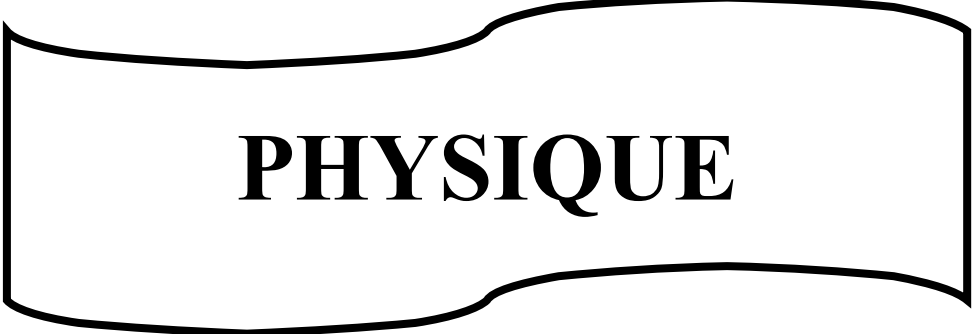


Filière

*** TECHNOLOGIE DE L'INFORMATIQUE**




PHYSIQUE


CIRCUITS ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES (32,5 heures)



Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Volume horaire
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Appliquer la relation $P = U.I$ pour déterminer la puissance électrique mise en jeu dans une portion de circuit électrique. ▶ Appliquer la relation $W = P.\Delta t$ pour déterminer l'énergie électrique mise en jeu dans une portion de circuit pendant une durée Δt. ▶ Exprimer l'énergie électrique en joule et en kilowatt-heure. ▶ Lire une facture de consommation d'énergie électrique. ▶ Distinguer un récepteur actif d'un récepteur passif. ▶ Comparer des conductibilités électriques. ▶ Mesurer une résistance électrique avec un ohmmètre. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Que signifient les indications 12 V – 21 W sur une lampe à incandescence ou 220 V – 1200 W sur la plaque signalétique d'un fer à repasser? ▶ Faire deux lectures commentées et espacées dans le temps, des indications d'un compteur d'électricité domestique de la STEG. ▶ Discuter le contenu d'une facture d'électricité domestique de la STEG. ▶ Que veut-on dire par "Le fusible saute"? ▶ Classifier des appareils électriques en récepteurs actifs et récepteurs passifs, comparer leurs puissances. ▶ Pourquoi des fils de connexion en cuivre et non en fer? ▶ Faire une recherche documentaire sur la supraconductivité. ▶ D'où vient l'appellation "Résistance" du fil chauffant d'un réchaud? ▶ Quels sont les appareils électriques domestiques utilisant une « résistance » ? ▶ Quelle est l'influence d'une « résistance » dans un circuit électrique ? ▶ Introduire dans un circuit simple des « résistances » différentes et mesurer les intensités correspondantes. 	<p>I. Puissance et énergie électrique</p> <p>I-1. Puissance : $P = U.I$; unité internationale: le watt (W)</p> <p>I-2. Relation entre énergie et puissance: $W = P.\Delta t$</p> <p>I-3. Effet Joule: Intérêts et inconvénients</p> <p>I-4. Récepteurs actifs et récepteurs passifs</p> <p>II. Conductibilité électrique</p> <p>II-1. Bons et mauvais conducteurs</p> <p>II-2. Notion de résistance électrique</p> <p>II-3. Influence de la température</p>	<p>3 h</p> <p>2 h</p>

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Volume horaire
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Construire point par point ou acquérir éventuellement à l'ordinateur la caractéristique d'un dipôle. ▶ Reconnaître un conducteur ohmique et particulièrement le résistor par l'aspect de sa caractéristique $U = f(I)$. ▶ Expliquer le principe de fonctionnement du rhéostat ou du potentiomètre. ▶ Appliquer la loi d'Ohm relative à un conducteur ohmique pour calculer l'une des grandeurs I, U et R connaissant les deux autres. ▶ Lire la valeur de la résistance d'un conducteur ohmique en utilisant le code des couleurs. ▶ Déterminer la résistance du dipôle équivalent à l'association de conducteurs ohmiques en série, en parallèle et à l'association mixte. ▶ Appliquer la loi de Joule. ▶ Tracer la caractéristique $U = f(I)$ d'un récepteur actif. ▶ Appliquer la loi d'Ohm relative à un récepteur actif. ▶ Calculer le rendement d'un récepteur actif. ▶ Tracer la caractéristique $U = f(I)$ d'un générateur. ▶ Mesurer la f.e.m. E d'un générateur. ▶ Appliquer la loi d'Ohm relative à un générateur. ▶ Calculer le rendement d'un générateur. ▶ Caractériser le générateur équivalent à une association de générateurs en série et à une association en parallèle. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Etudier l'évolution de la tension aux bornes d'un dipôle en fonction de l'intensité du courant qui y circule ☒ . ▶ S'entraîner à utiliser le code des couleurs pour préciser la résistance d'un résistor. ▶ Comparer la valeur de la résistance d'un conducteur ohmique mesurée avec un ohmmètre ou reconnue à l'aide du code des couleurs, à celle de la pente de la caractéristique correspondante. ▶ Tracer la caractéristique $U = f(I)$ d'une association de conducteurs ohmiques pour identifier le dipôle qui lui est équivalent ☒ . ▶ A l'aide d'un wattmètre et d'un ampèremètre, étudier l'évolution de la puissance électrique consommée par un conducteur ohmique en fonction de l'intensité du courant qui y circule ☒ . ▶ Que signifie "Un moteur électrique plus puissant qu'un autre"? ▶ Etudier expérimentalement l'évolution de la tension aux bornes d'un électrolyseur à électrodes inattaquables en fonction de l'intensité du courant qui y circule ☒ . ▶ Pourquoi le fonctionnement de certains appareils électroniques (Baladeur, appareil photo, télécommande...) nécessite plus d'une seule pile? Comment ces piles sont-elles branchées? ▶ Etudier expérimentalement l'évolution de la tension aux bornes d'un générateur en fonction de l'intensité du courant qu'il débite ☒ . 	<p>III. Caractéristiques intensité-tension de dipôles électriques</p> <p>III-1. Récepteurs passifs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tracé de la caractéristique $U = f(I)$ d'une lampe à incandescence, d'une diode et d'un résistor - Loi d'Ohm relative à un conducteur ohmique - Associations de résistors en série et en parallèle - Loi de Joule <p>III-2. Récepteurs actifs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tracé de la caractéristique $U=f(I)$ - loi d'Ohm relative à un récepteur actif - Puissance utile et rendement <p>III-3. Dipôle générateur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tracé de la caractéristique $U=f(I)$ - Loi d'Ohm relative à un générateur. - Puissance utile et rendement - Associations de générateurs : <ul style="list-style-type: none"> • en série • en parallèle • en opposition: Charge d'une batterie 	<p style="text-align: center;">5,5 h</p> <p style="text-align: center;">2 h</p> <p style="text-align: center;">3 h</p>

☒ : Activité pouvant mettre en jeu les TIC (Technologies de l'information et de la communication)

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Volume horaire
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Déterminer le point de fonctionnement d'un circuit électrique. ▶ Tracer la caractéristique $I = f(U)$ d'une diode. ▶ Linéariser la caractéristique d'une diode. ▶ Déterminer graphiquement le point de fonctionnement d'une diode. ▶ Distinguer un transistor NPN d'un transistor PNP. ▶ Réaliser un montage en émetteur commun d'un transistor NPN. ▶ Reconnaître les différents modes de fonctionnement d'un transistor. ▶ Tracer les caractéristiques de transfert, d'entrée et de sortie d'un transistor NPN monté en émetteur commun. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Comment s'assurer du fonctionnement normal d'un appareil électrique? ▶ Pour savoir si un générateur s'adapte à un récepteur donné, tracer leur caractéristique dans le même système d'axes et commenter leur point d'intersection. ▶ Dégager l'expression de l'intensité du courant circulant dans un circuit comportant des générateurs, des récepteurs actifs et passifs, montés tous en série, en fonction de leurs grandeurs caractéristiques (Loi de Pouillet), puis, la vérifier expérimentalement. ▶ Polariser une diode Zener respectivement en sens direct et en sens inverse ; observer, dans chaque cas, son comportement par rapport au courant en fonction de la valeur de la tension à ses bornes. ▶ Qu'est-ce qu'un transistor ? ▶ Utiliser la notice du constructeur pour identifier les trois pôles d'un transistor (collecteur C, base B et émetteur E). ▶ Réaliser des expériences pour montrer que le dipôle BE fonctionne comme une diode simple montée en sens passant et montrer que si le pôle B n'est pas branché, I_{CE} est nul quel que soit le sens de branchement des deux autres pôles. ▶ Déterminer les domaines de fonctionnement du transistor (transistor bloqué, transistor amplificateur et transistor saturé)  . 	<p>III-4. Adaptation d'un dipôle récepteur à un dipôle générateur en utilisant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la méthode graphique - la méthode analytique : loi de Pouillet <p>IV. La diode</p> <p>IV-1. Constitution</p> <p>IV-2. Caractéristique $I = f(U)$: Tracé et linéarisation</p> <p>IV-3. La diode Zener</p> <ul style="list-style-type: none"> - Description et symbole - Caractéristique $I = f(U)$ - Application : stabilisation d'une tension ou d'un courant <p>V. Le transistor</p> <p>V-1. Constitution, symboles et modes de montage : Le transistor NPN et le transistor PNP</p> <p>V-2. Modes de fonctionnement d'un transistor NPN : Effet transistor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transistor bloqué - Transistor passant - Transistor saturé <p>V-3. Caractéristiques d'un transistor NPN</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caractéristique d'entrée : $V_{BE} = f(I_B)$ avec V_{CE} constante 	<p style="text-align: center;">2,5 h</p> <p style="text-align: center;">3,5 h</p> <p style="text-align: center;">7 h</p>

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Volume horaire
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Déterminer le point de fonctionnement d'un transistor à l'aide de son réseau de caractéristiques. ▶ Calculer le coefficient d'amplification en courant d'un transistor. ▶ Réaliser un montage électronique en vue d'une application pratique simple. ▶ Analyser une chaîne électronique. ▶ Reconnaître une tension variable. ▶ Déterminer la période et la fréquence d'une tension périodique. ▶ Reconnaître une tension alternative. ▶ Mesurer à l'aide d'un voltmètre une tension efficace. ▶ Reconnaître une tension alternative sinusoïdale. ▶ Donner les caractéristiques de la tension du secteur. ▶ Reconnaître les dangers du courant du secteur et appliquer les règles de sécurité. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Réaliser un détecteur d'éclairement, un détecteur d'humidité ou un détecteur de niveau, un détecteur de chaleur... ▶ Certains générateurs au laboratoire du lycée comportent deux paires de bornes: une paire portant les indications + et - et une autre repérée par le symbole ~. Que signifient ces symboles? ▶ Visualiser des tensions variables à l'oscilloscope et les classer en tensions périodiques et tensions non périodiques, puis en tensions alternatives et tensions non alternatives. ▶ Construire point par point la courbe $u = f(t)$ représentant la tension alternative sinusoïdale délivrée par un générateur TBF (très basse fréquence) . ▶ Pourquoi utilise-t-on dans les installations électriques domestiques, des fils avec des gaines isolantes de couleurs différentes? ▶ Quelle différence y a-t-il entre le fil de phase et le fil neutre en alternatif? ▶ Comment sont branchés tous les appareils dans une installation électrique domestique? ▶ A quoi servent la prise de terre et le disjoncteur différentiel dans une installation domestique? 	<ul style="list-style-type: none"> - Caractéristique de transfert : $I_C = f(I_B)$ avec V_{CE} constante - Caractéristique de sortie $I_C = f(V_{CE})$ avec I_B constante V-4. Polarisation d'un transistor avec un seul générateur V-5. Fonctions d'un transistor <ul style="list-style-type: none"> - Fonction analogique : Amplification de signaux - Fonction logique : La commutation V-6. Application : les détecteurs IV.Courant alternatif IV-1. Tension alternative : période et fréquence, mesure d'une tension efficace IV-2. Le courant du secteur 	4 h

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Volume horaire
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Utiliser à bon escient un transformateur. ▶ Calculer le rapport en tension et celui en intensité d'un transformateur. ▶ Schématiser et réaliser un montage permettant de redresser un courant alternatif. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Où rencontre-t-on des transformateurs? ▶ Quels rôles peuvent-ils avoir? ▶ Quel est le rôle du THT d'un téléviseur? ▶ Déterminer expérimentalement le rapport en tension et le rapport en intensité d'un transformateur  . ▶ Pourquoi ne pas brancher certains appareils électroniques directement au secteur et utiliser cette petite boîte noire fournie par le constructeur? ▶ Quelle différence y a-t-il entre les rôles d'un transformateur et l'adaptateur utilisé pour charger un téléphone mobile par exemple? ▶ Etudier expérimentalement et respectivement le redressement simple alternance et le redressement double alternance  . 	<p>IV-3. Adaptation: le transformateur, autre exemple de quadripôle</p> <p>IV-4. Redressement du courant alternatif</p>	

Commentaires

Toutes les expériences d'électricité seront réalisées dans des conditions qui ne présentent aucun danger pour les élèves: on veillera au respect des règles de sécurité.

On rappellera que l'expression courante "Energie électrique" désigne en fait un travail de forces électriques et que ce dernier est un mode de transfert d'énergie potentielle électrique d'un générateur aux différents composants du circuit électrique qu'il alimente.

La puissance électrique sera définie comme étant une grandeur caractérisant la rapidité du transfert (vitesse de transfert) d'énergie mis en jeu: c'est l'énergie électrique transférée par unité de temps.

On donnera l'expression $P=U.I$ de la puissance électrique d'un dipôle, puis on vérifiera qu'en mode de fonctionnement normal d'une lampe à incandescence par exemple, le wattmètre affiche la valeur indiquée par le constructeur, d'où la qualification de cette valeur, de puissance nominale.

On vérifiera expérimentalement le principe de conservation de l'énergie en comparant l'énergie fournie par le générateur aux énergies reçues par le circuit extérieur.

L'effet Joule sera défini comme étant l'effet thermique accompagnant le passage du courant électrique dans un conducteur.

Le caractère passif ou actif d'un récepteur sera associé aux transformations d'énergie qui se produisent par ce dernier.

On introduira la résistivité d'un matériau en comparant les conductibilités électriques de deux corps de mêmes dimensions mais de natures différentes.

On signalera l'existence des semi-conducteurs et des supraconducteurs sans en faire une étude systématique et on demandera aux élèves de faire une recherche documentaire sur leurs utilisations.

On reliera la bonne ou la mauvaise qualité d'un conducteur électrique à la nature du matériau qui le constitue et à ses dimensions.

La relation $R = \rho \frac{\lambda}{S}$ est hors programme.

L'influence de la température sur la résistance d'un conducteur ohmique sera introduite qualitativement en comparant sous une même tension, les intensités du courant traversant un fil conducteur porté par chauffage extérieur à deux températures nettement différentes.

On désignera par "résistor" tout conducteur ohmique dont la résistance reste constante dans un large domaine de fonctionnement.

On désignera par caractéristique d'un dipôle, la courbe $U = f(I)$ représentant la tension U à ses bornes en fonction de l'intensité I du courant mis en jeu ou la courbe $I = f(U)$.

La nature du dipôle équivalent à l'association de conducteurs ohmiques ou de générateurs sera dégagée à partir de la caractéristique intensité-tension de l'association.

Pour l'association des générateurs en parallèle, on se limitera au cas particulier de générateurs identiques.

On se limitera à l'étude des diodes à jonction ; la diode sera présentée comme un composant électronique constitué par un cristal de semiconducteur (silicium ou germanium) comportant deux zones dopées, une zone P et une zone N. Tout développement théorique sur le dopage d'un cristal est hors programme.

On précisera que la diode Zener est une diode à jonction PN spécialement fabriquée pour la faire fonctionner en sens inverse avec une tension de claquage précise, d'où son utilisation surtout pour la régulation des tensions électriques.

La schématisation des différents modes de montage d'un transistor (émetteur commun, base commune, collecteur commun) permettra de signaler qu'un tel composant électronique est un quadripôle.

On dégagera à partir de la caractéristique de transfert le rôle amplificateur du transistor.

La réalisation pratique de quelques détecteurs (d'éclairage, d'humidité, de chaleur...) permettra de déduire que chacun de ces appareils est une chaîne électronique formée de trois parties :

- entrée : le capteur,
- circuit de traitement : le transistor...
- sortie : haut parleur, moteur, sonnerie, lampe de signalisation...

On généralisera la notion de chaîne électronique à quelques appareils usuels tels qu'un poste radio, un ordinateur...

Les élèves seront chargés de préparer des dossiers techniques de projets utilisant un transistor NPN en émetteur commun, de produire une maquette de chacun des projets en réalisant les circuits correspondants et de discuter de la concordance ou éventuellement des écarts entre la théorie et la pratique.

Afin de mettre en évidence l'existence de tensions variables, on visualisera quelques exemples à l'oscilloscope (tension délivrée par une génératrice de bicyclette, tension carrée, tension triangulaire, tension en dents de scie et tension sinusoïdale délivrées par un générateur BF...).

On introduira la tension alternative comme étant une tension variable dont le signe s'inverse régulièrement au cours du temps. Toutefois, on précisera que toutes les tensions variables qui changent régulièrement de signe au cours du temps ne sont pas alternatives. On signalera que les tensions alternatives sont généralement périodiques. D'autre part, on ne manquera pas de préciser que la tension sinusoïdale est un exemple de tension alternative périodique caractérisée par une valeur maximale U_m ; on mesurera celle-ci à l'oscilloscope et on dégagera expérimentalement la relation $U_m = U \sqrt{2}$, où U est la tension efficace.


L'oscilloscope servira à la visualisation des tensions surtout de petite période.

Un dossier sur les dangers et les mesures de sécurité, préparé par les élèves, servira à introduire les précautions à prendre lors de la manipulation des circuits électriques.

On insistera sur les dangers du courant du secteur et on signalera que pour éviter tout risque d'électrocution, en plus de la prise de terre, une installation électrique domestique doit comporter aussi un disjoncteur différentiel.

On dégagera expérimentalement le rôle adaptateur des transformateurs et des montages redresseurs. On expliquera alors entre autres, le rôle des transformateurs dans l'acheminement de l'énergie électrique entre la centrale et les usagers. On réalisera expérimentalement le redressement monoalternance à l'aide d'une diode et le redressement double alternance avec un pont de diodes (cas particulier de 4 diodes).

N.B. : On ne manipulera pas en classe directement avec la tension du secteur; on utilisera un transformateur abaisseur de tension tout en respectant les règles de sécurité.

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Volume horaire
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Appliquer le principe fondamental de l'hydrostatique. ▶ Mettre en évidence l'existence de la pression atmosphérique. ▶ Lire une carte météorologique pour prévenir le temps qu'il fera. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Pourquoi la surface libre d'un liquide au repos reste-t-elle horizontale indépendamment de l'inclinaison du récipient qui le contient ? ▶ Etudier expérimentalement l'évolution de la différence de pression entre deux points d'un liquide homogène au repos en fonction de la différence de niveau entre les deux points considérés, puis en fonction de la masse volumique du liquide . ▶ A quoi est dû le bourdonnement aux oreilles senti lors d'une descente en altitude ? ▶ En quoi consiste la pressurisation à l'intérieur d'un avion en vol ? ▶ Réaliser des expériences simples mettant en évidence l'existence de la pression atmosphérique. ▶ Que signifient "cyclone" et "anticyclone" ? ▶ Quelle relation y a-t-il entre les déplacements des zones D et A sur une carte météorologique et le temps qu'il fera ? ▶ Analyser une carte météorologique en s'appuyant sur des enregistrements vidéo de journaux météorologiques télévisés. 	<p>II. Pression</p> <p>II-1. Pression en un point d'un liquide</p> <p>II-2. Principe fondamental de l'hydrostatique Application aux vases communicants</p> <p>II-3. Pression atmosphérique - Mise en évidence - Prévisions météorologiques</p>	<p>3 h</p> <p>3 h</p>

Commentaires

Les notions de système indéformable et de système déformable doivent être dégagées progressivement, ce qui suppose l'élimination de tout exposé dogmatique à ce sujet.

L'étude de l'équilibre d'un solide et celle du mouvement d'un point matériel nécessite le choix d'un repère lié à la Terre.

L'équilibre d'un corps abandonné à lui-même sur un plan incliné permettra de mettre en évidence l'existence de forces de frottement solide-solide. On ne parlera pas de coefficient de frottement.

On introduira la notion de couple de forces et son moment. On insistera sur le fait qu'une force unique ne peut avoir un effet de rotation. Il faut au moins deux forces pour qu'une rotation ait lieu (couple formé par l'action de l'opérateur et la réaction de l'axe de rotation par exemple).

Pour la balance Roberval, on se contentera de l'étude de son principe de fonctionnement (n'étudier aucune de ses qualités).

L'étude cinématique proposée pour le mouvement du point matériel s'inscrit dans une continuité avec l'étude qualitative faite en 1^{ère} année. Tant pour le mouvement uniformément varié que pour le mouvement circulaire uniforme, on évitera le formalisme mathématique, on ne fera aucune allusion à la notion d'accélération et on ne parlera pas de diagramme de vitesse.

On mettra en évidence l'existence de la pression en un point d'un liquide au repos et on dégagera expérimentalement les facteurs dont dépend la différence de pression entre deux de ses points.

On appliquera le principe fondamental de l'hydrostatique aux vases communicants pour un liquide homogène.

On utilisera le baromètre pour lire la pression atmosphérique qu'on exprimera en pascal (Pa) et en unités usuelles: atm, bar, millibar et mm de mercure.

On définira la météorologie et les termes qui lui sont particuliers (anticyclone, dépression, front froid, front chaud, isobare, zone de précipitation...); on initiera les élèves aux symboles de ces termes et on leur apprendra à lire une carte météorologique, à interpréter des données météorologiques dans le but de les rendre capables de prédire le temps qu'il fera. Dans ce cadre, on les suscitera à faire une recherche documentaire (préparer un dossier) sur :

- le transfert d'énergie par chaleur dans le cycle de l'eau ainsi que ses effets sur les courants d'air et d'eau.
- la formation des masses d'air et des principaux courants marins (chauds et froids), la relation entre le mouvement des vents et la répartition générale des courants marins.
- les facteurs qui influent sur le développement, le mouvement et l'intensité des phénomènes météorologiques (pression atmosphérique, inclinaison et rotation de la Terre autour d'elle-même, voire sa révolution autour du Soleil).
- les diverses formes de précipitation qui résultent des transformations de la vapeur d'eau dans l'atmosphère (pluie, neige, grêle, brume...).

ENERGIE ET CONTROLE (6 heures)

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Volume horaire
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Reconnaître les facteurs dont dépend l'énergie cinétique. ▶ Reconnaître les facteurs dont dépendent l'énergie potentielle de pesanteur et l'énergie potentielle élastique. ▶ Distinguer les différents effets d'un transfert d'énergie par chaleur d'un système vers un autre. ▶ Différencier entre énergie thermique et température. ▶ Calculer le travail d'une force constante au cours d'un déplacement linéaire et au cours d'un déplacement quelconque. ▶ Distinguer un travail moteur d'un travail résistant. ▶ Appliquer la formule de la puissance moyenne $P = W / \Delta t$. ▶ Calculer le rendement de machines simples. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Comment expliquer la différence de dégâts résultant d'un accident entre une voiture et un camion ? ▶ Dans un saut à la perche, pourquoi un athlète réussit certains essais et rate d'autres ? ▶ Pourquoi remonte-t-on de temps à autre une horloge ou une montre mécanique ? ▶ Y a-t-il une différence entre chaleur et température ? ▶ Pourquoi a-t-on la sensation de brûlure quand on touche un corps très chaud ou très froid ? ▶ Comment expliquer la non variation de la température d'ébullition de l'eau pure à pression constante bien que l'on continue à chauffer ? ▶ Comment expliquer le fait qu'une source de chaleur placée dans un coin chauffe la salle ? ▶ Pourquoi les ustensiles de cuisson des aliments comportent-ils des manches en plastique ? ▶ Que signifie le mot travail dans le champ des sciences et qu'est-ce qui travaille ? 	<p>I. Energie cinétique et facteurs dont elle dépend</p> <p>II. Energies potentielles (de pesanteur et élastique) et facteurs dont elles dépendent</p> <p>III. Energie thermique: Effets et modes de propagation</p> <p>IV. Le travail: autre mode de transfert d'énergie IV-1. Définition du travail, unité: le joule (J) IV-2. Travail d'une force constante</p> <p>V. Puissance et rendement V-1. Définition de la puissance moyenne, unité: le watt (W) V-2. Puissance des machines</p>	<p>1,5 h</p> <p>1,5 h</p> <p>3 h</p>

Commentaires

L'expression de l'énergie cinétique et celles des énergies potentielles sont hors programme ; on citera l'énergie potentielle électrique comme autre exemple d'énergie potentielle sans parler des facteurs dont elle dépend.

On montrera expérimentalement que:

- le transfert d'énergie thermique par chaleur peut faire varier la température d'un corps et peut provoquer un changement d'état physique.
- l'énergie thermique se propage par conduction et par convection (chaleur), voire par rayonnement.

Le travail d'une force mécanique sera introduit comme étant un autre mode de transfert d'énergie. On montrera que le travail est lié à deux facteurs: la force et le déplacement de son point d'application. On exprimera le travail d'une force constante au cours d'un déplacement

rectiligne \overline{AB} par $W = \|\vec{F}\| \|\overline{AB}\| \cdot \cos(\vec{F}, \overline{AB})$ où $-1 \leq \cos(\vec{F}, \overline{AB}) \leq +1$, ce qui confère à W un caractère algébrique:

- $W > 0$: le travail est dit moteur et la force est dite motrice.
- $W < 0$: le travail est dit résistant et la force est dite résistante.

On établira l'expression du travail du poids dans le cas d'un déplacement rectiligne et on généralisera cette expression pour un déplacement quelconque.

La puissance moyenne P d'une force \vec{F} sera définie comme étant la valeur moyenne du travail produit par \vec{F} durant une seconde.

En désignant par W le travail produit pendant la durée Δt , la puissance moyenne s'écrit $P = W/\Delta t$.

Commentaires

On rappellera brièvement la propagation rectiligne de la lumière et on montrera expérimentalement que la lumière se réfléchit et peut se réfracter quand elle atteint la surface de séparation de deux milieux transparents. On fera observer alors que dans le cas d'une surface métallique polie, la lumière subit seulement la réflexion. On se limitera à la réflexion sur un miroir plan.

Une étude expérimentale permettra de dégager les lois de Descartes relatives à la réflexion de la lumière. L'expérience des deux bougies par exemple permettra en particulier, de préciser la nature et la position de l'image d'un objet réel donnée par un miroir plan.

On initiera les élèves au tracé de la marche des rayons lumineux et à la construction de l'image. On montrera expérimentalement qu'un miroir plan donne d'un objet virtuel une image réelle et on énoncera alors le principe du retour inverse de la lumière. La rotation d'un miroir plan est hors programme.

On dégagera expérimentalement la loi de Descartes : $\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = C^{te}$.

On montrera que cette constante dépend des deux milieux transparents.

On se limitera au cas où l'un des deux milieux est l'air et on écrira la relation de Descartes : $\sin i_1 = n \sin i_2$.

La discussion de cette relation dont les résultats seront confirmés par l'expérience, permettra de dégager la réfraction limite et la réflexion totale.

On initiera les élèves au tracé de la marche d'un rayon lumineux lorsque la lumière passe de l'air à un autre milieu transparent et inversement, c'est-à-dire l'un des deux milieux est nécessairement l'air.

L'étude d'un dioptre plan, de l'image donnée par ce dioptre ainsi que la lame à faces parallèles sont hors programme.

Comme application, on parlera de la marche d'un rayon lumineux dans une fibre optique et des applications qui en découlent (fibroscopie, télécommunication...).

On montrera que la décomposition de la lumière blanche par un prisme (vue en 1^{ère} S) est due, à l'origine au phénomène de réfraction. Cependant, on se contentera de faire admettre que le rôle dispersif du prisme est dû à la variation de son indice de réfraction avec la couleur de la lumière.

CHIMIE

LA MATIERE (10,5 heures)

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Volume horaire
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Citer les constituants du noyau. ▶ Vérifier l'électroneutralité d'un atome. ▶ Utiliser le symbole ${}^A_Z X$. ▶ Interpréter une suite de réactions chimiques en terme de conservation d'un élément. ▶ Répartir les électrons de quelques éléments. ▶ Distinguer les électrons de la couche externe de ceux des couches internes. ▶ Dénombrer les électrons de la couche externe. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Comment modéliser un atome ? ▶ Qu'est-ce qui différencie un noyau d'un autre ? ▶ Qu'est-ce qui se conserve au cours d'une réaction chimique ? ▶ Qu'est-ce qu'on entend par une eau lourde ? ▶ Montrer expérimentalement la conservation d'un élément (par exemple le cuivre ou le fer sous forme atomique ou ionique) au cours d'une transformation chimique. ▶ Cycle naturel du carbone, de l'azote,... ▶ Comment se répartissent les électrons d'un atome ? 	<p>I. Modèles simples de description de l'atome</p> <p>I-1. Un modèle de l'atome :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Noyau (protons et neutrons) - Electrons - Nombre de charge Z - Nombre de masse A - Symbole d'un noyau : ${}^A_Z X$ <p>I-2. L'élément chimique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caractérisation d'un élément chimique par un numéro atomique et un symbole - Isotopes - Conservation de l'élément au cours des transformations chimiques <p>I-3. Un modèle de répartition des électrons d'un atome</p> <ul style="list-style-type: none"> - Répartition des électrons en différentes couches (ou niveaux d'énergie) appelées K, L, M - Répartition des électrons pour les éléments de Z compris entre 1 et 18 	<p style="text-align: center;">2 h</p> <p style="text-align: center;">2,5 h</p> <p style="text-align: center;">1 h</p>

Commentaires

A_ZX est à la fois le symbole d'un atome de numéro atomique Z et de nombre de masse A , et de son noyau de nombre de charge Z et de nombre de nucléons A .

On ne parlera pas de nucléide.

On définira les isotopes d'un élément et on citera quelques exemples sans évoquer aucune méthode de séparation.

On admettra que les électrons d'un atome se répartissent autour du noyau en couches successives (ou niveaux d'énergie successifs), désignées conventionnellement par les lettres K, L, M ... que l'on schématisera par des traits horizontaux. On ne parlera ni de trajectoires des électrons, ni de sous-couches, ni de cases quantiques. L'enseignant peut signaler que, dans l'atome, les électrons ne sont pas tous également liés.

On énoncera les règles du duet et de l'octet et on les appliquera pour rendre compte de la formation de certaines molécules simples.

On fera la distinction entre les électrons engagés dans les liaisons covalentes (doublets liants) et les électrons non engagés dans les liaisons (doublets non liants).

Pour établir la représentation de Lewis d'une molécule, on procédera par exploration systématique: les électrons des couches

externes des atomes présents dans la molécule sont dénombrés puis associés en doublets; les doublets sont ensuite répartis entre les atomes (doublets liants) ou autour des atomes (doublets non liants) de façon à satisfaire les règles du « duet » et de l'octet. Les élèves explorent donc plusieurs représentations de Lewis dont ils ne conservent que celles qui obéissent aux règles.

Dans les modèles moléculaires de Lewis, on représentera les doublets liants et non liants par des tirets.

On pourrait évoquer certaines entités qui n'obéissent pas à la règle de l'octet comme certains oxydes d'azote, par exemple, pour sensibiliser les élèves aux limites d'un modèle (modèle de Lewis en l'occurrence).

On définira la liaison covalente et on ne parlera ni de la liaison σ ou π , ni de la polarité d'une liaison ou de la molécule.

La classification actuelle des éléments les ordonne par numéro atomique croissant. Elle les place en lignes et en colonnes à partir des structures électroniques des atomes. Des analogies de propriétés permettent d'introduire la notion de famille chimique.

LES SOLUTIONS AQUEUSES ACIDES ET BASIQUES (5 heures)

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Volume horaire
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Reconnaître le caractère acide, basique ou neutre d'une solution aqueuse. ▶ Déterminer le pH d'une solution à l'aide d'un papier pH ou d'un pH-mètre. ▶ Vérifier l'effet d'une dilution sur le pH. ▶ Réaliser une réaction entre un métal et une solution acide et reconnaître un dégagement de dihydrogène. ▶ Citer des exemples de matériaux qui ne réagissent pas avec les solutions acides et basiques. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Que signifie l'indication pH sur l'étiquette d'une eau minérale, d'un shampoing ? ▶ Observer l'effet d'une dilution sur le pH d'une solution. ▶ Les matériaux réagissent-ils avec les solutions acides, avec les solutions basiques ? ▶ Réaliser la réaction de l'acide chlorhydrique avec le fer, le zinc et l'aluminium, mettre en évidence les produits des réactions produites. ▶ Réaliser la réaction d'une solution de soude avec l'aluminium. ▶ Noter l'absence d'une réaction observable de certaines matières plastiques et du verre avec une solution d'acide chlorhydrique et une solution de soude peu concentrée. 	<p>I. Notion de pH.</p> <p>I-1. Mesure du pH d'une solution aqueuse</p> <p>I-2. Définitions : solutions acides, basiques et neutres</p> <p>I-3. pH et concentration des solutions</p> <p>II. Réactions des solutions acides et basiques</p> <p>II-1. avec les métaux</p> <p>II-2. avec les matériaux non métalliques</p>	5 h

Commentaires

La mesure du pH de quelques solutions (solutions aqueuses d'acide chlorhydrique, de soude, des boissons, des produits d'entretien...) à 25°C permettra de les classer en solutions acides (pH inférieur à 7), en solutions neutres (pH égal à 7) et en solutions basiques (pH supérieur à 7).

On observera l'effet d'une dilution sur les pH d'une solution acide et d'une solution basique. On signalera que le pH dépend de la température et qu'à 25 °C le pH varie entre 0 et 14.

Par leur implication dans des activités documentaires, les élèves auront à découvrir l'importance du pH dans la vie quotidienne (en biologie, dans l'industrie alimentaire, dans l'agriculture...).

On mettra expérimentalement en évidence la conductibilité électrique des solutions acides et basiques.

L'action d'une solution de nitrate d'argent sur une solution d'acide chlorhydrique montrera la présence d'ions Cl^- .

"Le test à la flamme" et l'action des ions Fe^{3+} sur une solution de soude montreront respectivement la présence des ions Na^+ et OH^- .

Les équations des réactions chimiques doivent toujours être écrites sans parenthèses.


Elles seront d'abord écrites en prenant compte des espèces chimiques présentes, par exemple :



Elles seront ensuite écrites en ne faisant apparaître que les espèces réagissantes, par exemple:



CHIMIE ORGANIQUE : Les matières plastiques (5 heures)

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Volume horaire
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Citer des exemples de matières plastiques courantes. ▶ Citer quelques propriétés physiques et mécaniques de certains matériaux en matières plastiques. ▶ Enumérer certains usages des matières plastiques. ▶ Enumérer les bienfaits et les méfaits des matières plastiques. ▶ Décrire des modes de traitement des matières plastiques. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Qu'est ce qu'il y a de commun entre les tissus synthétiques (nylon, tergal...) et les peintures ? ▶ Qu'est ce qu'un polymère ? ▶ Utiliser des modèles moléculaires ou des logiciels appropriés pour illustrer la structure générale d'un polymère (polyéthylène par exemple). ▶ Pourquoi les matières plastiques remplacent-elles de plus en plus les autres matériaux dans la vie courante ? ▶ Une activité documentaire permettra de mettre en évidence l'impact des déchets plastiques sur l'environnement et de dégager les mesures à prendre pour les gérer  . 	<p>I. Exemples et structure générale d'un polymère simple</p> <p>II. Propriétés physiques et mécaniques</p> <p>III. Impact des déchets plastiques sur l'environnement Gestion des déchets plastiques (recyclage, valorisation chimique, incinération, mise en décharge)</p>	5 h

Commentaires

On citera quelques exemples de polymères courants (polyéthylène, polystyrène, polychlorure de vinyle, nylon...) et leurs principales applications.

On définira un polymère comme étant une molécule engendrée par la répétition d'une petite unité structurale appelée motif.

On utilisera des modèles moléculaires ou des logiciels appropriés pour illustrer la structure générale d'un polymère (le polyéthylène par exemple).

Tout mécanisme expliquant la formation du polymère est hors programme.

Des activités documentaires permettront de mettre en évidence l'impact des déchets des matières plastiques sur l'environnement et de dégager certaines mesures prises pour les gérer (recyclage, valorisation chimique, incinération...)