide du diagramme de Lewis et, s'il y a lieu, de la notation par trait.	- Déterminer l'anion et le cation. - Déterminer la charge de chacun des ions. - Représenter les ions à l'aide du diagramme de Lewis. - Représenter, à l'aide du diagramme de Lewis, le composé formé de liaisons ioniques ou covalentes. - Représenter, à l'aide de la notation par trait, le composé formé de liaisons covalentes. - Tracer le schéma représentant la réaction chimique entre un élément des groupes I ou II et un élément des groupes VI ou VII en utilisant le modèle atomique actuel simplifié. - Distinguer un corps simple d'un corps composé.	- Électron de valence - Ion - Diagramme de Lewis - Électrons-points - Notation par trait
3.7 Déterminer la formule moléculaire d'un composé binaire.	- Déterminer l'anion et le cation. - Déterminer la charge de l'anion et du cation en tenant compte de la loi de l'octet ou de la famille chimique. - Déterminer le nombre d'anions et de cations nécessaires à la formation d'un composé binaire.	- Loi de l'octet - Charge d'un ion - Neutralité d'une molécule - Indice - Règle des charges croisées - Formule moléculaire

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
3.8 Donner, selon la nouvelle nomenclature, le nom d'un composé binaire dont on connaît la formule chimique ou, vice-versa, la formule chimique d'un composé binaire dont on connaît le nom.	- Connaître les principaux suffixes servant à désigner les composés binaires selon la nouvelle nomenclature. - Connaître la signification des préfixes servant à désigner le nombre d'un type d'atome. - Connaître la technique de nominalisation d'un composé binaire selon la nouvelle nomenclature. - Connaître la technique d'écriture de la formule d'un composé binaire selon la nouvelle nomenclature.	- Nomenclature traditionnelle - Nouvelle nomenclature - Nominalisation d'un composé binaire selon la nouvelle nomenclature - Suffixe «-ure» et exceptions . Oxyde . Hydrure . Carbure . Nitrure . Sulfure - Règle d'écriture d'un composé binaire
3.9 Donner, selon la nomenclature traditionnelle, le nom d'un composé polyatomique dont on connaît la formule chimique ou, vice-versa, la formule chimique d'un composé polyatomique dont on connaît le nom.	- Connaître les principaux suffixes servant à désigner les composés polyatomiques selon la nomenclautre traditionnelle. - Connaître la signification des préfixes servant à désigner le nombre d'un type d'atome ou d'un ion polyatonmique. - Connaître la technique de nominalisation d'un composé polyatomique selon la nomenclautre traditionnelle. - Connaître la technique d'écriture de la formule d'un composé polyatomique selon la nomenclature traditionnelle.	- Nomenclature traditionnelle - Nouvelle nomenclature - Suffixes les plus utilisés pour les composés polyatomiques - Nominalisation d'un composé polyatomique selon la nouvelle nomenclaure et selon la nomenclature traditionnelle - Ions polyatomiques - Règle d'écriture d'un composé polyatomique

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
3.10 Expliquer, à l'aide des caractéristiques et des équations de dissociation, pourquoi une substance est un acide, une base ou un sel.	- Distinguer les caractéristiques d'un acide, d'une base et d'un sel. - Décrire la théorie d'ionisation d'Arrhenius relative aux acides et aux bases. - Distinguer les équations de dissociation des acides, des bases et des sels.	- Les acides selon Lavoisier, Leibig et Arrhenius - Définition d'un acide selon Arrhenius - Définition d'une base selon Arrhenius - Définition d'un sel - Équation de dissociation d'un acide - Équation de dissociation d'une base - Équation de dissociation d'un sel
3.11 Classer, à partir des résultats d'expériences, une substance selon qu'elle est un non-électrolyte, un électrolyte fort ou un électrolyte faible, un acide fort ou un acide faible, une base forte ou une base faible, un sel.	- Distinguer expérimentalement dissolution moléculaire et dissolution ionique. - Distinguer expérimentalement électrolyte et non-électrolyte. - Distinguer expérimentalement électrolyte fort et électrolyte faible. - Distinguer expérimentalement acide fort et acide faible. - Distinguer expérimentalement base forte et base faible.	- Papier tournesol - Conductibilité électrique - Dissolution moléculaire - Dissolution ionique - Électrolyte fort - Électrolyte faible - Non-électrolyte - Acide fort - Acide faible - Base forte - Base faible
3.12 Expliquer sous l'aspect moléculaire la dissolution en milieu aqueux d'un non-électrolyte, d'un électrolyte fort, d'un électrolyte faible, d'un acide fort, d'un acide faible, d'une base forte, d'une base faible, d'un sel.	- Distinguer dissolution moléculaire et dissolution ionique. - Distinguer électrolyte et non-électrolyte. - Distinguer électrolyte fort et électrolyte faible. - Distinguer acide fort et acide faible. - Distinguer base forte et base faible.	- Dissolution moléculaire - Dissolution ionique - Électrolyte fort - Électrolyte faible - Non-électrolyte - Acide fort - Acide faible - Base forte - Base faible

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
3.13 Classer une substance selon qu'elle est un mélange ou une substance pure, selon que le mélange est homogène, hétérogène ou en suspension et selon que la substance pure est un corps simple ou un corps composé.	- Préciser les deux catégories de la classification de la matière. - Décrire les trois catégories des mélanges. - Préciser les deux catégories des substances pures. - Distinguer solvant et soluté. - Distinguer mélange homogène et mélange hétérogène.	- Classification de la matière - Mélange - Substance pure - Mélange homogène - Mélange hétérogène - Solution - Solvant - Soluté - Solution aqueuse - Élément - Composé - Suspension - Mélange mécanique
3.14 Comparer des solutions dont les concentrations sont exprimées en unités différentes.	- Donner la définition et l'équation de la concentration. - Exprimer en gramme une masse indiquée en kilogramme. - Exprimer en litre un volume indiqué en millilitre. - Résoudre des problèmes de concentration de solution exprimée en masse de soluté par volume de solution. - Définir le terme «mole». - Calculer la masse molaire d'un composé à partir de la masse atomique des éléments constituants. - Transformer en mole une quantité de matière exprimée en gramme, et vice-versa. - Résoudre des problèmes de concentration de solution exprimée en mole par litre.	- Concentration : la quantité de soluté par rapport au volume de solution - $c = m/V$ - Transformation de kilogramme en gramme - Transformation de millilitre en litre - Concentration en gramme par litre - Nombre d'Avogadro - Mole - Masse molaire - Transformation de gramme en mole - Transformation de mole en gramme - Concentration en mole par litre ou molarité

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
3.15 Résoudre des problèmes touchant la dilution.	- Exprimer en litre un volume de solution indiqué en millilitre. - Définir le terme «dilution». - Préciser la relation mathématique qui existe entre les caractéristiques (volume et concentration) de la solution mère et celles de la solution diluée.	- Dilution - $V_1 C_1 = V_2 C_2$
3.16 Ordonner des solutions dont le degré d'acidité est exprimé dans des unités différentes.	- Définir le terme «pH». - Suivant le pH d'une solution, indiquer si celle-ci est acide ou basique. - Exprimer en pH une concentration de H^+ exprimée en mole par litre (mol/L) et vice versa.	- Définition du pH - Échelle de pH - pH acide - pH neutre - pH basique - pH de l'eau pure
3.17 Déterminer la zone de pH d'une solution à partir des données ou des résultats obtenus par l'utilisation d'indicateurs acido-basiques dont on connaît le point de virage.	- Définir le terme «point de virage». - Relever le point de virage d'indicateurs acido-basiques. - Déterminer expérimentalement le point de virage d'indicateurs acido-basiques.	- Indicateur acido-basique - Indicateur universel - Point de virage
3.18 Traduire diverses réactions chimiques sous forme d'équations balancées.	- Distinguer les réactifs des produits dans une réaction chimique. - Écrire l'équation d'une réaction chimique à partir d'un énoncé descriptif. - Balancer des équations chimiques. - Vérifier la loi de la conservation de la matière à partir d'une équation balancée.	- Réaction chimique - Réactif - Produit - Équation chimique - Balancement d'équation - Loi de la conservation de la matière . Conservation du nombre d'atomes . Conservation de la masse

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
3.19 Déterminer, à l'aide de calculs stœchiométriques, la quantité des substances participant à une réaction chimique.	- Balancer l'équation de la réaction. - Exprimer en moles, les proportions dans lesquelles on trouve les réactifs et les produits. - Exprimer en grammes les proportions dans lesquelles on trouve les réactifs et les produits.	- Équation balancée - Coefficient - Calcul de la masse molaire - Conversion de mole en gramme - Conversion de gramme en mole
3.20 Expliquer, à l'aide d'équations, comment la neutralisation peut être une solution à des déséquilibres acido-basiques.	- Écrire les équations de dissociation de l'acide et de la base qui sont utilisés. - Définir le terme «neutralisation». - Écrire l'équation balancée de la neutralisation d'un monoacide par une monobase. - Reconnaître des équations de neutralisation.	- Neutralisation - Équation de la neutralisation
3.21 Décrire un problème lié à l'utilisation de produits chimiques.	- Faire l'historique du problème. - Nommer les agents qui causent le problème. - Expliquer les aspects scientifiques et techniques en cause.	- Agents à l'origine du problème - Sources des agents responsables . Sources naturelles . Sources industrielles - Réactions chimiques - Objets techniques en cause
3.22 Faire l'inventaire des conséquences d'un problème lié à l'utilisation de produits chimiques.	- Préciser les conséquences environnementales du problème soulevé. - Préciser les conséquences sociales, politiques et économiques du problème soulevé.	- Effets sur les écosystèmes terrestres - Effets sur les écosystèmes aquatiques - Effets sur la santé humaine - Effets sur les matériaux - Effets sur l'économie - Conséquences des précipitations acides

OBJECTIFS TERMINAUX	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	ÉLÉMENTS DE CONTENU
3.23 Analyser les solutions possibles à un problème lié à l'utilisation de produits chimiques.	- Faire l'inventaire des solutions possibles. - Préciser la faisabilité et les limites de chacune des solutions proposées. - Juger de la valeur des solutions proposées au regard des aspects scientifique, technique, sociale, politique, économique.	- Solutions d'ordre scientifique et technique - Solutions d'ordre politique - Solutions d'ordre personnelle - Solutions aux précipitations acides
3.24 Critiquer des articles portant sur des problèmes liés à l'utilisation de produits chimiques quant à la définition du problème, à ses conséquences et aux solutions proposées.		

Gouvernement du Québec
Ministère
de l'Éducation

38-8312