

PROGRAMME DE SCIENCES PHYSIQUES
DES CLASSES DE PREMIERE S_1 ET S_2 .

Août 2008

CHAPITRE		
Numéro	Titre	Horaire
	ENERGIE - CHAMPS.	
P ₁	Travail et puissance	6
P ₂	Energie cinétique	5
P ₃	Energie potentielle. Energie mécanique.	6
P ₄	Calorimétrie	6
P ₅	Force et champ électrostatiques	6
P ₆	Travail de la force électrostatique. Energie potentielle électrostatique.	5
P ₇	Energie électrique mise en jeu dans un circuit électrique	6
P ₈	Condensateurs : capacité, énergie emmagasinée	4
	ELECTRONIQUE	
P ₉	Amplificateur opérationnel : montages dérivateur et intégrateur ; applications**.	6
	PHENOMENES VIBRATOIRES ET PROPAGATION	
P ₁₀	Propagation des signaux, ondes progressives, interférences mécaniques.	6
	OPTIQUE	
P ₁₁	Etude expérimentale des lentilles minces.	6
Total		62

CHAPITRE		
Numéro	Titre	Horaire
	CHIMIE ORGANIQUE	
C ₁	Généralités sur la chimie organique.	3
C ₂	Les alcanes	4
C ₃	Les chaînes carbonées insaturées : alcènes et alcynes.	5
C ₄	Le benzène.	3
C ₅	Les composés oxygénés.*	6
	ELECTROCHIMIE	
C ₆	Notion de couple oxydant – réducteur.	4
C ₇	Classification qualitative des couples oxydant- réducteur ion métallique/métal.	6
C ₈	Classification quantitative des couples oxydant-réducteur ion métallique/métal.	6
C ₉	Généralisation de l'oxydoréduction en solution aqueuse.	5
C ₁₀	Electrolyse, bilan quantitatif.	6
C ₁₁	Oxydoréduction par voie sèche.	4
C ₁₂	Thèmes : phosphates, engrais, matières plastiques (exposés, visites)	2
Total		54

* Reconnaissance des fonctions et caractérisation des aldéhydes et cétones seulement.

P R O G R A M M E D E P H Y S I Q U E

Les compétences d'année.

Compétence 1

A l'issue de la classe de première S, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être (différentes formes d'énergie, leurs transformations réciproques, variation, conservation de l'énergie), doit les intégrer dans des situations familières de résolution de problèmes : transfert par chaleur, par travail, prévision et étude du fonctionnement de systèmes conservatifs, dégradation de l'énergie.

Compétence 2

A la fin de la classe de première S, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être en électronique, doit les intégrer dans des situations familières de résolution de problèmes simples : amplification, montages direct et inverseur, observations de règles de sécurité.

Compétence 3

A la fin de la classe de première S, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être sur les ondes mécaniques (réflexion, réfraction, interférences mécaniques), doit les intégrer dans des situations familières d'explication, de prévision et de résolution de problèmes relatifs aux phénomènes ondulatoires : phénomènes sismiques, acoustiques simples.

Compétence 4

A la fin de la classe de première S, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire, savoir-être en optique (lentilles minces) doit les intégrer dans des situations familières de résolution de problèmes liés au cheminement de la lumière dans des milieux optiques simples : lentilles, œil, loupe, microscope.

Les chapitres

Première partie

MECANIQUE : CHAMPS ET ENERGIE

CHAPITRE P1 : Travail et puissance.	Durée : 6 h	CLASSE : 1° S
-------------------------------------	-------------	---------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
* Calculer le travail d'une force d'intensité constante. * Distinguer travail moteur et travail résistant. * Calculer une puissance moyenne ou instantanée. * Donner des ordres de grandeur de quelques puissances.	* Travail. - Travail d'une force constante ; exemple du poids, - Travail d'une force variable (sans calcul) : force élastique, couple de torsion. - Travail moteur ; travail résistant. * Puissance. - Puissance moyenne. - Puissance instantanée.	* Détermination des travaux de quelques forces (poids, force appliquée à un système en rotation autour d'un axe fixe, couple de forces) * Détermination des puissances moyenne et instantanée.

Commentaires

<u>Activités préparatoires possibles</u>
1 Travail et puissance, quelles significations donner à ces notions ? 2 Quelles différences y a-t-il entre force et travail ? Existe-t-il une relation entre ces deux grandeurs ? 3 Qu'est-ce que c'est le Cheval-vapeur ? Donner en CV la puissance de quelques appareils et moteurs électriques.

- Le chapitre pourrait être introduit par l'analyse de diverses situations dans lesquelles le mot travail est utilisé dans le langage courant.

- Par la suite on insistera sur la différence entre ce sens commun du travail (effort physique) et la grandeur physique "travail". "une force peut effectuer un travail quand son point d'application se déplace". Les facteurs dont dépend le travail seront dégagés à partir de l'analyse d'exemples de mouvements de translation. On en viendra par la suite à la formulation. Le travail d'une force constante sur un déplacement rectiligne sera exprimé par

un produit scalaire : $W_{(A \rightarrow B)}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB}$

On distinguera travail moteur, travail résistant et travail nul.

- On généralisera à un déplacement quelconque en introduisant la notion de travail élémentaire. Dans ce cadre on montrera que le travail du poids d'un corps entre deux positions d'altitude z_1 et z_2 est donné par l'expression :

$$W(\vec{P}) = mg(z_1 - z_2) = -mg(z_2 - z_1) = -mg \Delta z$$

Ce travail est indépendant du chemin suivi : le poids est une force conservative.

- Dans le calcul du travail d'une force appliquée à un système en rotation autour d'un axe fixe, on se limitera à des cas où le moment des forces est constant.
- **Le calcul du travail d'une force variable est hors programme.** On donnera simplement sans démonstration l'expression du travail de la tension d'un ressort $W_{1-2} = 1/2 k(x_1^2 - x_2^2)$ et celle du travail d'un couple de torsion $W_{1-2} = 1/2 C (\alpha_1^2 - \alpha_2^2)$.
- On exprimera la puissance moyenne d'une force par la relation : $P_m = W / t$ et la puissance instantanée par $p = \vec{F} \cdot \vec{v}$.
- On donnera l'ordre de grandeurs de quelques puissances mécaniques.

CHAPITRE P2 : Energie cinétique	Durée : 5 h	CLASSE : 1° S
----------------------------------------	--------------------	----------------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
Déterminer l'énergie cinétique d'un système (calcul, exploitation d'enregistrement) * Déterminer pour certains cas simples le moment d'inertie d'un solide par rapport à un axe fixe. * Appliquer le théorème de l'énergie cinétique à un système donné.	* Energie cinétique. - Energie cinétique de translation. - Energie cinétique de rotation. - moment d'inertie d'un solide par rapport à un axe fixe. * Théorème de l'énergie cinétique.	* Calcul de l'énergie cinétique et du moment d'inertie (cas simple) * Vérification du théorème de l'énergie cinétique à partir d'enregistrements ou de valeurs numériques

Commentaires.

Activités préparatoires possibles
1 Qu'est ce que l'énergie? Quelles idées avez-vous de l'énergie ? 2 L'énergie ne peut ni se créer, ni se perdre, elle se transforme. Nommer ce principe. L'illustrer qualitativement par des exemples. 3 Abandonner un objet ponctuel sans vitesse initiale sur la ligne de plus grande pente d'un plan incliné. <ul style="list-style-type: none"> - Mesurer la distance L parcourue par l'objet lorsqu'il arrive au bas de la pente. - Déterminer l'inclinaison α du plan incliné, - Exprimer le travail du poids de l'objet entre le point de départ et l'arrivée au bas de la pente. - En admettant que le travail du poids égale la variation de l'énergie cinétique de l'objet, en déduire l'expression de l'énergie cinétique de l'objet au bas de la pente puis celle de la vitesse du mobile à cette position. Faire l'application numérique avec $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

- Tout au début de ce chapitre, il est nécessaire d'introduire le concept d'énergie et quelques notions connexes. Il s'agit de préciser aux élèves, à partir d'observations familières, le concept d'énergie, de citer quelques formes d'énergie ainsi que les transferts d'énergie entre systèmes et les transformations d'énergie. A travers ces exemples, on insistera sur deux formes importantes d'énergie : énergie cinétique et énergie potentielle.
- Par la suite, s'intéressant à l'énergie cinétique, on en donnera l'expression pour le solide en translation et pour le solide en rotation autour d'un axe fixe. On donnera les propriétés de

l'énergie cinétique : **grandeur scalaire positive dont la valeur dépend du référentiel** mais qui ne donne aucune information sur le sens et la direction du mouvement.

Le moment d'inertie d'un solide en rotation sera introduit **sans démonstration**. On en donnera cependant la signification physique. On **donnera** les expressions des moments d'inertie de quelques solides homogènes par rapport à un axe passant par leur centre de symétrie : cerceau, disque, cylindre et sphère.

Le théorème de Huygens est hors programme.

- Le théorème de l'énergie cinétique sera énoncé dans le cas général. Il pourra être vérifié à l'aide d'un enregistrement. On l'appliquera à d'autres systèmes ; ce faisant on insistera sur son importance dans la résolution des problèmes de mécanique.

CHAPITRE P3 : Energie potentielle. Energie mécanique	Durée : 6 h	C L A S S E 1 S
-------------------------------------------------------------	--------------------	------------------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
* Déterminer l'énergie potentielle d'un système. * Déterminer l'énergie mécanique d'un système * Enoncer le théorème de l'énergie potentielle. Appliquer le théorème de l'énergie potentielle. * Enoncer le théorème de l'énergie mécanique. Appliquer le théorème de l'énergie mécanique	* <u>Energie potentielle.</u> Etat de référence. Energie potentielle de pesanteur. Energie potentielle élastique. - Energie potentielle de torsion. - Variation de l'énergie potentielle * <u>Energie mécanique.</u> - Système conservatif. Théorème de l'énergie mécanique. Conservation de l'énergie mécanique.	* Exploitation d'enregistrements. * Vérification du théorème de l'énergie potentielle à partir d'enregistrements ou de mesures. * Vérification du théorème de l'énergie mécanique à partir d'enregistrements ou de mesures.

Commentaires

<u>Activités préparatoires possibles</u>
Visite de la centrale hydroélectrique de Bel Air : 1 Quels sont les principaux modes de production d'énergie électrique utilisés par la SENELEC ? 2 Quels sont les problèmes posés par la fourniture d'énergie électrique? Quelles solutions envisager?

- Un retour, sur quelques exemples simples de formes d'énergie vus au chapitre précédent, permettra de rappeler que l'énergie potentielle d'un système est l'énergie en "réserve" liée aux positions des différentes parties du système. On insistera sur la notion de système mettant en jeu les parties en interaction. Dans la suite, s'intéressant au système (Terre-objet) on donnera sans démonstration l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur

$E_{pp} = mgz + cte$. On insistera sur le fait que l'énergie potentielle de pesanteur est définie à une constante additive près et l'on montrera comment la valeur de cette constante est déterminée par le choix de la "référence" (état pour lequel $E_p = 0$) et de l'origine de l'axe des côtes. On montrera aussi comment la variation d'énergie potentielle de pesanteur est indépendante de ce choix ; on établira la relation $\Delta E_{pp} = -W(\vec{P})$.

- L'énergie potentielle élastique du système ressort-solide, et celle d'un pendule de torsion seront exprimées sans démonstration; la relation générale : $\Delta E_p = -W(\vec{f}_{ic})$ sera admise, \vec{f}_{ic} étant la force intérieure conservative. On insistera sur les concepts de forces intérieures et forces extérieures et l'on montrera qu'ils dépendent des limites du système choisi.

- Après avoir défini l'énergie mécanique, on établira l'expression de sa variation. On étudiera alors sa conservation dans certains cas simples (pendule élastique horizontal ; pendule pesant...). Les notions de barrière de potentiel et de puits de potentiel seront traitées en exercices.

- On fera découvrir la dégradation de l'énergie mécanique dans le cas de systèmes réels.

CHAPITRE P4 : Calorimétrie	Durée :6 h	CLASSE : 1° S
-----------------------------------	-------------------	----------------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
<p>Expliquer la dégradation de l'énergie mécanique.</p> <p>Distinguer chaleur et température.</p> <p>Utiliser les différents modes de transfert de chaleur.</p> <p>Donner la convention de signe des échanges de quantité de chaleur.</p> <p>Exprimer une quantité de chaleur échangée.</p> <p>* Calculer une quantité de chaleur.</p> <p>* Déterminer des grandeurs calorimétriques : température d'équilibre, chaleur massique, capacité calorifique, chaleur latente de changement d'état et chaleur de réaction.</p>	<p>* Dégradation de l'énergie mécanique.</p> <p>* Chaleur et température.</p> <p>* Modes de transfert d'énergie par chaleur.</p> <p>* Conduction thermique.</p> <p>- Convection.</p> <p>- Rayonnement.</p> <p>* Quantité de chaleur.</p> <p>- Convention de signe.</p> <p>- Expression, capacité calorifique,</p> <p>- Chaleur latente de changement d'état.</p> <p>* Détermination expérimentale de grandeurs calorimétriques</p> <p>- Calorimètre.</p> <p>- Bilan thermique.</p> <p>* Chaleur de réaction.</p>	<p>Expérience illustrant la transformation de l'énergie mécanique en énergie thermique.</p> <p>Etude des modes de transfert de chaleur.</p> <p>Expériences de détermination de quelques grandeurs calorimétriques (capacité calorifique, chaleur latente de changement d'état)</p> <p>* Expérience de détermination de la chaleur de réaction et de la chaleur de dissolution .</p>

Commentaires

Activités préparatoires possibles

1. Que vous suggère le mot « chaleur » ?
 - 2 Observer la constitution d'une bouteille thermos. Expliquer pourquoi on peut y conserver de la boisson chaude de façon durable.
 - 3 Dans un bécher contenant une solution d'acide chlorhydrique, introduire un thermomètre et relever la température initiale. Ajouter, goutte à goutte, une solution de soude, homogénéiser à chaque fois et relever la température. Comment évolue la température ?
- Des expériences quantitatives précises montrent que l'action d'une mole d'ions hydroxyde HO^- sur une mole d'ions oxonium H_3O^+ libère 57,4 kJ environ. Interpréter qualitativement l'énergie ainsi libérée.

- On pourrait débiter le chapitre par l'analyse de l'énergie mécanique des systèmes réels ; on notera que pour de tels systèmes l'énergie mécanique décroît, ceci étant dû à l'existence de forces de frottement. Dans le cas particulier d'un cycliste ou d'un automobiliste qui freine on mettra l'accent sur l'élévation de température au niveau des freins, phénomène qui se produit en même temps que la diminution de l'énergie mécanique. Les forces de frottement seront considérées comme des interactions entre particules à l'échelle microscopique dans la région de contact. La diminution d'énergie mécanique à l'échelle macroscopique se retrouve comme gain d'énergie répartie entre les particules à l'échelle microscopique : on dit qu'il y a « production de chaleur ».

- La température absolue, vue en classe de seconde, prend ici toute son importance : la température absolue est la grandeur macroscopique qui mesure l'énergie microscopique d'agitation des particules. Dès lors il est aisé d'expliquer le fait que l'augmentation de l'énergie d'agitation désordonnée des particules liée à la diminution de l'énergie mécanique, se manifeste le plus souvent par une élévation de température. L'exception du changement d'état sera soulignée. On insistera alors sur la nuance à faire entre chaleur et température.

- La production d'énergie thermique n'a pas toujours pour origine la dégradation de l'énergie mécanique : certaines réactions chimiques libèrent de l'énergie thermique; le courant électrique qui traverse un dipôle s'accompagne d'un « dégagement de chaleur » ; des objets exposés à la lumière solaire s'échauffent etc. Par ailleurs lorsque deux corps portés à des températures différentes sont en présence il y a entre eux échange d'énergie par chaleur. La chaleur est un mode de transfert d'énergie : dans le cas d'espèce l'énergie passe du corps chaud au corps froid jusqu'au moment où il s'établit un équilibre thermique. A travers divers exemples on illustrera la conduction thermique, la convection et le rayonnement.

La « quantité de chaleur » échangée par un système sera exprimée algébriquement ; on distinguera le cas où il y a échange d'énergie avec variation de température du cas où l'échange se fait sans variation de température (changement d'état).

On présentera le calorimètre, appareil de mesure des quantités de chaleur. Les grandeurs calorimétriques (chaleur massique **ou capacité thermique massique, constante caractéristique de la substance**, capacité calorifique **ou capacité thermique**, chaleur latente de changement d'état) seront définies. En TP des mesures calorimétriques permettront la détermination expérimentale de ces grandeurs. Toutefois le principe de cette détermination expérimentale étant pratiquement la même pour ces grandeurs une mesure bien menée avec l'une d'entre elles est plus utile que plusieurs mesures qui conduisent à des résultats aberrants.

- La chaleur de réaction sera également définie. A partir d'exemples on expliquera sa détermination :

* par la méthode expérimentale (mesures calorimétriques) on pourrait prendre l'exemple de la détermination expérimentale de la chaleur mise en jeu lors de la réaction entre un acide et une base.

* par le calcul ; à partir du diagramme de Hess ou de la somme d'équation-bilan.

- **Les notions d'énergie de liaison et de chaleur de formation sont hors programme.**

NB : L'unité SI de quantité de chaleur est le joule ; pour des raisons d'interdisciplinarité on signalera la calorie comme unité ; toutefois on habituera les élèves à travailler avec l'unité SI de quantité de chaleur.

CHAPITRE P5 : Force et champ électrostatiques.	Durée :6 h	CLASSE : 1° S
-------------------------------------------------------	-------------------	----------------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
* Déterminer les caractéristiques des forces électrostatiques. Utiliser la loi de Coulomb. * Déterminer les caractéristiques du champ électrique créé par une charge ponctuelle et celles du champ électrique existant entre les armatures d'un condensateur plan chargé (vecteur champ, lignes de champs)	* Forces électrostatiques. - mise en évidence - Loi de Coulomb. .* Champ électrostatique. - Vecteur champ électrique. - Ligne de champ. Spectre du champ électrique. - Champ électrique uniforme. - Champ électrique résultant.	Expériences de mise en évidence de forces électrostatiques Expériences sur le champ électrique. : mise en évidence, caractérisation du champ à l'intérieur d'un condensateur,.....

Commentaires

<u>Activités préparatoires possibles</u>
1. Découper d'un bouchon de liège une petite boule et l'emballer d'une mince feuille d'aluminium. Attacher la à l'aide d'un fil isolant inextensible à un support isolant fixe. Le dispositif ainsi conçu est un pendule électrostatique. Réaliser un autre pendule pour les besoins de l'expérience. 2 Charger chaque pendule en approchant de la boule recouverte de métal un bâton de verre frotté. Approcher les pendules l'un de l'autre. Observer. 3 Qui était Charles Augustin de Coulomb (1736-1806) ?

- Ce chapitre et le suivant prolongent l'électrostatique abordée en classe de seconde et préparent celui qui traite des échanges d'énergie dans un circuit électrique. Il pourra démarrer par la mise en évidence des forces électrostatiques. On cherchera à préciser les caractéristiques de ces forces : deux pendules électrostatiques identiques chargés permettent de comparer qualitativement les caractéristiques des forces électrostatiques s'exerçant entre deux charges. Par la suite on énoncera la loi de Coulomb (on en donnera l'expression vectorielle).

-on introduira la notion de champ comme une modification des propriétés de l'espace.

- A partir d'expériences simples (pendule électrostatique chargé dévié par un bâton de verre chargé, déviation d'un faisceau d'électrons dans un tube de déflexion) on définira le champ électrique. On le caractérisera par le vecteur champ électrique.

Dans des cas simples on précisera les caractéristiques du vecteur champ électrique.

- Il y a lieu de traiter en cours le champ créé par une charge ponctuelle positive puis négative, le champ engendré par une distribution de charges ponctuelles situées dans le même plan, le champ régnant entre deux conducteurs métalliques plans parallèles (en s'abstenant toutefois d'évoquer la relation $E = U / d$ qui sera établie dans le chapitre qui suit).

- En exercice on traitera, entre autres exemples, le champ d'un dipôle constitué de deux charges q et $-q$.

- On introduira le concept de ligne de champ électrique et l'on réalisera expérimentalement quelques spectres électriques pour matérialiser ces lignes ; on insistera sur l'intérêt des spectres dans la recherche de la topographie d'un champ électrique.

NB : par abus de langage, le champ électrique, espace champ créé par des charges mobiles, est employé pour désigner le champ électrostatique qui lui est créé par des charges fixes ; il est aussi employé pour désigner le vecteur champ électrique.

CHAPITRE P6 : Travail de la force électrostatique Energie potentielle électrostatique	Durée :6 h	CLASSE : 1 S
--------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	---------------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
<p>* Donner l'expression du travail d'une force électrostatique dans le cas d'un champ électrique uniforme ou non.</p> <p>* Utiliser la relation entre la différence de potentiel et le champ électrique uniforme.</p> <p>.</p> <p>* Calculer l'énergie d'une particule.</p> <p>* Appliquer la conservation de l'énergie d'une particule.</p>	<p>* <u>Travail de la force électrostatique.</u></p> <p>- Cas d'un champ uniforme.</p> <p>- Différence de potentiel.</p> <p>- Potentiel électrique.</p> <p>- Cas d'un champ quelconque Electronvolt.</p> <p><u>Energie potentielle électrostatique.</u></p> <p>- Relation entre le travail et la variation de l'énergie potentielle.</p> <p>- Surface équipotentielle</p> <p>* <u>Energie d'une particule.</u></p> <p>* <u>Conservation de l'énergie d'une particule.</u></p>	<p>Expériences avec la cuve rhéographique..</p> <p>Représentation des lignes de champs autour d'une charge ponctuelle</p> <p>Représentation de l'allure des lignes de champs entre les armatures d'un condensateur plan</p> <p>* Etude de l'énergie d'une particule.</p>

Commentaires

<u>Activités préparatoires possibles</u>
<p>1 Rappeler ce qu'est le champ de pesanteur, le vecteur champ de pesanteur, la relation entre la force de pesanteur et le vecteur champ de pesanteur, l'expression du travail de la force de pesanteur entre deux positions du centre d'inertie.</p> <p>2. La force de pesanteur est une force conservative. Définir ce qu'est une force conservative.</p>

- Les acquis des chapitres qui précèdent permettront d'évaluer le travail de la force électrostatique entre deux points A et B d'un champ électrique uniforme et par suite d'introduire les concepts de potentiel et de différence de potentiel électrostatique. L'introduction de ces grandeurs se fera en montrant simplement à partir de l'expression du travail obtenue que ce travail est indépendant du chemin suivi mais qu'il dépend des points A et B et plus précisément de leur "état électrique" ; le potentiel sera défini comme une grandeur qui caractérise l'état électrique de chaque point du champ.
- A la force électrostatique, force intérieure conservative, on fera correspondre l'énergie potentielle électrostatique et l'on admettra la relation entre le travail de la force électrostatique et la variation de l'énergie potentielle. On établira la conservation de l'énergie totale ($E = E_c + E_{pe} = cte$).
- Les résultats établis dans le cas particulier d'un champ uniforme seront généralisés avec la rigueur et les précisions nécessaires.

De façon générale en tout point d'un champ électrique sont définis :

- * le vecteur champ électrique \vec{E} qui permet de caractériser la force électrostatique $\vec{F} = q \vec{E}$ qui s'exerce sur une charge électrique q placée en ce point.
- * le potentiel V permettant de connaître l'énergie potentielle électrostatique $E = q V$ que possède toute charge en ce point.
- On définira les surfaces équipotentielles.
- Par ailleurs le travail de la force électrostatique qui s'exerce sur une charge q entre les points A et B est donné par l'expression $w(\vec{F}) = q (V_A - V_B)$.
- Ce travail est lié à la variation d'énergie potentielle par : $w(\vec{F}) = - \Delta E_p$.

CHAPITRE P7 : Energie électrique totale mise en jeu dans un circuit électrique.	Durée :6 h	CLASSE : 1 S
----------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	---------------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
<ul style="list-style-type: none"> * Appliquer la loi d'ohm pour un récepteur. * Déterminer les caractéristiques d'un récepteur. * Utiliser les expressions des puissances électriques échangées par un récepteur. * Distinguer les différentes puissances mises en jeu dans un dipôle 	<ul style="list-style-type: none"> * <u>Puissance "échangée" par un récepteur</u> <ul style="list-style-type: none"> - Récepteur. - Loi d'ohm pour un récepteur - Force contre électromotrice. - Puissance totale échangée, puissance utile, puissance par effet joule. - Rendement d'un récepteur. - Bilan énergétique dans un dipôle * <u>Puissance totale et puissance disponible d'un générateur.</u> * <u>Bilan énergétique dans un circuit électrique.</u> * <u>Loi de Pouillet généralisée.</u> 	<ul style="list-style-type: none"> * Vérification expérimentale de la loi d'ohm pour un récepteur. (moteur, électrolyseur) * Etude de la puissance d'un récepteur. Vérification expérimentale de la loi d'ohm pour un générateur. * Etude de la puissance totale d'un générateur. * Etude du bilan énergétique dans un circuit électrique. * Etude de la loi de Pouillet généralisée
* Appliquer la loi de Pouillet.		

Commentaires

<u>Activités préparatoires possibles</u>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Considérer une bouilloire électrique, une lampe à incandescence, un ventilateur : expliquer les échanges d'énergie qui ont lieu lorsqu'on les fait fonctionner. 2. Avec quel appareil la SENELEC mesure – t - elle l'énergie électrique consommée dans une installation domestique ? En quelle unité cette énergie est exprimée ?

- Partant par exemple des effets du courant électrique on pourrait expliquer qualitativement les échanges d'énergie dans un circuit quelconque.

L'expression de l'énergie électrique échangée par un dipôle AB ; soit $W_{AB} = U_{AB} I_{AB} t$ sera donnée sans démonstration.

- La puissance échangée par un dipôle s'exprimera par $p = ui$. Comme u et i , la puissance p est algébrique. Pour plus d'harmonie et de simplicité il est essentiel de conserver les

conventions de signe utilisées depuis le début de ce programme pour les grandeurs électriques (intensité et tension) et pour l'énergie. On utilisera également la convention récepteur et la loi d'Ohm généralisée $u = ri - e$.

- On peut remarquer dès lors que :

* Si u et i sont de même signe, la puissance $p = ui$ est positive ; ce qui est le cas de tous les dipôles passifs qui reçoivent de l'énergie du générateur.

* Si u et i sont de signes contraires $p = ui$ est négative, ce qui est le cas des générateurs qui fournissent de l'énergie. Ainsi la puissance échangée par un dipôle peut être positive dans ce cas elle est "reçue" ou négative en ce moment elle est "cédée", ce qui est conforme aux conventions de signe pour l'énergie.

- Dans le cas d'un résistor la puissance échangée est $p = ui = Ri^2$, elle est positive, signifiant qu'elle est reçue ou consommée par le résistor, il est essentiel de signaler que cette puissance est cédée instantanément au milieu ambiant sous forme calorifique (puissance Joule).

- Pour **les autres types de récepteurs** (moteur, électrolyseur), la tension est $u = ri - e$

soit $u = ri + e'$. Le récepteur échange la puissance $p = ri^2 + e'i$ dont on explicitera les différentes composantes :

* $p_j = ri^2 > 0$ est la puissance consommée par effet Joule.

* $p_u = e'i > 0$ est la puissance autre que la puissance Joule (puissance mécanique pour un moteur, puissance chimique pour un électrolyseur) c'est la puissance utile.

* $p = ri^2 + e'i > 0$ est la puissance totale reçue par le récepteur.

- Le rendement du récepteur sera défini comme le rapport de la puissance utile

$P_u = e'i$ par la puissance totale reçue.

- Entre les bornes du générateur linéaire on a $u = ri - e$, la puissance s'exprime par la relation $p = ui = ri^2 - ei$; soit :

* $p_j = ri^2 > 0$ est la puissance consommée par effet Joule dans la résistance interne.

* $p_t = - ei < 0$ est la puissance que le générateur cède à l'ensemble du circuit; c'est la puissance "engendrée" par le générateur.

* $p' = ri^2 - ei$ est la puissance "disponible" aux bornes du générateur, c'est la puissance cédée à l'extérieur du générateur. Le rendement du générateur sera défini par le rapport de la puissance disponible sur la puissance engendrée.

- Pour un circuit série comportant un générateur linéaire, un résistor et un récepteur tel qu'un moteur, on traduira le bilan énergétique : "la somme algébrique des puissances échangée est nulle". On en déduira la loi de Pouillet que l'on généralisera. Le chapitre pourrait être clos par des exemples pratiques d'utilisation de l'énergie électrique et de ses transformations.

Activités d'intégration possibles

1 Etude d'un barrage hydraulique

A partir du document de l'activité 8 du recueil d'activités, expliquer le fonctionnement d'un barrage hydroélectrique.

2 Minimiser la consommation d'énergie dans une installation domestique.

CHAPITRE P8 : Condensateurs : capacité, énergie emmagasinée.	Durée :4 h	C L A S S E 1 S
---------------------------------------------------------------------	-------------------	------------------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
Distinguer charge et décharge d'un condensateur. Définir la capacité d'un condensateur Utiliser les expressions de la charge et de l'énergie emmagasinée par un condensateur.	<u>Condensateur</u> <ul style="list-style-type: none"> - Constitution - Exemples - Symbole <u>Charge et décharge</u> <ul style="list-style-type: none"> - mise en évidence, - grandeurs électriques : charge, tension <u>Capacité.</u> <ul style="list-style-type: none"> - relation entre charge et tension. <u>Energie emmagasinée.</u> <ul style="list-style-type: none"> - expressions. 	Observations. Exploitation de documents Etude d'oscillogrammes.

Commentaires

<u>Activités préparatoires possibles</u>
Visite chez le réparateur de radios du coin : 1 Découvrir la variété des condensateurs (types, formes) 2 Quelle (s) grandeur (s) physiques caractérisent un condensateur ? 3 Citer quelques utilisations pratiques des condensateurs.

Le chapitre pourrait être abordé par la description d'un condensateur plan. Il s'agit de rappeler que le condensateur plan a servi d'exemple dans le chapitre précédent pour illustrer un moyen de réaliser un champ électrique uniforme.

Par la suite on mettra en évidence les phénomènes de charge et de décharge d'un condensateur :on utilisera avantageusement l'oscilloscope ou toute autre expérience mettant en évidence des échanges d'énergie entre le condensateur et le reste du circuit..

Toutefois, au niveau de la classe de première, une présentation simplifiée des condensateurs est exigée. A ce niveau, on donnera, sans démonstration, la relation entre la charge du condensateur et la tension à ses bornes ainsi que les expressions de l'énergie emmagasinée.

L'étude des condensateurs sera complétée en classe de terminale où l'on étudiera les facteurs influençant la capacité d'un condensateur plan, les lois d'association des condensateurs, l'établissement de l'expression de l'énergie emmagasinée et les lois de variation, au cours du temps, des grandeurs électriques (charge, intensité et tension) lors de la charge et de la décharge.

Remarques

Jusqu'à nouvel ordre le chapitre P9 qui traite des montages électroniques réalisés avec l'amplificateur opérationnel n'est pas à dérouler.

Quand il s'agira d'étudier ces montages utilisant l'amplificateur opérationnel le professeur de sciences physiques travaillera en étroite collaboration avec celui de mathématiques pour tenir compte du fait que l'étude de la dérivation débute en mathématique en classe de première

Aussi, comme pré requis à l'étude de l'amplificateur opérationnel, la relation entre l'intensité instantanée i traversant un condensateur et la dérivée première par rapport au temps de la charge instantanée du condensateur dq/dt devront être clairement expliquées par le professeur.

CHAPITRE P9 : Amplificateur opérationnel : montages dérivateur et intégrateur.	Durée :6 h	C L A S S E 1 ° S
---------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	--------------------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
Identifier les montages dérivateur et intégrateur. Réaliser un montage intégrateur ou un montage dérivateur. Etablir la relation entre tension de sortie et tension d'entrée pour les montages intégrateur et dérivateur. Indiquer les applications des deux types de montages.	<u>Types de montages.</u> -Dérivateur, - Intégrateur. <u>Applications</u>	Expérience : réalisation des montages avec visualisation à l'oscilloscope. Etablissement de la relation entre tension de sortie et tension d'entrée : utilisation des lois du courant et de la tension.

Commentaires

<u>Activités préparatoires possibles</u>
1 Recherche sur l'amplificateur opérationnel : description, caractéristiques. 2 Citer quelques utilisations pratiques de l'amplificateur opérationnel.

Ce chapitre prolonge l'électronique abordée en classe de seconde avec l'amplificateur opérationnel et montre d'autres utilisations pratiques de cet appareil.

Bien que l'étude concrétise en quelque sorte les opérations mathématiques de dérivation et intégration considérées comme inverses l'une de l'autre, il n'en demeure pas moins qu'elle doit être expérimentale et utiliser des exemples simples de tensions (dents de scie, créneaux). Les montages correspondants pourront être réalisés en travaux pratiques.

Comme l'étude de la dérivation débute en mathématique en classe de première, le professeur de sciences physiques travaillera en étroite collaboration avec celui de mathématiques.

En cours on fera établir, par les élèves, les résultats vérifiés en TP :

- l'un des montages entraîne, entre la tension d'entrée $U_e(t)$ et la tension de sortie $U_s(t)$ la relation $U_s(t) = - RC.dU_e/dt$.

- l'autre est caractérisé par $dU_s/dt = - U_e/RC$.

C'est l'occasion d'utiliser et de consolider les connaissances des élèves en électrocinétique : lois de l'intensité et de la tension électriques, loi des mailles

Deuxième partie : ONDES PROGRESSIVES - INTERFERENCES MECANIKES.

CHAPITRE : P10 : Ondes progressives . Interférences mécaniques.	Durée :6 h	CLASSE 1° S
------------------------------------------------------------------------	------------	-------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
<p>Distinguer l'émetteur, le récepteur et le milieu de propagation d'un signal. Expliquer la différence entre la propagation d'une onde (transport d'énergie) et le déplacement d'une particule (transport de matière) Citer des exemples d'ondes (mécaniques, électromagnétiques).</p> <p>*Distinguer un signal et onde * Passer d'une représentation $y = f(t)$ d'une onde à une représentation $y = f(x)$ dans le milieu de propagation. * Déterminer une longueur d'onde. * Déterminer la position des franges d'amplitude maximale et/ou nulle. * Citer des applications de ces phénomènes</p>	<p>Onde :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ebranlement. -Source ou émetteur. -Récepteur ou détecteur. - Milieu de propagation. - Onde transversale. - Onde longitudinale. - Onde de torsion. -Durée d'un ébranlement. - Durée de la propagation. - Célérité d'un signal - Amortissement. * <u>Ondes progressives.</u> -Exemple : corde vibrante. -Grandeurs caractéristiques : période temporelle, période spatiale (longueur d'onde). - Etats vibratoires des points du milieu. * <u>Les interférences mécaniques</u> - Principe de superposition. Différence de marche. - Franges d'interférences. 	<p>* Expériences sur les signaux : Séquence : émission, propagation, réception. -détermination de la célérité, et des facteurs l'influençant.</p> <p>* Expériences sur les ondes progressives : aspect instantané du milieu, états à différents instants.....</p>

Commentaires :

<u>Activités préparatoires possibles</u>
Recherche documentaire : ondes sismiques, tsunamis

- Diverses observations expérimentales permettent de mettre en évidence la variété des **signaux et des ondes**. Dans l'ordre chronologique on pourrait traiter de la propagation d'une **Onde** dans un milieu à une dimension (corde, ressort), à deux dimensions (perturbation produite en un point de la surface d'un liquide : cuve à ondes) et à trois dimensions (bruit

engendré en un point de l'espace). A travers ces exemples on insistera sur le mécanisme de propagation des ondes, les caractères de la célérité : on montrera que la célérité est constante dans un milieu homogène isotrope donné (on indiquera par conséquent un procédé de mesure de la célérité) ; le rôle de l'inertie et de l'élasticité du milieu dans la célérité de propagation pourrait être illustré par l'utilisation de l'échelle de perroquet.

- On donnera les valeurs de la célérité du son dans l'air et dans l'eau.

- La suite du chapitre portera sur une étude expérimentale de la propagation des mouvements vibratoires. Dans le cas d'un phénomène vibratoire entretenu, on définira la notion de longueur d'onde dans un milieu unidimensionnel (corde liée à un vibreur entretenu) en mettant en évidence la double périodicité.

Le stroboscope sera présenté brièvement et utilisé comme moyen pour « ralentir » ou « immobiliser » apparemment un mouvement périodique rapide afin de pouvoir l'étudier.

- La cuve à ondes sera utilisée pour l'étude de la propagation des phénomènes entretenus dans le cas d'un milieu bidimensionnel ; on présentera la propagation d'ondes circulaires et d'ondes rectilignes, la notion de longueur d'onde sera généralisée.

- L'onde sonore (émise par un haut parleur excité par un générateur basses fréquences) reçue par un microphone pourrait être analysée à l'aide d'un oscilloscope ; on pourrait ainsi calculer la longueur d'onde de vibrations sonores dans l'air.

- Le principe de superposition déduit de l'observation de la rencontre de deux ondes permettra de justifier qualitativement le phénomène d'interférences mécaniques. Ce phénomène sera étudié expérimentalement grâce à la cuve à ondes. L'exploitation de documents pourrait permettre de justifier qualitativement la figure d'interférences.

On donnera sans démonstration les expressions de la différence de marche pour les franges d'amplitude maximale et pour les franges d'amplitude nulle.

- On généralisera aux ondes sphériques à travers des exemples d'illustration.

Troisième partie : OPTIQUE

CHAPITRE P11 : Etude expérimentale des lentilles minces.	Durée : 6 h	CLASSE 1° S
-----------------------------------------------------------------	--------------------	--------------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
Identifier une lentille. * Déterminer les caractéristiques de l'image d'un objet soit par une lentille convergente, soit par une lentille divergente. Distinguer foyer objet et foyer image. Déterminer une distance focale. Construire l'image d'un objet réel par une lentille mince convergente, par une lentille mince divergente. Appliquer les formules de conjugaison. * Calculer et/ou mesurer sur un schéma, un grandissement. * Utiliser la formule de conjugaison.	<u>Lentille mince convergente,</u> <u>Lentille mince divergente.</u> Axe optique principal, axe secondaire. Centre optique. Foyer objet, foyer image. Plan focal objet. Plan focal image. Distance focale. Vergence. - Grandissement. * <u>Association des lentilles.</u> - Formules de conjugaison.	Etude des caractéristiques d'une lentille convergente, d'une lentille divergente. Formation d'une image à l'aide d'une lentille convergente. Mesure de la distance focale d'une lentille convergente. Vérification expérimentale des formules de conjugaison pour une lentille mince convergente. * Observation d'une image virtuelle (fonction loupe).

Commentaires

<u>Activités préparatoires possibles</u>
Recherche documentaire : 1 Anomalies de la vision, correcteurs. 2. Microscope optique et microscope électronique

- Comme indiqué par le titre, cette partie devra être traitée de façon expérimentale. Il est recommandé de faire un TP cours; le Kit optic présente l'avantage, pour cela, d'être simple, manipulable par les élèves et peu encombrant. Par ailleurs la plupart des lycées et collèges en sont dotés.

- Par leur action sur un faisceau de lumière parallèle on définira lentilles convergentes et lentilles divergentes. On mettra en évidence les caractéristiques des deux types de lentilles : axe optique, centre optique, foyers objet et image, distance focale, vergence...

- On visualisera l'image d'un objet donné par une lentille. A ce propos on traitera différents cas et l'on fera découvrir les caractéristiques de l'image (nature, taille) et le grandissement. Les formules de conjugaison que l'on établira seront utilisées pour retrouver les caractéristiques de l'image par le calcul. On insistera également sur les procédés graphiques utilisables pour la construction de l'image. En travaux dirigés on pourrait faire recours à des procédés graphiques pour traiter des cas simples d'association de lentilles.

- On terminera le chapitre par quelques applications des lentilles (verres correcteurs, objectifs photographiques, lentilles de projection, microscope...). L'application aux verres correcteurs sera précédée d'une description simplifiée du système optique que constitue l'œil.

Activités d'intégration possibles

1 Simulation de l'œil

Lire l'énoncé dans le recueil « activités » en fin de document (activité 1).

2 Problèmes des tsunamis

PROGRAMME DE CHIMIE

Les compétences d'année en chimie

- Compétence 5

A la fin de la classe de première S, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être en chimie organique (alcools, oxydes, aldéhydes, cétones, acides carboxyliques et esters), doit les intégrer dans des situations familières de résolution de problèmes : reconnaissance, caractérisation simplifiée de quelques composés oxygénés.

- Compétence 6

A la fin de la classe de première S, l'élève ayant acquis les savoirs, savoir-faire et savoir-être en électrochimie (réactions rédox, propriétés métalliques, potentiels normaux, électrolyse), doit les intégrer dans des situations familières de résolution de problèmes : utilisation, applications diverses.

Les chapitres

Première partie : CHIMIE ORGANIQUE

L'enseignement de la chimie à ce niveau demeure expérimental. Beaucoup d'expériences sont réalisables avec des composés organiques d'usage courant.

Tout au long de cet enseignement on cherchera à ordonner les connaissances, les structurer pour aider à mieux les comprendre et par suite les fixer.

Les mécanismes réactionnels sont hors programme.

CHAPITRE C1 : Généralités sur la chimie organique.	Durée :3 h	CLASSE : 1° S
----------------------------------------------------	------------	---------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
Mettre en évidence l'élément carbone.	<u>Objet de la chimie organique.</u> - Atome de carbone. - Valence d'un élément. - Variétés des composés organiques. * <u>Hydrocarbure.</u>	* Réalisation d'une combustion, d'une pyrolyse. • Utilisation de modèles moléculaires.
Appliquer les résultats de l'analyse qualitative et quantitative pour déterminer la formule brute d'un composé organique. * Déterminer les formules développées correspondant à une formule brute donnée. * Identifier les différents types d'isométrie plane.	<u>Analyse qualitative et analyse quantitative.</u> Formule brute d'un composé organique - Formules développées. - Isométrie plane : isométrie de fonction, isométrie de position, isométrie de chaîne.	Etablissement de formules brutes et développées à partir des résultats de l'analyse.

Commentaires

Activités préparatoires possibles

Le carbone :

1 Décrire une expérience simple permettant de mettre en évidence la présence du carbone dans une substance.

2 Mener une recherche documentaire sur :

- les ressources de carbone.

- le cycle du carbone

- La présentation de quelques composés organiques d'usage courant et leur analyse qualitative (par combustion dans le dioxygène ou par pyrolyse) permettront d'aboutir à la définition d'une substance organique et par suite à celle de la chimie organique. On distinguera chimie organique et chimie inorganique. On insistera sur la variété des composés organiques et les nombreux champs d'application de la chimie organique.

- On montrera comment cette variété est liée à la particularité de la structure électronique de l'atome de carbone ; on signalera la tétravalence de l'atome de carbone et la prépondérance de la liaison de covalence. On rappellera les valences des principaux éléments présents dans les composés organiques et les types de liaisons covalentes correspondants (simple, double et triple).

- A partir des résultats de l'analyse quantitative et de la donnée de la masse molaire d'une substance on établira la formule brute correspondante.

- On montrera qu'à une formule brute donnée peuvent correspondre plusieurs formules développées différentes se rapportant à des substances différentes, ce qui permettra d'introduire la notion d'isomérie plane.

- Les notions de chaînes carbonées linéaire, ramifiée, cyclique seront précisées.

- NB : Dans ce chapitre on ne se préoccupera pas de la géométrie des molécules.

CHAPITRE C2 : Les alcanes.

Durée : 4 h

CLASSE : 1 S

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
Donner la structure du carbone tétragonal. Donner la structure d'un alcane. * Distinguer isomérie plane et stéréo-isomérie. Nommer un alcane et écrire la formule d'un alcane. * Utiliser l'équation-bilan. * Citer quelques applications des alcanes et des dérivés halogénés. Prendre des précautions lors de l'utilisation de produits inflammables (les éloigner des sources de chaleur...) * Prendre des précautions lors de l'utilisation de gaz toxiques (dichlore, ammoniac...).	* Alcanes. Formule et règle de nomenclature des alcanes. - Carbone tétragonal - Représentation spatiale - Conformation. * Réactions de destruction. * Réactions de substitution . Halogénéation. Dérivés halogénés. - Substituant.	* Préparation du méthane à partir du carbure d'aluminium * Représentation spatiale des alcanes. * Utilisation des modèles moléculaires * Réalisation de la combustion d'alcane dans le dioxygène, dans le dichlore. Réalisation de la réaction de substitution d'un alcane par un halogène (dichlore ou dibrome). . .

Commentaires

<u>Activités préparatoires possibles</u>
1 Visite du siège de la Société Africaine de Raffinage (SAR) de Mbao : installations de la raffinerie, capacité annuelle de traitement du pétrole . 2 Recherche documentaire sur le pétrole et les gaz naturels.

- Un des objectifs de ce chapitre est d'élargir et d'approfondir les connaissances de base nécessaires à l'apprentissage de la chimie organique.
- La nomenclature systématique des alcanes doit être exposée avec la plus grande clarté.
- On veillera à préciser les notions de chaîne principale et de ramification ainsi que les règles de numérotation de la chaîne principale. La formule brute générale, les formules semi-développées possibles et la structure des alcanes devront être précisées et étayées d'exemples.
- La notion de "carbone tétragonal" est à préciser ; on introduira à ce propos la représentation en perspective et la représentation de Newman.
- La description de la structure d'un exemple simple d'alcane tel que l'éthane permettra d'introduire la notion de conformation. Pour la description des structures les modèles moléculaires pourraient être avantageusement utilisés.
- Les réactions de destruction et de substitution seront étudiées expérimentalement. Pour la plupart des expériences on peut utiliser le butane qu'on peut prélever d'une bonbonne de gaz domestique (ou d'un briquet).
- **Les mécanismes réactionnels sont hors programme** mais on veillera à préciser que lors des réactions de substitution la structure du squelette carboné est conservée ; ce qui n'est pas le cas lors des réactions de destruction (exemple combustion dans le dioxygène ou oxydation brutale).
- On parlera du caractère exothermique des réactions de combustion des alcanes et l'utilisation qui est faite de la chaleur de réaction dans la vie courante.
- Si cela n'a pas été fait dans le chapitre précédent on indiquera les différentes sources d'hydrocarbures ; l'exploitation de ces sources pourrait faire l'objet d'exposés par les élèves.

CHAPITRE C3 : Les chaînes carbonées insaturées : les alcènes et les alcynes.	Durée : 5 h	CLASSE : 1 S
-------------------------------------------------------------------------------------	--------------------	---------------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
Identifier un alcène ou un alcyne par sa structure ou sa formule semi-développée. Nommer un alcène et un alcyne ; écrire les formules développées d'un alcène et d'un alcyne. Distinguer les propriétés chimiques des alcènes et des alcynes avec celles des alcanes. * Connaître l'utilité des produits formés. * Ecrire les équations-bilans. Ecrire les formules développées des isomères cis et trans (Z et E) et des composés tautomères. * Ecrire les formules semi-développées de certains polymères. * Donner les applications des réactions d'addition et de polymérisation (matières plastiques).	<u>Alcènes et alcynes.</u> Formules générales et règle de nomenclature des alcènes et des alcynes. - Carbone trigonal et carbone digonal. - Représentation spatiale. - Configuration - Isomérisation cis et trans ou (Z et E). * <u>Réaction d'addition.</u> Règle de Markovnikov - Composés tautomères. - Dérivés vinyliques. * <u>Réaction de polymérisation.</u> - exemples. - utilisations, applications industrielles.	* Utilisation des modèles moléculaires. * Etablissement de formules semi-développées. * Réalisation de réactions d'addition * Réalisation de réactions de polymérisation

Commentaires

<u>Activités préparatoires possibles</u>
Le polyacétate de vinyle, le polychlorure de vinyle et le polyacrylonitrile sont des polymères. 1 Pour chacun des polymères préciser, le monomère (nom et formule semi-développée) 2 Rechercher les utilisations courantes faites de ces polymères.

- Il s'agit moins de faire l'étude des alcènes puis celle des alcynes que de procéder à une étude générale qui puisse faire ressortir les propriétés communes des deux familles. Il ne s'agit pas non plus de faire une étude monographique à ce niveau. On dégagera expérimentalement chacune de ces propriétés à partir d'alcènes et d'alcynes d'usage courant (éthylène, acétylène).

- Les formules générales, les règles de nomenclature seront précisées.

- En ce qui concerne la géométrie des molécules, on distinguera les concepts de carbone digonal et trigonal avec le carbone tétraogonal vu dans l'étude des alcanes. Au delà de la terminologie on fera le lien précis entre le type de carbone et sa géométrie ; on se gardera toutefois de faire un développement théorique sur la géométrie des molécules ; l'étude reste descriptive et doit s'appuyer sur l'utilisation de modèles moléculaires.

- On introduira l'isomérisation Z/E.

- L'étude des propriétés chimiques des chaînes insaturées sera expérimentale. On pourrait commencer par la préparation d'un exemple d'alcène et d'alcyne (éthylène par

déshydratation de l'éthanol, acétylène par action de l'eau sur le carbure de calcium). Les composés préparés seront utilisés pour réaliser :

* quelques réactions de destruction : combustion dans le dichlore, le dioxygène.

* des réactions d'addition : on insistera sur la variété des réactions d'addition.

- On étudiera les réactions de polymérisation : on soulignera l'importance de ce type de réaction notamment dans l'industrie.

CHAPITRE C4 : Le benzène – les composés aromatiques.	Durée : 3 h	CLASSE : 1 S
-------------------------------------------------------------	--------------------	---------------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
<p>Interpréter les propriétés spécifiques du benzène par la particularité de sa structure.</p> <p>* Ecrire les équation-bilan des différentes réactions d'addition et de substitution.</p> <p>Citer les noms des trois dérivés disubstitués du benzène.</p> <p>Citer quelques composés à noyau aromatique.</p> <p>* Prendre des mesures de sécurité pour la manipulation du benzène et des dérivés nitrés.</p>	<p>* Benzène.</p> <p>- Structure du benzène : le noyau benzénique.</p> <p>- Réactions d'addition sur le benzène : addition de dihydrogène, addition de dichlore.</p> <p>- Réactions de substitution sur le benzène : chloration, nitration, sulfonation, alkylation.</p> <p>* Composés aromatiques.</p> <p>- exemples.</p> <p>- utilisation.</p>	<p>Utilisation de modèles moléculaires.</p> <p>Réalisation de l'addition du dichlore sur le benzène.</p> <p>Réalisation de réactions de substitution sur le benzène : chloration, bromation, alkylation.</p> <p>Représentation de quelques molécules,</p> <p>Utilisation de modèles moléculaires.</p>

Commentaires

<u>Activités préparatoires possibles</u>
<p>1 Recherche sur les colorants : nature, emplois</p> <p>2 Quelles sont les mesures de sécurité à prendre pour prévenir les risques liés à la manipulation des produits toxiques ?</p>

- La particularité de structure du benzène doit être bien connue des élèves. On veillera à l'exposer avec la plus grande clarté. On justifiera la structure du noyau benzénique par des arguments chimiques (existence par exemple de trois dérivés disubstitués et non quatre) et physique (caractère coplanaire des six atomes carbone, longueur de la liaison C - C etc.). On soulignera la stabilité du benzène.

- A partir d'une étude expérimentale on fera découvrir les propriétés chimiques particulières du benzène : - réactions d'addition relativement difficiles et impliquant d'emblée six atomes ou groupes d'atomes monovalents. - réactions de substitution nombreuses et faciles.

- La stabilité du benzène, comme ses propriétés chimiques spécifiques seront mises en relation avec la particularité de structure. En ce qui concerne les réactions d'addition on soulignera les changements de structures qui les accompagnent ; ce qui permettra d'introduire les conformations chaise et bateau que l'on représentera à l'aide de modèles moléculaires.

- Pour les réactions de substitution on précisera que la structure du noyau benzénique est conservée ; avantageusement on pourrait utiliser les modèles moléculaires. La représentation concrète des isomères disubstitués permettra de préciser et de distinguer les positions ortho, méta et para. Pour la nitration du benzène, on ne préparera que le mononitrobenzène, pour cela on opérera en milieu refroidi (bain bien glacé) ; on signalera cependant l'existence du dinitro et trinitrobenzène en précisant les positions relatives des substituants (position méta), toutefois aucune justification théorique n'est à faire. **Les règles d'orientation sont hors programme.**

- On citera quelques exemples de composés aromatiques en précisant leur formule semi-développée (toluène, xylène, aniline, phénol, naphthalène).

- L'utilisation des composés aromatiques et dérivés sera donnée : insecticides, solvants, explosifs etc.

CHAPITRE C5 : Les composés organiques oxygénés.	Durée :6 h	CLASSE 1° S
--------------------------------------------------------	-------------------	--------------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
* Identifier les fonctions oxygénées à partir de leur formule. * Nommer un alcool, un éther-oxyde, un aldéhyde, une cétone. un acide carboxylique, un ester. Distinguer les trois classes d'alcool par leurs formules développées. Distinguer les aldéhydes des cétones par des tests d'identification. *.	*Reconnaissance des fonctions : alcools, aldéhyde, cétone, acide carboxylique, ester. Groupement caractéristique. Formule brute Nomenclature Isomérie : les trois classes d'alcools. *Caractérisation des aldéhydes et cétones Action de la DNPH, Action du réactif de Schiff, Action de la liqueur de Fehling). Action du réactif de Tollens	<ul style="list-style-type: none"> • Représentation de formules développées. • Utilisation des modèles moléculaires Tests d'identification des aldéhydes et des cétones.

Commentaires

<u>Activités préparatoires possibles</u>
Outre le fait d'obtenir un ester, utile dans l'industrie agroalimentaire, en parfumerie ou d'autres secteurs industriels, l'estérification est utile, de par son caractère réversible (pour les acides carboxyliques et les alcools, tout du moins), dans le cadre de la protection de fonctions. 1 Rechercher les formules des groupements caractérisant les fonctions : acide carboxylique, alcool et ester 2. Rechercher des exemples d'esters utilisés dans l'industrie agroalimentaire et en parfumerie.

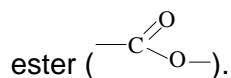
Ce chapitre vise essentiellement deux objectifs spécifiques :

- le premier est de pouvoir caractériser quelques composés organiques oxygénés par leur groupement caractéristique, leur formule et leur nom.

- le second est de montrer que l'on peut caractériser en général les fonctions, mais on se contentera de donner l'exemple des aldéhydes et cétones pour lesquels des tests simples à réaliser permettent cette caractérisation.

Pour la reconnaissance des différentes fonctions oxygénées on pourrait présenter dans l'ordre :

- * les composés organiques dont la molécule comporte un atome d'oxygène : alcool et éther-oxyde (liaison simple - O -) d'une part, aldéhyde et cétone (liaison double >C=O) d'autre part
- * les composés dont la molécule comporte deux atomes d'oxygène : acide carboxylique et



- ***Noter l'isomérisie de fonction entre alcools et éther-oxydes, aldéhydes et cétones et acides carboxyliques et esters.**

Au cours de cette présentation on donnera les règles de nomenclature ; pour les alcools on distinguera les trois classes. Dans la suite on fera les tests d'identification des aldéhydes et cétones. Les propriétés des autres fonctions seront étudiées en terminale.

Activités d'intégration possibles

1 Identification d'une substance

Un flacon porte sur son étiquette la seule mention $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ et contient un liquide pur incolore.

Proposer un minimum de tests permettant d'identifier le composé contenu dans le flacon et réaliser ces tests (tous les réactifs nécessaires sont disponibles au laboratoire).

2 Organigramme récapitulatif de la filiation des composés étudiés en chimie organique.

Deuxième partie : OXYDOREDUCTION

Dans toute cette partie les expériences à réaliser nécessitent des conditions simples à réunir :

- moyens matériels non sophistiqués, peu onéreux : verrerie ordinaire, solutions diluées de sels métalliques, lames métalliques.

- protocole expérimental simple : contact direct des réactifs sans chauffage ni refroidissement le plus souvent ; bon nombre de ces expériences sont réalisables dans des tubes à essais et ne présentent aucun danger.

C'est l'occasion de faire manipuler les élèves pour donner à la chimie encore une fois l'image qui lui sied.

CHAPITRE C6 : Notion de couple oxydant-réducteur	Durée : 4 h	CLASSE : 1 S
---------------------------------------------------------	--------------------	---------------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
* Réaliser des réactions d'oxydo-réduction. * Donner des exemples de couples ion métallique/métal et distinguer oxydant et réducteur. * Ecrire et interpréter les demi équations électroniques. <ul style="list-style-type: none"> • Ecrire l'équation-bilan d'une réaction d'oxydoréduction. 	* Réaction d'oxydoréduction. Oxydation, Réduction, oxydoréduction. Oxydant, Réducteur. * Couple oxydant-réducteur ion métallique /métal. Notation. -Demi équation électronique.	* Réalisation de réactions d'oxydoréduction et mise en évidence de quelques couples oxydant-réducteur. * Ecriture de demi-équations

Commentaires

Activités préparatoires possibles
1 Quels sont les métaux usuels ? Où les trouver ? A quoi servent – ils ? 2 Rappeler les méthodes de caractérisation des ions métalliques fer (II), fer(III), cuivre (II), zinc (II), aluminium (III).

- A titre introductif on pourrait :

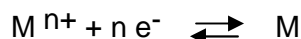
* présenter brièvement les métaux en insistant sur leur caractère électropositif conséquence d'une structure électronique particulière,

* rappeler, expériences à l'appui, les caractéristiques de quelques ions : couleur en solution aqueuse, tests d'identification. La caractérisation des ions étudiée en classe de seconde prend ici toute son importance.

- Dans l'ordre on présentera les notions de réaction d'oxydoréduction et de couple oxydant-réducteur ion métallique/métal. L'action d'un métal tel que le zinc sur la solution de l'ion d'un autre métal tel que l'ion Cu^{2+} permettra de définir l'oxydation, la réduction et la réaction d'oxydoréduction. La réaction d'oxydoréduction sera interprétée à ce niveau comme un transfert d'électrons du métal (le réducteur) à l'ion métallique (l'oxydant).

- La notion de couple oxydant-réducteur sera déduite de la mise en évidence expérimentale de la réduction d'un ion métallique en métal et de la transformation inverse.

- On généralisera aux autres métaux et l'on traduira par la demi-équation électronique :



CHAPITRE C7 : Classification qualitative des couples oxydant-réducteur ion métallique/métal	Durée : 6 h	CLASSE : 1 S
----------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------	---------------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
Prévoir le sens de la réaction spontanée entre deux couples ion métallique/ métal. * Enoncer la règle dite " du gamma". Interpréter les réactions d'oxydoréduction en termes d'interaction entre couples. Ecrire les équation-bilan des réactions d'oxydoréduction. * Retenir le principe de la classification * Utiliser la classification.	Classement de deux couples. - Sens de la réaction spontanée entre deux couples. - Equation- bilan Tableau de classification qualitative des couples ion métallique/métal. - Principe de la classification électrochimique. - présentation. - intérêt.	* Réalisation des réactions d'oxydoréduction. entre couples ion métallique/métal. * Classification des couples à partir des résultats expérimentaux.

Commentaires

Activités préparatoires possibles
Recherche documentaire : 1 Comparaison des propriétés des métaux usuels : propriétés communes et propriétés distinctives. 2 Pourquoi ne trouve-t-on pas la plupart des métaux à l'état natif ?

- Partant des espèces de deux couples ion métallique/métal : on fera découvrir le sens de la réaction spontanée entre ces deux couples ; ce qui permettra de les classer. On retiendra que l'oxydant le plus fort réagit avec le réducteur le plus fort pour donner l'oxydant le plus faible et le réducteur le plus faible (loi du plus fort pour mémoire ou règle du gamma). Il est important de souligner dès à présent le caractère **exoergique** de cette réaction spontanée ; ce qu'on pourrait mettre en évidence en faisant réagir dans un tube à essais la poudre de métal et la solution d'ion métallique le plus oxydant.
- L'expérience préliminaire ainsi réalisée sera répétée avec d'autres couples ion métallique/métal. Un choix judicieux permettra, à l'aide d'un minimum de tests, d'arriver à une classification générale des couples usuels ion métallique/métal : Ag^{+}/Ag , Al^{3+}/Al , Cu^{2+}/Cu , Pb^{2+}/Pb , Sn^{2+}/Sn , Zn^{2+}/Zn .
- On soulignera l'intérêt de la classification dans la prévision des réactions **on signalera toutefois ses limites (Fe^{2+}/Fe et Pb^{2+}/Pb).**

CHAPITRE C8 : Classification quantitative des couples oxydant-réducteur.	Durée : 6h	CLASSE : 1 S
---------------------------------------------------------------------------------	-------------------	---------------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
Déterminer la polarité d'une pile (expérience ou utilisation des potentiels). Déterminer la fem d'une pile. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de fonctionnement d'une pile. * Placer le couple H_3O^+/H_2 dans l'échelle de classification électrochimique.	* Pile. - constitution et réalisation. - Polarité et caractéristique. - notation conventionnelle Demi-pile à hydrogène. - Place du couple H_3O^+/H_2 dans l'échelle de classification électrochimique - Constitution de la demi-pile * Potentiel normal d'un couple oxydant-réducteur.	Expériences sur les piles : réalisation, mesure de fem. Expérience : action des acides sur les métaux * Mesure du potentiel d'un couple oxydant-réducteur.

Commentaires

Activités préparatoires possibles
1 Découper sur une feuille de zinc et une feuille de cuivre deux plaques de 3 cm x 3cm. Avec du liquide de batterie d'accumulateur (acide sulfurique) imbiber un morceau de carton de mêmes dimensions que les deux plaques métalliques. Insérer le carton entre ces plaques. A l'aide fils métalliques, relier les plaques métalliques, l'une au plot et l'autre au culot d'une ampoule électrique. Quelle observation fait-on ? 2 Superposer deux, puis trois ; puis quatre éléments identiques au précédent. Relier à chaque fois les lames extrêmes au plot et au culot de l'ampoule. Décrire vos observations.

- De l'action des acides chlorhydrique et sulfurique dilués et à froid sur quelques métaux on déduira la réduction de l'ion hydronium H_3O^+ en dihydrogène H_2 . Ce qui permet d'introduire le couple H_3O^+/H_2 noté simplement H^+/H_2 et par suite d'insérer ce couple dans la classification électrochimique des métaux précédemment établie.
- La pile Daniell sera réalisée et son fonctionnement expliqué ; on montrera en particulier que le bilan des réactions d'électrodes correspond à la réaction spontanée qui a lieu entre les couples Cu^{2+}/Cu et Zn^{2+}/Zn .
- Cette réaction, comme déjà vue, est assortie d'une énergie chimique convertie ici en énergie électrique dont une partie est perdue sous forme calorifique dans les différentes sections du circuit de fonctionnement.
- Se servant de la pile Daniell comme prototype, on réalisera, en TP, diverses piles dont on déterminera les polarités et la valeur de leur f.e.m. On donnera à l'appui leur **représentation conventionnelle**.
- La demi-pile à hydrogène étant prise comme référence ($E^\circ_{H_3O^+/H_2} = 0,00 V$) (ou à défaut une demi-pile ion métallique/métal tel que Cu^{2+}/Cu) on en déduira les potentiels des autres demi-piles ion métallique/métal.

- La notion de potentiel normal sera expliquée ; après avoir indiqué le principe de la classification on donnera un extrait du tableau des potentiels normaux, extrait concernant pour le moment les couples ion métallique/métal usuels et le couple H^+/H_2 . On retiendra que le potentiel d'un couple mesure la "force" de l'oxydant de ce couple.
- On précisera à nouveau le sens de la réaction spontanée entre deux couples de potentiels normaux donnés : "l'oxydant du couple dont le potentiel est le plus élevé réagit avec le réducteur du couple dont le potentiel est le plus bas".
- A partir du tableau des potentiels normaux on montrera comment on peut prévoir la polarité, calculer la f.e.m et écrire l'équation-bilan de fonctionnement d'une pile.
- Pour clore le chapitre on signalera, à titre tout à fait indicatif, l'existence d'autres piles ; mais à cette occasion aucun développement théorique n'est à faire ni sur leur constitution ni sur leur fonctionnement. On parlera plutôt de l'utilisation pratique faite des piles.

CHAPITRE C9 : Généralisation de l'oxydoréduction en solution aqueuse.	Durée : 5 h	C L A S S E ° 1 S
------------------------------------------------------------------------------	--------------------	--------------------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
* Ecrire les demi-équations électroniques d'autres couples. Ecrire les équations d'oxydoréduction. * Vérifier la règle dite du "gamma". * Déterminer le potentiel d'un couple * Manipuler avec précaution certains produits comme le permanganate de potassium.	Couples oxydant-réduc-teurs autres que ion métallique /métal. - exemples, - demi-équation électronique. Généralisation . - potentiels normaux. - réactions d'oxydoréduction Application au dosage d'oxydoréduction	* Expériences : mise en évidence d'autres couples en solution aqueuse. Expériences : Détermination du potentiel d'un couple. Réalisation de réactions entre divers couples.

Commentaires

<u>Activités préparatoires possibles</u>
Définir la manganimétrie et indiquer quelques unes de ses applications pratiques.

- Dans les chapitres qui précèdent ont été étudiées des réactions d'oxydoréduction faisant intervenir des couples ion métallique/métal. Les notions de couple oxydant-réducteur et de potentiel vues dans ces chapitres peuvent être généralisées à toutes les réactions d'oxydoréduction en solution aqueuse.
- Cette généralisation se fera sur la base d'expériences comportant :
 - * la mise en évidence d'autres couples oxydant-réducteurs en solution aqueuse, entre autres couples on étudiera : MnO_4^-/Mn^{2+} , I_2/I^- , $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$, Fe^{3+}/Fe^{2+} , $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$, $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$

* la mesure des potentiels normaux de ces couples : cela se fera à partir de la détermination de la polarité et de la f.e.m de piles constituées de la demi-pile correspondant à chacun de ces couples et de la demi-pile à hydrogène (ou à défaut de la demi pile Cu^{2+}/Cu en tenant compte du décalage de 0,34V).

- On précisera que la réaction d'oxydoréduction en solution aqueuse se solde par un transfert d'électrons du réducteur le plus fort (potentiel le plus bas) à l'oxydant le plus fort (potentiel le plus élevé). On apprendra aux élèves à en faire le bilan en écrivant correctement au préalable les demi-équations électroniques des deux couples. A titre d'application on fera le dosage de l'ion ferreux par l'ion permanganate en milieu acide. D'autres exemples seront traités en exercices.

CHAPITRE C10 : Electrolyses, bilan quantitatif.	Durée : 6 h	CLASSE : 1 S
--------------------------------------------------------	--------------------	---------------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
Rappeler le sens du mouvement des ions dans un électrolyte. Indiquer le type de réaction au niveau de chaque électrode (oxydation anodique et réduction cathodique) Appliquer la théorie simplifiée de l'électrolyse. *Interpréter quantitativement l'équation de réaction au niveau de chaque électrode. *Citer des applications de l'électrolyse.	* Electrolyses. -Réaction provoquée. -Phénomène de surtension. -Réaction aux électrodes. -Règle de prévision. -Aspects quantitatifs de l'électrolyse. * Applications. - Galvanoplastie. - Chromage. - Affinage des métaux.	* Réaliser des électrolyses en solution aqueuse de HCl, NaCl, NaOH, CuSO_4 avec électrodes en graphite, CuSO_4 avec anode en cuivre.

Commentaires

Activités préparatoires possibles
1 Galvanoplastie, chromage, plaquage d'or et autres : préciser ce que c'est. Pourquoi a-t-on besoin de protéger certains métaux ? 2 Citer quelques applications de l'électrolyse en bijouterie et dans l'industrie.

- Jusqu'à maintenant les réactions d'oxydoréduction étudiées étaient des réactions spontanées. Dans ce chapitre les réactions considérées ont lieu grâce à l'action du courant électrique. Dès lors, on montrera à partir d'un exemple simple que dans l'électrolyse ont lieu des réactions d'oxydoréduction provoquées inverses des réactions spontanées, l'apport d'énergie étant assuré par le courant électrique.

- A titre indicatif les règles simplifiées de l'électrolyse pourraient être énoncées à l'issue de l'étude expérimentale d'un exemple d'électrolyse tel que l'électrolyse d'une solution d'iodure de potassium entre électrodes en graphite. Toutefois on montrera, à partir d'exemples, que l'existence de phénomènes tels que les surtensions rendent plus difficile la prévision des

réactions d'une électrolyse ; la connaissance des potentiels d'oxydoréduction reste nécessaire mais ne suffit pas pour prévoir complètement les réactions qui se produisent effectivement aux électrodes. En conséquence, tout au long de cette étude, il est souhaitable de privilégier l'observation expérimentale. Les exemples étudiés pourront être variés mais devront être traités cas par cas et l'on partira toujours de la mise en évidence des produits formés avant l'interprétation par les réactions d'électrodes.

- Parmi les exemples étudiés on présentera l'électrolyse du chlorure d'étain (II) entre électrodes de graphite (intervention des espèces du soluté), l'électrolyse de l'eau entre électrodes de graphite (intervention du solvant), l'électrolyse d'une solution de sulfate de cuivre (II) entre électrodes de cuivre ou électrolyse à anode soluble (intervention de l'électrode).

- On fera l'étude quantitative de l'électrolyse ; on l'appliquera à des calculs de quantités de matière formées au niveau des électrodes.

- On insistera sur l'importance de l'électrolyse dans la préparation de produits industriels, la purification et l'affinage des métaux, les dépôts métalliques (plaques d'or en bijouterie, chromage de pièces métalliques, etc.)

CHAPITRE C11 : Oxydoréduction par voie sèche.	Durée : 4 h	CLASSE ° 1 S
------------------------------------------------------	--------------------	---------------------

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Activités d'apprentissage
Donner des exemples de réactions d'oxydoréduction par voie sèche. Utiliser les règles d'attribution des nombres d'oxydation. *Utiliser les nombres d'oxydation pour identifier une réaction d'oxydoréduction, distinguer l'oxydant et le réducteur puis équilibrer l'équation. *Expliquer la corrosion. Citer les types de corrosion. *Citer quelques méthodes de protection des métaux.	Réaction d'oxydoréduction par voie sèche. Électronégativité. Indice d'électronégativité. - Echelle de Pauling. - Nombre d'oxydation. * Corrosion des métaux. * Applications : protection des métaux, aluminothermie.	* Réaliser des réactions d'oxydoréduction par voie sèche.

Commentaires

Activités préparatoires possibles
Recherche documentaire : à partir d'exemples, expliquer le traitement des minerais pour la préparation des métaux.

- Les réactions d'oxydoréduction par voie sèche pourraient être illustrées expérimentalement par des combustions de solides et gaz dans le dioxygène (sodium, magnésium, carbone, dihydrogène) et dans le dichlore (sodium, dihydrogène). On montrera que si pour certaines de ces réactions le transfert d'électrons est justifié, pour d'autres il l'est moins. Traitant de la

combustion du dihydrogène dans le dioxygène (ou le dichlore), on introduira le principe d'un "transfert fictif" d'électrons de l'élément le moins électronégatif, l'hydrogène, à l'élément le plus électronégatif, l'oxygène (ou le chlore). Ce qui conduit à la convention des nombres d'oxydation dont on donnera les règles (corps simple, ion simple, molécule, ion polyatomique). Pour l'attribution des nombres d'oxydation, il sera utile de connaître l'électronégativité des éléments. Pour une "molécule" du type A-B on expliquera l'attribution des nombres d'oxydation aux éléments A et B à partir des valeurs de leur électronégativité extraites de l'échelle d'électronégativité (échelle de Pauling).

- A travers divers exemples on insistera sur l'utilisation des nombres d'oxydation pour identifier une réaction d'oxydoréduction, distinguer l'élément oxydé et l'élément réduit, équilibrer l'équation correspondante.

- A titre d'applications on soulignera l'importance des réactions d'oxydoréduction par voie sèche dans la préparation des métaux :

* réduction des oxydes, des sulfures métalliques par le carbone, le monoxyde de carbone et le dihydrogène;

* réduction des oxydes de métaux tels que le manganèse et le chrome par l'aluminium ou aluminothermie.

- Parlant de l'oxydation lente des métaux, on expliquera le phénomène de corrosion des métaux et les méthodes de protection utilisées en particulier pour le fer (ou l'acier)

Thème : Un chapitre pourra être traité sous forme d'exposé par les élèves pour illustrer les engrais. Il faudrait pouvoir citer différents types d'engrais : azotés (nitriques et ammoniacaux), phosphatés, potassiques. Il faudrait insister sur leur importance et leur utilisation.

Activités d'intégration possibles

1 Extraction du cuivre d'un minéral

- Tests préliminaires

1. Dans un tube à essais T_1 contenant 1 mL de solution bleue de sulfate de cuivre (II) à 0,1 mol.L⁻¹ ajoutons un petit morceau de laine de fer; fermons le tube avec un bouchon et agitons vigoureusement pendant environ une minute. La solution prend une teinte verte très pâle et la laine de fer se recouvre d'un dépôt rouge.

Prélevons un peu de la solution dans un tube à essais T_2 et ajoutons-y une ou deux gouttes de solution de soude: un précipité vert se forme.

Interpréter les réactions observées dans les tubes T_1 et T_2 et écrire leurs équations.

2. Dans un tube à essais T_3 contenant 1 ml de solution jaune de sulfate de fer(III) à 0,1 mol.L⁻¹, ajoutons un petit morceau de la laine de fer; fermons le tube avec un bouchon et agitons

vigoureusement pendant environ une minute. La solution prend une teinte verte très pâle et le volume de la laine de fer a nettement diminué.

Prélevons un peu de la solution dans un tube à essais T_4 et ajoutons-y une ou deux gouttes de solution de soude: un précipité vert se forme.

Interpréter les réactions observées dans T_3 et T_4 et écrire leurs équations.

- Récupération du métal cuivre

3. Par action d'une solution d'acide sulfurique à $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$, un minerai de cuivre grossièrement broyé fournit une solution: contenant les cations cuivre (II) à $2,80 \text{ g.L}^{-1}$ et fer(III) à $0,84 \text{ g.L}^{-1}$. On considère la purification d'un volume $V = 100 \text{ L}$ de solution

On ajoute à cette solution une masse m de fer en petites plaques et on agite le mélange jusqu'à ce qu'il n'évolue plus, le cuivre se détachant au fur et à mesure de sa formation. Un ajout de quelques gouttes de soude à un prélèvement de la solution finale donne un précipité vert.

- Interpréter les faits observés et en particulier le précipité vert donné avec le prélèvement.
- Comment aurait-on pu vérifier qu'il n'y a plus d'ions Fe^{3+} dans la solution?
- Écrire les équations des réactions qui se déroulent en présence des plaques de fer.
- Déterminer la masse minimale de plaques de fer qu'il est nécessaire d'utiliser pour récupérer tout le métal cuivre.

2 Pourquoi l'or est-il le seul métal à se trouver à l'état natif dans la nature ?

3 Fabriquer une pile avec du matériel de récupération et réaliser l'éclairage d'une chambre.