

PROGRAMMES DE SCIENCES PHYSIQUES  
DU CYCLE MOYEN

Août 2008

## 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.

## PROGRAMME DE PHYSIQUE.

CHAPITRE		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.	1
P <sub>7</sub>	Propagation rectiligne de la lumière	4
P <sub>8</sub>	Réflexion et réfraction de la lumière	2
Total	.	30

## PROGRAMME DE CHIMIE

CHAPITRE		Horaire(h)
Numéro	Titre	
C <sub>1</sub>	Mélanges et corps purs	6
C <sub>2</sub>	Structure de la matière	3
C <sub>3</sub>	Mole et grandeurs molaires	3
C <sub>4</sub>	Réaction chimique	6
Total		18

## REFERENTIELS ET COMMENTAIRES DU PROGRAMME DE QUATRIEME.

### PROGRAMME DE PHYSIQUE

#### Les compétences d'année.

##### Compétence 1 :

A l'issue de la classe de quatrième, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être sur les constantes physiques et grandeurs caractéristiques d'un corps (masse, masse volumique densité, poids), doit les intégrer dans des situations familières de résolution de problèmes : caractérisation, identification.

##### Compétence 2 :

A la fin de la classe de quatrième, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être en électrocinétique (circuits électriques, effets du courant, intensité et tension électriques), doit les intégrer dans des situations familières de résolution de problèmes liés aux circuits électriques simples : explication, prévision, réalisation de circuits, fonctionnement de dipôles simples.

##### Compétence 3 :

A la fin de la classe de quatrième, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être en optique (principe de la propagation rectiligne de la lumière, lois de Descartes pour la réflexion, phénomène de réfraction), doit les intégrer dans des situations familières de résolution de problèmes liés à la lumière et à son cheminement dans certains milieux simples.

#### **Les différents chapitres.**

Chapitre P <sub>1</sub> :	Introduction aux sciences physiques	Durée : 2 heures	Classe : 4ème
---------------------------	-------------------------------------	------------------	---------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
<ul style="list-style-type: none"><li>- Distinguer les phénomènes physiques des phénomènes chimiques.</li><li>- Identifier les différents changements d'état,</li><li>- Rappeler l'importance de la physique et de la chimie dans divers domaines</li></ul>	<p><b>Sciences Physiques : exemple de sciences expérimentales</b> <b>Phénomènes physiques, phénomènes chimiques</b></p> <p><b>Etats de la matière ; changements d'états</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Observer des phénomènes physiques.</li><li>- Observer des phénomènes chimiques.</li><li>- Réaliser des Changements d'état.</li></ul>

## Commentaires :

### Activités préparatoires possibles

Thème : recherche documentaire sur sciences, sciences expérimentales, physique et chimie (leur domaine d'étude, leurs apports, leur intérêt)

Préciser l'objet de la physique et de la chimie. Dès l'introduction de ce chapitre l'élève doit découvrir l'importance de la physique et de la chimie et par delà celle des sciences expérimentales. Divers exemples permettront d'atteindre cet objectif : chimie et l'agriculture, chimie et santé, chimie et environnement, physique et nouvelles technologies, etc.

L'observation de phénomènes physiques et chimiques tels que : 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)...permettra de dégager les notions de phénomène physique et de phénomène chimique et les distinguer.

L'étude qualitative des changements d'états sera précédée d'un rappel sur les trois états de la matière. Illustrer ces changements d'état physiques par des expériences simples telles que la fusion, la vaporisation. Faire un schéma récapitulatif des différents changements d'états.

<b>Chapitre P<sub>2</sub>.</b>	<b>Grandeurs physiques et mesures.</b>	<b>Durée : 2 heures</b>	<b>Classe : 4ème</b>
--------------------------------	--	-------------------------	----------------------

<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<b>Contenus</b>	<b>Activités d'apprentissage</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Choisir un instrument de mesure adéquat.</li><li>- Savoir utiliser les puissances de dix (conversions, calculs).</li><li>- Savoir critiquer une mesure.</li><li>- Savoir présenter les résultats d'une mesure en notation scientifique.</li></ul>	<p><b><u>Grandeurs physiques</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Unités de mesures</li><li>- Appareils de mesure</li><li>- mesures</li></ul> <p><b><u>Conversion des unités</u></b> : utilisation des puissances de 10</p> <p><b><u>Ordre de grandeur</u></b> - vraisemblance des résultats</p> <p><b><u>Chiffres significatifs</u></b></p> <p><b><u>Notation scientifique</u></b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Utiliser des instruments de mesure.</li><li>- Effectuer correctement des mesures.</li></ul>

## Commentaires

### Activités préparatoires possibles

Recherchez les appareils de mesure utilisés fréquemment à domicile ou dans votre environnement immédiat et essayez de les utiliser en prenant les mesures de sécurité nécessaires, au besoin demander conseil. Amenez un certain nombre en classe

En s'appuyant sur les activités préparatoires, le professeur pourra introduire le cours et faire faire des activités de consolidation en classe. 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 le symbole de la grandeur physique et l'unité dans le système international (S.I). Donner les unités usuelles et les conversions possibles et utiliser les puissances de 10. Montrer aux élèves que toute mesure est entachée d'erreur, **sans formules ni calcul d'incertitude**. Insister sur les notions d'ordre de grandeur, de chiffres significatifs (cf. guide du professeur) et de vraisemblance des résultats (analyse critique). Ces notions seront renforcées au fil des chapitres. Initier les élèves à la notation scientifique.

<b>Chapitre P<sub>3</sub> :</b>	<b>Masse, masse volumique et densité</b>	<b>Durée : 5 heures</b>	<b>Classe : 4ème</b>
---------------------------------	--	-------------------------	----------------------

<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<b>Contenus</b>	<b>Activités d'apprentissage</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître différents types de balances.</li> <li>- Déterminer la masse d'un objet</li> <li>- Déterminer la masse volumique d'une substance homogène.</li> <li>- Utiliser la relation entre la masse, la masse volumique et le volume.</li> <li>- Vérifier la pureté d'un corps à partir de sa masse volumique.</li> <li>- Déterminer la densité relative.</li> <li>- Prévoir la disposition des constituants d'un mélange liquide hétérogène.</li> </ul>	<p><b>Masse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Balance</li> <li>- Définition</li> <li>- Unités</li> <li>- mesures</li> </ul> <p><b>Masse volumique</b></p> <p><b>Densité</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser une balance.</li> <li>- Utiliser rationnellement des masses marquées.</li> <li>- Déterminer la masse et le volume d'une substance homogène.</li> </ul>

### **Commentaires**

<b><u>Activités préparatoires possibles</u></b>
<p><u>Thème :</u> Faire des recherches sur les balances : types de balances, caractéristiques et utilisations courantes.</p>

- 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.

- Définir la masse volumique d'une substance comme étant la masse d'une unité de volume de cette substance. Donner son unité dans le système international (le kilogramme par mètre cube). 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.

Déterminer expérimentalement la masse volumique de quelques substances homogènes (entre autres par la méthode de l'éprouvette). Donner des exemples de valeurs numériques.

Introduire expérimentalement la notion de densité

- Définir la densité puis l'exprimer par le rapport de deux masses volumiques :  $d_{A/B} = \frac{\rho_A}{\rho_B}$  ;

$\rho_B$  étant la masse volumique de la substance de référence. Signaler que pour les liquides et les solides l'eau est en général prise comme référence, et pour les gaz, l'air. Indiquer quelques applications : corps flottants, ballon à hydrogène qui monte dans l'air, 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).

<b>Chapitre P<sub>4</sub> : Poids, relation entre poids et masse</b>	<b>Durée : 5 heures</b>	<b>Classe : 4ème</b>
--	-------------------------	----------------------

<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<b>Contenus</b>	<b>Activités d'apprentissage</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier le poids comme grandeur vectorielle à partir de ses caractéristiques.</li> <li>- Représenter le vecteur poids d'un objet</li> <li>- Distinguer poids et masse d'un corps</li> <li>- Utiliser la relation entre le poids et la masse (<math>P = m \cdot g</math>).</li> </ul>	<p><b>Poids</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en évidence</li> <li>- Définition</li> <li>- Caractéristiques</li> <li>- mesures, unités</li> <li>- Représentation vectorielle</li> </ul> <p><b>Relation entre poids et masse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intensité de la pesanteur</li> <li>- unité de l'intensité de la pesanteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser des expériences pour mettre en évidence le poids.</li> <li>- Utiliser un dynamomètre.</li> <li>- Déterminer le centre de gravité d'un solide plat et mince (homogène d'épaisseur constante...)</li> <li>- Montrer expérimentalement que le rapport P/m est constant.</li> </ul>

### Commentaires

<b>Activités préparatoires possibles</b>
1. Masse ou poids ? Relevez sur différents objets de votre entourage les indications relatives à ces deux grandeurs. Quelles remarques peut-on faire ? 2 Masse et poids représentent-ils la même grandeur physique ? Si non quelle (s) différence(s) faire entre ces deux grandeurs ?

- 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, mettre en évidence le poids puis le définir.

- Dégager expérimentalement les caractéristiques du poids (droite d'action, sens, point d'application : centre de gravité, intensité).

- Présenter le dynamomètre comme appareil de mesure de l'intensité du poids. Donner l'unité du système international de l'intensité du poids : le newton (N).

- Etablir expérimentalement la relation  $P = m \cdot g$ , où  $g$  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.

<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<b>Contenus</b>	<b>Activités d'apprentissage</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser quelques dipôles.</li> <li>- Schématiser un circuit électrique.</li> <li>- Réaliser un circuit à partir du schéma.</li> <li>- Distinguer expérimentalement un conducteur d'un isolant.</li>   <li>- Reconnaître les effets du courant électrique (dans divers appareils).</li>   <li>- Indiquer le sens conventionnel du courant électrique.</li> <li>- utiliser un ampèremètre,</li> <li>- Utiliser un voltmètre</li> <li>- Placer un ampèremètre, un voltmètre dans le schéma d'un circuit électrique.</li>   <li>- Utiliser la loi de l'unicité de l'intensité dans un circuit série.</li> <li>- Utiliser la loi des nœuds.</li>   <li>- Utiliser les lois des tensions.</li>   <li>- Prendre les précautions pour protéger les personnes et les appareils.</li>   <li>- Appliquer et faire appliquer les consignes de sécurité liées au courant électrique.</li> </ul>	<p><b><u>Le courant électrique</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Circuit électrique</li> <li>- Dipôles et symboles</li> <li>- Conducteurs et isolants électriques</li> <li>- Circuit série, circuit parallèle</li> <li>- Effets du courant électrique : calorifiques, lumineux, chimiques et magnétiques</li> <li>- Sens conventionnel du courant</li> </ul> <p><b><u>Intensité</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ampèremètre</li> <li>- unité internationale</li> <li>- Ordre de grandeur</li> <li>- Loi d'unicité</li> <li>- Loi des nœuds</li> </ul> <p><b><u>Tension</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voltmètre</li> <li>- unité internationale</li> <li>- Ordre de grandeur</li> <li>- Lois des tensions</li> </ul> <p><b><u>Courant électrique et mesures de sécurité</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Courant alternatif et courant continu</li> <li>- Mesures de sécurité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser plusieurs circuits permettant d'allumer une lampe.</li> <li>- Etudier le circuit d'une lampe de poche.</li>   <li>- Intercaler dans un circuit électrique divers objets pour classer les substances qui les constituent en substances conductrices et substances isolantes.</li> <li>- Observer et décrire les effets qui accompagnent le passage du courant dans un circuit électrique.</li> <li>- Observer l'inversion du sens de certains effets quand les connexions aux bornes du générateur sont interverties.</li>   <li>- Mesurer une intensité.</li> <li>- Vérifier les lois de l'intensité.</li>   <li>- Mesurer une tension.</li> <li>- Vérifier les lois de la tension.</li>   <li>- Recherche documentaire. (recommandé)</li> </ul>

### **Commentaires**

<b><u>Activités préparatoires possibles</u></b>
<p>1 Recherchez dans votre environnement divers appareils et composants électriques, relevez les indications marquées sur ces appareils. Quelles grandeurs physiques évoquent ces indications ?</p> <p>2 Pouvez vous faire fonctionner ces composants électriques ? Attention, pour des raisons de sécurité pour vous et pour éviter de détériorer ces appareils, demandez conseil et assistance à des connaisseurs avant de faire fonctionner ces appareils.</p> <p>3 Court circuit, courant continu, courant alternatif, fusible, disjoncteur, prise de terre : rechercher la signification et éventuellement le rôle s'il s'agit d'appareil.</p>

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

- Généralités sur le courant électrique.
- Intensité et tension électriques.



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). On mettra à profit les activités préparatoires

- La notion de circuit est abordée à partir de l'environnement de l'élève (lampe de poche).
- Donner le symbole de quelques dipôles. Faire réaliser des circuits à partir de schémas normalisés.
- Mettre en évidence expérimentalement les notions de conducteur et d'isolant électrique, l'interrupteur peut être introduit à ce niveau.
- Donner le sens conventionnel du courant.
- **La nature du courant électrique est hors programme.**
- Introduire les notions de tension et d'intensité de manière expérimentale. L'intensité est définie comme une grandeur mesurée par un ampèremètre, son unité est l'ampère (A). La tension est définie comme une grandeur mesurée par un voltmètre, son unité est le volt (V).
- Insister sur le mode de branchement de l'ampèremètre et du voltmètre, le choix du calibre et la lecture.
- Introduire le multimètre comme appareil de mesure d'intensité et de tension électriques.
- Montrer expérimentalement la loi d'unicité de l'intensité dans un circuit série, la loi des nœuds dans un circuit parallèle et la loi des tensions.
- Faire la distinction entre le courant continu et le courant alternatif.

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....)

<b>Chapitre P<sub>6</sub> : Sources et récepteurs de lumière</b>	<b>Durée : 1 heure</b>	<b>Classe : 4ème</b>
--	------------------------	----------------------

<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<b>Contenus</b>	<b>Activités d'apprentissage</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguer une source primaire (réelle) d'une source secondaire (apparente).</li> <li>- Distinguer les sources des récepteurs de lumière.</li> </ul>	<p><b><u>Sources réelles (ou primaires) de lumière</u></b>  <b><u>Sources apparentes (ou secondaires) de lumière</u></b>  <b><u>Récepteurs de lumière</u></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observer des sources lumineuses.</li> <li>- Utiliser des sources de lumière.</li> <li>- Observer le comportement d'un récepteur dans l'obscurité et sous la lumière.</li> </ul>

**Commentaires :**

<b><u>Activités préparatoires possibles</u></b>
<p>1 Considérez les objets qui meublent le salon de votre maison (ou votre chambre). Les classer en objets qui produisent la lumière et en objets qui reçoivent la lumière.</p> <p>2 A quelle(s) condition (s) ces objets vous sont visibles ?</p>

- Partir du vécu de l'élève ; par exemple l'obscurité (de nuit dans une salle close), on ne voit rien. Le fait d'allumer une lampe ou une allumette permet de voir la lampe ou la flamme, mais aussi les objets environnants.
- Dégager les concepts de source réelle ou primaire (filament de la lampe ou flamme), source secondaire ou apparente (objets environnants) et de récepteur de lumière.
- Donner ensuite d'autres 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...).
- Réaliser une expérience montrant le comportement d'un récepteur : sous l'effet de la lumière, un récepteur subit une transformation.
- Donner des exemples de récepteurs :
  - récepteurs naturels : feuilles des plantes chlorophylliennes, œil...
  - récepteurs artificiels : pellicules photographiques, chlorure d'argent, lunettes photosensibles...
- Faire la distinction entre source apparente et récepteur de lumière.

<b>Chapitre P<sub>7</sub> : Propagation rectiligne de la lumière</b>	<b>Durée : 4 heures</b>	<b>Classe : 4<sup>ème</sup></b>
--	-------------------------	---------------------------------

<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<b>Contenus</b>	<b>Activités d'apprentissage</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier des milieux transparents, translucides et opaques.</li> <li>- Expliquer la formation des ombres et des pénombres.</li> <li>- Expliquer le phénomène d'éclipse.</li> </ul>	<p><b><u>Propagation rectiligne de la lumière</u></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> <li>- Année lumière</li> </ul> <p><b><u>Ombres et pénombres</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ombre propre et ombre portée</li> <li>- Pénombre propre et pénombre portée</li> </ul> <p><b><u>Applications</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visée</li> <li>- Chambre noire</li> <li>- Eclipses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser le "Kitoptic".</li> <li>- Utiliser le banc d'optique.</li> <li>- Déterminer expérimentalement le caractère transparent, translucides et opaques d'un milieu.</li> <li>- Visualiser sur un écran l'ombre portée et la pénombre portée d'un objet.</li> <li>- Déterminer la hauteur d'un objet par visée.</li> <li>- Réaliser des visées.</li> <li>- Confectionner une chambre noire à partir d'un matériel local.</li> </ul>

## Commentaires

<b>Activités préparatoires possibles</b>
<p>Chercher une boîte opaque. Découper l'une des faces et la remplacer par un verre dépoli de même dimension (ou du papier huilé).</p> <p>Percer une très petite ouverture sur la face opposée au verre dépoli.</p> <p>Orienter l'ouverture vers un objet tel qu'une bougie allumée.</p> <p>décrire ce que l'on observe sur le verre dépoli.</p> <p>Interpréter.</p>

- A partir d'expériences simples (observation d'une source lumineuse à travers de petites ouvertures percées dans des écrans opaques, boîte à fumée...), montrer la propagation rectiligne de la lumière et définir les différents milieux (transparent, translucide et opaque).
- 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.
- On leur expliquera la formation des images dans une chambre noire. On demandera, si possible à chaque élève, de réaliser une chambre noire.
- A titre d'application on leur expliquera les éclipses de Lune et de Soleil.
- On donnera la valeur approchée de la vitesse de la lumière dans le vide ( $300000 \text{ km.s}^{-1}$ ) ainsi que la définition de l'année lumière pour exprimer des distances astronomiques dont on donnera quelques exemples.
- On pourra déterminer les dimensions d'un objet (arbre, immeuble,...) par visée en utilisant des aiguilles ou une règle.

<b>Chapitre P<sub>8</sub>. Réflexion et réfraction de la lumière</b>	<b>Durée : 2 heures</b>	<b>Classe : 4ème</b>
--	-------------------------	----------------------

<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<b>Contenus</b>	<b>Activités d'apprentissage</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser les lois de la réflexion.</li> <li>- Construire l'image d'un objet donné par un miroir plan.</li> <li>- Donner les caractéristiques de l'image d'un objet réel donnée par un miroir plan.</li> <li>- Appliquer la réflexion et la réfraction dans la vie courante.</li> </ul>	<p><b>Réflexion de la lumière</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réflexion diffuse et réflexion spéculaire</li> <li>- Miroir plan</li> <li>- Milieu réfringent</li> <li>- Point d'incidence</li> <li>- Rayon incident, rayon réfléchi</li> <li>- Angle d'incidence, angle de réflexion</li> <li>- Lois de Descartes pour la réflexion</li> <li>- Objet réel</li> <li>- Image virtuelle</li> </ul> <p><b>Réfraction de la lumière</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rayon réfracté, - Angle réfracté</li> </ul> <p><b>Applications</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser le "Kitoptic" ou équivalent.</li> <li>- Utiliser le « dispositif avec tableau magnétique ».</li> </ul> <p>Réaliser l'expérience des deux bougies.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser des expériences de réfraction (exemple du bâton brisé).</li> </ul>

## Commentaires

### Activités préparatoires possibles

Thème : Recherche documentaire sur la formation des images.

- On mettra d'abord en évidence la réflexion diffuse, puis la réflexion spéculaire (c'est à dire par un miroir) puis on les distinguera. 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.
- Comme applications on expliquera les reflets, les fibres optiques, les fontaines lumineuses, le four solaire, mirages, périscope, pêche au harpon...

## ***Activités d'intégration possibles***

### **1 Perdre du poids sans changer de masse.**

L'agence de voyage "Expérience inédites" propose dans son dépliant une véritable révolution en matière de cure d'amaigrissement. Ce nouveau type de régime propose aux voyageurs une méthode qui marche à coup sûr : Perdre du poids sans changer de masse.

Il faut signaler aussi qu'une expertise faite par une équipe de physiciens cautionne cette méthode. C'est la preuve que la nouvelle méthode marche pour tout le monde

En intégrant les acquis du cours dire si cette méthode est plausible ou non.

### **2 Etude de la lampe torche (si ce n'est pas fait en cours).**

Ouvrir une lampe torche et identifier les éléments constitutifs de la lampe.

A l'aide d'un schéma utilisant des symboles normalisés expliquer le fonctionnement de la lampe.

### **3 Simulation d'une installation domestique.**

Faire un schéma illustrant l'installation électrique de votre domicile.

Soit à simuler cette installation en classe. Pour cela faire l'inventaire du matériel nécessaire et réaliser le montage.

### **4 Se mirer**

Très tôt le matin, après le bain, vous vous mettez devant un miroir pour achever votre toilette. La lampe étant allumée, vous apercevez votre image. Mais brusquement, il y a coupure de courant et la toilette se trouve ainsi interrompue.

Mettre au point une démarche permettant d'expliquer les faits observés et de vérifier les lois qui régissent le phénomène physique en jeu.

## Les compétences d'année en chimie

### Compétence 4 :

A la fin de la classe de quatrième, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être sur la structure de la matière (mélanges, analyse immédiate, élément, atomes, molécules et ions), doit les intégrer dans des situations familières de résolution de problèmes : séparation de mélanges, traitement de l'eau, identification des éléments constitutifs un corps pur dans des cas simples.

### Compétence 5:

A la fin de la classe de quatrième, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être sur les transformations chimiques (caractéristiques des transformations, équation-bilan, bilan molaire) dans des situations familières de résolution de problèmes : détermination du degré de pureté d'une substance, préparation de produits

## Les chapitres.

Chapitre C <sub>1</sub> :	Mélanges et corps purs	Durée : 6 heures	Classe : 4 <sup>ème</sup>
---------------------------	------------------------	------------------	---------------------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguer mélange homogène et mélange hétérogène.</li> <li>- Connaitre quelques méthodes de séparation.</li> <li>- Caractériser l'eau par ses constantes physiques.</li> <li>- Distinguer corps pur simple et corps pur composé.</li> <li>- Distinguer mélange et corps pur.</li> </ul>	<p><b>Mélange</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mélange hétérogène</li> <li>- Mélange homogène</li> </ul> <p><b>Méthodes de séparation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Décantation</li> <li>- Filtration</li> <li>- Distillation fractionnée</li> <li>- Congélation fractionnée</li> </ul> <p><b>Corps purs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- constantes physiques</li> <li>- critères de pureté</li> </ul> <p><b>Corps purs composés corps purs simples</b></p> <p><b>Divers exemples de mélanges et de méthodes de séparation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mélange gazeux : air</li> <li>- Mélange solide : fer- soufre</li> <li>- Mélange liquide (liquides non miscibles, liquides miscibles)</li> <li>- Mélange liquide- gaz</li> </ul> <p><b>Distinction entre mélange et corps pur</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observer de l'eau naturelle.</li> <li>- Réaliser des expériences de séparation des constituants d'un mélange.</li> <li>- Réaliser l'électrolyse et la synthèse de l'eau.</li> <li>- Réaliser l'analyse qualitative et quantitative de l'air.</li> </ul>

## **Commentaires :**

<b><u>Activités préparatoires possibles</u></b>
Faire des recherches sur : <ul style="list-style-type: none"><li>- Le traitement de l'eau.</li><li>- Le cycle de l'eau.</li></ul>



- Définir la notion de mélange à partir d'une eau boueuse et salée.
- Réaliser la décantation et définir un mélange hétérogène (mélange dont on peut distinguer certains constituants à l'œil nu).
- Réaliser la filtration et définir un mélange homogène.
- Réaliser la distillation du filtrat pour définir un corps pur (impossibilité d'en extraire deux fractions différentes). Introduire des 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 (dont l'air) 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).
- A partir d'un circuit simple, réaliser l'électrolyse de l'eau. Noter l'apparition de gaz aux électrodes et leur proportion à tout instant. Identifier expérimentalement ces deux gaz (le dihydrogène qui provoque une légère détonation au contact d'une flamme et le dioxygène qui ravive un point incandescent).
- En déduire que l'eau qui a donné naissance à ces deux gaz est un corps pur composé. Le dihydrogène et le dioxygène sont des corps purs simples. Définir alors les notions de corps pur simple et de corps pur composé.
- A partir d'expériences simples, procéder aux analyses qualitative et quantitative de l'air. Donner les constituants majoritaires : 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).

<b>Chapitre C<sub>2</sub> : Structure de la matière</b>	<b>Durée : 3 heures</b>	<b>Classe : 4<sup>ème</sup></b>
---	-------------------------	---------------------------------

<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<b>Contenus</b>	<b>Activités d'apprentissage</b>
<p>Citer les entités chimiques constituant la matière (atomes, molécules, ions simples : <b>ions positifs et ions négatifs</b>)</p> <p>- Donner l'ordre de grandeur des dimensions et masses des atomes et des molécules.</p> <p>- Mettre en évidence quelques éléments chimiques.</p> <p>- Donner la notation chimique (éléments, corps purs, ions)</p> <p>- Utiliser une formule chimique.</p> <p>-Distinguer un corps pur simple d'un corps pur composé</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>- <b>Ion simple,</b></p> <p>- <b>Ion polyatomique</b></p> <p>- Élément chimique</p> <p><b>Notation chimique</b></p> <p>- Symbole des éléments</p> <p>- Formule d'un corps pur</p> <p><b>Modèle atomique et moléculaire</b></p>	<p>-Mettre expérimentalement en évidence la discontinuité de la matière.</p> <p>- Mettre expérimentalement en évidence l'élément chimique</p> <p>- Ecrire la formule d'un corps pur.</p> <p>- Ecrire la formule d'un composé ionique.</p> <p>- Construire des modèles moléculaires.</p> <p>- Distinguer un corps pur simple d'un corps pur composé à partir de la composition, de la formule.</p>

### Commentaires

#### Activités préparatoires possibles

Faire des recherches sur l'histoire de l'atome : sens étymologique, découverte des particules subatomiques, modèles d'atomes.

- Le caractère discontinu de la matière sera dégagé à partir d'observations dans la vie courante : exhalaison d'odeur, dispersion d'un colorant ...
- La notion de molécule sera dégagée à partir d'une division successive de l'eau distillée.
- 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 distinguera un corps pur simple d'un corps pur composé par la nature et le nombre des atomes qui le constituent. On montrera la nécessité de représenter ces atomes par des symboles et les corps purs par des formules. On donnera les formules de quelques corps purs usuels.
- **Apprendre 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. Et que par**

perte ou gain d'un ou de plusieurs électrons l'atome donne un ion positif ou un ion négatif. On ne représentera pas la structure électronique de l'atome par des modèles.

La notation des ions sera donnée.

Introduire l'ion polyatomique et 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.

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

- La construction et l'utilisation de modèles moléculaires permettront la description des structures des corps familiers.

<b>Chapitre C<sub>3</sub> : Mole et grandeurs molaires</b>	<b>Durée : 3 heures</b>	<b>Classe : 4<sup>ème</sup></b>
--	-------------------------	---------------------------------

<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<b>Contenus</b>	<b>Activités d'apprentissage</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguer les différentes grandeurs molaires et leurs unités</li> <li>- Déterminer la masse molaire d'un corps pur</li> <li>- Exprimer une quantité de matière par :  <math display="block">n = \frac{m}{M}; n = \frac{v}{V_M}</math> </li> <li>- Exprimer la densité d'un gaz</li> <li>- Lier le volume molaire d'un gaz aux conditions de température et de pression.</li> <li>- Distinguer les deux significations d'une formule chimique.</li> </ul>	<p><b>La mole</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unité de quantité de matière</li> <li>- Constante d'Avogadro</li> </ul> <p><b>Masse molaire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Masse molaire atomique</li> <li>- Masse molaire moléculaire</li> </ul> <p><b>Volume molaire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loi d'Avogadro- Ampère</li> <li>- Volume molaire</li> </ul> <p><b>Densité d'un gaz par rapport à l'air</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser un extrait du tableau de classification périodique des éléments (les masses atomiques).</li> <li>- Calculer la masse molaire d'un corps pur à partir de sa formule.</li> <li>- Utiliser les relations :  <math display="block">n = \frac{m}{M}; n = \frac{v}{V_M} \text{ et } d = \frac{M}{29}</math> </li> <li>- Etablir la relation <math>d = \frac{M}{29}</math>.</li> </ul>

### Commentaires

<b>Activités préparatoires possibles</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pouvez vous compter le nombre de grains de mil d'une récolte ? Expliquez comment on estime cette récolte.</li> <li>2. Combien d'atomes de fer y a-t-il dans un échantillon d'un mètre cube sachant que la masse volumique du fer est de <math>7,8 \text{ g. cm}^{-3}</math> et que la masse d'un atome de fer est de <math>8,9 \cdot 10^{-23} \text{ kg}</math> ?</li> </ol>

- On pourrait, à partir 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. On précisera à la 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 précisera le volume molaire dans les conditions normales de température et de pression, son unité du système international ( $\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ ) et son unité usuelle ( $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$ ). 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

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

<b>Chapitre C<sub>4</sub> :</b>	<b>Réaction chimique</b>	<b>Durée : 6 heures</b>	<b>Classe : 4<sup>ème</sup></b>
---------------------------------	--------------------------	-------------------------	---------------------------------

<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<b>Contenus</b>	<b>Activités d'apprentissage</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguer les réactifs des produits d'une réaction chimique.</li> <li>- Donner la signification d'une réaction chimique.</li> <li>- Utiliser la loi de conservation de la matière.</li> <li>- Ecrire l'équation-bilan d'une réaction chimique.</li> <li>- Donner la signification de l'équation-bilan (échelles macroscopique et microscopique).</li> <li>- Résoudre des problèmes de chimie sur les réactions chimiques.</li> <li>- Prendre des mesures de sécurité par rapport aux dangers de certaines réactions chimiques.</li> </ul>	<p><b>Réaction chimique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exemples de réactions chimiques</li> <li>- Réactif</li> <li>- Produit</li> </ul> <p><b>Caractéristiques d'une réaction chimique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspect énergétique</li> <li>- Loi de Lavoisier</li> </ul> <p><b>Equation-bilan d'une réaction chimique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecriture.</li> <li>- Interprétation.</li> </ul> <p><b>Application : résolution de problèmes de chimie</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser des exemples de réactions chimiques (combustions du carbone dans le dioxygène, actions fer-soufre ; acide chlorhydrique - calcaire...).</li> <li>- Ecrire les équation-bilan de ces réactions</li> <li>Faire une recherche documentaire.</li> <li>- Appliquer la démarche à suivre pour résoudre un problème de chimie par la méthode du nombre de mole</li> </ul>

## 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 nocives.

- 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 sur le calcaire, on dégage la notion de réaction chimique. D'autres exemples de réactions chimiques seront données (électrolyse et synthèse de l'eau ...)
- On insistera sur la différence entre phénomène physique et phénomène chimique.
- 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 d'un problème de chimie.
- La résolution du problème de chimie par le bilan molaire (proportionnalité des quantités de matière de réactifs et produits mises en jeu) est à systématiser. (cf. fiche méthodologique).

### ***Activités d'intégration possibles.***

#### **1 Détermination du degré de pureté du zinc**

Un laborantin dispose de 20 g de zinc impur. Pour déterminer le degré de pureté de l'échantillon, il se propose d'utiliser l'action de l'acide chlorhydrique ( $H^+ + Cl^-$ ).

La réaction produit du dihydrogène et du chlorure de zinc ( $ZnCl_2$ ).

1 Décrire le protocole expérimental, schémas à l'appui et expliquer précisément les étapes à suivre.

2 Trouver le degré de pureté du zinc si la concentration de l'acide utilisé est de  $0,40 \text{ mol.L}^{-1}$  et le volume de gaz recueilli dans les conditions normales de 5 L.

3 Evaluer le volume minimal d'acide que le laborantin doit avoir utilisé.

$$M(\text{Zn}) = 65 \text{ g.mol}^{-1}$$

#### **2. Traitement de l'eau naturelle.**

## PROGRAMME DE PHYSIQUE.

CHAPITRE		Horaire (h)
Numéro	Titre	
P <sub>1</sub>	Lentilles minces	4
P <sub>2</sub>	Dispersion de la lumière	2
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.	6
P <sub>7</sub>	Energie et rendement.	2
<b>Total</b>		<b>24</b>

## PROGRAMME DE CHIMIE

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
<b>Total</b>		<b>18</b>

## REFERENTIELS ET COMMENTAIRES DU PROGRAMME DE TROISIEME

### PROGRAMME DE PHYSIQUE

#### Les compétences d'année en physique

##### **Compétence 1:**

A la fin de la classe de troisième, l'élève doit intégrer les savoirs, savoir-faire et savoir- être acquis en optique (phénomène de dispersion, lentilles minces) dans des situations familières de résolution de problèmes liés à des phénomènes lumineux : explication du fonctionnement d'appareils utilisant les lentilles minces, explication de phénomènes liés à la dispersion.....

##### **Compétence 2**

A l'issue de la classe de troisième, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être en mécanique (forces, conditions d'équilibre) doit les intégrer dans des situations familières de résolution de problèmes de statique : prévision, réalisation, explication et exploitation d'équilibres de solides ..

##### **Compétence 3 :**

A la fin de la classe de troisième, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être en électricité, doit les intégrer dans des situations familières de résolution de problèmes : fonctionnement de dipôles simples ; installation électrique.

##### **Compétence 4**

A l'issue de la classe de troisième l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être sur l'énergie (différentes formes d'énergie, leurs transformations réciproques) doit les intégrer dans des situations familières de résolution de problèmes.

## Les chapitres.

Chapitre P <sub>1</sub> :	Les lentilles minces	Durée : 4 heures	Classe : 3ème
---------------------------	----------------------	------------------	---------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Donner les symboles des lentilles minces (convergente et divergente).</li> <li>- Identifier une lentille.</li> <li>Donner les caractéristiques d'une lentille.</li> <li>- caractériser les images.</li> <li>- Expliquer les différentes anomalies de la vision et leur correction.</li> <li>- Utiliser une lentille convergente.</li> </ul>	<p><b>Lentilles minces</b>  <b>Lentilles convergentes, divergentes</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> <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>Applications</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anomalies de la vision et correction</li> <li>- Loupe</li> <li>- Objectif photographique</li> <li>- Projecteur de diapositives</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser un kit et/ou un banc d'optique.</li> <li>- Mise en évidence du foyer image d'une lentille convergente.</li> <li>- Déterminer expérimentalement les caractéristiques d'une lentille mince (centre optique, foyers et distance focale).</li> <li>- Construire l'image donnée d'un objet réel par une lentille convergente.</li> <li>- Construire l'image donnée d'un objet réel situé en avant du foyer image d'une lentille divergente.</li> <li>- Faire une mise au point.</li> <li>- Déterminer, à partir d'une construction, les caractéristiques de l'image donnée par une lentille divergente (objet en avant du foyer image).</li> <li>- Utiliser une lentille convergente en loupe.</li> <li>- Déterminer un grandissement.</li> </ul>

## Commentaires

<b><u>Activités préparatoires possibles</u></b>
Faire des recherches sur : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'œil, anomalies, verres correcteurs.</li> <li>2 La loupe, objectif photographique, le microscope.</li> </ol>

- Partir d'objets familiers tels que les verres correcteurs, la loupe, les jumelles... pour aborder la leçon.

- rappeler la propagation rectiligne de la lumière, le principe de la chambre noire et les notions de géométrie (dont la symétrie).

- En TP, distinguer les lentilles convergentes des lentilles divergentes par leur action sur un faisceau parallèle ou cylindrique (utiliser un kit d'optique).

- 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; distinguer 2 cas :
  - . objet placé entre l'infini et le foyer objet.
  - . objet placé entre le foyer objet et la lentille.
- Mettre en évidence l'image donnée d'un objet par une **lentille divergente ; se limiter au seul cas où l'objet est situé en avant du foyer image de la lentille.**
- Construire l'image donnée d'un objet réel par une lentille convergente ; déterminer graphiquement ses caractéristiques (réelle/ virtuelle/, droite/ renversée, plus grande/ plus petite / égal), définir le grandissement et le comparer à l'unité.
- Construire l'image donnée d'un objet réel par une lentille divergente (objet en avant du foyer image), déterminer graphiquement ses caractéristiques et le comparer à l'unité.
- **La relation de conjugaison et les associations de lentilles sont hors programme.**
- Citer quelques applications des lentilles : verres correcteurs (myopie, hypermétropie, presbytie), loupe, objectif photographique, lentilles de projection.

Chapitre P <sub>2</sub> .	Dispersion de la lumière	Durée : 1 heure	Classe : 3ème
---------------------------	--------------------------	-----------------	---------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
- Donner l'ordre de dispersion de la lumière. Expliquer la couleur des objets.  - Expliquer qualitativement la formation l'arc-en-ciel.	<b><u>Phénomène de dispersion</u></b> <b><u>Spectre de la lumière</u></b> : ordre de dispersion <b><u>Lumière monochromatique</u></b> <b><u>Lumière polychromatique</u></b> <b><u>Applications</u></b> <b><u>Recomposition de la lumière</u></b>	- Réaliser une expérience de dispersion de la lumière.  - Réaliser une expérience de recombinaison de la lumière

### **Commentaires**

<b><u>Activités préparatoires possibles</u></b>
Faire des recherches sur les thèmes : 1. Les couleurs 2. L'arc – en –ciel

- Au moyen d'objets divers (prisme, verre d'eau légèrement incliné, bulles de savon...) faire observer le phénomène de dispersion (décomposition de la lumière blanche en plusieurs couleurs).
- faire noter l'ordre de dispersion de la lumière blanche.

- dégager 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

**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 pour 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.

<b>Chapitre P<sub>3</sub> :</b>	<b>Forces</b>	<b>Durée : 3 heures</b>	<b>Classe : 3ème</b>
---------------------------------	---------------	-------------------------	----------------------

<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<b>Contenus</b>	<b>Activités d'apprentissage</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir une force à partir de ses effets.</li> <li>- Donner l'unité internationale d'intensité de force.</li> <li>- Donner des exemples de forces et les classer.</li> <li>- Représenter un vecteur force.</li> <li>- Donner les caractéristiques de différentes forces (Poids, tension d'un fil, réaction d'un support).</li> <li>- Donner des exemples de solides en équilibre sous l'action de deux forces.</li> <li>- Appliquer les conditions nécessaires d'équilibre d'un solide soumis à deux forces.</li> </ul> <p>Enoncer le principe des actions réciproques</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> <li>- Représentation vectorielle</li> </ul> <p><b><u>Equilibre d'un solide soumis à l'action de deux forces</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notion d'équilibre</li> <li>- Conditions nécessaires d'équilibre</li> <li>- Forces directement opposés</li> </ul> <p><b><u>principe des actions réciproques</u></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesurer l'intensité d'une force à l'aide d'un dynamomètre.</li> <li>- Représenter une force par un vecteur.</li> <li>- Réaliser l'équilibre d'un solide soumis à deux forces.</li> <li>- Réaliser des exemples faisant intervenir le principe des actions réciproques.</li> </ul>

## 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 quelle condition un corps peut-il être en équilibre ?

- Les acquis du chapitre P4 de la classe de 4<sup>ème</sup> (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 dynamique et statique. Donner les caractéristiques d'une force (droite d'action, point d'application, sens et intensité) ; indiquer la méthode de mesure de l'intensité d'une force et donner son unité du 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 ; 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 fautive. 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...).

<b>Chapitre P<sub>4</sub> :</b>	<b>Travail et puissance mécaniques</b>	<b>Durée : 3 heures</b>	<b>Classe : 3<sup>ème</sup></b>
---------------------------------	--	-------------------------	---------------------------------

<b>Objectifs d'apprentiss</b>	<b>Contenus</b>	<b>Activités d'apprentissage</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Donner la nature d'un travail (moteur, résistant ou nul).</li> <li>- Donner les conditions de nullité du travail.</li> <li>- Utiliser les expressions du travail et de la puissance mécanique.</li> <li>- Donner l'ordre de grandeur de certaines puissances.</li> </ul>	<p><b><u>Travail mécanique</u></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)</li> </ul> <p><b><u>Puissance mécanique</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unité du SI : le watt (W)</li> </ul>	<p>Utiliser l'expression <math>W = FxL</math>.</p> <p>Utiliser l'expression <math>P = W/t</math>.</p> <p>Calculer le travail d'une force constante colinéaire au déplacement.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer le travail du poids d'un corps.</li> <li>- Calculer une puissance mécanique.</li> <li>- Etablir l'expression de la puissance mécanique (<math>P = FxV</math>) à partir de son expression <math>P = W/t</math>.</li> </ul>



## 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 ?

- A partir d'exemples appropriés, 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 :  $W = F \times L$ .

- 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.**

- 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 normale au déplacement est nul.

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

- Définir la puissance moyenne  $P$  et donner son expression générale :  $P = \frac{W}{t}$ .

**La puissance instantanée est hors programme.**

Donner l'unité du système international de puissance : 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 (c.v) (utilisé dans la vie courante) et le cheval vapeur.

- Etablir l'expression de la puissance  $P = F \times V$  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.

<b>Chapitre P<sub>5</sub>: Electrification par frottement, le courant électrique</b>	<b>Durée : 4 heures</b>	<b>Classe : 3ème</b>
--	-------------------------	----------------------

<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<b>Contenus</b>	<b>Activités d'apprentissage</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpréter le phénomène d'électrification.</li> <li>- Citer les deux espèces d'électricité.</li> <li>- Citer quelques conducteurs et isolants électriques.</li> <li>- Interpréter la nature du courant électrique.</li> <li>- Citer quelques électrolytes.</li> <li>- Utiliser les relations : <math>I = \frac{q}{t}</math>, q = ne.</li> </ul>	<p><b><u>Electrification par frottement.</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les deux types d'électricité</li> <li>- Atome</li> <li>- Electrons</li> <li>- Charges électriques</li> <li>- Conducteurs et isolants électriques</li> <li>- Conducteur métallique.</li> </ul> <p><b><u>Le courant électrique</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Porteurs de charges</li> <li>- Conducteur électrolytique</li> <li>- Sens conventionnel du courant électrique</li> <li>- Nature du courant électrique</li> <li>- Intensité du courant électrique, relations : <math>I = \frac{q}{t}</math>, q = ne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser des expériences d'électrification.</li> <li>- Classer des corps en isolant et conducteur à partir d'une expérience d'électrostatique.</li> <li>- Montrer expérimentalement que certaines solutions sont conductrices.</li> </ul>

### **Commentaires**

<b><u>Activités préparatoires possibles</u></b>
<p>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.</p>

- En classe de 4ème l'intensité d'un courant électrique a été introduite de manière expérimentale : c'est la grandeur que l'on mesure avec l'ampèremètre.

- Le présent chapitre vise donc essentiellement à compléter les premières notions d'électrocinétique vues en classe de 4ème. Ce complément devra nécessairement être précédé de concepts clefs d'électrostatique.

- Pour plus de clarté, il est souhaitable de subdiviser ce chapitre en deux parties :

Première partie (électrostatique) : Electrification 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'électrification en classe :

\* "bic" frotté contre les cheveux et qui attirent 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 (4<sup>e</sup>)
  - 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 débuter 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 (on rappellera qu'un ion est un atome ou un groupement d'atomes présentant un excès ou un défaut d'électrons) et enfin on définira la nature du courant électrique en utilisant le terme de déplacements de porteurs de charge.
  - La notion d'intensité sera rappelée, les relations  $I = \frac{q}{t}$  et  $q = ne$  seront données.
  - Le rôle de l'ampèremètre, son branchement et son utilisation seront rappelés.
  - Le chapitre pourrait être clos par le rappel des propriétés de l'intensité dont
    - \* la loi d'unicité de l'intensité dans un circuit série,
    - \* la loi des nœuds.

<b>Chapitre P<sub>6</sub> :</b>	<b>Résistance électrique</b>	<b>Durée : 6 heures</b>	<b>Classe : 3<sup>ème</sup></b>
---------------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------------------

<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<b>Contenus</b>	<b>Activités d'apprentissage</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enoncer la loi d'ohm pour un résistor.</li> <li>- Tracer la courbe <math>U = f(I)</math> à partir d'un tableau de mesure.</li> <li>- Déterminer la résistance d'un résistor.</li> <li>- Utiliser la loi d'Ohm.</li> <li>- Utiliser l'expression de la résistance d'un fil cylindrique homogène.</li> <li>- 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).</li> </ul>	<p><b><u>Conducteur ohmique</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Résistor</li> <li>- Loi d'Ohm</li> <li>- Résistance</li> <li>- Unité : Ohm</li> <li>- Résistivité</li> <li>- Résistance d'un fil cylindrique homogène de section constante</li> <li>- Résistor équivalent</li> <li>- Résistance équivalente</li> </ul> <p><b><u>Rhéostat</u></b> <b><u>Potentiomètre</u></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etudier expérimentale du résistor . faire le relevé point par point de la caractéristique d'un résistor ; vérifier l'expression de la résistance d'un fil cylindrique homogène de section constante.</li> <li>- Vérifier expérimentalement les lois d'association des résistors.</li> <li>- Calculer la résistance équivalente de résistors associés</li> <li>- Tracer la courbe <math>U = f(I)</math> à partir d'un tableau de mesure.</li> <li>- Déterminer la résistance d'un résistor.</li> </ul>

## 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.

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

- Le tracé de la caractéristique intensité- tension (courbe  $U = f(I)$ ) 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.**

- Donner la signification physique de la notion de résistance à partir d'expériences simples

- Une étude expérimentale de la résistance d'un fil cylindrique, homogène de section

constante conduira à vérifier l'expression :  $R = \rho \frac{\ell}{S}$ .

- Les lois étudiées en électrocinétique (propriétés de l'intensité et de la tension) pourront être rappelées, puis utilisées pour établir les lois d'association des résistors ; lois qui seront l'objet d'une vérification expérimentale.

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

<b>Chapitre P<sub>7</sub> :</b>	<b>Transformations d'énergies</b>	<b>Durée : 2 heures</b>	<b>Classe : 3<sup>ème</sup></b>
---------------------------------	-----------------------------------	-------------------------	---------------------------------

<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<b>Contenus</b>	<b>Activités d'apprentissage</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer des formes d'énergie.</li> <li>- Utiliser les expressions de l'énergie cinétique, de l'énergie potentielle,</li> <li>- Définir l'énergie mécanique</li> <li>- Utiliser les expressions de puissance et d'énergie électriques dissipée par effet Joule.</li> <li>- Utiliser la loi de Joule.</li> <li>- Prendre conscience de la pollution liée à certaines formes d'énergie.</li> </ul>	<p><b>Energie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notion d'énergie</li> <li>- Unité du SI : le joule (J)</li> <li>- Formes d'énergie : énergie électrique, énergie thermique ou calorifique, énergie lumineuse, énergie éolienne, énergie chimique</li> <li>- énergie potentielle (élastique et de pesanteur), énergie cinétique.</li> </ul> <p><b>Transformation d'énergie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exemples</li> <li>- Rendement d'une transformation d'énergie</li> </ul> <p><b>Energie et puissance électriques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energie électrique : <math>W = UIt</math></li> <li>- Puissance électrique : <math>P = UI</math></li> <li>- Effet Joule</li> <li>- Loi de Joule : <math>W = RI^2t</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en évidence expérimentalement des transformations d'énergie.</li> <li>- Mettre en évidence expérimentalement l'effet Joule.</li> </ul> <p>Recherches documentaires (formes d'énergie, pollution...)</p>

## Commentaires

<u>Activités préparatoires possibles</u>
1. Visite d'une centrale hydroélectrique. 2. Recherche sur les sources d'énergies renouvelables.

- |   |
|---|
| 1. Visite d'une centrale hydroélectrique.<br>2. Recherche sur les sources d'énergies renouvelables. |
|---|

- La notion d'énergie pourrait être amenée en évoquant avec les élèves divers exemples familiers de systèmes susceptibles de produire du travail. On précisera alors qu'**un système possède de l'énergie s'il peut produire du travail.**

- Dès lors on justifiera l'équivalence entre les grandeurs physiques énergie et travail et par la suite le choix du joule comme unité SI d'énergie.

- A partir d'exemples simples et variés, le professeur devra :

- \* évoquer différentes formes d'énergie,
- \* donner des exemples de transformation d'énergie.

- 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  $E_p = mgh$  sera donnée. 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 de 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 :

$$R = \frac{\text{énergie utile}}{\text{énergie reçue}} \text{ (toujours inférieure à 1) ; } R \text{ en \%}.$$

- On signalera qu'une partie de l'énergie est perdue sous forme de chaleur. Ce qui correspond à une forme dégradée d'énergie appelée énergie calorifique ou thermique.

- A ce niveau, introduire dans les transformations d'énergie, des notions de calorimétrie mais se limiter à la transformation possible de l'énergie thermique (quantité de chaleur) en d'autres formes d'énergie.

**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 et pourra être vérifiée. Puis on en déduira l'expression de l'énergie électrique :  $W = Ult$ . On introduira à ce niveau l'unité usuelle d'énergie électrique : le kilowattheure ( $1\text{kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$ ).

- On mettra en évidence expérimentalement l'Effet Joule. On établira théoriquement à partir de la Loi d'Ohm et de l'expression de l'énergie électrique la Loi de Joule :  $W = RI^2t$ .

- On donnera les différentes expressions de la puissance mise en jeu dans un résistor :

$$P = UI ; P = RI^2 ; P = \frac{U^2}{R} .$$

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

- On parlera d'économie d'énergie et de la pollution liée à certaines formes d'énergie.

## ***Activités d'intégration possibles***

### ***1 Arc-en-ciel***

Après l'orage, un de vos camarades contemple un bel « arc-en-ciel » qui est sans doute un des phénomènes naturels les plus spectaculaires. Il cherche à trouver une explication qualitative à ce phénomène mais il n'y parvient pas. Aidez-le à comprendre.

Comment expliquer qualitativement ce phénomène ?

Concevoir et réaliser une expérience qui puisse étayer qualitativement vos propos.

(Après avoir identifié le matériel dont vous aurez besoin, vous irez le chercher à la salle de rangement ).

### ***2 Equilibre d'une araignée***

Pendant que Binta se détendait dans sa chambre, son attention fut attirée par une grosse araignée suspendue par son fil dans un coin de la pièce. Elle se demande pourquoi l'araignée reste dans cette position fixe. Expliquer lui pourquoi. Faire un schéma à l'appui.

### ***3 Circuit d'un vélo***

Le vendeur de charbon du quartier vient d'acheter un « vélo d'occasion » ne possédant pas de circuit d'éclairage.

Proposer lui une liste du matériel à acheter ; faites le schéma annoté du montage à réaliser pour son circuit d'éclairage et aider le à réaliser et faire fonctionner correctement ce circuit.

### ***4. Fonctionnement d'un appareil électroménager simple.***

# PROGRAMME DE CHIMIE

## Les compétences d'année en chimie.

### Compétence 5

A la fin de la classe de troisième, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être sur les solutions aqueuses (solutions aqueuses, dissolution, dilution, caractère acide, basique et neutre, dosage) ; doit les intégrer dans des situations familières de résolution de problèmes : caractérisation des solutions, préparations diverses.

### Compétence 6

A la fin de la classe de troisième, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être sur solutions aqueuses (acides, bases, métaux) doit les intégrer dans des situations familières de résolution de problèmes : traitement des métaux, protection, utilisation des métaux.

### Compétence 7

A la fin de la classe de troisième, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être sur les hydrocarbures, doit les intégrer dans des situations familières de résolution de problèmes : utilisation, impact sur l'environnement.

## Les chapitres

Chapitre C <sub>1</sub> :	Solutions aqueuses	Durée : 6 heures	Classe : 3ème
---------------------------	--------------------	------------------	---------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
Utiliser les expressions des concentrations molaire et massique volumiques - Préparer une solution de concentration donnée - 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><u>Solution</u></b> - Solvant - Soluté - Solution saturée - solubilité <b><u>Concentration molaire volumique</u></b> - définition, formulation - unité <b><u>Concentration massique</u></b> - définition, formulation - unités <b><u>Applications</u></b> - dilutions - Préparation de solutions	- Etudier expérimentalement la solubilité du sel dans l'eau en fonction de la température. - Calculer une concentration molaire volumique. - Calculer une concentration massique volumique. - Etablir la relation entre la concentration molaire volumique et la concentration massique volumique. - Préparer une solution de concentration donnée par dissolution et par dilution avec un choix de matériel adapté (pipette, fiole,...).

## **Commentaires :**

### **Activités préparatoires possibles**

Considérer des mélanges liquides de votre environnement. Les classer en mélanges homogènes et en mélanges hétérogènes. Pouvez vous séparer les constituants des mélanges homogènes ? Si oui comment ? A l'inverse réaliser des mélanges liquides homogènes en partant de corps purs de votre environnement.

- 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).
- Les phénomènes de saturation et solubilité pourront être illustrés par des exemples.
- 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 d'autres exemples en phase liquide
  - \* liquide solide (eau + sucre...)
  - \* liquide - liquide (eau + alcool...)
  - \* liquide - gaz (eau + dioxyde de carbone, eau + dioxygène...)
- Définition d'une solution : mélange homogène de deux ou plusieurs corps.
- On définira la concentration molaire volumique  $C$  et la concentration massique  $C_m$  et on précisera leur unité usuelle :  $C$  :  $\text{mol.L}^{-1}$  et pour  $C_m = \text{g.L}^{-1}$ . On établira la relation entre les deux concentrations :  $C_m = MC$ , avec  $M$  = masse molaire du soluté en  $\text{g.mol}^{-1}$ .
- En TP on procédera à la préparation de quelques solutions ; tout au long de ce travail, on expliquera le principe de la dilution (quantité des produits, matériel utilisé et protocole expérimental).



<b>Chapitre C<sub>2</sub> :</b>	<b>Acides et bases</b>	<b>Durée : 4 heures</b>	<b>Classe : 3ème</b>
---------------------------------	------------------------	-------------------------	----------------------

<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<b>Contenus</b>	<b>Activités d'apprentissage</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier le caractère acide, basique ou neutre d'une solution en utilisant le BBT.</li> <li>- 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).</li> <li>- Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'acide chlorhydrique et la soude (écrire l'équation ionique d'interprétation).</li> <li>- Utiliser la relation à l'équivalence : n<sub>A</sub> = n<sub>B</sub>.</li> <li>- Prendre les précautions nécessaires pour la manipulation des acides.</li> <li>- Montrer l'importance des acides et du dosage acido-basique dans la vie courante.</li> </ul>	<p><b><u>Classification des solutions</u></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><u>Propriétés des acides et des bases</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conductibilité électrique</li> <li>- Action des acides sur le calcaire</li> </ul> <p><b><u>Réaction entre l'acide chlorhydrique et la soude</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaction exothermique</li> <li>- Neutralisation</li> <li>- Equation bilan</li> </ul> <p><b><u>Dosage colorimétrique</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equivalence acido-basique</li> <li>- Relation à l'équivalence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Classer expérimentalement des solutions aqueuses à l'aide du BBT.</li> <li>- Mettre en évidence expérimentalement de la conductibilité des solutions acides et basiques.</li> <li>- Réaliser l'expérience de neutralisation entre l'acide chlorhydrique et la soude, mettre en évidence l'effet thermique et le sel formé.</li> <li>- Titrer une solution acide ou basique à l'aide d'un dosage colorimétrique.</li> </ul>

### **Commentaires**

<b><u>Activités préparatoires possibles</u></b>
Revenir sur les activités préparatoires possibles du chapitre précédent. Prélever environ 2 mL de chacun des liquides homogènes obtenus et ajouter quelques gouttes de jus de « bissap blanc » dilué. Noter les observations. Conclure.

- 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 :

- \* Une solution acide donne une coloration jaune en présence de BBT,
- \* Une solution basique donne une coloration bleue en présence de BBT,
- \* Une solution neutre donne une coloration verte en présence de BBT.

Signaler l'existence d'autres indicateurs colorés

- On donnera d'autres exemples de solutions aqueuse acides (H<sup>+</sup>+Cl<sup>-</sup>) ; (2H<sup>+</sup>+SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) ; (H<sup>+</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) et basiques (Na<sup>+</sup>+OH<sup>-</sup>), (K<sup>+</sup>+OH<sup>-</sup>), (C<sub>a</sub><sup>2+</sup>+ 2OH<sup>-</sup>), (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>+OH<sup>-</sup>), 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.

On pourra signaler qu'en réalité en solution aqueuse ce qui existe est l'ion hydronium ou oxonium  $H_3O^+$  mais par soucis de simplification, dans la suite, on utilisera la notation  $H^+$

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. On mettra en évidence le caractère exothermique de la réaction, les produits formés et l'équivalence acido-basique.

On écrira l'équation ionique de la réaction sous la forme  $H^+ + HO^- \longrightarrow H_2O$

On écrira l'équation globale.

Lorsque l'équivalence acido-basique est atteinte, on montrera que la quantité de matière initiale d'ions  $H^+$  (d'acide chlorhydrique) est égal la quantité de matière d'ions  $HO^-$  (de soude) ajouté ( $n_A = n_B$ ) ou inversement. On en déduira la relation à l'équivalence :  $C_A V_A = C_B V_B$ .

- On réalisera un dosage colorimétrique d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution d'hydroxyde de sodium ou inversement (utiliser le BBT).

<b>Chapitre C<sub>3</sub> : Propriétés chimiques des métaux usuels (Al, Zn, Fe, Pb, Cu)</b>	<b>Durée : 4 heures</b>	<b>Classe : 3ème</b>
---	-------------------------	----------------------

<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<b>Contenus</b>	<b>Activités d'apprentissage</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaître un métal par son aspect physique.</li> <li>- Comparer les propriétés physiques des métaux usuels.</li> <li>- Ecrire les équation-bilan des réactions (équations ioniques).</li> <li>- Prendre conscience de l'intérêt de la protection des métaux.</li> <li>- Choisir le métal le mieux adapter pour une utilisation donnée.</li> <li>- Prendre les précautions nécessaires pour la manipulation des acides et l'utilisation du brûleur.</li> </ul>	<p><b><u>Propriétés physiques</u></b></p> <p><b><u>Propriétés chimiques</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxydation à froid</li> <li>- oxydation à chaud</li> </ul> <p>Action des acides dilués (<math>H^+ + Cl^-</math>) ; (<math>2H^+ + SO_4^{2-}</math>) ; (<math>H^+ + NO_3^-</math>). à froid sur les métaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observer d'échantillons métalliques non oxydés.</li> <li>- Observer d'échantillons métalliques oxydés.</li> <li>- Réaliser des réactions d'oxydation à chaud</li> <li>- Réaliser des réactions à froid des acides sur les métaux.</li> </ul>

## Commentaires

### Activités préparatoires possibles

1. Quels sont les métaux que vous connaissez ?
2. Où trouve-t-on ces métaux ? A quelles fins les emploie-t-on ?
3. Citez quelques propriétés caractéristiques de ces métaux.

- La présentation d'échantillons métalliques permettra de faire une première reconnaissance voire une distinction entre les métaux usuels.

- Un tableau de synthèse de leurs propriétés physiques (masse volumique, température de fusion, conductibilité thermique, conductibilité électrique...) sera présenté.

- On insistera sur les propriétés chimiques de ces métaux dont l'étude sera expérimentale et portera exclusivement sur deux thèmes :

- Action de l'air sur les métaux

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

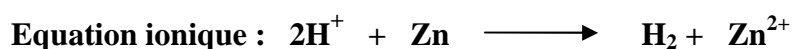
Pour les autres métaux on s'en tiendra à nommer les produits formés. On expliquera le phénomène de corrosion et on indiquera les moyens de lutter contre. Pour l'action de l'air à chaud sur ces métaux, elle sera traduite par des équation-bilan.

- Action des acides dilués à froid sur les métaux

On fera l'action des acides  $(\text{H}^+ + \text{Cl}^-)$  ;  $(2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-})$  ;  $(\text{H}^+ + \text{NO}_3^-)$  dilués à froid sur les métaux. On établira les équation-bilan de ces réactions exceptée celle avec l'acide nitrique.

**On écrira les équations ioniques d'interprétation et les équations globales.**

**Par exemple l'action de l'acide chlorhydrique sur le zinc sera traduite par les équations suivantes :**



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).

**Sécurité : On insistera sur les précautions à prendre pour la manipulation des acides et l'utilisation des brûleurs à gaz.**

Chapitre C <sub>4</sub> :	Les hydrocarbures	Durée : 4 heures	Classe : 3ème
---------------------------	-------------------	------------------	---------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier la famille à laquelle appartient un hydrocarbure à partir de sa formule brute.</li> <li>- Ecrire l'équation-bilan de la combustion complète d'un hydrocarbure dans le dioxygène.</li> <li>- Utiliser l'équation-bilan de la combustion complète d'un hydrocarbure dans le dioxygène.</li> <li>- Prendre conscience de l'importance des hydrocarbures dans la vie courante.</li> <li>- Prendre conscience des risques liés à l'utilisation domestique des hydrocarbures et de la pollution.</li> </ul>	<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> <li>- Applications industrielles des hydrocarbures</li> </ul> <p><b>Hydrocarbures et environnement</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser des combustions complètes d'hydrocarbures dans le dioxygène.</li> <li>- Régler la flamme d'un bec bunsen ou d'un réchaud à gaz pour mettre en évidence la combustion incomplète.</li> </ul> <p>Recherches documentaires (pétrole, gaz naturel, matière plastique...)</p>

### **Commentaires**

<b><u>Activités préparatoires possibles</u></b>
<p>Thème : Recherche documentaire</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chimie des composés organiques et médicaments.</li> <li>2. Pétrole, gaz naturel, matières plastiques</li> </ol>

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

- On commencera par définir un hydrocarbure (composé organique dont la molécule renferme uniquement l'élément carbone et l'élément hydrogène).

- On citera les familles d'hydrocarbures (alcanes, alcènes, alcynes) en donnant leurs formules brutes générales.

**- Les notions d'isomérisation, de liaison, de formules semi-développée ou développée 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**, le danger lié à la formation de monoxyde de carbone sera évoqué. **On n'évaluera pas les élèves sur la nomenclature.**

### ***Activités d'intégration possibles***

#### **1 Extraction de l'aluminium : traitement de la bauxite.**

Lire l'énoncé dans le recueil « activités » en fin de document.(activité 5)

#### **2 Transports et conservations des acides et des bases.**

#### **3 Pollution liée aux combustions de composés organiques**