

République du Sénégal  
Ministère de l'Éducation Nationale  
Direction de l'Enseignement Moyen Secondaire Général

# GUIDE D'USAGE DES PROGRAMMES

## PHYSIQUE ET CHIMIE

Avec l'appui du Projet USAID Éducation de Base

*Octobre 2012*

## PREFACE

Dans sa phase qualité, le Programme Décennal de l'Education et de la Formation (PDEF) vise, entre autres objectifs, l'amélioration de la qualité des enseignements et des apprentissages.

Dans l'enseignement moyen, l'objectif est de former des élèves capables, selon leur parcours, de s'intégrer soit dans la vie active, soit de poursuivre une formation secondaire ou professionnelle.

C'est dans ce cadre que le Ministère de l'Enseignement Préscolaire, de l'Elémentaire, du Moyen Secondaire et des Langues Nationales (MEPEMSLN), avec à l'appui du projet USAID/Education de Base (USAID/EDB), s'est engagé dans un processus d'amélioration du curriculum de l'enseignement moyen avec l'option d'une approche par les compétences.

L'état des lieux qui a inauguré ce processus a fait apparaître, entre autres :

- des difficultés liées aux programmes scolaires qui ne sont terminés que dans les classes d'examen,
- aux stratégies d'enseignement essentiellement centrées sur les enseignants,
- au cloisonnement disciplinaire,
- et aux pratiques d'évaluation portant essentiellement sur la maîtrise de connaissances au détriment des compétences liées à la communication et à la résolution de problèmes.

C'est en réponse à ces défis que le Secrétariat Exécutif du Comité National pour l'Elaboration du Curriculum (CNEC) de l'Enseignement Moyen a conçu, dans une approche participative, un cadre de référence, le (CRAC/CEM), pour améliorer le curriculum de l'enseignement moyen.

Les présents guides d'usage et guides pédagogiques, élaborés par des équipes de spécialistes comprenant des Inspecteurs, des Conseillers Pédagogiques et des Enseignants craie en main sous la direction des Inspecteurs Généraux de l'Education (IGEN), sont des outils d'opérationnalisation des orientations définies dans le CRAC-CEM.

Ces guides d'usage ont pour but de rendre les programmes actuels plus lisibles et plus opérationnels tandis que les guides pédagogiques donnent des exemples pratiques de leur mise en œuvre dans les classes. A terme, ils conduiront aux programmes améliorés et à une meilleure qualité des enseignements et des apprentissages.

Le Ministère de l'Enseignement Préscolaire de l'Elémentaire, du Moyen Secondaire et des Langues Nationales (MEPEMSLN) remercie le projet USAID/EDB pour l'important soutien technique et financier qu'il apporte dans la réalisation de ce grand chantier.

La Direction de l'Enseignement Moyen Secondaire Général, maîtresse d'œuvre de cette réforme curriculaire, compte tout mettre en œuvre pour que ces guides soient des intrants qui aideront à l'atteinte de la qualité dans le moyen.

Le Directeur de l'Enseignement Moyen Secondaire Général

Ibrahima NDOUR



## REMERCIEMENTS

Nous remercions tous ceux qui ont élaboré ces guides pour leur engagement et leur créativité. Il s'agit de :

- Saliou Kane, IGEN, FASTEF
- Baye Daraw Ndiaye Formateur à la CUSE / FASTEF
- Awa Guèye Diagne, Inspectrice de spécialité, IA/Dakar
- Daouda Ndong ,CNFC
- Badara Guèye CPI, PRF Dakar
- Cheikh Ndiaye, Professeur, BST Point E
- Mamadou Sagne, Professeur, BST Liberté III
- Momar Diaw Inspecteur de spécialité /DEMSG

Les équipes ont été soutenues et orientées par :

- Abdoulaye Djiby Tall, Chef du Bureau Curriculum, DEMSG
- Oumar Ba, Chef de la Division des Enseignement /Apprentissages / DEMSG
- Susan Schuman, Consultante, USAID/EDB
- Mary Denauw, Consultante, USAID/EDB/STS
- Babacar Gueye, Consultant, USAID/EDB
- Elimane Kane, ACN-CE, USAID/EDB
- Joseph Sarr, CN-CE, USAID/EDB
- Guitele Nicoleau, Chef du projet, USAID/EDB
- Mark Lynd, Président, School-to-School International, USAID/EDB/STS

## CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Ce Guide d'usage fait partie d'une série de documents ressources développés par le Project Education de Base (EDB) financé par l'USAID pour la formation des professeurs de collèges. Il a été produit afin de faciliter la lecture et la mise en œuvre des programmes de l'enseignement moyen au Sénégal.

Chaque Guide d'usage est réparti par classe et par discipline. Il couvre les programmes en vigueur d'une manière harmonisée. Etant destiné aux enseignants du moyen, ce document cherche à être facile à exploiter (« user-friendly »), il est donc léger et comprend les éléments clefs du curriculum dans un langage simple et avec des exemples concrets pour aider l'enseignant(e) à planifier ses leçons.

## L'ORGANISATION DU GUIDE

Ce Guide d'usage couvre tout le programme de physique et chimie ; il est organisé en tableaux et en contient 12 en 4<sup>ème</sup> et 11 en 3<sup>ème</sup>.

Son concept innovant, s'appuie sur les programmes en vigueur au Sénégal, mais il intègre de nouvelles notions de façon implicite ou explicite pour atteindre les finalités à la fin du cycle moyen, notamment les 4 compétences transversales, notamment :

- Savoir s'exprimer et communiquer ;
- Savoir utiliser les instruments de base de mathématiques, de sciences et de technologie ;
- Etre un citoyen responsable ;
- Etre autonome et coopératif.

Pour intégrer ces compétences, ce guide s'est attachée à des recommandations d'ordre méthodologique qui tendent vers :

- la mise en corrélation des compétences disciplinaires et interdisciplinaires ;
- l'adoption d'un enseignement impliquant des concepts de l'Approche par les compétences (APC) ;
- une description des tâches à accomplir ;
- des observations et des conclusions à tirer ;
- une série d'exercices d'évaluation formative.

## L'UTILISATION DU GUIDE

Chaque tableau se lit de façon linéaire comme un « livre de lecture ». Les éléments qui sont indiqués dans les colonnes sont congruents, comme par exemple les colonnes « professeur » et « élèves », « objectifs » et « contenus », « objectifs » et « évaluation ». Les colonnes peuvent être aussi lues de haut en bas ; elles donnent alors la progression à l'intérieur d'une leçon ou séance par exemple les objectifs déclinés du plus simple au plus complexe.

NB : Le Guide d'usage sera suivi par un Guide pédagogique qui sera basé sur le Guide d'usage et qui donnera à l'enseignant(e) des exemples concrets de leçon qui mettent en application les éléments du Guide d'usage

## Sommaire

PARTIE INTRODUCTIVE .....	6
REFERENTIEL DE COMPETENCES DU CYCLE MOYEN. ....	12
COMPÉTENCES TRANSVERSALES ET COMPÉTENCES DE BASE EN SCIENCES PHYSIQUES .....	13
GUIDE D'USAGE DES PROGRAMMES CLASSE DE 4 <sup>EME</sup> .....	17
GUIDE D'USAGE DES PROGRAMMES CLASSE DE 3 <sup>EME</sup> .....	43

## **PARTIE INTRODUCTIVE**

### **1 Finalités de l'éducation.**

La Loi d'Orientation 91-22 du 16 février 1991, modifiée et complétée par la loi N°2004-37 du 3 décembre 2004, stipule en son article premier que l'Éducation nationale tend « à préparer les conditions d'un développement intégral, assumé par la nation toute entière : elle a pour but de former des hommes et des femmes capables de travailler efficacement à la construction du pays ; elle porte un intérêt particulier aux problèmes économiques, sociaux et culturels rencontrés par le Sénégal dans son effort de développement et elle garde un souci constant de mettre les formations qu'elle dispense en relation avec ces problèmes et leurs solutions ».

Afin de répondre aux attentes de la société en perpétuelle mutation, le système éducatif a opté pour une réforme de son projet éducatif. Ainsi depuis 1998, le Sénégal a inscrit ses orientations dans le Programme Décennal de l'Éducation et de la Formation (PDEF), dont l'un des axes majeurs est l'amélioration de la qualité des apprentissages qui passe, entre autres, par l'amélioration des curricula.

En outre, la Lettre de politique générale pour le secteur de l'éducation et de la formation (Avril 2009), qui s'inspire de la Loi d'orientation en son chapitre IV relatif à l'amélioration de la qualité de l'éducation et des performances du système éducatif, vise la qualité de l'éducation. Elle s'appuie notamment sur « la réforme du curriculum fondé sur l'entrée par les compétences afin d'orienter les activités d'apprentissage vers un ensemble de savoirs, de savoir-faire et de savoir-être intégrés, significatifs et nécessaires pour la résolution des problèmes scolaires et ceux de la vie courante ».

Différents constats ont rendu nécessaire la révision du curriculum de l'enseignement moyen :

- souci cohérence et de continuité dans le système éducatif avec la réforme du curriculum entreprise à l'élémentaire selon l'approche par les compétences;
- inadaptation des supports et des contenus d'apprentissage se traduisant par un écart entre la formation subie et les nécessités de la vie courante ;
- incapacité des élèves sortant du moyen à s'insérer dans le secteur productif.

La note d'orientation du Ministre de l'Éducation n°001284 /ME/SG/DEMG du 17 avril 2009 précise les principes directeurs pour l'amélioration du curriculum de l'enseignement moyen. Il s'agit non d'une refonte totale mais d'une amélioration qui prend en compte les acquis en termes d'élaboration de programmes, de pratiques et de stratégies d'enseignement-apprentissage en articulation avec le Curriculum de l'Éducation de Base (CEB). L'amélioration du curriculum s'orientera vers :

- la définition de compétences liées aux valeurs, à la pensée critique et s'ouvrant à la vie et au monde du travail ;

- l'intégration dans les contenus de thématiques émergentes comme l'éducation à la citoyenneté, à la bonne gouvernance, à la santé, à l'environnement pour un développement durable ;
- l'utilisation des TIC ;
- la définition de compétences transversales comme l'un des fondements de l'interdisciplinarité ;
- l'installation de la culture de l'évaluation continue pour mieux consolider les apprentissages et améliorer les méthodes d'enseignement;

A cet égard, la place centrale de l'élève, dans sa propre formation, constitue le fil conducteur de la révision des programmes. C'est pourquoi, au cours de l'élaboration du curriculum, les réalités locales et l'environnement de l'élève seront pris en compte.

Les résultats attendus doivent conduire à un nouveau paradigme permettant à l'enseignement moyen de former des élèves compétents et capables à la fin du cycle, soit de poursuivre leurs études dans l'enseignement général ou professionnel, soit de s'insérer dans la vie active.

A ce niveau, il convient de rappeler que le but du collège n'est pas de spécialiser les élèves dans une discipline mais plutôt de leur donner une culture générale et des compétences fondamentales nécessaires à une orientation future.

Cependant, la priorité accordée à l'enseignement des sciences sera réaffirmée dans les programmes révisés pour un meilleur développement de l'esprit scientifique et l'acquisition de compétences de résolution de problème.

## **2 Le socle de compétences transversales.**

Au profil de sortie de l'élève du moyen correspond un ensemble organisé d'apprentissages essentiels qui permet à l'élève, au terme de sa formation, de réaliser correctement les activités liées à l'exercice d'une profession, à la poursuite d'études secondaires dans l'enseignement général ou technique ou bien de s'insérer harmonieusement dans la vie active.

Une analyse de résultats d'études (PAEM) et d'enquêtes (effectuées par les équipes de travail du SE) ont permis d'identifier six grands domaines de compétences.

A la fin de ce cycle, l'élève devra être capable de mobiliser toutes les ressources nécessaires (savoirs, savoir-faire, savoir-être) pour résoudre des problèmes de la vie courante et/ou poursuivre ses études. Les six domaines de compétences identifiés sont :

- Culture scientifique et technologique
- Pensée critique et raisonnement logique
- Maîtrise de soi-même et de son environnement
- Conduite citoyenne
- Culture du travail et de la créativité
- Culture de l'expression et de la communication

Pour rendre opérationnelle les domaines de compétences, **quatre macro compétences socles** ont été retenues. Ces macro compétences dites compétences transversales sont attendues de l'élève au terme de sa formation. Elles comportent aussi bien des habiletés intellectuelles (savoirs cognitifs et savoir-faire méthodologiques) que socio-affectives (les attitudes et les comportements).

Chaque compétence de ce socle requiert la contribution de plusieurs disciplines et, réciproquement, une discipline contribue à l'acquisition de plusieurs compétences.

**Les quatre compétences transversales retenues sont :**

- savoir s'exprimer et communiquer ;
- utiliser les éléments de base des mathématiques, des sciences et de la technologie ;
- être un citoyen responsable ;
- être autonome et coopératif.

Ce socle des compétences transversales est le cadre de référence pour l'organisation des enseignements apprentissages de l'enseignement moyen.

**3 Finalités et objectifs généraux de l'enseignement des sciences physiques.**

La quête constante de l'amélioration de ses conditions d'existence oblige l'homme à maîtriser les phénomènes physiques de la nature, ce qui l'amène à agir de manière consciente et réfléchi sur celle-ci. D'où l'importance que jouent les sciences de la Nature et de la Vie et les sciences de la Matière dans l'épanouissement même de l'homme et le progrès universel.

**3-1 Les finalités.**

La classe de quatrième constitue à l'heure actuelle une classe d'initiation aux sciences physiques. L'enseignement de cette discipline expérimentale vise à susciter chez les élèves en question une vocation scientifique. L'acquisition d'un certain nombre de savoirs, savoir-faire et de savoir-être contribue à les aider à avoir une vision assez complète de leur environnement afin de pouvoir agir sur celui-ci tout en préservant son équilibre.

A partir de l'étude de phénomènes simples, il s'agit de développer chez les élèves :

- **un esprit d'observation** : le but recherché consiste à aiguïser la curiosité de l'élève, à l'amener à s'intéresser d'avantage à son milieu, à rendre son esprit vif. Toutes ses facultés sensorielles doivent se développer. Au cours de l'étude d'un phénomène il doit être attentif au moindre changement.



- **un esprit d'analyse** : en utilisant son bon sens, l'élève doit découvrir lui-même les grandeurs qui caractérisent un phénomène. Après chaque expérience, il doit être capable de déduire l'influence de chaque grandeur physique sur le phénomène. Il doit être en mesure d'organiser les étapes de la résolution d'un problème posé.
- **un esprit de synthèse** : en partant de l'influence de chaque grandeur physique sur le phénomène l'élève doit pouvoir tirer les conclusions qui s'imposent et établir la loi physique. Il doit connaître le domaine de validité d'une loi et les applications pratiques qui en découlent.
- **un esprit critique** : l'élève doit se poser des questions sur le choix et la pertinence d'une méthode expérimentale. Il doit pouvoir apprécier si les résultats d'une mesure sont acceptables ou non. Il doit posséder le sens de l'ordre de grandeur. Si une expérience ne marche pas, il doit pouvoir apporter des correctifs pour y remédier ou la changer.
- **un esprit d'initiative** : l'élève doit organiser ses connaissances à partir des objets tirés de son milieu : artisanat, produits chimiques locaux (khémé ou soude locale, acide local...). Il doit expliquer à son entourage le danger que représentent certains produits chimiques, les mesures de sécurité à observer pour leur manipulation et leur utilisation, comment préserver le milieu contre la pollution et la désertification, comment employer avec précaution certains appareils (bouteilles de gaz, appareils électroménagers,..).
- **un esprit de créativité** : à partir de matériel de récupération l'élève doit confectionner du matériel didactique (support de dipôles, électrolyseurs...).

En définitive l'étude des sciences physiques doit contribuer à développer les facultés mentales et intellectuelles de nos élèves. Elle doit les amener à se prendre en charge dans le choix de leur future carrière. Ils pourront ainsi participer plus tard de manière harmonieuse et responsable au développement de la nation.

### 3-2 Les objectifs.

#### Les objectifs de savoir :

Il s'agit de :

- acquérir des connaissances théoriques : concepts, principes, théorèmes et lois,
- définir des grandeurs physiques,
- donner les unités des grandeurs physiques,
- connaître le matériel scientifique,
- acquérir le vocabulaire et le symbolisme scientifiques : nomenclature de la chimie, noms et symboles des dipôles...,
- connaître la démarche scientifique,
- connaître les étapes de la résolution de problèmes,

**Les objectifs de savoir-faire :****- Savoir faire théorique :**

L'élève doit parvenir à :

- formuler des hypothèses pour expliquer un phénomène ou une expérience,
- interpréter voire critiquer le résultat d'une mesure
- faire le schéma correct d'une expérience : l'élève doit pouvoir utiliser les représentations normalisées des appareils,
- utiliser le langage scientifique : l'élève doit utiliser des mots simples conformes au vocabulaire scientifique,
- manipuler de façon adéquate l'outil mathématique : l'élève doit savoir utiliser la proportionnalité, les puissances de 10, les équations du premier degré, les systèmes d'équations, les relations trigonométriques, les conversions dans le système métrique, l'équation d'une droite, le tracé d'une droite, le calcul de diverses grandeurs physiques etc.
- accéder aux connaissances par d'autres moyens : l'élève doit parfaire son savoir en lisant des revues scientifiques et des textes sur l'histoire des sciences, en regardant des films scientifiques à la télévision, en visitant des usines, des sites naturels et des centres de recherche,
- utiliser un modèle physique : ex atome de Bohr, théorie corpusculaire de la lumière,
- organiser les étapes de la résolution d'un problème : l'élève doit assimiler les méthodes de résolution des problèmes de sciences physiques en respectant les différentes étapes,

**- Savoir faire pratique :**

L'élève doit parvenir à :

- réaliser un protocole expérimental à partir d'un schéma donné,
- mesurer une grandeur physique : l'élève doit connaître le principe de fonctionnement d'un appareil et réaliser une bonne mesure en respectant les mesures de sécurité nécessaires,
- confectionner du matériel didactique à partir du matériel et des produits locaux.

**Remarques :** Les documents réalisés par la formation continue (en particulier  $E = mc^2$ ), le PAEM (Guide d'activités expérimentales) entre autres, peuvent servir de référence pour l'enseignant qui y trouvera beaucoup de matériels de substitution.

**Les objectifs de savoir-être :**

L'enseignement des sciences physiques a pour objectifs de doter l'élève d'un certain comportement qui consiste à :

- rechercher la rigueur scientifique : l'élève doit avoir pour soucis constant la recherche de la vérité. Il doit acquérir une honnêteté intellectuelle et morale. Il doit être exigeant envers lui même,
- posséder l'esprit de groupe : il doit apprendre à travailler en groupe en donnant le meilleur de lui même,

- avoir le sens de responsabilité individuelle et collective : il doit pouvoir prendre ses responsabilités au sein du groupe et assumer à la fois les responsabilités du groupe. (Ex : au cours des travaux pratiques de groupe ou d'exposés collectifs l'élève doit faire preuve d'esprit de groupe, il doit se sentir responsable de la qualité du travail demandé),
- porter un jugement critique : à tout moment de son apprentissage et à l'occasion d'accès aux connaissances par d'autres moyens (films, cassettes vidéo..) l'élève doit avoir l'esprit critique ; il doit également s'interroger et s'auto-évaluer régulièrement,
- prendre des initiatives tendant à se protéger, protéger les autres et son milieu : l'élève doit être préparé à agir judicieusement, à tout moment, sur son environnement pour le préserver,
- prendre des mesures de sécurité : l'élève doit utiliser les appareils et les produits chimiques avec précaution.

Le tableau ci-après présente les compétences de cycle en fonction des différents domaines du programme. Il s'agit des compétences attendues en sciences physiques à la fin de la classe de troisième.

**REFERENTIEL DE COMPETENCES DU CYCLE MOYEN.**

DOMAINE		COMPETENCE DE CYCLE
<b>PHYSIQUE</b>	<b>Mécanique</b>	A la fin du cycle moyen, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être en mécanique (forces, conditions d'équilibre, transformations d'énergie), doit les intégrer dans des situations de résolution de problèmes d'équilibres de solides soumis à deux forces et d'échanges d'énergie.
	<b>Electricité</b>	A la fin du cycle moyen, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être (électrisation, dipôles, circuits simples, lois du courant), doit les intégrer dans des situations d'explication, de prévision ou de propositions de solutions relatives à des problèmes simples d'électrocinétique.
	<b>Optique</b>	A la fin du cycle moyen, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être en optique (principe de propagation de la lumière, lois de la réflexion, réfraction, dispersion, lentilles), doit les intégrer dans des situations d'explication, de prévision ou de propositions de solutions relatives à des phénomènes lumineux.
<b>CHIMIE</b>	<b>Structure de la matière</b>	A la fin du cycle moyen, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être sur la structure de la matière (mélanges, analyse immédiate, entités chimiques), doit les intégrer dans des situations d'explication, de prévision ou de propositions de solutions relatives à la matière.
	<b>Quantités de matière - Transformations chimiques</b>	A la fin du cycle moyen, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être sur les transformations chimiques (transformations chimiques, équation-bilan, bilan molaire), doit les intégrer dans des situations familières de résolution de problèmes de chimie.

Le CRAC-CEM a retenu quatre compétences transversales à atteindre à la fin du cycle moyen par chaque apprenant.

Ces compétences devant être opérationnalisées à travers les différentes disciplines, le tableau suivant illustre leurs liens avec les compétences de base ciblées en sciences physiques

## COMPÉTENCES TRANSVERSALES ET COMPÉTENCES DE BASE EN SCIENCES PHYSIQUES

COMPÉTENCES TRANSVERSALES (SMIC)	COMPOSANTES DES COMPÉTENCES TRANSVERSALES (C1, C2...)	Compétences de base Classe de 4 <sup>ème</sup>	
<p><b>I- Savoir s'exprimer et communiquer</b></p> <p><b>II- Utiliser les éléments de base des mathématiques des sciences et de la technologie</b></p> <p><b>III- Être un citoyen responsable</b></p> <p><b>(SMIC)</b></p> <p><b>IV- Être autonome et coopératif</b></p>	I-C2 : satisfaire ses besoins concrets de communication (lire, écrire, parler, écouter)	<p><b>Compétence P1</b> : Utiliser les notions de phénomènes chimiques, de phénomènes physiques, d'état de la matière et de changement d'état physique pour classer les phénomènes naturels familiers et expliquer les changements d'état physique de la matière</p> <p><b>Compétence P2P3P4</b> Utiliser des appareils ou instruments de mesure (disponibles dans l'environnement immédiat de l'élève et au laboratoire) dans des situations familières de résolution de problèmes (utilisation des médicaments, conception de recettes de cuisine, pesées, conservation de produits...) liés à la mesure et au repérage de grandeurs physiques (volumes, masses, température, longueur, temps, intensité du poids.....).</p>	
	I-C3 : diffuser des informations simples et directes sur des sujets familiers (lettres, e-mails, téléphones)	<p><b>Compétence P5</b> : Utiliser les notions (phénomènes d'électrification, courant électrique tension électrique) et les mesures de sécurité, dans la résolution de problèmes de la vie courante liés à l'électricité (installation domestique, utilisation des appareils électroménagers, protection du matériel, des personnes et de l'environnement ...)</p>	
	I-C5 : passer d'une forme de langage à une autre (représenter graphiquement des données chiffrées...)	<p><b>Compétence P6P7P8</b> : Utiliser les ressources (sources, récepteur, propagation, réflexion, réfraction, mesures de sécurité.....) dans l'explication de phénomènes et la résolution de problèmes optiques liés à la vie courante (mirage, éclipse, arc en ciel, fibre optiques, photographie, visée, photopile....)</p>	
	I- C6 : animer un débat sur des thèmes de la vie courante : le SIDA, la protection des jeunes, la prévention, les risques de contamination, de mutilation génitale...		<p><b>Compétence C1.1</b> Mobiliser les notions de mélanges et de méthodes de séparation pour purifier de l'eau prélevée du milieu environnant.</p> <p><b>Compétence C1.2</b> Mobiliser les notions de mélanges et de méthodes de séparation pour séparer -les constituants d'un mélange issu du milieu environnant dans des cas simples.</p>
			<p><b>Compétence C1.3</b> Mobiliser les notions de mélanges et corps purs, des méthodes et techniques de séparation, pour déterminer la qualité de l'air de son environnement</p> <p><b>Compétence C3C4.1</b> Appliquer la démarche utilisant le bilan molaire dans la résolution de problèmes de vie courante liés aux transformations chimiques (utilisation de quantités de matière, prévision)</p> <p><b>Compétence C3C4.2</b> Utiliser les ressources (mole, grandeurs molaires, réactions chimiques) dans l'amélioration du cadre de vie (protection de matériaux, lutte contre la pollution, utilisation des médicaments...).</p>

	I- C7 : collecter et traiter des données de communication	
	I- C9 : se servir efficacement de l'outil informatique (multimédia, internet...).	
	II-C1 : appliquer dans sa démarche les principes de la pensée critique, de la créativité et de l'esprit d'initiative	
	II-C7 : formuler et éprouver des hypothèses,	
	II-C8 : concevoir et mettre en œuvre des stratégies efficaces de résolution de problèmes	
	II-C9 : concevoir et réaliser un projet technologique dans diverses filières (menuiserie, élevage...).	

	<p>III-C1 : avoir une culture humaniste et des règles de vie communautaire (respect, honnêteté, sincérité, intégrité, ponctualité, solidarité, générosité...)</p> <p>III-C9 : intégrer dans son comportement une bonne hygiène de vie</p> <p>III-C11: gérer son environnement et son cadre de vie</p>	
	<p>IV-C2 : résoudre des problèmes disciplinaires et de vie courante</p> <p>IV-C3 : être capable de planifier diverses activités et de les réaliser</p> <p>IV-C6 : être capable de procéder à des inventaires limités (faire un devis, un bilan, un rapport de stage; tenir un registre...)</p> <p>IV-C8 : être capable d'initier et faire aboutir un projet personnel (se mettre en mesure de réussir dans la voie choisie)</p> <p>IV-C9 : être capable de s'insérer dans la vie active</p> <p>IV-C10 : développer la capacité d'apprendre tout au long de la vie</p>	

COMPÉTENCES TRANSVERSALES (SMIC)	COMPOSANTES DES COMPÉTENCES TRANSVERSALES (C1, C2...)	Compétences de base Classe de 3 <sup>ème</sup>
<p><b>I-Savoir s'exprimer et communiquer</b></p> <p><b>II-Utiliser les éléments de base des mathématiques des sciences et de la technologie.</b></p> <p><b>III-Être un citoyen responsable</b></p> <p><b>IV-Être autonome et coopératif</b></p>	<p>I-C5 : passer d'une forme de langage à une autre (représenter graphiquement des données chiffrées...)</p> <p>I- C7 : collecter et traiter des données de communication</p> <hr/> <p>II-C1 : appliquer dans sa démarche les principes de la pensée critique, de la créativité et de l'esprit d'initiative</p> <p>II-C7 : formuler et éprouver des hypothèses,</p> <p>II-C8 : concevoir et mettre en œuvre des stratégies efficaces de résolution de problèmes</p> <p>III-C11: gérer son environnement et son cadre de vie</p> <hr/> <p>V-C2 : résoudre des problèmes disciplinaires et de vie courante</p>	<p><b>Compétence P1P2</b> Utiliser les ressources (lentilles mince, dispersion de la lumière) dans l'explication qualitative de phénomènes et du fonctionnement de quelques appareils optiques ainsi que la résolution de problèmes optiques liés à la vie courante (verre correcteur, loupe, lentille, microscope, appareil de projection)</p> <p><b>Compétence P3</b> Utiliser les notions (poids, forces, conditions d'équilibre, principe des actions réciproques) pour d'une part l'explication qualitative, la prévision de phénomènes liés à l'équilibre de solides soumis à deux forces et à des mouvements simples (tourniquets hydrauliques, propulsion d'objets, saut en hauteur...) ; et d'autre part pour la résolution de problèmes de statique (réalisation et exploitation d'équilibres de solides sous l'action de deux forces) dans des situations familières</p> <p><b>Compétence P5P6P7</b> Utiliser les notions (phénomènes d'électrisation, courant électrique, résistance électrique, transformations d'énergie...), dans la résolution de problèmes de la vie courante : utilisation des appareils électroménagers et de laboratoire, facturation, économies d'énergie, protection du matériel, des personnes et de l'Environnement.</p> <p><b>Compétence C1C2</b> /Utiliser les notions (solutions aqueuses, dissolution, dilution, solutions acides, basiques et neutres, dosage) dans des situations de résolution de problèmes de vie courante liés à la préparation de solutions, aux dosages de solutions. et à l'emploi de solutions acides et basiques (préparations de jus, de solutions médicamenteuses (RVO = réhydratation par voie orale), nettoyage de carreaux, détartrage...)</p> <p><b>Compétence C3</b> Utiliser les notions relatives à l'oxydation des métaux usuels par le dioxygène de l'air et à l'action des solutions acides sur ces métaux dans des situations de résolution de problèmes liés à leur protection, à leur purification, à leur utilisation</p> <p><b>Compétence C4</b> Mobiliser les notions relatives aux hydrocarbures (identification, combustion, mesures de sécurité....) pour leur usage convenable dans la vie courante (lutte contre la pollution, protection des personnes et de l'environnement)</p>



# GUIDE D'USAGE DES PROGRAMMES CLASSE DE 4<sup>EME</sup>

**PROGRAMME DE PHYSIQUE (extrait du programme de 2008)**

CHAPITRES		Horaire(h)
Numéro	Titre	
P <sub>1</sub>	Introduction aux sciences physiques	2
P <sub>2</sub>	Grandeurs physiques et mesures	2
P <sub>3</sub>	Masse, masse volumique et densité	5
P <sub>4</sub>	Poids, relation entre poids et masse	5
P <sub>5</sub>	Introduction à l'électricité.	9
P <sub>6</sub>	Sources et récepteurs de lumière.	3
P <sub>7</sub>	Propagation rectiligne de la lumière	6
P <sub>8</sub>	Réflexion et réfraction de la lumière	4
Total		36

**PROGRAMME DE CHIMIE (extrait du programme de 2008)**

CHAPITRES		Horaire(h)
Numéro	Titre	
C <sub>1</sub>	Mélanges et corps purs	6
C <sub>2</sub>	Structure de la matière	4
C <sub>3</sub>	Mole et grandeurs molaires	3
C <sub>4</sub>	Réaction chimique	6
Total		19

CHAPITRE P1 : INTRODUCTION AUX SCIENCES PHYSIQUES					Durée : 02 h 00
Compétence P1 : Utiliser les notions de phénomènes chimiques, de phénomènes physiques, d'état de la matière et de changement d'état physique pour classer les phénomènes naturels familiers et expliquer les changements d'état physique de la matière					
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources pédagogiques	Activités d'Enseignement - Apprentissage		Evaluation
			Professeur	Elèves	
<p>Distinguer les phénomènes physiques des phénomènes chimiques.</p> <p>Identifier les différents changements d'état,</p> <p>Donner quelques exemples montrant l'importance de la physique et de la chimie dans divers domaines</p>	<p>Sciences Physiques : exemple de sciences expérimentales</p> <p>Phénomènes physiques, phénomènes chimiques</p> <p>Etats de la matière ; changements d'états</p>	<p><b>Matériel</b> pour réaliser la dilatation, la dissolution d'un composé solide, l'attaque d'un métal ou du calcaire par un acide, les changements d'état...</p> <p><b>Supports :</b> Documents (Internet Ouvrages etc.) sur des applications de la chimie (santé, agriculture...) et de la physique</p> <p><b>Produits :</b> Sel, eau, alcool, acide, calcaire, métaux attaquant par l'acide.</p>	<p>Organisation de la classe : travail en groupes</p> <p>Mise à disposition de matériel et produits</p> <p>Précision des consignes relatives aux observations, à la réalisation et à l'exploitation des expériences sur la dilatation, la dissolution d'un composé solide, l'attaque d'un métal ou du calcaire par un acide, les changements d'état...</p> <p>Supervision des expériences réalisées par les élèves.</p> <p>Synthèse</p> <p>Structuration des contenus</p>	<p>Observations de phénomènes physiques, Observations de phénomènes chimiques.</p> <p>Comparaison entre phénomènes physiques et phénomènes chimiques</p> <p>Réalisation de Changements d'état.</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b> sciences physiques : exemple de science expérimentale, phénomènes physiques phénomènes chimiques, états de la matière et changement d'état</p> <p><b>Application :</b> Classifier des transformations naturelles ou provoquées en phénomènes physiques et en phénomènes chimiques.</p> <p><b>Résolution de problèmes :</b> Proposer des problèmes relatifs aux phénomènes physiques et chimiques (corrosion, érosions, transformations des aliments, dilation, ....) Ces problèmes seront résolus par des groupes de travail sous forme de recherche.</p>

**Commentaires :****Activités préparatoires possibles**

Faire rechercher par les élèves des informations sur :

- sciences, sciences expérimentales, physique et chimie (leurs domaines d'étude)
- physique/chimie et environnement de l'élève (agriculture, santé, alimentation, technologies, industries, pollution...)
- transformations physiques et transformations chimiques

**Contenus et indications méthodologiques**

A partir d'observations [mouvements, dilatation, changements d'états, phénomènes lumineux, effets du courant électrique, dissolution du sucre (saccharose) ou du sel (chlorure de sodium), effet du jus de citron ou du vinaigre sur le calcaire, action de l'acide nitrique sur le cuivre (observer les mesures de sécurité nécessaires)] on amènera l'élève à dégager les notions de phénomène physique et de phénomène chimique et à les distinguer.

Préciser l'objet de la physique et de la chimie. En utilisant les résultats des recherches menées en activités préparatoires amener l'élève à découvrir l'importance de la physique et de la chimie et par delà celle des sciences expérimentales : chimie et agriculture, chimie et santé, chimie et environnement, technologies, industries etc.

L'étude qualitative des changements d'états sera précédée d'un rappel sur les trois états de la matière. Ces changements d'état physiques seront illustrés par des expériences simples telles que la fusion, la vaporisation réalisées par les élèves. Les élèves feront un schéma récapitulatif des différents changements d'états.

CHAPITRE P2 : GRANDEURS PHYSIQUES ET MESURES (Interdisciplinarité avec les maths)				Durée : 02 h 00	
Compétence P2P3P4 <sup>1</sup> :					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser des appareils ou instruments de mesure (disponibles dans l'environnement immédiat de l'élève et au laboratoire) dans des situations familières de résolution de problèmes (utilisation des médicaments, conception de recettes de cuisine, pesées, conservation de produits...) liés à la mesure et au repérage de grandeurs physiques (volumes, masses, température, longueur, temps, intensité du poids.....)<sup>2</sup></li> </ul>					
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources pédagogiques	Activités d'Enseignement - Apprentissage		Evaluation
			Professeur	Elèves	
<p>Choisir un instrument de mesure adéquat.</p> <p>Effectuer correctement des mesures.</p> <p>Utiliser les puissances de dix (conversions, calculs)</p> <p>Apprécier une mesure.</p> <p>Présenter les résultats d'une mesure en notation scientifique.</p>	<p><b>Grandeurs physiques</b> Appareils de mesure Unités de mesure</p> <p><b>Conversion des unités :</b> utilisation des puissances de 10</p> <p><b>Ordre de grandeur</b> vraisemblance des résultats</p> <p><b>Incertitude absolue</b></p> <p><b>Chiffres significatifs</b> <b>Notation scientifique</b></p>	<p><b>Matériel</b> pour effectuer des mesures de longueur, de volume, de temps, d'angle, de masse, repérer une température...</p> <p><b>Supports :</b> Photos d'instruments classiques de mesure (balance Roberval, trébuchet, bascule, décamètre, chaîne d'arpenteur etc.) et d'instruments modernes de mesure. (voir Internet Ouvrages etc.)</p> <p><b>Produits :</b> Divers solides et liquides.</p>	<p>Organisation de la classe : travail en groupes</p> <p>Mise à disposition de matériel et produits</p> <p>Précision des consignes relatives : - au choix des instruments de mesure - aux mesures de sécurité pour l'utilisation correcte du matériel - aux opérations de mesure à la lecture des mesures avec des instruments gradués.</p> <p>Supervision des expériences réalisées par les élèves.</p> <p>Synthèse</p> <p>Structuration des contenus</p>	<p>Utilisation des instruments de mesure.</p> <p>Réalisation correcte des mesures</p> <p>Appréciation de la vraisemblance des résultats d'une mesure</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b> Les grandeurs physiques, les unités de mesure et les instruments de mesure ainsi que la notion d'incertitude sur les mesures.</p> <p><b>Application :</b> - Conversion des unités et utilisation des puissances de 10 appliquée à la mesure des grandeurs physiques - Lecture de la mesure d'une grandeur physique à l'aide d'un instrument de mesure - Identification d'une grandeur à partir de son unité et/ou à partir de l'instrument de mesure - Estimation de l'incertitude absolue - Présentation des résultats d'une mesure (chiffres significatifs et notation scientifique) - Ordre de grandeur - Vraisemblance des résultats d'une mesure, - Détermination du volume d'un corps de forme quelconque par la méthode de l'éprouvette</p> <p><b>Résolution de problèmes :</b> - Détermination du volume d'un solide de forme géométrique régulière par le calcul et par la méthode de l'éprouvette suivie de la comparaison des résultats. - Proposition de thèmes de recherche sur la mesure de certaines grandeurs (dimension de l'atome, distances astronomiques). Ces thèmes seront traités par des groupes de travail sous forme de recherche.</p>

<sup>1</sup> La même compétence P2 – P3 est visée pour les chapitres 2 et 3. Les objectifs généraux sont différents mais se complètent pour la construction de la compétence.

<sup>2</sup> Il s'agit de peser, prélever des volumes, repérer des températures, mesurer des dimensions, mesurer l'intensité du poids...

**Commentaires :****Activités préparatoires possibles**

Rechercher des appareils et instruments de mesure utilisés dans votre environnement immédiat et préciser leurs usages, les grandeurs qu'ils mesurent et les précautions d'emploi.

**Contenus et indications méthodologiques**

A partir des mesures effectuées par les élèves avec des instruments ou appareils familiers (règle, verrerie graduée, chronomètre ou montre...), dégager la notion de grandeur physique.

Donner les unités des grandeurs physiques étudiées dans le système international (S.I) ainsi que les unités usuelles et les conversions possibles en utilisant les puissances de 10.

On amènera les élèves à constater que la mesure d'une même grandeur effectuée par plusieurs groupes donne des valeurs distinctes. Les élèves en déduiront que toute mesure est entachée d'erreur. Le professeur dégagera à partir des résultats de mesures effectuées par les élèves, la notion **d'incertitude absolue. Il ne sera fait aucun calcul relatif aux incertitudes avec des formules. Cependant l'estimation des incertitudes liées aux instruments de mesure sera faite dans des cas simples (règle graduée, balance, éprouvette graduée...).**

On insistera sur les notions d'ordre de grandeur, de chiffres significatifs (cf. Annexe 3 du programme) et de vraisemblance des résultats (analyse critique). Ces notions seront renforcées au fil des chapitres et évaluées. Initier les élèves à la notation scientifique.

CHAPITRE P3 : MASSE, MASSE VOLUMIQUE ET DENSITE			Durée : 05 h 00		
Compétence P2P3P4 <sup>3</sup> : Utiliser des appareils ou instruments de mesure (disponibles dans l'environnement immédiat de l'élève et au laboratoire) dans des situations familières de résolution de problèmes (utilisation des médicaments, conception de recettes de cuisine, pesées, conservation de produits...) liés à la mesure et au repérage de grandeurs physiques (volumes, masses, température, longueur, temps, intensité du poids.....). <sup>4</sup>					
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources pédagogiques	Activités d'Enseignement - Apprentissage		Évaluation
			Professeur	Elèves	
<p>Reconnaître différents types de balances.</p> <p>Déterminer la masse d'un objet</p> <p>Déterminer la masse volumique d'une substance homogène.</p> <p>Utiliser la relation entre la masse, la masse volumique et le volume.</p> <p>Déterminer la densité d'un corps.</p>	<p><b>Masse</b> Balance Définition Unités Mesures</p> <p><b>Masse Volumique</b></p> <p><b>Densité</b></p>	<p><b>Matériel</b> pour réaliser une pesée avec une balance classique ou moderne et pour mesurer le volume d'un solide ou d'un liquide</p> <p><b>Supports :</b> Photos d'instruments classiques de mesure (balance Roberval, trébuchet, bascule,) et d'instruments modernes de mesure. (voir Internet ; ouvrages etc.)</p> <p><b>Produits :</b> Divers solides (bille métallique, morceaux de polystyrène expansé ou liège, morceaux de métaux de même nature et de masses différentes), liquides non miscibles...</p>	<p>Organisation de la classe : travail en groupes</p> <p>Mise à disposition de matériel et produits</p> <p>Précision des consignes relatives : - au choix des instruments de mesure de masses et de volumes - aux mesures de sécurité à l'utilisation correcte du matériel - à l'exploitation des résultats.</p> <p>Supervision des expériences réalisées par les élèves.</p> <p>Synthèse</p> <p>Structuration des contenus</p>	<p>Utilisation d'une balance.</p> <p>Utilisation rationnelle des masses marquées.</p> <p>Détermination de la masse et du volume d'une substance homogène</p> <p>Calcul de masse volumique Exploitation des résultats</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b> Les notions de masse, masse volumique et de densité.</p> <p><b>Application :</b> - Utilisation de la relation entre la masse, la masse volumique (ou la densité) et le volume. - Conversion des unités de masse, de masse volumique - Détermination de la densité d'un solide, d'un liquide ou d'un gaz - Prévion de la disposition de liquides homo-gènes non miscibles connaissant leur densité - Détermination de la masse volumique d'un solide ou d'un liquide connaissant la densité par rapport à l'eau et vice versa - Prévion de la disposition des constituants d'un mélange de liquides homogènes non miscibles.</p> <p><b>Résolution de problèmes :</b> - Vérification de la pureté d'une substance connaissant sa densité ou sa masse volumique dans des cas simples. - Résolution de problèmes de la vie courante liés à la mesure et au repérage de grandeurs physiques (utilisation des médicaments, conception de recettes de cuisine, pesées, conservation de produits...)</p>

<sup>3</sup> La même compétence P2, P3 et P4 est visée pour les chapitres 2, 3 et 4. Les objectifs généraux sont différents mais se complètent pour la construction de la compétence.

<sup>4</sup> Il s'agit de peser, prélever des volumes, repérer des températures, mesurer des dimensions, mesurer l'intensité du poids...

**Commentaires :****Activités préparatoires possibles**

- Faire des recherches sur les balances : types de balances, caractéristiques et utilisations courantes.
- Dans le langage courant le fer est plus « lourd » que le coton, l'eau est plus « lourde » que l'huile..., chercher une explication dans votre entourage.

**Contenus et indications méthodologiques**

Définir la masse comme grandeur caractéristique d'un corps : celle que l'on détermine à l'aide d'une balance. Préciser que la masse est une grandeur constante. Donner l'unité du système international de masse : le kilogramme (kg), ses multiples et ses sous multiples.

A partir des résultats obtenus en travaux pratiques sur les mesures de masses et de volumes de différents corps constitués d'une même substance, on amènera les élèves à constater que le quotient de la masse sur le volume est une constante dans la limite des incertitudes de mesure. Indiquer que cette constante est dénommée masse volumique.

On adoptera la notation conventionnelle  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$  à la place de l'écriture  $\text{kg}/\text{m}^3$ . On donnera quelques unités usuelles :  $\text{kg}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ,  $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ . Préciser que la masse volumique est une grandeur caractéristique de la substance. Les élèves détermineront expérimentalement la masse volumique de quelques substances homogènes (entre autres par la méthode de l'éprouvette).—Donner des exemples de valeurs numériques. La notion de densité sera introduite expérimentalement.

Définir la densité d'un corps par le rapport  $d = \rho_{\text{corps}}/\rho_{\text{réf}}$  où  $\rho_{\text{réf}}$  est la masse volumique de la substance de référence. Signaler que l'eau est le corps de référence pour les liquides et les solides et que l'air est le corps de référence pour les gaz.

Indiquer quelques applications : corps flottants, liquides non miscibles (leur disposition dans le mélange hétérogène) etc.

On fera un rappel systématique des formules de calcul des volumes de corps ayant une forme géométrique régulière (sphère, cylindre, cube, parallélépipède).



CHAPITRE P4 : POIDS, RELATION ENTRE POIDS ET MASSE					Durée : 05 h 00
<b>CompétenceP2P3P4:</b>					
Utiliser des appareils ou instruments de mesure (disponibles dans l'environnement immédiat de l'élève et au laboratoire) dans des situations familières de résolution de problèmes (utilisation des médicaments, conception de recettes de cuisine, pesées, conservation de produits...) liés à la mesure et au repérage de grandeurs physiques (volumes, masses, température, longueur, temps, intensité du poids.....). <sup>5</sup>					
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources pédagogiques	Activités d'Enseignement - Apprentissage		Evaluation
			Professeur	Elèves	
<p>Identifier le poids comme grandeur vectorielle à partir de ses caractéristiques.</p> <p>Représenter le vecteur poids d'un objet</p> <p>Distinguer poids et masse d'un corps</p> <p>Utiliser la relation entre le poids et la masse (<math>P = m \cdot g</math>).</p>	<p><b>Poids</b> Mise en évidence Définition Caractéristiques Mesures, unités Représentation vectorielle</p> <p><b>Relation entre poids et masse</b> Intensité de la pesanteur Unité de l'intensité de la pesanteur</p>	<p><b>Matériel et produits pour :</b> - réaliser l'expérience de la mise en évidence du poids. mesurer le poids - déterminer le centre de gravité d'un solide plat et mince homogène d'épaisseur constante - montrer expérimentalement que le rapport P/m est constant.</p> <p><b>Supports :</b> Photos d'instruments classiques de mesure (balance Roberval, trébuchet, bascule) et d'instruments modernes de mesure. (voir Internet, ouvrages etc.)</p>	<p>Organisation de la classe : travail en groupes</p> <p>Mise à disposition de matériel et produits</p> <p>Précision des consignes relatives : - au choix des instruments de mesure (balances, dynamomètres) - aux mesures de sécurité pour l'utilisation correcte du matériel (portée maximale) - aux opérations de mesure - à la détermination pratique du centre de gravité - à la détermination de l'intensité de la pesanteur</p> <p>Supervision des expériences réalisées par les élèves.</p> <p>Synthèse</p> <p>Structuration des contenus :</p>	<p>Réalisation d'expériences pour mettre en évidence le poids.</p> <p>Utilisation d'un dynamomètre.</p> <p>Détermination du centre de gravité d'un solide plat et mince (homogène d'épaisseur constante)</p> <p>Détermination expérimentale de la constance du rapport P/m.</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b> La définition du poids, ses effets, les instruments de mesure, les caractéristiques du poids, les unités, l'intensité de la pesanteur, la représentation vectorielle et la distinction entre poids et masse</p> <p><b>Application :</b> Utilisation de la relation de la relation entre la masse, l'intensité de la pesanteur et le poids,</p> <p><b>Résolution de problèmes :</b> Travaux pratiques sur la détermination du centre de gravité d'un solide plat et mince (homogène d'épaisseur constante...) et de solides homogènes de forme régulière Proposer des thèmes de recherche sur la variation du poids avec l'altitude et la latitude, l'impesanteur...</p>

<sup>5</sup> Il s'agit de peser, prélever des volumes, repérer des températures, mesurer des dimensions, mesurer l'intensité du poids...

**Commentaires :****Activités préparatoires**

Masse ou poids ? Relevez sur différents objets de votre entourage les indications relatives à ces deux grandeurs. Quelles remarques peut-on faire ?

**Contenus et indications méthodologiques**

A partir de l'observation du mouvement de chute d'un corps (pierre, bille) et de la déformation d'un ressort auquel est suspendu un corps, amener les élèves à lier le mouvement de chute à l'attraction terrestre. Le professeur définira le poids.

Présenter le dynamomètre comme appareil de mesure de l'intensité du poids. Donner l'unité de l'intensité du poids dans le système international: le newton (N). Les élèves détermineront expérimentalement les caractéristiques du poids (droite d'action, sens, point d'application, intensité).

Amener les élèves à établir expérimentalement que le rapport  $P/m$  est une constante. Cette constante notée  $g$  est l'intensité du champ de la pesanteur au lieu où se fait l'expérience.

Donner des valeurs de l'intensité de la pesanteur  $g$  en différents lieux pour montrer qu'elle est caractéristique du lieu et qu'elle varie d'un lieu à un autre.

Insister sur la différence entre le poids et la masse : faire un tableau récapitulatif.

**Interdisciplinarité** avec la géographie

CHAPITRE P5 : INTRODUCTION A L'ELECTRICITE					Durée : 09 h 00
Compétence(s) :					
Utiliser les notions (phénomènes d'électrisation, courant électrique, tension électrique) et les mesures de sécurité, dans la résolution de problèmes de la vie courante liés à l'électricité (installation domestique, utilisation des appareils électroménagers, protection du matériel, des personnes et de l'environnement ...)					
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources pédagogiques	Activités d'Enseignement - Apprentissage		Evaluation
			Professeur	Elèves	
<p>Représenter les schémas normalisés de dipôles usuels Utiliser quelques dipôles électriques.</p> <p>Schématiser un circuit électrique. Réaliser un circuit à partir d'un schéma.</p> <p>Distinguer expérimentalement conducteur et isolant.</p> <p>Reconnaître les effets du courant électrique (dans divers appareils).</p> <p>Indiquer le sens conventionnel du courant électrique.</p> <p>Utiliser un ampèremètre, Utiliser la loi de l'unicité de l'intensité dans un circuit série. Utiliser la loi des nœuds. Utiliser un voltmètre Utiliser les lois des tensions.</p>	<p><b>Le courant électrique</b> Circuit électrique Dipôles et symboles normalisés Conducteurs et isolants électriques Circuit série, circuit parallèle Effets du courant électrique : calorifiques, lumineux, chimiques et magnétiques Sens conventionnel du courant</p> <p><b>Intensité</b> Ampèremètre Unité internationale Ordre de grandeur Loi d'unicité Loi des nœuds</p> <p><b>Tension</b> Voltmètre Unité internationale Ordre de grandeur Lois des tensions</p>	<p><b>Matériel pour</b> - réaliser un circuit électrique simple - montrer les effets du courant électrique - montrer que le courant a un sens - mesurer l'intensité et la tension - montrer le caractère conducteur ou isolant d'un corps - vérifier la loi d'unicité de l'intensité et la loi de nœuds - vérifier la loi d'unicité de la tension et la loi d'additivité</p> <p><b>Supports :</b> Photos de dipôles et d'appareils de mesure non disponibles au labo</p>	<p>Organisation de la classe : travail en groupes</p> <p>Mise à disposition de matériel et produits</p> <p>Précision des consignes relatives : - à l'organisation des postes de travail - à la sécurité (personnes et matériel), - à l'utilisation correcte du matériel - à la conduite de l'expérience et à l'exploitation des résultats</p> <p>Supervision des expériences réalisées par les élèves.</p> <p>Synthèse</p>	<p>Réalisation de circuits permettant d'allumer une lampe.</p> <p>Étude du circuit d'une lampe de poche. Classification d'objets en conducteurs et en isolants électriques</p> <p>Observation et description des effets du courant électrique-</p> <p>Mesures de l'intensité et de la tension électriques</p> <p>Vérification de la loi des nœuds et de la loi de la tension</p> <p>Distinction entre courant continu et courant alternatif</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b> - Dipôles et symboles, circuit électrique, circuit série, circuit parallèle, générateur, récepteur, - Effets du courant électrique, - Sens conventionnel du courant, isolant et conducteur, - Lois des nœuds et lois des tensions, - Unités internationales d'intensité et de tension</p> <p><b>Application :</b> - Détermination du sens du courant électrique dans un circuit - Utilisation des appareils de mesure - Utilisation de la loi des nœuds et de la loi des tensions - Réalisation d'un circuit électrique à partir d'un schéma et vice versa - <b>Prévision du fonctionnement</b> d'un circuit électrique</p> <p><b>Résolution de problèmes :</b> - Résolution de problèmes de la vie courante liés à l'électricité (installation domestique, utilisation des appareils électroménagers, protection du matériel, des personnes et de</p>

Prendre les précautions pour protéger les personnes et les appareils.  Appliquer les consignes de sécurité liées au courant électrique.	<b>Courant électrique et mesures de sécurité</b> Courant alternatif et courant continu Mesures de sécurité	<b>Produits :</b> eau acide sulfurique (ou soude)	Structuration des contenus	Exploitation de recherches documentaires sur la sécurité.	l'environnement - Prise en compte de mesures de sécurité
---	--	---	----------------------------	---	---

**Commentaires :****D'autres activités préparatoires possibles**

Recherchez dans votre environnement divers appareils et composants électriques, relevez les indications marquées sur ces appareils. Quelles grandeurs physiques évoquent ces indications ?

Faites des recherche sur : Court circuit, courant continu, courant alternatif, tension électrique.

**Contenus et indications méthodologiques**

Le chapitre étant vaste il est conseillé de le scinder en trois leçons :

- Généralités sur le courant électrique.
- Intensité du courant électrique.
- Tension électrique.

La leçon pourrait être introduite par l'observation d'un objet technique tiré de l'environnement de l'élève tel que la lampe de poche...

Par la suite, les élèves apprendront à réaliser des circuits simples à partir de dipôles (pile, lampe, électrolyseur, moteur).

**La nature du courant électrique est hors programme.**

Introduire les notions de tension et d'intensité de manière expérimentale.

Insister sur le mode de branchement de l'ampèremètre et du voltmètre, le choix du calibre, la lecture.

Utiliser le multimètre comme appareil de mesure d'intensité et de tension électriques.

On se contentera de faire la distinction entre le courant électrique et le courant alternatif à partir des signes ou symboles.

La partie relative à la sécurité peut être traitée sous forme d'exposé : insister sur les mesures de sécurité que requiert l'utilisation du courant électrique (rôle du fusible, du disjoncteur et de la prise de terre....)

**Activités d'intégration :** Exemple : simulation d'une installation électrique domestique

CHAPITRE P6 : SOURCES ET RECEPTEURS DE LUMIERE				Durée : 03 h 00	
<b>Compétence(s) (P6P7P8)</b>					
Utiliser les ressources (sources, récepteur, propagation, réflexion, réfraction, mesures de sécurité.....) dans l'explication et la résolution de problèmes de phénomènes optiques liés à la vie courante (mirage, éclipse, arc en ciel, fibre optiques, photographie, visée, photopile....)					
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources pédagogiques	Activités d'enseignement Apprentissage		Évaluation
			Professeur	Elèves	
<p>Distinguer une source primaire (réelle) d'une source secondaire (apparente)</p> <p>Distinguer les sources des récepteurs de lumière</p> <p>Déterminer les conditions de visibilité d'un objet</p>	<p>Sources primaires de lumière</p> <p>Sources Secondaires de lumière</p> <p>Récepteurs de lumière</p> <p>Diffusion de la lumière</p>	<p><b>Matériel</b> pour illustrer sources et récepteurs de lumière : corps incandescents, torche, bougie, boîte d'allumettes, œil, pellicule photographique, feuilles de plante ; Soleil, étoiles.</p>	<p>Organisation de la classe : travail individuel ou de groupe</p> <p>Mise à disposition de matériel permettant de produire de la lumière et d'observer des récepteurs de lumière</p> <p>Précision des consignes relatives à : - l'utilisation du matériel et à la sécurité - la réalisation et à l'exploitation des expériences.</p> <p>Supervision des activités des élèves.</p> <p>Synthèse</p> <p>Structuration des contenus.</p>	<p>Observation de sources lumineuses.</p> <p>Utilisation de sources de lumière</p> <p>Observation du comportement d'un récepteur dans l'obscurité et sous la lumière.</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b> Sources primaires, sources secondaires, et récepteurs de lumière feront l'objet d'exercices de restitution.</p> <p><b>Application :</b> - Classement des sources de lumière - Détermination des conditions de vision d'un objet - Explication du phénomène de diffusion</p> <p><b>Résolution de problèmes :</b> Résoudre des problèmes relatifs aux phénomènes lumineux (sources de lumière, émission, réception et diffusion de la lumière)</p>

**Commentaires :****Activités préparatoires possibles**

Rechercher dans votre environnement des objets qui produisent de la lumière et des objets qui reçoivent et renvoient la lumière.

**Contenus et indications méthodologiques**

L'exploitation des activités préparatoires permettra d'introduire les notions de sources de lumières et de récepteurs de lumière.

Donner des exemples de sources et les classer en :

- sources réelles (ou primaires) : soleil, étoiles, corps incandescents, luciole... qui produisent la lumière. ;
- sources apparentes (ou secondaires) : lune, planètes...qui renvoient la lumière,

Faire remarquer que certaines sources sont naturelles (Soleil, Lune, étoile, luciole...), d'autres artificielles (lampe, bougie...).

Donner des exemples de récepteurs :

- récepteurs naturels : feuilles des plantes chlorophylliennes, œil...
- récepteurs artificiels : pellicules photographiques, chlorure d'argent, lunettes photosensibles...

Expliquer que pour voir un objet, il faut que l'œil reçoive de la lumière issue de cet objet.

Donner les conditions de sécurité pour l'observation de certains objets émetteurs de lumière ( soleil ; laser ; ...)

CHAPITRE P7 : PROPAGATION RECTILIGNE DE LA LUMIERE					Durée : 06 h 00
Compétence(s) (P6P7P8) : Utiliser les ressources (sources, récepteur, propagation, réflexion, réfraction, mesures de sécurité.....) dans l'explication et la résolution de problèmes de phénomènes optiques liés à la vie courante (mirage, éclipse, arc en ciel, fibre optiques, photographie, visée, photopile....)					
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources pédagogiques	Activités d'Enseignement - Apprentissage		Evaluation
			Professeur	Elèves	
<p>Identifier des milieux transparents, translucides et opaques.</p> <p>Utiliser le principe de propagation rectiligne de la lumière,</p> <p>Utiliser la célérité de la lumière dans un milieu homogène et isotrope,</p> <p>Expliquer la formation des ombres et des pénombres.</p> <p>Identifier des milieux transparents, translucides et opaques.</p> <p>Expliquer la formation des éclipses de Soleil et de Lune.</p>	<p><b>Propagation rectiligne de la lumière</b></p> <p>Faisceaux lumineux (convergent, divergent, cylindrique)</p> <p>Rayon lumineux</p> <p>Milieu homogène</p> <p>Milieu transparent, translucide, opaque</p>	<p><b>Matériel et produits</b> pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- montrer différents milieux (transparents, translucides, opaques)</li> <li>- mettre en évidence la propagation rectiligne de la lumière</li> <li>- montrer des faisceaux (convergents, divergents, parallèles, cylindriques)</li> </ul>	<p>Organisation de la classe : travail en groupes</p> <p>Mise à disposition du matériel</p> <p>Précision des consignes relatives :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aux observations</li> <li>- à la réalisation et à l'exploitation des expériences.</li> </ul> <p>Supervision des expériences réalisées par les élèves</p> <p>Synthèse</p> <p>Structuration des contenus</p>	<p>Utilisation du Kitoptoc.</p> <p>Utilisation du banc d'optique.</p> <p>Identification de milieux transparents, translucide et opaque.</p> <p>Visualisation sur un écran de l'ombre portée et de la pénombre d'un objet.</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faisceaux lumineux (convergent, divergent, cylindrique)</li> <li>- Rayon lumineux</li> <li>- Milieu homogène</li> <li>- Milieu transparent, translucide, opaque</li> <li>- Vitesse ou célérité de la lumière</li> </ul> <p>Année lumière</p> <p><b>Application :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La visée</li> <li>- Les principes de fabrication de la chambre noire feront l'objet de travaux pratiques ou à défaut d'exercices à caractère expérimental.</li> </ul> <p><b>Résolution de problèmes :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Détermination de la hauteur d'un immeuble</li> <li>- Explication des éclipses</li> </ul>

**Commentaires :****Activités préparatoires possibles :**

- Chercher une boîte opaque. Découper l'une des faces et la remplacer par un verre dépoli de même dimension (ou du papier huilé).
- Percer une très petite ouverture sur la face opposée au verre dépoli.
- Orienter l'ouverture vers un objet tel qu'une bougie allumée.
- Décrire ce que l'on observe sur le verre dépoli.
- Faire des recherches sur l'explication des éclipses dans votre environnement.

**Contenus et indications méthodologiques**

On introduira expérimentalement les notions de faisceau lumineux (convergent, divergent et cylindrique), pinceau et rayon lumineux.

A partir de l'éclairement d'un objet opaque (ballon...) par une source lumineuse, visualiser sur un écran les ombres et pénombres portées que l'on distinguera respectivement de l'ombre propre et de la pénombre propre.

**Interdisciplinarité avec :**

Les mathématiques : utilisation du théorème de Thalès et des relations trigonométriques dans un triangle rectangle

Géographie : les éclipses



CHAPITRE P8 : REFLEXION ET REFRACTION DE LA LUMIERE				Durée : 04 h 00	
<b>Compétence(s) : (P6P7P8)</b> Utiliser les ressources (sources, récepteur, propagation, réflexion, réfraction, mesures de sécurité.....) dans l'explication et la résolution de problèmes de phénomènes optiques liés à la vie courante (mirage, éclipse, arc en ciel, fibre optiques, photographie, visée, photopile....)					
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources pédagogiques	Activités d'Enseignement - Apprentissage		Evaluation
			Professeur	Elèves	
<p>Construire l'image d'un objet donnée par un miroir plan.</p> <p>Utiliser les lois de la réflexion.</p> <p>Donner les caractéristiques de l'image d'un objet réel donnée par un miroir plan.</p> <p>Mettre en évidence le phénomène de réfraction</p> <p>Appliquer la réflexion et la réfraction dans la vie courante.</p>	<p><b>Réflexion de la lumière</b> Réflexion spéculaire, Réflexion diffuse, image donnée par un miroir plan Angle d'incidence, angle de Réflexion, Rayon incident, rayon réfléchi, Point d'incidence Lois de Descartes pour la réflexion Objet réel Image virtuelle</p> <p><b>Réfraction de la lumière</b> Milieu réfringent rayon réfracté, Angle de réfraction</p> <p><b>Applications</b> Reflets, mirages, Pêche au harpon Périscope Fontaines lumineuses Puits sans fond</p>	<p><b>Matériel et produits</b> pour réaliser la réflexion et la réfraction de la lumière</p> <p><b>Supports :</b> Documents sur la réflexion et la réfraction de la lumière</p>	<p>Organisation de la classe : travail en groupes</p> <p>Mise à disposition du matériel : Kitoptic, tableau magnétique, diverses sources lumineuses.</p> <p>Précision des consignes relatives : aux observations, à la réalisation et à l'exploitation des expériences de réflexion, de réfraction.</p> <p>Supervision des expériences réalisées par les élèves</p> <p>Synthèse</p> <p>Structuration des contenus</p>	<p>Utilisation du "Kitoptic.</p> <p>Utilisation du tableau magnétique</p> <p>Réalisation de l'expérience des deux bougies.</p> <p>Réalisation d'expériences de réfraction (exemple du bâton brisé)</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b> Réflexion, réfraction, lois de la réflexion, caractéristiques d'une image donnée par un miroir plan, milieu réfringent, rayon réfracté, angle d'incidence, angle de réfraction.</p> <p><b>Application :</b> La construction d'images et à leur caractérisation feront l'objet de travaux pratiques ou à défaut d'exercices à caractère expérimental.</p> <p><b>Résolution de problèmes</b> relatifs à : - l'explication de phénomènes optiques de la vie courante (reflets, mirages, pêche au harpon, puits sans fond, éclipses, fibres optiques, fontaines lumineuses, visée, périscope, photopiles, fours solaires, photographie,...) - la protection du matériel, des personnes et de l'environnement (mesures de sécurité relatives à l'utilisation de certaines sources de lumière telles que les lasers, observation de phénomènes optiques...).</p>

**Commentaires :**

**Activités préparatoires possibles** : Recherche documentaire sur la formation des images.

**Contenus et indications méthodologiques**

On mettra d'abord en évidence la réflexion de la lumière par un miroir. On pourra en profiter pour définir les miroirs plans.

On fera ensuite une étude expérimentale pour définir les concepts (rayon incident, rayon réfléchi...) et vérifier les lois de Descartes pour la réflexion.

Le phénomène de réfraction sera abordé expérimentalement, **mais aucune formulation mathématique ne doit être faite ; on ne parlera pas des indices de réfraction.** Par la suite, on montrera la réflexion totale.

CHAPITRE C1 : MÉLANGES ET CORPS PURS					Durée : 06 h 00
<b>Compétence(s) :</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mobiliser les notions de mélanges et de méthodes de séparation pour purifier de l'eau prélevée du milieu environnant.</li> <li>▪ Mobiliser les notions de mélanges, de méthodes et techniques de séparation pour séparer les constituants d'un mélange issu du milieu environnant dans des cas simples.</li> <li>▪ Mobiliser les notions de mélanges et corps purs, des méthodes et techniques de séparation pour déterminer la qualité de l'air de son environnement.</li> </ul>					
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources pédagogiques	Activités d'enseignement - Apprentissage		Évaluation
			Professeur	Elèves	
<p>Distinguer mélange homogène et mélange hétérogène.</p> <p>Réaliser quelques méthodes de séparation.</p> <p>Caractériser l'eau par ses constantes physiques.</p> <p>Distinguer corps pur simple et corps pur composé</p> <p>Donner des exemples de mélanges</p> <p>Distinguer mélange et corps pur</p>	<p><b>Mélanges</b> Mélange hétérogène Mélange homogène</p> <p><b>Méthodes de séparation</b> Décantation Filtration Distillation fractionnée Congélation fractionnée</p> <p><b>Corps purs</b> constantes physiques critères de pureté</p> <p><b>Corps purs composés</b> <b>corps purs simples</b></p> <p><b>Divers exemples de mélanges</b> Mélange gazeux : air Mélange solide : fer soufre Mélange liquide (liquides non miscibles, liquides miscibles) Mélange liquide gaz</p> <p><b>Distinction entre mélange et corps pur</b></p>	<p><b>Matériel</b> pour réaliser la décantation, la filtration, la distillation, l'électrolyse, synthèse de l'eau et l'analyse de l'air.</p> <p><b>Produits :</b> eau naturelle et autres types de mélanges.</p>	<p>Organisation de la classe : travail en groupes</p> <p>Mise à disposition de matériel et produits :</p> <p>Précision des consignes relatives: - aux observations - à la réalisation et à l'exploitation des expériences sur les méthodes de séparation des mélanges et d'analyse.</p> <p>Supervision des expériences réalisées par les élèves.</p> <p>Synthèse</p> <p>Structuration des contenus</p>	<p>Observation d'une eau naturelle et d'autres types de mélanges.</p> <p>Réalisation et exploitation d'expériences de séparation des constituants d'un mélange.</p> <p>Réalisation et exploitation de l'électrolyse de l'eau.</p> <p>Réalisation et exploitation de l'analyse qualitative et quantitative de l'air.</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b> types de mélanges (homogènes et hétérogènes), corps purs (simples et composés), méthodes de séparation</p> <p><b>Application :</b> les méthodes de séparation, la caractérisation des mélanges et des corps purs feront l'objet de travaux pratiques ou à défaut d'exercices à caractère expérimental.</p> <p><b>Résolution de problèmes :</b> proposer des problèmes de séparation de mélanges (les eaux usées, les boissons, des émulsions...) et sur le cycle de l'eau. Ces problèmes seront résolus par des groupes de travail sous forme de recherches.</p>

\*

**Commentaires :****Activités préparatoires possibles**

Faire rechercher par les élèves des informations sur :

- le traitement de l'eau,
- le cycle de l'eau.

**Contenus et indications méthodologiques**

A partir d'une eau boueuse et salée, faire ressortir par les élèves la notion de mélange, de méthode de séparation et de corps pur.

A partir de la distillation du filtrat, définir un corps pur (impossibilité d'en extraire deux fractions différentes) et introduire les critères de pureté en utilisant les constantes physiques de l'eau (masse volumique, température d'ébullition, température de fusion).

Donner d'autres exemples de mélanges et d'autres méthodes de séparation (tri, tamisage...)

Tout au long des expériences, familiariser les élèves avec le matériel de chimie et donner les consignes de sécurité (fragilité de la verrerie).

Donner les constituants majoritaires de l'air : diazote (78%), dioxygène (21%) et les constituants minoritaires : 1% en volume vapeur d'eau, dioxyde de carbone ou gaz carbonique et gaz rares (argon, hélium, néon, krypton...). Montrer la présence de vapeur d'eau dans l'air (condensation sur la bouteille sortie du réfrigérateur) et dioxyde de carbone ou gaz carbonique (respiration, photosynthèse, trouble l'eau de chaux longtemps exposée à l'air).

**Interdisciplinarité :** SV, Géographie sur le traitement et la gestion des eaux, Economie familiale.

CHAPITRE C2 : STRUCTURE DE LA MATIERE				Durée : 04 h 00	
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources pédagogiques	Activités d'Enseignement - Apprentissage		Évaluation
			Professeur	Elèves	
<p>Citer les entités chimiques constituant la matière (atomes, molécules, ions)</p> <p>Donner l'ordre de grandeur des dimensions et masses des atomes et des molécules.</p> <p>Mettre en évidence l'élément carbone</p> <p>Donner les symboles de quelques éléments</p> <p>Écrire une formule chimique (corps purs, atomes, ions, molécules)</p> <p>Distinguer un corps pur simple d'un corps pur composé à partir des éléments constitutifs.</p> <p>Utiliser des modèles moléculaires.</p>	<p><b>Structure de la matière</b></p> <p>Discontinuité de la matière</p> <p>Molécule</p> <p>Atome</p> <p>Ion simple,</p> <p>Ion polyatomique</p> <p>Élément chimique</p> <p>corps purs simples et corps purs composés</p> <p><b>Notation chimique</b></p> <p>Symbole des éléments</p> <p>Formule d'un corps pur</p> <p><b>Modèles atomique et moléculaire</b></p>	<p><b>Matériel et produits</b> pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mettre en évidence la discontinuité de la matière</li> <li>- mettre en évidence l'élément carbone (et si possible d'autres éléments)</li> <li>- présenter les modèles atomiques</li> </ul> <p><b>Supports :</b></p> <p>photos et documents tirés de l'Internet ou d'ouvrages.</p>	<p>Organisation de la classe : travail en groupes et /ou travail individuel</p> <p>Mise à disposition de matériel et produits</p> <p>Précision des consignes relatives à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la réalisation des expériences sur la discontinuité de la matière</li> <li>- l'expérience de mise en évidence de l'élément carbone</li> <li>- la présentation de modèles atomiques</li> <li>- la fabrication de modèles moléculaires</li> <li>- l'écriture de quelques symboles chimiques et de formules chimiques</li> </ul> <p>Supervision des activités des élèves.</p> <p>Synthèse</p> <p>Structuration des contenus</p>	<p>Mise en évidence expérimentale de la discontinuité de la matière sous la supervision du professeur.</p> <p>Mise en évidence expérimentale de l'élément carbone</p> <p>Écriture de la formule d'un corps purs</p> <p>Écriture de formules statistiques de composés ioniques (les ions constitutifs de ces composés sont donnés)</p> <p>Construction de modèles moléculaires.</p> <p>Classification de corps purs simples et de corps purs composés à partir de leur formule chimique et de modèles moléculaires.</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b> molécules, atomes, ions, symboles, formules chimiques feront l'objet de restitution.</p> <p><b>Application :</b></p> <p>Écriture de formules de corps purs</p> <p>Classification de corps purs simples à partir de leur formule chimique et de modèles moléculaires.</p> <p>Utilisation de modèles moléculaires</p> <p><b>Résolution de problèmes :</b></p> <p>exploitation de documents traitant de la discontinuité de la matière et de l'infiniment petit.</p> <p>construction de modèles moléculaires</p>

**Commentaires :****Activités préparatoires (PC)**

Faire des recherches sur élément chimique, atome, molécule, modèle moléculaire.

**Contenus et indications méthodologiques**

Le professeur amènera les élèves à ressortir le caractère discontinu de la matière à partir d'observations de la vie courante : exhalaison d'odeur, dispersion d'un colorant ...

En utilisant les résultats de l'électrolyse de l'eau, on admettra que la molécule d'eau est constituée d'atomes d'oxygène et d'hydrogène.

A partir d'expériences de mise en évidence du carbone dans plusieurs échantillons de matière (bois, pétrole, papier, sucre, alcool...), on introduira la notion d'élément chimique. On donnera d'autres exemples d'éléments chimiques.

Faire admettre aux élèves que l'atome comprend un noyau central chargé positivement et des électrons chargés négativement qui gravitent autour du noyau et qu'à l'état fondamental (normal) la charge des électrons compense celle du noyau.

On ne représentera pas la structure électronique de l'atome par des modèles.

Par perte ou gain d'un ou de plusieurs électrons l'atome donne un ion positif ou un ion négatif.

On donnera la représentation symbolique des atomes, des ions et les formules de quelques corps purs moléculaires.

On donnera des exemples familiers de composés ioniques. On expliquera le caractère neutre de tout composé ionique. On traduira les composés ioniques par des formules statistiques dont on expliquera le principe d'écriture.

Pour les ions polyatomiques, se limiter aux exemples suivants :  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{HO}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{NO}_3^-$ , et  $\text{PO}_4^{3-}$

**Ne pas traiter des ions complexes.**

N.B. : La grandeur physique charge électrique ne sera traitée qu'en classe de 3<sup>ème</sup>.

CHAPITRE C3 : MOLE ET GRANDEURS MOLAIRES					Durée : 03 h 00
Compétences C3C4 :					
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer la démarche utilisant le bilan molaire dans la résolution de problèmes de vie courante liés aux transformations chimiques (utilisation de quantités de matière, prévision)</li> <li>▪ Utiliser les ressources (mole, grandeurs molaires, réactions chimiques) dans l'amélioration du cadre de vie (protection de matériaux, lutte contre la pollution, utilisation des médicaments...)</li> </ul>					
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources pédagogiques	Activités d'Enseignement - Apprentissage		Evaluation
			Professeur	Elèves	
<p>Définir l'unité de quantité de matière : la mole</p> <p>Donner le symbole de l'unité de quantité de matière : mol.</p> <p>Distinguer les différentes grandeurs molaires</p> <p>Donner les unités des différentes grandeurs molaires</p> <p>Déterminer la masse molaire d'un corps pur</p> <p>Utiliser la relation entre quantité de matière, masse et</p> $\text{masse molaire} : n = \frac{m}{M}$ <p>Utiliser la relation entre quantité de matière, volume et</p> $\text{volume molaire} : n = \frac{v}{V_M}$ <p>Exprimer la densité d'un gaz</p> <p>Lier le volume molaire d'un gaz aux conditions de température et de pression.</p> <p>Distinguer les deux significations d'une formule chimique.</p>	<p><b>La mole</b> Unité de quantité de matière. Constante d'Avogadro.</p> <p><b>Masse molaire</b> Masse molaire atomique. Masse molaire moléculaire.</p> <p><b>Volume molaire</b> Loi d'Avogadro-Ampère. Volume molaire.</p> <p><b>Densité d'un gaz par rapport à l'air.</b></p>	<p><b>Matériel et produits</b> pour illustrer la nécessité d'un choix judicieux d'une unité de quantité de matière.</p> <p><b>Supports :</b> Ouvrages et documents.</p>	<p>Organisation de la classe : travail en groupes.</p> <p>Précision des consignes relatives à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la réalisation,</li> <li>- l'exploitation des expériences,</li> <li>- l'exploitation des documents.</li> </ul> <p>Synthèse</p> <p>Structuration des contenus.</p>	<p>Réalisation d'expériences pour l'introduction de la notion de mole.</p> <p>Utilisation d'un extrait du tableau de classification périodique des éléments.</p> <p>Calcul de la masse molaire d'un corps pur à partir de sa formule chimique.</p> <p>Utilisation des relations :</p> $n = \frac{m}{M}; n = \frac{v}{V_M} \text{ et } d = \frac{M}{29}$	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b> mole, mol, masse molaire, volume molaire, densité d'un gaz, loi d'Avogadro-Ampère</p> <p><b>Application :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcul de masse molaire, de quantité de matière, de la densité d'un gaz.,</li> <li>- Calcul de masses et de volumes</li> </ul> <p><b>Résolution de problèmes :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Détermination de la quantité de matière dans un échantillon</li> <li>- Utilisation des grandeurs molaires dans la résolution de problèmes de la vie courante.</li> </ul>

**Commentaires :****Activités préparatoires possibles**

Faire compter le nombre de grains contenus dans un kilogramme de riz ou de mil.

**Contenus et indications méthodologiques**

On pourrait, à partir de l'exploitation de l'activité préparatoire, de l'estimation d'une production (agricole, industrielle...) à grande échelle, montrer la nécessité de choisir une unité appropriée (sac, caisse). Par analogie, on montrera la nécessité du choix d'une unité de quantité de matière pour les très petits "corpuscules" que sont les atomes, les molécules. On définira la mole (mol) sans faire référence à l'atome de carbone. On donnera la constante d'Avogadro. Pour divers échantillons de matière, on précisera à chaque fois les entités qui définissent la mole.

On définira la masse molaire atomique et la masse molaire moléculaire, on donnera l'unité du système international ( $\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) et l'unité usuelle ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ).

Qualitativement on pourra montrer que le volume d'une masse invariable de gaz à la pression atmosphérique est fonction de la température.

On énoncera la loi d'Avogadro-Ampère. On définira le volume molaire, son unité du système international ( $\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ ) et son unité usuelle ( $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) et on précisera sa valeur dans les conditions normales de température et de pression. A l'aide des formules des corps chimiques courants (eau, dioxygène, dihydrogène, dioxyde de carbone...) on fera des calculs de masses molaires.

On établira l'expression de la densité d'un gaz par rapport à l'air :  $d = \frac{M}{29}$  (M est la masse molaire du gaz exprimée en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ). Les élèves seront amenés à utiliser

les relations :  $n = \frac{m}{M}$  ;  $n = \frac{v}{V_M}$  et  $d = \frac{M}{29}$

**Interdisciplinarité :** mathématiques (puissances de 10, utilisation des fractions)



CHAPITRE C4 : REACTION CHIMIQUE					Durée : 06 h 00
<b>Compétences C3C4 :</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer la démarche utilisant le bilan molaire dans la résolution de problèmes de vie courante liés aux transformations chimiques (utilisation de quantités de matière, prévision)</li> <li>▪ Utiliser les acquis du cours (mole, grandeurs molaires, réactions chimiques) dans l'amélioration du cadre de vie (protection de matériaux, lutte contre la pollution, utilisation des médicaments...)</li> </ul>					
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources pédagogiques	Activités d'enseignement Apprentissage		Évaluation
			Professeur	Elèves	
Reconnaître une transformation chimique Modéliser une transformation chimique par une réaction chimique Distinguer les réactifs des produits d'une réaction chimique. Utiliser la loi de conservation de la matière Écrire l'équation-bilan d'une réaction chimique. Utiliser la double signification de l'équation bilan (échelles macroscopique et microscopique). Faire le bilan molaire d'une transformation chimique Citer des applications liées aux caractéristiques des réactions chimiques. Prendre des mesures de sécurité par rapport aux dangers de certaines réactions chimiques.	<b>Réaction chimique</b> Exemples de réactions chimiques Réactif Produit  <b>Loi de Lavoisier</b>  <b>Caractéristiques d'une réaction chimique</b> Aspect énergétique  <b>Equation-bilan d'une réaction chimique</b> Ecriture. Interprétation.	<b>Matériel et produits</b> pour - réaliser des expériences de réaction chimique (aspect qualitatif) - vérifier la loi de Lavoisier  <b>Supports :</b> Modèles moléculaires ouvrages et documents	Organisation de la classe : travail en groupes  Mise à disposition de matériel et produits permettant de : - réaliser les transformations chimiques, - vérifier la loi de conservation de la matière.  Précision des consignes relatives à : - l'utilisation du matériel, - la sécurité, - l'écriture symbolique des équations de réaction.  Supervision des activités des élèves.  Synthèse Structuration des contenus	Réalisation d'expériences illustrant des transformations chimiques.  Utilisation de la loi de Lavoisier  Modélisation de transformations chimiques par des réactions.  Écriture d'équations-bilan  Exposé sur des thèmes : -- Pollution liée aux transformations chimiques. - Protection de l'environnement et mesures de sécurité à l'encontre de la production de substances nocives.	<b>Connaissance des contenus clés :</b> Réaction chimique, réactifs, produits, loi de Lavoisier, caractéristiques d'une réaction chimique, équation bilan feront l'objet de restitution.  <b>Application :</b> Ecrire l'équation bilan d'une réaction chimique Calcul de masse et de volume à partir du bilan molaire  Modélisation d'une transformation chimique par une réaction chimique.  Application de mesures de sécurité  <b>Résolution de problèmes :</b> La résolution de problèmes de la vie courante liés aux transformations chimiques (préparation de produits,), à l'amélioration du cadre de vie (protection de matériaux, lutte contre la pollution, utilisation des médicaments...) feront l'objet d'exercices et/ou de recherche.

**Commentaires :****Activités préparatoires possibles**

Thèmes (exploitation sous forme d'exposés) :

1. Pollution liée aux transformations chimiques.
2. Protection de l'environnement et mesures de sécurité à l'encontre de la production de substances.

**Contenus et indications méthodologiques**

A partir d'expériences simples telles que les combustions du carbone dans le dioxygène et du mélange fer soufre, de l'action de l'acide chlorhydrique sur le calcaire, on dégage la notion de transformation chimique. D'autres exemples de transformations chimiques seront données (électrolyse et synthèse de l'eau ...)

On insistera sur la différence entre phénomène physique et phénomène chimique.

La transformation chimique (échelle macroscopique, observable) sera modélisée par une réaction chimique (aspect microscopique).

A partir d'exemples on définira les réactions exothermique, endothermique et athermique.

La loi de conservation de la matière sera vérifiée expérimentalement.

Les élèves apprendront à représenter une réaction chimique par une équation bilan équilibrée.

A travers des exemples on initiera les élèves à la démarche de résolution de problèmes de chimie.

La résolution de problème de chimie par le bilan molaire (proportionnalité des quantités de matière de réactifs et produits mise en jeu) est à systématiser.

# GUIDE D'USAGE DES PROGRAMMES CLASSE DE 3<sup>EME</sup>

PROGRAMME DE PHYSIQUE (extrait du programme de 2008) *HORAIRE : 2 h / ELEVE*

CHAPITRE		Horaire (h)
Numéro	Titre	
P <sub>1</sub>	Lentilles minces	4
P <sub>2</sub>	Dispersion de la lumière	1
P <sub>3</sub>	Forces	3
P <sub>4</sub>	Travail et puissance mécaniques.	3
P <sub>5</sub>	Electrisation par frottement, le courant électrique.	4
P <sub>6</sub>	Résistance électrique.	4
P <sub>7</sub>	Energie et rendement.	2
Total		21

**PROGRAMME DE CHIMIE (extrait du programme de 2008)**

CHAPITRE		Horaire(h)
Numéro	Titre	
C <sub>1</sub>	Notion de solution	6
C <sub>2</sub>	Acides et bases	4
C <sub>3</sub>	Quelques propriétés chimiques des métaux	4
C <sub>4</sub>	Les hydrocarbures	4
Total		18

CHAPITRE P1 : LENTILLES MINCES					Durée : 04 h 00
Compétence (P1 – P2) :					
Utiliser les ressources (lentilles mince, dispersion de la lumière) dans l'explication qualitative de phénomènes et du fonctionnement de quelques appareils optiques ainsi que la résolution de problèmes optiques liés à la vie courante (verre correcteur, loupe, lentille, microscope, appareil de projection)					
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources pédagogiques	Activités d'Enseignement - Apprentissage		Evaluation
			Professeur	Elèves	
<p>Donner les symboles des lentilles minces (convergentes et divergentes).</p> <p>Identifier une lentille.</p> <p>Donner les caractéristiques d'une lentille.</p> <p>Caractériser les images.</p> <p>Expliquer les différentes anomalies de la vision et leur correction.</p> <p>Utiliser une lentille convergente</p>	<p><b>Lentilles minces</b> Lentilles convergentes, lentilles divergentes</p> <p><b>Caractéristiques d'une lentille mince</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Axe optique</li> <li>- Centre optique</li> <li>- Foyer objet</li> <li>- Foyer image</li> <li>- Distance focale</li> <li>- Vergence</li> </ul> <p><b>Caractéristiques des images et des objets</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objet réel</li> <li>- Image réelle</li> <li>- Image virtuelle</li> <li>- Image droite</li> <li>- Image renversée</li> <li>- Grandissement</li> </ul>	<p><b>Matériel pour :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- présenter différentes formes de lentilles minces (convexes, concaves...)</li> <li>- présenter divers types de lentilles (convergentes et divergentes)</li> <li>- montrer l'action d'une lentille convergente ou d'une lentille divergente sur un faisceau parallèle ou cylindrique</li> <li>- déterminer les caractéristiques d'une lentille</li> <li>- construire l'image d'un objet réel donnée par chaque type de lentille.</li> </ul>	<p>Organisation de la classe : travail en groupes Si possible</p> <p>Mise à disposition de matériel</p> <p>Précision des consignes relatives à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'utilisation du kit optique pour montrer des faisceaux convergents et des faisceaux divergents et le centre optique.</li> <li>- la détermination expérimentale des foyers (objet et image) et de la distance focale d'une lentille mince.</li> <li>- la construction des images données d'un objet réel par une lentille convergente et une lentille divergente,</li> <li>- la détermination d'un grandissement.</li> </ul>	<p>Observations de divers types de lentilles,</p> <p>Classification de lentilles à partir de leur forme.</p> <p>Réalisation d'expériences avec des lentilles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- action sur un faisceau lumineux,</li> <li>- détermination des foyers objet et image, de la distance focale,</li> <li>- détermination de l'image d'un objet réel.</li> </ul> <p>Construction de l'image d'un objet réel.</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b></p> <p>Les caractéristiques des lentilles (identification, symboles, propriétés) et des images obtenues par ces lentilles ; les anomalies de la vision et les correctifs à apporter</p> <p><b>Application :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Détermination des caractéristiques d'une lentille mince (centre optique, foyer et distance focale)</li> <li>-Construction d'images,</li> <li>-Caractérisation d'une image,</li> <li>-Utilisation de la loupe, d'un objectif photographique et d'un projecteur de diapositives, feront l'objet de travaux pratiques ou à défaut d'exercices à caractère expérimental.</li> </ul>

Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources pédagogiques	Activités d'Enseignement - Apprentissage		Evaluation
			Professeur	Elèves	
	<b>Applications</b> Anomalies de la vision et correction Loupe Objectif photographique Projecteur de diapositives	- faire des applications pratiques (correction des anomalies de la vision, loupe, projecteur de diapositives)	Supervision des expériences réalisées par les élèves. Synthèse Structuration des contenus		<b>Résolution de problèmes :</b> Proposer des problèmes relatifs à quelques applications des lentilles : verres correcteurs (myopie, hypermétropie, presbytie), loupe, objectif photographique, lentilles de projection. Ces problèmes peuvent être formulés sous forme de travaux de recherche à faire par des groupes de travail.

**Commentaires :****Activités préparatoires possibles**

Faire des recherches sur :

1. L'œil, les anomalies de la vision, les verres correcteurs ;
2. La loupe, l'objectif photographique, le microscope.

**Contenus et indications méthodologiques**

Les élèves présentent les résultats des recherches menées en activités préparatoires (sur les objets familiers tels que les verres correcteurs, la loupe, les jumelles)  
 Les élèves rappelleront la propagation rectiligne de la lumière, le principe de la chambre noire et les notions de géométrie (dont la symétrie).

En TP, le professeur fera distinguer par les élèves les lentilles convergentes des lentilles divergentes par leur action sur un faisceau parallèle ou cylindrique (utiliser un kit d'optique). La distinction se fera aussi par le toucher, l'observation...

Mettre en évidence les caractéristiques des lentilles : foyer objet, foyer image, distance focale. A partir de la distance focale  $f$ , donner la vergence  $c$ , et son unité : la dioptrie ( $\delta$ ) ; préciser que ces deux grandeurs sont positives pour les lentilles convergentes et négatives pour les lentilles divergentes.

Mettre en évidence l'image d'un objet réel par une lentille convergente. Plusieurs cas de figures seront envisagés selon la valeur de la distance de l'objet à la lentille. On envisagera en particulier le cas où l'objet est infiniment éloigné de la lentille et le cas où l'objet est placé entre le foyer objet et la lentille.

Le professeur précisera les règles de construction en édictant les rayons fondamentaux, les caractéristiques d'une image et le grandissement si possible.

Les élèves construiront l'image d'un objet réel donnée par une lentille convergente ; ils détermineront graphiquement ses caractéristiques (réelle ou virtuelle, droite ou renversée, plus grande ou plus petite ou égal). Ils détermineront le grandissement et le compareront à l'unité.

Les élèves construiront l'image d'un objet réel donnée par une lentille divergente ; ils détermineront graphiquement ses caractéristiques (réelle/ virtuelle/, droite/ renversée, plus grande/ plus petite / égal) et détermineront le grandissement et le compareront à l'unité. On se limitera au seul cas où l'objet est situé en avant du foyer image de la lentille.

**La relation de conjugaison et les associations de lentilles sont hors programme.**

On citera quelques applications des lentilles : verres correcteurs (myopie, hypermétropie, presbytie), loupe, objectif photographique, lentilles de projection.

**Interdisciplinarité** : en SVT sur les anomalies de la vision\*, en Maths sur les triangles semblables.

CHAPITRE P2 : DISPERSION DE LA LUMIERE					Durée : 01 h 00
Compétence (P1 – P2) :					
Utiliser les ressources (lentilles mince, dispersion de la lumière) dans l'explication qualitative de phénomènes et du fonctionnement de quelques appareils optiques ainsi que la résolution de problèmes optiques liés à la vie courante (verre correcteur, loupe, lentille, microscope, appareil de projection)					
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources pédagogiques	Activités d'Enseignement – Apprentissage		Evaluation
			Professeur	Elèves	
<p>Donner l'ordre de dispersion de la lumière.</p> <p>Expliquer la couleur des objets.</p> <p>Expliquer qualitativement la formation l'arc-en-ciel.</p>	<p><b>Phénomène de dispersion</b></p> <p><b>Spectre de la lumière</b> : ordre de dispersion</p> <p><b>Lumière monochromatique</b></p> <p><b>Lumière polychromatique</b></p> <p><b>Applications</b></p> <p><b>Recomposition de la lumière</b></p>	<p><b>Matériel pour</b> :</p> <p>Réaliser la dispersion de la lumière</p> <p>Réaliser la recombinaison de la lumière</p> <p><b>Supports</b> :</p> <p>Documents illustrant la dispersion de la lumière (Photos de l'arc-en-ciel,...) (voir Internet Ouvrages etc.)</p> <p><b>Produits</b> :</p> <p>Eau, huile, lessive</p>	<p>Organisation de la classe : travail en groupes éventuellement</p> <p>Mise à disposition de matériel permettant d'observer le phénomène de dispersion de la lumière et de sa recombinaison</p> <p>Précision des consignes relatives aux travaux d'investigation conduisant à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'observation et l'explication de phénomène de dispersion de la lumière à travers un prisme, un verre d'eau, des bulles de savon, disque CD,</li> <li>- la recombinaison de la lumière par le disque de Newton ou avec une lentille convergente.</li> </ul> <p>Supervision des activités des élèves.</p> <p>Synthèse</p> <p>Structuration des contenus_</p>	<p>Réalisation d'une expérience de dispersion de la lumière et son exploitation</p> <p>Réalisation d'une expérience de recombinaison de la lumière et son exploitation.</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés</b> :</p> <p>Ordre de dispersion lumière polychromatique</p> <p>Lumière monochromatique</p> <p><b>Application</b> :</p> <p>Explication de la couleur des objets</p> <p><b>Résolution de problèmes</b> :</p> <p>L'explication qualitative de la formation de l'arc-en-ciel et autres phénomènes courants de dispersion de la lumière</p> <p>L'explication qualitative de la recombinaison de la lumière sera faite par des groupes de travail sous forme de recherches.</p>



**Commentaires :****Activités préparatoires possibles :**

Faire des recherches sur les thèmes :

1. Les couleurs des objets
2. L'arc – en – ciel

**Contenus et indications méthodologiques :**

Au moyen d'objets divers (prisme, verre d'eau légèrement incliné, film d'huile, bulles de savon...) les élèves observeront le phénomène de dispersion (décomposition de la lumière blanche en plusieurs couleurs).

Les élèves noteront l'ordre de dispersion de la lumière blanche.

Le professeur dégagera qualitativement les conditions d'obtention de la dispersion : lumière tombant sur des faces non parallèles d'un milieu transparent, réfractions (au moins deux réfractions). Ne pas donner de valeurs d'angle d'incidence.

Définir :

- Spectre lumineux continu
- Lumière monochromatique (formée d'une seule couleur)
- Lumière polychromatique (formée de plusieurs couleurs)

**L'étude des indices de réfraction est hors programme.**

Pour les applications, expliquer la formation de l'arc-en-ciel en se contentant de dire que la lumière se réfracte (au moins deux fois) dans les gouttes d'eau et subit une dispersion comme avec un prisme, l'irisation d'une goutte d'essence ou d'huile à la surface de l'eau.

Montrer que la couleur d'un objet peut changer en fonction de la lumière qui l'éclaire.

Montrer expérimentalement la recombinaison de la lumière à l'aide d'une lentille convergente ou du disque de Newton.

**Interdisciplinarité :** en SVT phénomène de la persistance rétinienne et en mathématiques sur les notions de géométrie.

CHAPITRE P3 : FORCES				Durée : 03 h 00	
<b>Compétence(s) :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser les notions (poids, forces, conditions d'équilibre, principe des actions réciproques) pour l'explication qualitative de mouvements simples (tourniquets, propulsion d'objets, saut en hauteur...);</li> <li>Utiliser les notions (poids, forces, conditions d'équilibre, principe des actions réciproques) pour la résolution de problèmes de statique (réalisation, prévision et exploitation d'équilibres de solides sous l'action de deux forces) dans des situations familières.</li> </ul>					
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources pédagogiques	Activités d'Enseignement - Apprentissage		Evaluation
			Professeur	Elèves	
<p>Définir une force à partir de ses effets.</p> <p>Donner l'unité internationale d'intensité de force.</p> <p>Donner des exemples de forces et les classer.</p> <p>Représenter un vecteur force.</p> <p>Donner les caractéristiques de différentes forces (Poids, tension d'un fil, réaction d'un support).</p> <p>Donner des exemples de solides en équilibre sous l'action de deux forces.</p> <p>Appliquer les conditions nécessaires d'équilibre d'un solide soumis à deux forces.</p> <p>Enoncer le principe des actions réciproques</p>	<p><b>Forces</b> Effets statiques, effets dynamiques Types de forces Exemples de forces Caractéristiques d'une force Unité d'intensité de force Représentation vectorielle</p> <p><b>Equilibre d'un solide soumis à l'action de deux forces</b> Notion d'équilibre Conditions nécessaires d'équilibre Forces directement opposés</p> <p><b>Principe des actions réciproques</b></p>	<p><b>Matériel pour :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mettre en évidence les effets d'une force (statique et dynamique)</li> <li>Montrer les différents types de forces</li> <li>Déterminer les caractéristiques d'une force</li> <li>Réaliser l'équilibre d'un solide soumis à deux forces</li> <li>Illustrer le principe des actions réciproques</li> </ul> <p><b>Supports :</b> Ouvrages et documents</p>	<p><b>Professeur :</b> Organisation de la classe : travail en groupes</p> <p>Mise à disposition du matériel</p> <p>Précision des consignes relatives :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>aux expériences de : mise en évidence des effets d'une force (statique et dynamique)</li> <li>à la classification des différents types de forces</li> <li>à la détermination des caractéristiques d'une force</li> <li>à la représentation vectorielle d'une force</li> <li>à la réalisation de l'équilibre d'un solide soumis à deux forces et à l'exploitation de l'équilibre.</li> </ul> <p>Illustration du principe des actions réciproques</p> <p>Supervision des activités des élèves.</p> <p>Synthèse Structuration des contenus</p>	<p><b>Activités élèves</b> Observation les effets d'une force Mesure de l'intensité d'une force à l'aide d'un dynamomètre.</p> <p>Représentation d'une force par un vecteur.</p> <p>Réalisation de l'équilibre d'un solide soumis à deux forces et en déduire la relation existant entre ces deux forces. Réalisation des expériences faisant intervenir le principe des actions réciproques</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b></p> <p><b>Forces</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Effets statiques, effets dynamiques</li> <li>Types de forces</li> <li>Exemples de forces</li> <li>Caractéristiques d'une force</li> <li>Unité d'intensité de force</li> </ul> <p><b>Equilibre d'un solide</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conditions nécessaires d'équilibre</li> <li>Forces directement opposés</li> <li>Enoncé du principe des actions réciproques</li> </ul> <p><b>Application :</b> Représentation vectorielle d'une force Classification des forces (à distance, de contact, localisée ou répartie) Application des conditions nécessaires d'équilibre d'un solide soumis à deux forces</p> <p><b>Résolution de problèmes :</b> Résoudre des problèmes en relation la condition d'équilibre, le principe des actions réciproques avec des situations tirées de l'environnement de l'élève (lutte, natation, skateboard, starting block, saut, déplacement d'une charge...)</p>

**Commentaires :****Activités préparatoires possibles**

1 Recherchez, dans votre environnement, des corps en interaction. Précisez s'il s'agit d'interaction à distance

**Commentaires :****Activités préparatoires possibles :**

1 Recherchez, dans votre environnement, des corps en interaction. Précisez s'il s'agit d'interaction à distance ou d'interaction de contact.

2 Parmi ces corps, lesquels sont en équilibre ?

3. Dans quelles conditions un corps peut il être en équilibre ?

**Contenus et indications méthodologiques**

Ce chapitre sera scindé en deux parties :

Première partie : Forces

Deuxième partie : Equilibre d'un solide soumis à deux forces et principe des actions réciproques.

Les acquis du chapitre P4 de la classe de 4ème (Poids d'un corps), complétés par des exemples variés tirés de l'environnement de l'élève permettront de dégager la définition d'une force à partir de ses effets dynamiques et statiques. Donner les caractéristiques d'une force (droite d'action, point d'application, sens et intensité); Expliquer la méthode de mesure de l'intensité d'une force et donner l'unité de la force dans le système international : le newton (N).

**Il est formellement interdit de parler de kilogramme force.**

Tout au long de ce chapitre, veiller à la distinction entre droite d'action et sens d'une force ;

On fera distinguer également :

- les forces à distance, des forces de contact
- les forces localisées, des forces réparties.

A partir d'une étude expérimentale, dégager les conditions nécessaires d'équilibre d'un solide soumis à deux forces : les deux forces ont même droite d'action, même intensité mais de sens opposés (les deux forces sont dites directement opposées). La réciproque est fausse.

Donner des exemples de solides en équilibre sous l'action de deux forces, ces exemples permettront d'introduire la réaction d'un support, la tension d'un fil ou d'un ressort.

A l'aide d'une étude expérimentale simple (interaction aimant aimant, aimant clou...) introduire le principe des actions réciproques et en donner des illustrations (propulsion par réaction, recul d'une arme à feu, tourniquet...).

**Interdisciplinarité :** En mathématiques sur les notions de géométrie.

CHAPITRE P4 : TRAVAIL ET PUISSANCE				Durée : 03 h 00	
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources pédagogiques	Activités d'Enseignement - Apprentissage		Evaluation
			Professeur	Elèves	
<p>Donner la nature d'un travail (moteur, résistant ou nul).</p> <p>Donner les conditions de nullité du travail.</p> <p>Utiliser les expressions du travail et de la puissance mécanique.</p> <p>Donner l'ordre de grandeur de certaines puissances.</p>	<p><b>Travail mécanique</b> Travail d'une force constante colinéaire au déplacement Travail moteur Travail résistant Travail nul Travail du poids Unité du SI : le joule (Joule)</p> <p><b>Puissance mécanique</b> Unité du SI : le watt (W)</p>	<p><b>Matériel pour :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en évidence la notion de travail</li> <li>- Distinguer travail moteur et travail résistant</li> <li>- Montrer les conditions de nullité du travail</li> <li>- Mettre en évidence la notion de puissance</li> </ul>	<p><b>Mise à disposition du matériel</b></p> <p><b>Précision des consignes relatives :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- au recensement des forces s'exerçant sur des corps en déplacement</li> <li>- aux caractéristiques (direction et sens) de ces forces</li> <li>- à la comparaison du sens de chaque force au sens du déplacement</li> <li>- à la définition du travail moteur, du travail résistant, du travail nul.</li> </ul> <p>Supervision des activités des élèves.</p> <p>Synthèse</p> <p>Structuration des contenus</p>	<p>Recensement des forces s'exerçant sur un solide en mouvement</p> <p>Détermination des caractéristiques de chaque force (direction et sens)</p> <p>Comparaison du sens de chaque force au sens du déplacement</p> <p>Application de l'expression <math>W = FxL</math></p> <p>Application de l'expression <math>W = P \times h</math></p> <p>Détermination du caractère moteur, résistant ou nul d'un travail.</p> <p>Application de l'expression <math>P = W/t</math>.</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b></p> <p><b>Travail mécanique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Travail moteur</li> <li>- Travail résistant</li> <li>- Travail nul</li> <li>- Travail du poids</li> <li>- Unité du SI : le joule (Joule) et unité dérivée</li> <li>- Le wattheure et ses multiples</li> </ul> <p><b>Puissance mécanique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unité du SI :</li> <li>- Autre unité le cheval-vapeur Ch.</li> </ul> <p><b>Application :</b></p> <p>Utilisation de l'expression <math>W = FxL</math></p> <p>Utilisation de l'expression <math>P = W/t</math>.</p> <p>Détermination du travail d'une force constante colinéaire au déplacement.</p> <p>Détermination du travail du poids d'un corps.</p> <p>Distinction entre travail moteur, travail résistant Travail nul.</p> <p>Calcul d'une puissance mécanique</p> <p><b>Résolution de problèmes</b></p> <p>Résoudre des problèmes en relation avec le travail, la puissance relativement à des situations tirées de l'environnement de l'élève</p>

**Commentaires :****Activités préparatoires possibles**

Faire une enquête pour trouver des situations où on parle de travail dans le langage courant. Peut-on caractériser le travail par des grandeurs physiques déjà étudiées dans le cours de physique ? Lesquelles ?

**Contenus et indications méthodologiques**

A partir d'exemples appropriés, on amènera les élèves à faire la distinction entre le travail au sens courant du terme (effort physique et peine) et la grandeur physique "travail". Au concept de travail, associer force et déplacement.

**Se limiter au calcul du travail d'une force constante et colinéaire au déplacement (exception faite du travail du poids).**

Donner l'expression du travail pour une force constante colinéaire au déplacement :  $W = FxL$ .

Donner l'unité du système international de travail (le joule : J), ses multiples (kilojoule : kJ ; mégajoule : MJ).

**Il est formellement interdit de parler de kilogramme mètre.**

On amènera les élèves à faire la distinction entre le travail moteur (la force agit dans le sens du déplacement) et le travail résistant (la force agit dans le sens contraire du déplacement).

Donner les conditions de nullité du travail d'une force ; admettre que le travail d'une force dont la droite d'action est perpendiculaire au déplacement est nul.

Admettre que le travail du poids ne dépend pas du chemin suivi et donner son expression :  $W = m g h$ .

Définir la puissance moyenne  $P$  et donner son expression générale :  $P = W/t$ .

**La puissance instantanée est hors programme.**

Donner l'unité de puissance dans le système international : le watt ( $W$ ), ses multiples (kilowatt : kW ; mégawatt : MW ; ...). On évoquera l'existence du cheval vapeur (ch), ancienne unité de puissance (ch). Une distinction sera faite entre cheval fiscal (cv) (utilisé dans la vie courante) et le cheval vapeur.

Faire établir l'expression de la puissance  $P = FxV$  dans les conditions suivantes :

- la force est constante, colinéaire et de même sens que le déplacement,
- le déplacement du point d'application de la force se fait à vitesse constante

Donner l'ordre de grandeur quelques puissances.

**Interdisciplinarité :** En mathématiques sur les notions de géométrie.

<b>CHAPITRE P5 : ELECTRISATION PAR FROTTEMENT, LE COURANT ELECTRIQUE</b>					<b>Durée : 04 h 00</b>
<b>Compétences (P5 – P6 – P7) :</b> Utiliser les notions (phénomènes d'électrisation, courant électrique, résistance électrique, transformations s d'énergie...), dans la résolution de problèmes de la vie courante : utilisation des appareils électroménagers et de laboratoire, facturation, économies d'énergie, protection du matériel, des personnes et de l'Environnement.,...					
<b>Objectifs spécifiques</b>	<b>Contenus</b>	<b>Ressources pédagogiques</b>	<b>Activités d'Enseignement - Apprentissage</b>		<b>Evaluation</b>
			<b>Professeur</b>	<b>Elèves</b>	
<p>Interpréter le phénomène d'électrisation.</p> <p>Citer les deux espèces d'électricité.</p> <p>Distinguer conducteurs et isolants électriques.</p> <p>Citer quelques conducteurs et isolants électriques.</p> <p>Interpréter la nature du courant électrique.</p> <p>Citer quelques électrolytes. Utiliser les relations :</p> <p><math>I = q/t</math> , <math>q = ne</math></p>	<p><b>Electrisation par frottement.</b> Les deux types d'électricité Atome Electrons Charges électriques Conducteurs et isolants électriques Conducteur métallique.</p> <p><b>Le courant électrique</b> Porteurs de charges Conducteur électrolytique Sens conventionnel du courant électrique Nature du courant électrique Intensité du courant électrique, relations : <math>I = q/t</math> , <math>q = ne</math></p>	<p><b>Matériel pour :</b> - Réaliser les expériences liées aux phénomènes d'électrisation (existence de charges et deux types de charges) - Classifier des corps En isolants et conducteurs - Montrer expérimentalement que certaines solutions sont conductrices</p> <p><b>Produits :</b> Eau, sel, sucre, acide...</p>	<p>Organisation de la classe : travail en groupes éventuellement</p> <p>Mise à disposition de matériel et produits</p> <p>Précision des consignes relatives à : - la réalisation des expériences liées aux phénomènes d'électrisation - la classification des corps en conducteurs et isolants - l'expérience de mise en évidence du caractère électrolytique de certaines solutions - la nature du courant électrique : déplacement d'ions dans les électrolytes et déplacement des électrons dans les conducteurs métalliques</p> <p>Supervision des expériences réalisées par les élèves.</p> <p>Synthèse</p> <p>Structuration des contenus</p>	<p>Réalisation des expériences d'électrisation.</p> <p>Classification des corps en isolant et en conducteur à partir d'une expérience d'électrostatique.</p> <p>Mise en évidence expérimentale de la nature conductrice de certaines solutions.</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b> Les deux types d'électricité Atome (composition) Electron (charge négative) Charges électriques (quantité d'électricité et unité) ions Conducteurs et isolants électriques Porteurs de charges Sens conventionnel du courant électrique Intensité du courant</p> <p><b>Application :</b> interprétation de l'électrisation par frottement Nature du courant électrique dans les conducteurs métalliques et dans les électrolytes. Calcul d'intensité de courant électrique.</p> <p><b>Résolution de problèmes :</b> Proposer des problèmes sur les phénomènes d'électrisation : foudre, étincelles qui apparaissent lorsqu'on retire certains vêtements, décharges électriques ... Ces problèmes seront résolus soit individuellement soit par des groupes de travail sous forme de recherche.</p>

**Commentaires :****Activités préparatoires possibles**

Recherchez quelques objets de votre environnement. Pouvez-vous les classer en conducteurs et isolants électriques ? Frottez divers objets pris parmi ces deux catégories, approchez les à de petits bouts de papier. Notez vos observations.

**Contenus et indications méthodologiques**

Le chapitre étant vaste il est conseillé de le scinder En deux parties :

Electrisation par frottement

Le courant électrique.

**Première partie (électrostatique) : Electrisation par frottement**

En introduction on citera quelques faits courants :

- poussières qui adhèrent sur des pièces plastiques frottées,
- production d'étincelles lors de frottement de tissus synthétiques, etc.

On amènera les élèves à réaliser quelques expériences simples d'électrisation en classe :

- "bic" frotté contre les cheveux et qui attire de petits morceaux de papier ou qui dévie un mince filet d'eau,
- bâton de verre frotté qui fait dévier un pendule, etc.

On parlera de l'existence de charges électriques à la surface des corps électrisés par frottement.

Après avoir mis en évidence les deux espèces d'électricité on les nommera conventionnellement :

- charges positives (celles portées par le verre frotté avec de la laine),
- charges négatives (celles portées par l'ébonite frottée avec une peau de chat).

Rappeler la notion d'ion vue antérieurement (4è)

On expliquera le caractère neutre de l'atome, puis son caractère chargé par perte ou gain d'électrons : atome chargé appelé ion.

Une distinction des notions d'isolants et de conducteurs sera faite : pour un isolant les charges électriques restent localisées sur la partie frottée ; quant au conducteur les charges engendrées par frottement d'une partie se répartissent uniformément.

**Deuxième partie (électrocinétique) : le courant électrique**

Cette partie pourrait débiter par des rappels : rôle de quelques dipôles (générateurs et électrolyseurs), effets du courant électrique, sens conventionnel du courant, conducteurs et isolants etc.

On indiquera la nature du courant électrique : déplacement d'électrons dans les conducteurs métalliques, déplacement d'ions dans les électrolytes et Enfin on définira la nature courant électrique En utilisant le terme de déplacements de porteurs de charge.

La notion d'intensité sera rappelée, les relations  $I = q/t$  et  $q = ne$  seront données.

**Interdisciplinarité** : En mathématiques sur les notions de géométrie.

CHAPITRE P6 : RESISTANCE ELECTRIQUE					Durée : 04 h 00
Compétences (P5 – P6 – P7) : Utiliser les notions (phénomènes d'électrisation, courant électrique, résistance électrique, transformations s d'énergie...), dans la résolution de problèmes de la vie courante : utilisation des appareils électroménagers et de laboratoire, facturation, économies d'énergie, protection du matériel, des personnes et de l'Environnement,....					
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources Pédagogiques	Activités d'Enseignement - Apprentissage		Evaluation
			Professeur	Elèves	
<p>Tracer la courbe <math>U = f(I)</math> à partir d'un tableau de mesure.</p> <p>Déterminer la résistance d'un résistor.</p> <p>Enoncer la loi d'ohm pour un résistor.</p> <p>Utiliser la loi d'Ohm.</p> <p>Identifier l'allure de la caractéristique</p> <p>Utiliser l'expression de la résistance d'un fil cylindrique homogène de section constante.</p> <p>Utiliser l'expression de la résistance équivalente pour deux résistors montées en série ou montées en parallèle (l'inverse de la résistance équivalente = somme des inverses).</p>	<p><b>Conducteur ohmique</b></p> <p>Résistor</p> <p>Loi d'Ohm</p> <p>Résistance</p> <p>Résistance d'un fil cylindrique homogène de section constante</p> <p>Résistivité</p> <p>Unités</p> <p>Résistor équivalent</p> <p>Résistance équivalente</p> <p><b>Rhéostat</b></p> <p><b>Potentiomètre</b></p>	<p><b>Matériel pour :</b></p> <p>Réaliser l'étude expérimentale d'un résistor</p> <p>Vérifier l'expression de la résistance d'un fil cylindrique de section constante</p> <p>Vérifier expérimentalement les lois d'association des résistors</p> <p>mesurer la résistance d'un résistor (ohmmètre)</p>	<p>Organisation de la classe : travail en groupes</p> <p>Mise à disposition de matériel et produits</p> <p>Précision des consignes relatives à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'étude expérimentale d'un résistor</li> <li>- l'expérience de mise en évidence de la signification de la résistance électrique</li> <li>- la vérification de l'expression de la résistance d'un fil cylindrique de section constante</li> <li>- la vérification expérimentalement des lois d'association des résistors</li> <li>- la mesure de la résistance d'un résistor (ohmmètre)</li> <li>- l'utilisation du code des couleurs</li> </ul> <p>Supervision des expériences réalisées par les élèves.</p> <p>Synthèse</p> <p>Structuration des contenus</p>	<p>Etude expérimentale du résistor</p> <p>Réalisation du montage (potentiométrique ou autre)</p> <p>Relevé des valeurs de U et I tracé de la caractéristique <math>U = f(I)</math></p> <p>Utilisation de la caractéristique pour déterminer la résistance du résistor</p> <p>Mesure de la résistance d'un résistor à l'ohmmètre</p> <p>Expérience permettant d'asseoir la signification physique de la notion de résistance</p> <p>Utilisation du code des couleurs.</p> <p>Vérification de l'expression de la résistance d'un fil cylindrique homogène de section constante.</p> <p>Calcul de la résistance équivalente de résistors associés (association en série, association en parallèle, associations mixtes)</p> <p>Vérification expérimentale des lois d'association des résistors.</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b></p> <p>Enoncé de la loi d'ohm</p> <p>Unité de la résistance</p> <p>Unité de la résistivité</p> <p>loi des associations des résistances (série, parallèle)</p> <p><b>Application :</b></p> <p>Utilisation de la loi d'ohm <math>U = R.I</math></p> <p>Utilisation de la relation <math>R = \rho L/S</math></p> <p>Tracé de la caractéristique d'un résistor</p> <p>Utilisation de la caractéristique pour déterminer la résistance d'un résistor</p> <p>Utilisation du code des couleurs</p>



**Commentaires :****Activités préparatoires possibles**

Visite chez le réparateur de radios :

1. Découvrir différents conducteurs ohmiques (types, formes).
- 2 Relever les indications marquées sur quelques conducteurs ohmiques. Que signifient ces indications ? Quelle grandeur physique principale caractérise un conducteur ohmique ? Quelle est son unité S.I ?
- 3 Citer quelques utilisations courantes des conducteurs ohmiques.

**Contenus et indications méthodologiques**

En TP, à l'aide d'une source de tension réglable, les élèves procéderont à la mesure de différentes valeurs prises par l'intensité du courant traversant un conducteur ohmique pour différentes tensions appliquées à ses bornes.

Ils traceront la caractéristique intensité tension (courbe  $U = f(I)$ ) qui permettra de déduire :

- La valeur de la résistance, son unité (**la notion de conductance est hors programme**),
- la loi d'Ohm pour un conducteur ohmique (relation et énoncé).

**On se limitera à la partie de la caractéristique pour laquelle U et I sont positifs.**

A partir d'expériences simples, amener les élèves à comprendre la signification physique de la notion de résistance.

**Une étude expérimentale de la résistance d'un fil électrique cylindrique homogène de section constante les conduira à vérifier l'expression :  $R = \rho L/S$** 

Les lois étudiées En électrocinétique (propriétés de l'intensité et de la tension) pourront être rappelées, puis utilisées pour les amener à établir les lois d'association des résistors ; lois qui seront l'objet d'une vérification expérimentale. En cours, on se limitera à des cas simples d'associations de résistors (deux en série, deux en parallèle). On pourra généraliser en travaux dirigés.

A titre d'application on expliquera la constitution du rhéostat et son utilisation pratique pour faire varier l'intensité du courant dans un circuit.

**Interdisciplinarité** : en mathématiques sur les fonctions linéaires..

<b>CHAPITRE P7 : TRANSFORMATIONS D'ENERGIE</b>					<b>Durée : 02 h 00</b>
<b>Compétences (P5 – P6 – P7)</b> Utiliser les notions (phénomènes d'électrification, courant électrique, résistance électrique, transformations d'énergie...), dans la résolution de problèmes de la vie courante : utilisation des appareils électroménagers et de laboratoire, facturation, économies d'énergie, protection du matériel, des personnes et de l'Environnement.,...					
<b>Objectifs spécifiques</b>	<b>Contenus</b>	<b>Ressources pédagogiques</b>	<b>Activités d'Enseignement - Apprentissage</b>		<b>Évaluation</b>
			<b>Professeur</b>	<b>Elèves</b>	
<p>Mettre en évidence expérimentale des transformations d'énergie</p> <p>Utiliser les expressions de l'énergie cinétique, de l'énergie potentielle,</p> <p>Définir l'énergie mécanique</p> <p>Citer des formes d'énergie</p> <p>Utiliser les expressions de puissance et d'énergie électriques dissipées par effet Joule.</p> <p>Utiliser la loi de Joule.</p> <p>Prendre conscience de la pollution liée à certaines formes d'énergie.</p>	<p><b>Énergie</b> Notion d'énergie Unité du SI : le joule (J) Formes d'énergie : énergie électrique, énergie thermique ou calorifique, énergie lumineuse, énergie éolienne, énergie chimique énergie potentielle (élastique et de pesanteur), énergie cinétique, énergie mécanique.</p> <p><b>Transformations d'énergie</b> Exemples Rendement d'une transformation d'énergie</p> <p><b>Énergie et puissance électriques</b> Énergie électrique : <math>W = UI t</math> Puissance électrique : <math>P = UI</math> Effet Joule Loi de Joule : <math>W = RI^2 t</math></p>	<p><b>Matériel :</b> Ressorts, Potences ; Moteurs, Loupe ; Panneaux Solaires ; Ventilateurs, Piles, Ampoules, Electrolyseurs ; Système de Poulie ; Calorimètres et Accessoires</p> <p><b>Produits :</b> Soude ; acides</p> <p><b>Produit de substitution :</b> Khémé</p>	<p>Organisation de la classe : travail de groupes</p> <p>Mise à disposition de matériel et produits :</p> <p>Précision des consignes relatives - aux observations - à la réalisation et à l'exploitation des expériences.</p> <p>Synthèse</p> <p>Structuration des contenus :</p>	<p>Mise en évidence expérimentale des transformations d'énergie.</p> <p>Mise en évidence expérimentale de l'effet Joule.</p> <p>Exposés sur : - les formes d'énergies et leurs transformations - l'utilisation des énergies et les conséquences sur l'Environnement.</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b> Les différentes formes d'énergies et leurs transformations ; les unités d'énergie (le joule et le kilowattheure), la puissance électrique, l'effet joule</p> <p><b>Application :</b> Les transformations d'énergie feront l'objet d'exercices d'application. Calcul de rendement</p> <p><b>Résolution de problèmes :</b> - L'utilisation domestique et industrielle des énergies et leurs transformations. - Les conséquences des transformations d'énergies sur l'environnement, - Les économies d'énergie, Ces thèmes feront l'objet de travaux de recherche et d'exposés par les élèves.</p>

**Commentaires :****Activités préparatoires possibles**

1. Visite d'usines (une centrales électriques, barrages,...)
2. Recherche documentaire sur les sources d'énergies.

**Contenus et indications méthodologiques**

La notion d'énergie pourrait être introduite à partir de la notion de travail d'une force. Un système possède de l'énergie s'il peut produire du travail.

L'expression de l'énergie cinétique sera donnée dans le cas d'un solide en translation rectiligne uniforme :  $E_c = \frac{1}{2} mV^2$ .

L'expression de l'énergie potentielle de pesanteur  $E_p = m g h$  sera donnée. Dans cette relation  $h$  est la position de l'objet par rapport à terre prise comme référence. Pour l'énergie potentielle élastique, on s'en tiendra à signifier qu'elle dépend des paramètres de position imposée (contraintes) au corps élastique.

L'énergie mécanique n'est pas à formuler, on dira simplement qu'elle est la somme l'énergie potentielle et de l'énergie cinétique.

L'analyse de transformations d'énergie à travers des cas pratiques (moteurs, turbines, pompes,...) permettra de distinguer "l'énergie utile" de "l'énergie reçue" par un système. Ensuite on définira le rendement énergétique du dispositif de transformation :

Les calculs de quantités de chaleur absorbées ou cédées, de températures d'équilibre et les mesures calorimétriques ne seront pas traités.

L'expression de la puissance électrique  $P = UI$  sera donnée. On en déduira l'expression de l'énergie électrique :  $W = Ult$ . On introduira à ce niveau l'unité usuelle d'énergie électrique : le kilowattheure ( $1kWh = 3,6.10^6 J$ ).

On mettra en évidence expérimentalement l'effet Joule. On établira la loi de Joule :  $W = RI^2t$ .

Diverses applications de l'effet joule (avantages et inconvénients) seront fournies : fer à repasser, réchaud électrique, chauffe eau, échauffement des appareils électriques.

Les élèves traiteront en exposé des thèmes relatifs à l'économie d'énergie et à la pollution liée à certaines formes et transformations d'énergie.

**Interdisciplinarité** avec HG, SVT et Maths.

CHAPITRE C1 : SOLUTIONS AQUEUSES					Durée : 06 h 00
<b>Compétence (C1 – C2) :</b> Utiliser les notions (solutions aqueuses, dissolution, dilution, solutions acides, basiques et neutres, dosage) dans des situations de résolution de problèmes de vie courante liés : - à la préparation de solutions de laboratoires, de solutions médicamenteuses (RVO = réhydratation par voie orale) et leurs dosages - à l'emploi de solutions acides et basiques (préparations de jus), - au nettoyage de carreaux (détartrage)					
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources Pédagogiques	Activités d'Enseignement - Apprentissage		Évaluation
			Professeur	Elèves	
Préparer une solution de concentration donnée  Utiliser les expressions des concentrations molaire et massique volumiques  Montrer l'importance des solutions dans la vie courante  Utiliser rationnellement les produits dans la préparation des solutions.  Respecter les consignes de sécurité en manipulant certains produits.	<b>Solution</b> - Solvant - Soluté - Solution saturée solubilité  <b>Concentration massique</b> Définition, formulation, unités  <b>Concentration molaire volumique</b> Définition, formulation, unités  <b>Applications</b> Dilutions Préparation de solutions Obtention de sel par évaporation (marais salants)	<b>Matériel pour :</b> -préparer des solutions à partir de composés solides ; - préparer des solutions par dilutions.  <b>Produits :</b> Sel ; Sucre ; des acides ; des bases ;...  <b>Matériel et produits de substitution :</b> Bouteilles en plastique ; potasse (khémé) ; jus locaux	Organisation de la classe : travail en groupes  Mise à disposition de matériel et produits  Précision des consignes relatives : - aux observations - à la réalisation et à l'exploitation des expériences sur la préparation de solutions.  Supervision des expériences réalisées par les élèves.  Synthèse  Structuration des contenus.	Préparation de solutions de chlorure de sodium et de sucre  Préparation de solutions de concentration donnée par dissolution et par dilution en respectant les conditions de sécurité requises  Calcul de concentration massique.  Calcul de concentration molaire volumique.  Etablissement de la relation entre la concentration molaire volumique et la concentration massique.  Étude expérimentale de la solubilité du sel dans l'eau en fonction de la température	<b>Connaissance des contenus clés :</b> notions de solution, de solvant, de soluté, solubilité, de solution saturée, de concentration, de dilution.  <b>Application :</b> les méthodes de préparation de solution feront l'objet de travaux pratiques ou à défaut d'exercices à caractère expérimental.  <b>Résolution de problèmes :</b> proposer des problèmes de préparation de solution liés à l'environnement de l'élève (RVO, utilisation de l'eau de javel, préparation des jus locaux, ...)
Ces problèmes peuvent être résolus par des groupes de travail sous forme de travaux de recherche (reportages ; compte rendus de visites, ..).					

**Commentaires :****Activités préparatoires possibles**

Faire rechercher dans l'environnement de l'élève divers exemples de solutions et leur usage.

**Contenus et indications méthodologiques**

On pourrait se servir de l'exemple de dissolution du sel de cuisine dans l'eau pour définir les concepts de solution, soluté (sel) et solvant (eau).

On pourra déterminer la solubilité du sel dans l'eau et montrer expérimentalement qu'elle dépend de la température.

Dans un souci de généralisation, on donnera divers exemples de solutions en phase liquide

- liquide - solide (eau + sucre...)
- liquide - liquide (eau + alcool...)
- liquide - gaz (eau + dioxyde de carbone, eau + dioxygène...)

En TP on procédera à la préparation de quelques solutions :

- Par dissolution
- Par dilution

Tout au long de ce travail, on expliquera les principes de la dissolution et de la dilution (quantité des produits, matériel utilisé et protocole expérimental).

**Interdisciplinarité** avec SVT ; Géographie, Maths, Economie familiale.

CHAPITRE C2 : ACIDES ET BASES					Durée : 04 h 00
<b>Compétence (C1 – C2) :</b> Utiliser les notions (solutions aqueuses, dissolution, dilution, solutions acides, basiques et neutres, dosage) dans des situations de résolution de problèmes de vie courante liés : - à la préparation de solutions de laboratoires, de solutions médicamenteuses (RVO = réhydratation par voie orale) et leurs dosages - à l'emploi de solutions acides et basiques (préparations de jus), - au nettoyage de carreaux ( détartrage)					
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources pédagogiques	Activités d'Enseignement - apprentissage		Évaluation
			Professeur	Elèves	
<p>Identifier le caractère acide, basique ou neutre d'une solution en utilisant le BBT.</p> <p>Mettre en évidence le caractère ionique des solutions d'acide et de bases (présence d'ions H<sup>+</sup> dans les solutions d'acides et de HO<sup>-</sup> dans les solutions basiques).</p> <p>Mettre en évidence les caractéristiques de la réaction entre un acide et une base (réaction de neutralisation)</p> <p>Écrire l'équation bilan de la réaction entre l'acide chlorhydrique et la soude (écrire l'équation ionique d'interprétation).</p> <p>Ecrire l'équation d'un dosage.</p> <p>Définir l'équivalence acido-basique</p>	<p><b>Classification des solutions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solutions acides</li> <li>- Solutions basiques</li> <li>- Solution neutre</li> <li>- Indicateur coloré</li> </ul> <p><b>Propriétés des acides et des bases</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conductibilité électrique</li> <li>- Action des acides sur le calcaire</li> </ul> <p><b>Réaction entre l'acide chlorhydrique et la soude</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaction exothermique</li> <li>- Neutralisation</li> <li>- Équation bilan</li> </ul> <p><b>Dosage colorimétrique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equivalence acido-basique</li> <li>- Relation à l'équivalence</li> </ul> <p><b>Applications :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation domestiques des acides et des bases (nettoyage ; santé ;...)</li> <li>- Utilisation industrielle des</li> </ul>	<p><b>Matériel pour</b> L'étude de solutions acides et basiques</p> <p><b>Produits :</b> Acide chlorhydrique Soude BBT</p> <p><b>Produits de substitution :</b> Jus locaux ; lessives ; centre....</p>	<p>Organisation de la classe : travail en groupes</p> <p>Mise à disposition de matériel et produits :</p> <p>Précision des consignes relatives</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aux observations</li> <li>- à la préparation,</li> <li>- à l'utilisation d'acides et de bases.</li> </ul> <p>Supervision rapprochée lors de la manipulation des acides par les élèves</p> <p>Synthèse</p> <p>Structuration des contenus</p>	<p>Classification des solutions acides et basiques à l'aide du BBT.</p> <p>Mise en évidence expérimentale de la conductibilité des solutions acides et basiques.</p> <p>Réalisation expérimentale de la neutralisation entre l'acide chlorhydrique et la soude</p> <p>Mise en évidence de l'effet thermique et du sel formé lors de la réaction acido-basique.</p> <p>Titrage d'une solution acide ou basique à l'aide d'un dosage colorimétrique.</p> <p>Exposés sur l'utilisation domestique et industrielle des acides et des bases</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b> Caractères acide et basique, neutre de solutions ; caractéristiques d'une réaction acido-basique</p> <p><b>Application :</b> Les dosages Les indicateurs colorés</p> <p><b>Résolution de problèmes :</b> L'utilisation domestique et industrielle des acides et des bases, les conséquences de cette utilisation sur l'environnement, feront l'objet de travaux de recherche et d'exposés par les élèves.</p>

<p>Déterminer la concentration d'un acide ou d'une base</p> <p>Utiliser la relation à l'équivalence : <math>n_A = n_B</math>.</p> <p>Prendre les précautions nécessaires pour la manipulation des acides.</p> <p>Montrer l'importance des acides et des bases dans la vie courante.</p>	<p>acides et des bases (fabrication de savon ; fabrication de la chaux ; de l'eau de javel....)</p>				
---	---	--	--	--	--

**Commentaires :****Activités préparatoires possibles**

1 Faire rechercher dans l'environnement de l'élève divers exemples de solutions acides et basiques. Leur demander d'amener des solutions toutes prêtes à l'emploi ( jus de citron, jus de tamarin, jus oseille, eau de javel, solution de centre, de lessive).

2 Demander aux élèves de faire agir du jus de citron sur du calcaire (ou de la craie), et de noter leurs observations.

**Contenus et indications méthodologiques**

A l'aide du BBT on classera certains produits (jus de citron, vinaigre, infusion d'oseille, jus de tamarin, lessive, cendre, eau de chaux...) en solutions acides et en solutions basiques :

Signaler l'existence d'autres indicateurs colorés.

On donnera d'autres exemples de solutions aqueuse acides ( $H^+ + Cl^-$ ) ; ( $2H^+ + SO_4^{2-}$ ) ; ( $H^+ + NO_3^-$ ) et basiques ( $Na^+ + OH^-$ ), ( $K^+ + OH^-$ ), ( $Ca^{2+} + 2OH^-$ ), leurs propriétés communes (conductibilité électrique, action sur le calcaire) ainsi que des applications dans la vie courante (détartrage...).

On soulignera le caractère ionique des solutions acides et la présence, dans ces solutions, de l'ion hydrogène aqueux que l'on notera  $H^+$  pour simplifier.

De la même manière on soulignera le caractère ionique des solutions basiques et la présence, dans ces solutions, de l'ion hydroxyde aqueux que l'on notera  $HO^-$ .

On réalisera la réaction entre une solution d'acide chlorhydrique et une solution d'hydroxyde de sodium

A l'équivalence, on déduira de la relation  $n_A = n_B$  que  $C_A V_A = C_B V_B$ .

**Interdisciplinarité** : HG, SVT, Maths, Economie familiale.

CHAPITRE C3 : PROPRIETES CHIMIQUES DES METAUX USUELS (Al, Zn, Fe, Pb, Cu)					Durée : 04 h 00
Compétence :					
Utiliser les notions relatives à l'oxydation des métaux usuels par le dioxygène de l'air et à l'action des solutions acides sur ces métaux dans des situations de résolution de problèmes liés à la protection des métaux, à leur purification, à leur utilisation					
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources pédagogiques	Activités d'Enseignement - Apprentissage		Évaluation
			Professeur	Elèves	
<p>Reconnaître un métal par son aspect physique.</p> <p>Comparer les propriétés physiques des métaux usuels.</p> <p>Comparer les métaux à partir de leurs propriétés chimiques (oxydation et action des acides)</p> <p>Écrire les équations-bilan des oxydations des métaux</p> <p>Écrire les équations-bilan de l'action des acides dilués sur les métaux à froid (équations ioniques).</p> <p>Savoir procéder à la protection de métaux.</p>	<p><b>Propriétés physiques</b></p> <p><b>Propriétés chimiques</b></p> <p>Oxydation à froid oxydation à chaud</p> <p>Action des acides dilués [(H<sup>+</sup>+Cl) (2H<sup>+</sup>+SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>) ; (H<sup>+</sup> + NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) à froid sur les métaux.</p>	<p><b>Matériels :</b> Des lames métalliques de (Al, Zn, Fe, Pb, Cu) Brûleur à gaz Verrerie</p> <p><b>Produits :</b> Poudre ou grenaille de (Al, Zn, Fe, Pb, Cu) Solutions acides (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>)</p>	<p>Organisation de la classe : travail En groupes et En individuel</p> <p>Mise à disposition de matériel et produits.</p> <p>Réalisation des réactions d'oxydation à chaud</p> <p>Précision des consignes relatives</p> <p>Aux observations</p> <p>A la réalisation et à l'exploitation des expériences</p> <p>Supervision rapprochée lors de la manipulation des acides par les élèves</p> <p>Synthèse</p> <p>Structuration des contenus</p>	<p>Observation et comparaison d'échantillons métalliques non oxydés.</p> <p>Observation et comparaison d'échantillons métalliques oxydés</p> <p>Observation de la réalisation des réactions d'oxydation à chaud par le professeur</p> <p>Réalisation d'expériences relatives à l'action des acides à froid sur les métaux</p> <p>Écriture des équation-bilans des réactions</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b> Action du dioxygène et celle des acides sur les métaux, Ecriture des équations bilan sur les oxydations et l'action des acides sur Al, Zn, Fe, Pb, Cu</p> <p><b>Application :</b> Identification des métaux (Al, Zn, Fe, Pb, Cu) par leur aspect physique Comparaison des métaux (Al, Zn, Fe, Pb, Cu) à partir de leurs propriétés chimiques (oxydation et action des acides)</p> <p><b>Résolution de problèmes :</b> La protection des métaux et le transport de certaines substances (En particulier les acides) feront l'objet travaux de recherche et d'exposés par les élèves.</p>



**Commentaires :****Activités préparatoires possibles**

Faire rechercher dans l'Environnement de l'élève l'usage des métaux suivants : **(Al, Zn, Fe, Pb, Cu)**

**Contenus et indications méthodologiques**

- Pour l'action de l'air humide sur les métaux, on fera l'observation et l'interprétation. On écrira que les équations-bilans suivantes :  $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$  et  $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Pour les autres métaux on s'en tiendra à nommer les produits formés.

Action des acides dilués à froid sur les métaux : on fera réaliser par les élèves l'action des acides  $[(\text{H}^+ + \text{Cl}^-) ; (2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-})]$  dilués à froid sur les métaux.

On établira les équations-bilans de ces réactions exceptée celle avec l'acide nitrique. On écrira les équations ioniques d'interprétation et les équations globales.

Pour l'action de  $(\text{H}^+ + \text{NO}_3^-)$ , le professeur réalisera l'expérience. On n'écrira pas l'équation correspondante.

On insistera sur :

- les précautions à prendre pour la manipulation des acides et l'utilisation des brûleurs à gaz ;
- l'intérêt de la protection de certains métaux comme le fer.

N. B : l'action des acides chlorhydrique et sulfurique dilués à froid sur le plomb a effectivement lieu mais est quasi stoppée par la formation d'une couche insoluble de chlorure ou de sulfate de plomb (consulter la table des potentiels normaux).

**Interdisciplinarité :** HG, SVT

CHAPITRE C4 : LES HYDROCARBURES					Durée : 04 h 00
<b>Compétence :</b> Mobiliser les notions relatives aux hydrocarbures (identification, combustion, mesures de sécurité...) pour leur usage convenable dans la vie courante (lutte contre la pollution, protection des personnes et de l'environnement)					
Objectifs spécifiques	Contenus	Ressources Pédagogiques	Activités d'Enseignement - Apprentissage		Évaluation
			Professeur	Elèves	
<p>Définir un hydrocarbure.</p> <p>Identifier la famille à laquelle appartient un hydrocarbure à partir de sa formule brute.</p> <p>Citer quelques hydrocarbures.</p> <p>Citer quelques hydrocarbures</p> <p>Écrire l'équation bilan de la combustion complète d'un hydrocarbure dans le dioxygène.</p> <p>Utiliser l'équation bilan de la combustion complète d'un hydrocarbure dans le dioxygène.</p> <p>Prendre conscience de l'importance des hydrocarbures dans la vie courante.</p> <p>Prendre conscience des risques liés à l'utilisation domestique des hydrocarbures et de la pollution.</p>	<p><b>Hydrocarbures</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition</li> <li>- Familles et formules générales</li> <li>- Formules brutes de quelques hydrocarbures</li> </ul> <p><b>Combustion d'hydrocarbures dans le dioxygène</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Combustion complète</li> <li>- Combustion incomplète</li> </ul> <p><b>Applications</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Importance des hydrocarbures dans la vie courante</li> <li>- Hydrocarbures et Environnement</li> <li>- Applications industrielles des Hydrocarbures</li> </ul>	<p><b>Matériel :</b></p> <p>Bec bunsen Boite d'allumettes Plateau métallique Pince en bois Lampe tempête Modèles moléculaires</p> <p><b>Produits :</b></p> <p>Gaz butane Pétrole PV ;</p> <p><b>Produits de substitution :</b></p> <p>Matières en plastiques</p>	<p>Organisation de la classe : travail individuel</p> <p>Pas de mise à disposition de matériel et produits : le professeur réalise lui-même les expériences.</p> <p>Précision des consignes relatives</p> <p>Aux observations A l'exploitation des expériences</p> <p>Synthèse</p> <p>Structuration des contenus</p>	<p>Identification de la famille d'un hydrocarbure à partir de sa formule brute ou d'un modèle moléculaire .</p> <p>Écriture de l'équation bilan de la combustion complète d'un hydrocarbure dans le dioxygène.</p> <p>Exposés sur :</p> <p>L'importance des hydrocarbures dans la vie courante</p> <p>Hydrocarbures et environnement</p> <p>Visites d'usines ou d'Entreprises</p>	<p><b>Connaissance des contenus clés :</b></p> <p>La définition, les formules générales, les formules brutes des hydrocarbures ; les produits des combustions des hydrocarbures</p> <p><b>Application :</b></p> <p>La classification des hydrocarbures en famille ; l'utilisation des équations bilan de combustion complète</p> <p><b>Résolution de problèmes :</b></p> <p>L'utilisation domestique et industrielle des hydrocarbures, leurs conséquences sur l'environnement, feront l'objet de travaux de recherche et d'exposés par les élèves.</p>

**Commentaires :****Activités préparatoires**

Recherche documentaire sur les thèmes :

1. Chimie des composés organiques.
2. Pétrole, gaz naturel, matières plastiques

**Contenus et indications méthodologiques**

On pourrait introduire la leçon en expliquant brièvement la formation du gaz naturel et du pétrole.

**Les notions de liaison, de formules semi développée ou développée, d'isomérisation et de nomenclature sont hors programme.**

On se contentera de donner les formules brutes et quelques propriétés physiques (solubilité, conductibilité électrique, état physique dans les conditions ambiantes) des hydrocarbures suivants : méthane, éthane, propane, butane, éthylène, acétylène.

On écrira les équations bilan des combustions complètes des hydrocarbures précités dans le dioxygène. Ne pas écrire l'équation bilan de la combustion incomplète

On n'évaluera pas les élèves sur la nomenclature et sur les formules développées et semi développées.  
Les dangers liés au monoxyde de carbone seront traités en rapport avec le professeur de SVT.

**Interdisciplinarité :** HG, SVT