

# **Sciences**

# **Physiques**

## Classe de Première A

### Objectifs des Sciences Physiques

A la fin de la classe de 1ère A, l'élève doit être capable de (d'):

- décrire la structure de l'atome;
- énoncer et appliquer la relation d'Einstein;
- calculer le défaut de masse d'un noyau atomique;
- représenter une réaction nucléaire par une équation;
- résumer la découverte en physique atomique et nucléaire;
- décrire le processus de raisonnement scientifique;
- définir qu'un corps en mouvement possède de l'énergie du fait de sa vitesse on dit qu'il possède de l'énergie cinétique; '
- définir qu'un corps de masse  $m$  étant situé à une altitude  $h$  au dessus du sol, est susceptible de fournir du travail, on dit qu'il possède de l'énergie potentielle de pesanteur;
- tracer correctement la marche d'un rayon lumineux;
- énoncer et appliquer les lois de Descartes sur la réflexion et la réfraction.

### Volume horaire

2 heures par semaine

### THEORIE DE LA MATIERE

**Objectifs généraux:** L'élève doit être capable de (d'):

- décrire la structure de l'atome;
- énoncer et appliquer la relation d'Einstein;
- calculer le défaut de masse d'un noyau atomique;
- représenter une réaction nucléaire par une équation;
- citer les différentes étapes de la découverte en physique atomique et nucléaire;
- décrire le processus de raisonnement scientifique.

**Durée:** 22 heures environ (voir Instructions)

Objectifs spécifiques	Contenus	Observations
L'élève doit être capable de (d'):		
	→ <b>Structure de l'atome (noyau et électrons)</b>	<b>Durée:</b> 4 heures
• décrire la structure de l'atome		• On pourra introduire rapidement ce chapitre par un résumé d'histoire de la découverte de la structure de l'atome, cette histoire sera utile pour les élèves, afin qu'ils comprennent la philosophie des sciences.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• définir les termes suivants: <ul style="list-style-type: none"> <li>- nucléon</li> <li>- nombre de masse</li> <li>- nombre de charges</li> <li>- nucléide</li> <li>- élément chimique</li> <li>- isotopes</li> <li>- unité de masse atomique</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nombre de masse et nombre de charges</li> <li>• numéro atomique</li> <li>• isotopes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On donnera les définitions précises du nucléide et de l'élément chimique, ainsi que leur représentation</li> </ul>
	<b>→ Masse et énergie</b>	<b>Durée: 06 heures</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• énoncer et appliquer la relation d'Einstein</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• relation d'Einstein</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On indiquera qu'il n'y a pas conservation de la masse si l'on considère d'une part, les nucléons séparés et sans interaction et d'autre part, ces mêmes nucléons liés entre eux pour constituer un noyau atomique</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• définir et calculer le défaut de masse d'un noyau atomique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• défaut de masse d'un noyau atomique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le "défaut de masse" constaté correspond à l'énergie de liaison des nucléons dans le noyau, ceci conformément à la relation d'Einstein.</li> <li>La stabilité du noyau est hors programme.</li> </ul>
	<b>→ Radioactivité</b>	<b>Durée: 08 heures</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• résumer l'histoire de la découverte de la radioactivité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• natures des rayonnements radioactifs (<math>\alpha, \beta^+, \beta^-</math>), émission <math>\gamma</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On habituera les élèves à la représentation d'une réaction nucléaire par une équation.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• citer les différents rayonnements émis au cours des réactions nucléaires</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>*on rappellera les grandes lois de conservation valables dans toutes les réactions nucléaires- charges, nombre de nucléons, énergie et quantité de mouvement.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• représenter une réaction nucléaire par une équation</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toutefois, les bilans d'énergie et de quantité de mouvement dans une désintégration radioactive ne donneront lieu à aucun exercice.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• définir la demi- vie radioactive ou période</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demi-vie radioactive (période)</li> </ul>	<p>On n'établira pas la relation <math>T = \ln 2 = 0,69</math></p> <p>La loi de décroissance radioactive sera donnée directement sous la forme intégrale <math>N = N_0 e^{-\lambda t}</math>, et devra être représentée par une courbe, en utilisant la définition de la période. La notion d'activité est hors programme.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• définir une réaction de fission et fusion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• réactions nucléaires provoquées: fission et fusion</li> </ul>	<p>On introduira la notion de nucléide fissile : <math>^{235}\text{U}</math> et <math>^{239}\text{Pu}</math></p> <p>On citera l'application aux réacteurs nucléaires</p>

	→ <b>Historique</b>	<b>Durée: 04 heures</b>
• résumer l'évolution de la physique atomique et nucléaire	• <b>l'évolution de la physique atomique et nucléaire</b>	<b>La partie historique pourra être l'occasion de faire participer les élèves au cours sous forme d'exposé (documentation possible Cessac TC ou TD)</b>
• résumer l'évolution de l'électricité et de l'électromagnétisme	• <b>l'évolution de l'électricité et de l'électromagnétisme</b>	

## MECANIQUE

**Objectifs généraux :** L'élève doit être capable de (d') :

Définir qu'un corps en mouvement possède de l'énergie du fait de sa vitesse : énergie cinétique ;

Définir qu'un corps de masse  $m$  étant situé à une altitude  $h$  au dessus du sol, est susceptible de fournir du travail, on dit qu'il possède de l'énergie potentielle de pesanteur.

**Durée:** 11 heures environ

Objectifs spécifiques	Contenus	Observations
L'élève doit être capable de (d'):		
	→ <b>Chute libre</b>	<b>Durée: 4 heures</b>
• définir une chute libre • énoncer les lois de chute libre		• H est souhaitable d'établir expérimentalement les lois de chute libre $v=gt$ et $h=1/2gt^2$
	→ <b>Énergie cinétique</b>	<b>Durée: 03 heures</b>
• définir qu'un corps en mouvement possède de l'énergie du fait de sa vitesse		• On établira rapidement l'expression de l'énergie cinétique à partir du travail du poids
• calculer l'énergie cinétique d'un corps en mouvement		• On insistera que l'énergie cinétique est une énergie due au mouvement.
	→ <b>Énergie potentielle de pesanteur</b>	<b>Durée: 02 heures</b>
• définir et calculer l'énergie potentielle de pesanteur		• On n'introduira que la notion d'énergie potentielle de pesanteur est liée à la possibilité d'un objet de changer de position sous l'action de son propre poids.
	→ <b>Les transformations mutuelles de l'énergie potentielle et de l'énergie cinétique</b>	<b>Durée: 02 heures</b>
• définir et calculer l'énergie mécanique • décrire des exemples de transformation mutuelle	• l'énergie mécanique	• On pourra montrer sur un exemple simple (descente et remontée d'un véhicule le long d'une pente) la transformation mutuelle d'énergie cinétique en énergie potentielle de

d'énergie potentielle et d'énergie cinétique		pesanteur et vice-versa.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• On fera sentir intuitivement (et on admettra) que, dans cette transformation, le travail du poids mesure la quantité d'énergie transférée de sa forme potentielle à sa forme cinétique ou l'inverse. Il s'agit là bien sûr d'un point de vue théorique: en raison des frottements, l'énergie mécanique qui est la somme des énergies potentielle et cinétique, diminue peu à peu en se transformant en énergie thermique.</li> </ul>

## OPTIQUE GEOMETRIQUE

**Objectifs généraux:** L'élève doit être capable de (d'):

- tracer correctement la marche d'un rayon lumineux;
- énoncer et appliquer les lois de Descartes sur la réflexion et réfraction;
- définir un dioptre plan et un prisme, puis écrire respectivement leurs équations.

**Durée:** 17 heures

Objectifs spécifiques	Contenus	Observations
L'élève doit être capable de (d'):		
	<b>→ Propagation rectiligne de la lumière</b>	<b>Durée:</b> 01 heure
<ul style="list-style-type: none"> <li>• énoncer l'hypothèse de la propagation rectiligne de la lumière.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• les corps lumineux</li> <li>• les milieux transparents</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On fera trouver cette hypothèse à partir des faits d'observation de l'environnement des élèves.</li> </ul>
	<b>→ Réflexion</b>	<b>Durée:</b> 05 heures
<ul style="list-style-type: none"> <li>• définir le phénomène de réflexion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• phénomène de réflexion de la lumière</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On définira le plan d'incidence et on montrera que le rayon réfléchi appartient à ce plan.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• énoncer et appliquer les lois de Descartes</li> <li>• tracer le rayon réfléchi à partir d'un rayon incident donné</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• les lois de Descartes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On pourra réaliser l'expérience des deux bougies, en utilisant une surface semi-réfléchissante (plaque de verre, plexiglas): on invitera les élèves à venir placer une bougie éteinte dans la position de l'image observée; on en déduira la position symétrique, de l'image par rapport l'objet.</li> </ul>
	<b>→ Réfraction</b>	<b>Durée:</b> 05 heures
<ul style="list-style-type: none"> <li>• définir le phénomène de réfraction</li> <li>• énoncer et appliquer les lois de Descartes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• phénomène de la réfraction de la lumière</li> <li>• les lois de Descartes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On pourra réaliser une expérience simple en utilisant une cuve transparente de liquide (eau troublee) S' laquelle on envoie un faisceau lumineux.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• tracer le rayon réfracté à</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• indice de réfraction</li> </ul>	

partir d'un rayon incident donné.		
• définir l'indice de réfraction d'un milieu	• la réfraction limite	
• définir la réfraction limite et la réfraction totale	• la réflexion totale	
	→ <b>Dioptre plan</b>	<b>Durée:</b> 03 heures
• définir un dioptre plan	• définition	• On ne traitera pas les lames à face parallèles
• tracer la marche de la lumière à travers un dioptre. • énoncer et appliquer la formule du dioptre: $\frac{HA_1}{N_1} = \frac{HA_2}{N_2}$	• marche de la lumière à travers un dioptre	
	→ <b>Prisme</b>	<b>Durée:</b> 03 heures
' définir un prisme	• définition	• On n'oubliera pas de citer que l'irisation de l'arc-en-ciel et la coloration des bulles de savon sont un phénomène de dispersion.
' écrire ses équations	• angles caractéristiques et équations	
• décrire les deux phénomènes provoqués par un prisme (déviation et dispersion de la lumière)	• les deux phénomènes provoqués par un prisme: - déviation - dispersion de la lumière	• On exploitera le phénomène de dispersion pour introduire le caractère ondulatoire de la lumière (physique TA).
' tracer la marche de la lumière à travers une section principale du prisme		• On ne fera pas les conditions d'émergences et l'étude expérimentale de la déviation.

### Instructions

Les volumes horaires ci-dessous sont donnés à titre indicatif seulement, sans la moindre idée de gêner l'initiative des professeurs sur le déroulement de leurs cours.

Volume horaire hebdomadaire: 2 heures/semaine

Volume horaire annuel: (2 heures/semaine) x 25 semaines = 50h/an réparties entre:

Théorie de la matière:.....22 h

Mécanique:.....11 h

Optique Géométrique:...17 h

La Physique est une science expérimentale. Alors, chaque leçon doit être bâtie sur des expériences simples ou sur des observations rattachées à l'environnement naturel ou technique des élèves.

L'exploitation de l'expérience, animée par le professeur, doit comporter une participation active des élèves.

### Évaluation

Tous les objectifs sont considérés comme évaluable dans le cadre d'une évaluation formative ou

sommative au niveau des établissements scolaires. On pourra évaluer dans quelle mesure l'élève est capable de (d'):

- appliquer les définitions, les lois et les modèles étudiés en cours;
- résumer l'évolution de la physique atomique et nucléaire, celle de l'électricité et de l'électromagnétisme;
- identifier et définir l'énergie sous différentes formes;
- faire une application numérique correctement;
- interpréter des phénomènes observés quotidiennement ou expérimentés.

### Documentation proposée

- CESSAC, *IèresAB*, Fernand NATHAN.
- Eloi RARIVOHELISON, *Cours et exercices résolus de Sciences Physiques*
- FOFIFA 1980

Classe de Première C & D

Objectifs des Sciences Physiques

A la fin de la classe de Premières C et D l'élève doit être capable de (d'):

- identifier et définir l'énergie sous différentes formes;
- énoncer et appliquer le théorème de l'énergie cinétique;
- définir l'énergie potentielle de pesanteur et l'énergie potentielle d'un ressort élastique, donner leurs expressions respectives;
- appliquer la conservation de l'énergie mécanique dans quelques exemples simples;
- distinguer la chaleur de la température;
- définir les termes suivants: chaleurs massiques, chaleurs latentes et chaleurs de réaction;
- appliquer l'étude énergétique en électricité;
- donner les caractères généraux des phénomènes vibratoires et leur propagation;
- interpréter des phénomènes d'interférences;
- montrer le caractère ondulatoire de la lumière
- représenter les molécules de méthane ( $\text{CH}_4$ ), de l'éthylène ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ). de l'acétylène ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ) et du benzène ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) ;
- donner les noms des hydrocarbures saturés et insaturés;
- donner les formules générales des hydrocarbures saturés et insaturés.

### MECANIQUE

**Objectifs généraux:** L'élève doit être capable de (d'):

- identifier l'énergie sous différentes formes;
- énoncer et appliquer le théorème de l'énergie cinétique;
- définir l'énergie potentielle de pesanteur et l'énergie potentielle d'un ressort élastique, donner leurs expressions respectives-
- appliquer la conservation de l'énergie mécanique dans quelques exemples simples

**Durée :** 36, 5 heures environ (voir Instructions)

Objectifs spécifiques	Contenus	Observations
L'élève doit être capable de (d'):		
	→ <b>Mouvement de translation d'un solide</b>	<b>Durée :</b> 8 heures
Rappeler la vitesse d'un point mobile	Vitesse d'un point mobile	On affinera la construction du vecteur vitesse, qui a été vue en classe de seconde.

Définir un mouvement de translation d'un solide	Translation d'un solide	On soulignera la propriété suivante : dans un mouvement de translation, chaque point du solide a, à chaque instant, un même vecteur vitesse $V_G^{\delta}$ que le centre d'inertie G du solide.
Définir une chute libre Énoncer les lois de chute libre	Chute libre d'un solide sans vitesse initiale	Il est souhaitable d'établir expérimentalement les lois de chute libre $v = gt$ et $h = \frac{1}{2} gt^2$
Établir l'expression du travail d'un poids : $W_P^{\delta} = mg(z_1 - z_2)$	Travail et puissance des forces agissant sur un solide en mouvement de translation	Le calcul du travail d'une force variable, pour un déplacement quelconque de son point d'application est aussi au programme. On devra traiter alors, la notion de travail élémentaire, qu'on doit noter correctement $\delta W$ et non $dW$
Définir une force conservative		On montrera que le travail des forces de pesanteur s'exprime par $W_P^{\delta} = mg(z_1 - z_2)$ lorsque le centre d'inertie passe de la côte $z_1$ à la côte $z_2$ est indépendant du chemin suivi : force conservative
Donner l'expression du travail de la tension d'un ressort : $W_T = \frac{1}{2} k(x^2_1 - x^2_2)$		On établira avec les élèves l'expression du travail de la tension d'un ressort à réponse linéaire $W_T = \frac{1}{2} k(x^2_1 - x^2_2)$ , avec la méthode graphique. On familiarisera les élèves à cette méthode par des exercices.
• définir et calculer l'énergie cinétique d'un solide en translation: $E_C = \frac{1}{2} mv^2$	• énergie cinétique d'un solide en translation	• On insistera que l'énergie cinétique est une énergie due au mouvement
	<b>→ Mouvement de rotation d'un solide autour d'un axe fixe</b>	<b>Durée: 7,5 heures</b>
• définir un mouvement de rotation d'un solide autour d'un axe fixe		• Le programme traitera seulement le mouvement de rotation d'un solide autour d'un axe fixe
• définir la vitesse angulaire	• vitesse angulaire	• On fera remarquer que la vitesse angulaire ( $\hat{u}$ ) est la même pour tous les points du solide, mais ceux-ci ont des vitesses différentes ( $V = R \hat{u}$ avec R qui varie)
• calculer la vitesse d'un point du solide	• vitesse d'un point du solide	• On précisera les caractéristiques du vecteur vitesse en un point (direction, sens, norme)
• rappeler le moment d'une	• moment d'une force par	• Ce chapitre a été déjà traité en sec onde,



force par rapport à un axe.	rapport à un axe	alors il sera rappelé rapidement.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• définir un couple et son moment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• moment d'un couple</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On signalera que le couple de torsion est un cas particulier de couple de forces.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• établir l'expression du travail et de la puissance: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) d'une force orthogonale</li> <li>b) d'un ensemble de forces dont le moment est constant</li> </ul> </li> <li>• donner l'expression du travail d'un couple de torsion: <math>W_C = 1/2C (\varphi_1^2 - \varphi_2^2)</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• travail et puissance des forces agissant sur un solide en mouvement de rotation autour d'un axe fixe</li> </ul>	Le calcul du travail ne sera pas limité au seul cas d'un moment constant. En particulier le calcul du travail d'un couple de torsion $W_C = 1/2C (\varphi_1^2 - \varphi_2^2)$ , sera effectué graphiquement, de manière analogue à celui du travail de la tension d'un ressort.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• définir et calculer l'énergie cinétique d'un solide en rotation: <math>E_c = 1/2 J \omega^2</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• énergie cinétique de rotation d'un solide autour d'un axe fixe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On ramènera le calcul de l'énergie cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe à la somme des énergies cinétiques des solides élémentaires qui le constituent, ce qui conduit à <math>E_c = 1/2 J \omega^2</math> avec <math>J = \int r^2 dm</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• établir l'expression du moment d'inertie par rapport à leur axe: d'une jante ou d'un anneau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• moment d'inertie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On n'établira que le moment d'inertie des cas simples (masse répartie sur la circonférence)</li> </ul>
Donner l'expression du moment d'inertie du disque ou cylindre par rapport à leur axe de révolution		<ul style="list-style-type: none"> <li>• On donnera sans démonstration les expressions du moment d'inertie du disque ou du cylindre homogène par rapport à leur axe de révolution et de la sphère homogène par rapport à un diamètre.</li> <li>• On ne traitera pas le théorème de Huyghens.</li> </ul>
	<b>→ Théorème de l'énergie cinétique</b>	<b>Durée: 7 heures</b>
<p>énoncer et appliquer le théorème de l'énergie cinétique</p> <p>a) pour un solide en translation: <math>1/2 mv^2 - 1/2 mv_1^2 = \int W</math></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• On pourra commencer à étudier un mouvement simple, notamment la chute verticale d'une bille, qui va nous conduire au théorème et qu'on généralisera ensuite.</li> </ul>
<p>b) pour un solide en rotation autour d'un axe fixe <math>1/2 mv^2 - 1/2 mv_1^2 = \int W</math></p>		<p>Ainsi, on exploitera les résultats de l'étude expérimentale de la chutelibre, <math>v^2/h = Cte = 2g</math>, pour établir la relation: <math>1/2 mv^2 = mgh</math>,</p> <p>il apparaît alors que: <math>\Rightarrow E_c = W_P^\delta</math></p> <p>On signalera que ce théorème a un intérêt pratique, car il permet souvent de façon très simple, de résoudre de nombreux problèmes</p>

		<p>de la mécanique.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• On admettra l'énoncé du théorème de l'énergie cinétique en se limitant aux deux seuls cas étudiés dans le programme: solide en mouvement de translation ou en mouvement de rotation autour d'un axe fixe. On indiquera que le théorème reste vrai même si la force ou le moment ne restent pas constants.</li> </ul>
	<b>→ Énergie potentielle:</b>	<b>Durée: 5 heures.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• définir l'énergie potentielle de pesanteur et donner son expression: <math>E_{pp} = mgz + Cte</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• énergie potentielle de pesanteur</li> </ul>	<p>' On se limitera au seul cas du champ de pesanteur uniforme, on partira de la formule qui donne le travail de la force de pesanteur</p> $W_P^{\delta} = mg (z_1 - z_2) = mgz_1 - mgz_2$ <p>on montrera que ce travail est l'opposé de la variation d'une fonction <math>E_p = mgz</math>, celle-ci est appelée énergie potentielle de pesanteur d'un solide.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• définir l'énergie potentielle élastique du ressort et donner son expression: <math>E_{pe} = \frac{1}{2} kx^2 + Cte</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• énergie potentielle élastique (du ressort et du fil de torsion à réponse linéaire)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'énergie potentielle élastique sera abordée d'une manière analogue à celle de la pesanteur.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• définir l'énergie potentielle élastique du fil de torsion à réponse linéaire et donner son expression: <math>E_{pe} = \frac{1}{2} C\varphi^2 + Cte</math></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• On partira encore de la formule qui donne le travail de la tension du ressort, et on montrera que ce travail est l'opposé de la variation d'une fonction <math>E_{pe} = \frac{1}{2} kx^2</math>, celle-ci est appelée énergie potentielle de pesanteur.</li> <li>• On entreprendra la même démarche pour le fil de torsion.</li> <li>• On notera au passage la nécessité de préciser un état de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur et que l'expression générale <math>mgz + C</math> est valable pour un <b>axe</b> orienté vers le haut.</li> </ul>
	<b>→ Énergie mécanique: sa conservation dans quelques exemples simples</b>	<b>Durée: 7 heures</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• définir l'énergie mécanique d'un solide: <math>E = E_C + E_P</math></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• énoncer et appliquer la conservation de l'énergie mécanique en l'absence de frottement</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les notions de cuvette de potentiel et de barrière de potentiel pourront être utilisées, pour interpréter la conservation de l'énergie mécanique.</li> </ul>

<p>a) pour un solide placé dans un champ de pesanteur uniforme:  <math>E = \frac{1}{2} mv^2 + mgz</math></p> <p>b) pour un solide accroché à une extrémité d'un ressort horizontal:  <math>E = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} kx^2 = Cte</math></p> <p>c) pour un pendule pesant:  <math>E = \frac{1}{2} J \omega^2 + mgz = Cte</math></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>On pourra généraliser, qu'il y a conservation de l'énergie mécanique du solide, si son poids seul travaille.</li> </ul>
	→ Exemples de non conservation de l'énergie mécanique	Durée: 2 heures
<ul style="list-style-type: none"> <li>décrire des exemples de transformation de l'énergie mécanique en chaleur</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Le professeur devra souligner, qu'il y a variation éventuelle de l'énergie mécanique d'un solide, si à part le poids du solide, les autres forces appliquées au solide travaillent, notamment les forces de frottement.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>distinguer la chaleur de la température</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>* On signalera que, l'apparition de l'énergie thermique est au détriment de l'énergie mécanique.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>donner la relation entre l'énergie thermique apparue (<math>E_{th}</math>) et la diminution de l'énergie mécanique d'un solide: <math>E_{th} = E_1 - E_2</math></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>On pourra citer l'exemple d'échauffement des freins d'un véhicule, pour se réchauffer en hiver on se frotte les mains, l'origine des étoiles filantes...</li> </ul>

## TEMPERATURE ET CHALEUR

**Objectifs généraux:** L'élève doit être capable de (d'):

- distinguer la chaleur de la température;
- définir les termes suivants: chaleurs massiques, chaleurs latentes et chaleurs de réaction.

**Durée :** 13,5 heures

Objectifs spécifiques	Contenus	Observations
L'élève doit être capable de (d'):		
	→ Température et chaleur	Durée: 5,5 heures
<ul style="list-style-type: none"> <li>expliquer microscopiquement la compressibilité isotherme des gaz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>compressibilité isotherme des gaz; loi de Boyle- Mariotte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>On définira microscopiquement, que la pression d'un gaz est le résultat du bombardement moléculaire sur une surface.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>énoncer et appliquer la loi de Boyle-Mariotte: <math>PV = Cte</math></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>On pourra suggérer qualitative ment d'abord, la loi de Boyle-Mariotte, en utilisant une pompe à vélo ou une seringue</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>donner l'unité de température absolue</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ainsi, on conclura qu'à température constante, le volume et la pression d'un gaz varient en</li> </ul>

		sens inverse.
<ul style="list-style-type: none"> <li>comparer l'échelle absolue à l'échelle Celsius <math>T(K) = \vartheta^{\circ} + 273</math></li> </ul>		Ensuite, on exploitera les mesures simples (volumes V, 2V, 3V; pressions P, P/2, P/3), pour affirmer la constance du produit $PV = Cte$
<ul style="list-style-type: none"> <li>décrire une expérience, montrant la dilatation des gaz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dilatation des gaz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>On signalera que le gaz parfait, n'est qu'un état idéal purement théorique, il est défini comme un gaz réel à l'état limite de pressions évanescence (<math>P \ll 0</math>)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>énoncer et appliquer l'équation d'état des gaz parfaits (<math>PV = nRT</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>équation d'état des gaz parfaits (<math>PV = nRT</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>On définira les conditions normales de température et de pression (C.N.T.P.) <math>P_0 = 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}</math> <math>T_0 = 273K = 0^{\circ}C</math></li> </ul>
	<b>→ Exemple de mesures calorimétriques</b>	<b>Durée: 8 heures</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>énoncer les principes de la calorimétrie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>chaleurs massiques et chaleurs de changement d'état pour un corps pur; chaleurs de réaction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La production de chaleur peut aussi avoir une autre origine, que la dissipation d'énergie mécanique macroscopique qui résulte du travail des forces de frottement. On pourra en citer d'autres: l'effet Joule, les réactions chimiques, notamment les combustions.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>définir les termes suivants: chaleurs massiques, chaleurs de changement d'état pour un corps pur; chaleurs de réaction</li> </ul>		

## ELECTRICITE

**Objectifs généraux:** L'élève doit être capable d':

- appliquer l'étude énergétique en électricité;
- effectuer le bilan énergétique d'un circuit.

**Durée :** 30 heures

Objectifs spécifiques	Contenus	Observations
L'élève doit être capable de (d'):		
	<b>→ Champ électrostatique</b>	<b>Durée: 9 heures</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>définir un champ électrostatique et donner sa formule <math>\vec{E} = \vec{F} / q</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>définition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>On pourra introduire la notion de champ électrostatique, en exploitant l'analogie entre le poids d'un corps dans le champ de pesanteur et la force électrostatique dans le champ électrostatique. Le champ électrostatique en un point sera caractérisé par le vecteur champ électrostatique en ce point.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>donner les caractéristiques du</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>cas particulier du champ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>On ne considérera que le champ uniforme</li> </ul>

champ uniforme	uniforme	existant entre les armatures d'un condensateur plan.
<ul style="list-style-type: none"> <li>définir la différence de potentiel électrique et donner son expression:  <math display="block">V_A - V_B = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{AB}</math> </li> <li>donner le sens du champ électrostatique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>différence de potentiel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>On dira qu'entre deux points A et B, se trouvant dans un champ électrostatique uniforme existe une différence de potentiel (qui peut être éventuellement nulle). Cette différence de potentiel dépend du champ et des positions A et B dans ce champ.</li> <li>On signalera l'existence de plans équipotentiels, après avoir souligné que le champ électrostatique est toujours orienté vers les potentiels décroissants.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>établir l'expression du travail d'une force électrique:  <math display="block">W = q(V_A - V_B)</math> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>travail d'une force électrique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>On établira l'expression du travail d'une force électrique <math>W = q(V_A - V_B)</math>, puis on fera remarquer que ce travail est l'opposé de la variation d'une fonction <math>E_p = qV</math> appelée énergie potentielle électrique</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rappeler la définition d'une force conservative</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>On indiquera que le travail de la force électrostatique est indépendant du chemin suivi: la force électrique est aussi force conservative.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>définir l'énergie potentielle électrique et donner son expression: <math>E_{p_e} = qV + Cte</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>énergie potentielle d'une charge électrique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>On se limitera au seul cas du champ uniforme.</li> <li>L'énergie potentielle électrique sera abordée d'une manière analogue à celles de pesanteur et élastique.</li> <li>On définira rapidement l'unité d'énergie: électron-volt.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>énoncer et appliquer la conservation de l'énergie mécanique, d'une particule chargée en mouvement sans frottement dans un champ électrostatique:  <math display="block">E = \frac{1}{2} mv^2 + qV = Cte</math> </li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>On fera remarquer l'analogie formelle entre le champ de pesanteur et celui de l'électrique sur les points suivants: vecteur-champ, travail, énergie potentielle, énergie mécanique et sa conservation.</li> </ul>
	<b>→ Les récepteurs- Bilan énergétiques</b>	<b>Durée: 6 heures</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>définir la puissance et l'énergie reçue par un dipôle récepteur en courant continu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>énergie et puissance électriques reçues par un dipôle récepteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>On montrera que l'énergie potentielle des électrons sortant d'un dipôle récepteur est inférieure à celle des électrons entrant: <math>A_E &lt; 0</math>  si n est le nombre d'électrons traversant le dipôle, l'énergie électrique reçue par le dipôle est: <math>E_e = \int (S \cdot \vec{E}_p) = ne(V_A - V_B) = \xi q \xi U_{AB}</math>  <math>E_e = UI t</math>  la puissance électrique reçue sera: <math>P_e =</math></li> </ul>

		UI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• établir et énoncer la loi de Joule: <math>W = RI^2t</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• effet calorifique dans un conducteur ohmique en régime permanent: Loi de Joule</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A partir de la relation qui traduit la loi d'Ohm, on établira la relation traduisant la loi de Joule: <math>P = RI^2</math> et <math>W = RI^2t</math></li> <li>Lorsque les conditions matérielles le permettent, on procédera à la vérification expérimentale de cette loi, sinon, cette expérience doit être soigneusement décrite.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer quelques conséquences de l'effet Joule (effets utiles et effets nuisibles)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• les "effets" Joule</li> </ul>	<p>On expliquera l'utilisation de l'effet Joule pour:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le chauffage</li> <li>- l'éclairage</li> <li>- protéger une installation électrique.</li> </ul> <p>On signalera aussi les effets néfastes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- perte d'énergie</li> <li>- perte en ligne</li> <li>- échauffement nuisible des circuits.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• établir la caractéristique d'un électrolyseur</li> <li>• déterminer la force contre électromotrice <math>e'</math> et la résistance interne <math>r'</math> d'un électrolyseur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• étude d'un récepteur électrochimique: loi d'Ohm pour un récepteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En exploitant la courbe donnant la caractéristique de l'électrolyseur, on établira la loi d'Ohm pour un récepteur: <math>U = e' + r'I</math> .. -</li> <li>On déterminera la f.c.é.m (<math>e'</math>) et la résistance interne (<math>r'</math>).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• présenter la conversion d'énergie dans un électrolyseur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• puissance utile d'un récepteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On donnera le bilan énergétique d'un récepteur: <math>E_e = E_u + E_d</math> <math>P_e = P_u + P_d</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• définir le rendement en puissance d'un récepteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rendement d'un récepteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le récepteur est un convertisseur d'énergie donc on peut définir le rendement <math>\epsilon = P_u/P_e</math></li> <li><math>P_d</math>: puissance dissipée sous forme de chaleur</li> <li><math>P_u</math>: puissance convertie utilement</li> <li><math>P_e</math>: puissance électrique reçue</li> </ul>
	<p>→ <b>Les Générateurs- Bilan énergétique dans un circuit</b></p>	<p><b>Durée:</b> 7 heures</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• définir la puissance électrique engendrée par le générateur (<math>P = eI</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• puissance engendrée par un générateur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On montrera que l'énergie potentielle des électrons sortant d un générateur est supérieure à celle des électrons entrant:  <math>\blacktriangleright E_p &gt; 0</math>  <math>E_{P_N} - E_{P_P} = - e(V_N - V_P) &gt; 0</math></li> <li>L'énergie gagnée par électrons traversant le générateur est  <math>E_g = ne(V_P - V_N)</math>  <math>E_g = q(V_P - V_N) = It.U_{PN}</math>  <math>P_g = U_{PN}.I = eI.rI^2</math></li> </ul>

		La puissance engendrée par le générateur est $eI$
--	--	---

exprimée en fonction de

<ul style="list-style-type: none"> <li>présenter le bilan énergétique d'un générateur:  <math>P = P_j + P_g</math> soit  <math>eI = rI^2 + U_{PN}.I</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bilan énergétique d'un générateur</li> </ul>	$eI = U_{PN}.I + rI^2$ La puissance engendrée par le générateur se partage en deux: $P_j =$ la puissance Joule ( $rI^2$ ) et $P_g =$ la puissance disponible utilisée par le reste du circuit ( $U_{PN}.I$ )
<ul style="list-style-type: none"> <li>énoncer et appliquer la Loi de Pouillet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bilan énergétique dans un circuit en série. Loi de Pouillet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>On établira la loi de Pouillet généralisée:  <math>I = \frac{e - e'}{R}</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>appliquer le transfert d'énergie entre les générateurs et les dipôles passifs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bilan énergétique dans un circuit avec dérivation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A partir d'exemple précis, on démontrera que la puissance électrique engendrée par le générateur est égale à la somme des puissances perdues par effet Joule dans les différents appareils et les puissances utiles des récepteurs: <math>P = P_{ch} + P_{cal} + P_m</math></li> </ul>
	<b>→ Le Condensateur</b>	<b>Durée: 8 heures</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>définir et reconnaître un condensateur</li> <li>donner sa représentation symbolique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>présentation du condensateur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>On donnera les principaux constituants d'un condensateur.</li> <li>On présentera divers types de condensateurs (à défaut d'appareils réels, présenter des photos).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>définir la capacité d'un condensateur</li> <li>donner son unité dans le S.I. et les sous multiples les plus courants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>capacité d'un condensateur</li> </ul>	
calculer le condensateur équivalent à une association en série et en parallèle	Associations de condensateurs en série et en parallèle	On établira l'expression de la capacité du condensateur équivalent à un groupement en série et en parallèle.
Expliquer le résultat obtenu avec un montage, qui exploite l'énergie emmagasinée dans un condensateur	Réalisation d'un montage qui simule le fonctionnement d'un flash électronique	Il s'agit ici de réaliser un montage qui simule le fonctionnement d'un flash électronique. Si la réalisation du montage n'est pas possible par manque de matériel, présenter le schéma du montage et justifier le résultat attendu.

## PHENOMENES VIBRATOIRES ET PROPAGATION

**Objectifs généraux:** L'élève doit être capable de (d1) :

- donner les caractères généraux des phénomènes vibratoires et de leur propagation;
- interpréter des phénomènes d'interférences;
- montrer le caractère ondulatoire de la lumière.

**Durée :** 30 heures

Objectifs spécifiques	Contenus	Observations
-----------------------	----------	--------------

L'élève doit être capable de (d'):		
	<b>→ Propagation d'un Phénomène Vibratoire Entretenu</b>	<b>Durée:</b> 10 heures
• définir un mouvement vibratoire	• phénomènes vibratoires entretenus:	• On signalera que les mouvements périodiques ne sont pas exclusivement des mouvements vibratoires entretenus.
• définir la période et la fréquence d'un mouvement périodique • calculer la fréquence d'immobilité apparente du disque avec k secteurs: $N = kN_e$ • calculer la fréquence du mouvement apparent: $N_a = \xi N - N_e \xi$	• étude expérimentale. Période, fréquence.	• Pour l'étude stroboscopique, on se limitera au cas où l'intervalle entre deux éclairs successifs est égal, soit presque égal à la période du phénomène étudié (immobilité apparente ou mouvement apparent ralenti).
• définir les termes suivants et donner leurs expressions: • célérité d'une onde • longueur d'onde	• propagation d'un phénomène vibratoire entretenu: étude expérimentale (célérité, longueur d'onde)	• Dans le cas d'un milieu unidimensionnel, on soulignera la double périodicité d'une onde progressive.
- définir la double périodicité de l'onde: - temporelle (T) - spatiale (λ)	- onde progressive dans un milieu unidimensionnel (double périodicité du phénomène)	• On pourra réaliser quelques propagations: - le long d'une corde; - à la surface de l'eau; - le long d'un ressort; - d'une onde sonore. • On définira l'onde transversale et l'onde longitudinale à partir de ces expériences.
• positionner les points vibrant: - en phase $\Delta \varphi = k\lambda$ - en opposition de phase $\Delta \varphi = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$		• On ne fera pas une étude analytique, mais on se limitera seulement à expliquer que: • des points vibrant en phase séparés par une distance $k\lambda$ . • des points vibrant en opposition de phase sont séparés par une distance $(2k+1)\frac{\lambda}{2}$
	<b>→ Réflexion Réfraction Diffraction</b>	<b>Durée:</b> 12 heures
- décrire des expériences de réflexion, de réfraction et de diffraction	• mise en évidence expérimentale	• On montrera la réflexion d'un ébranlement sur l'extrémité d'une corde ou d'un ressort, ainsi que, grâce à la cuve à ondes, la réflexion d'ondes planes ou circulaires sur un obstacle fixe.
- définir les phénomènes suivants: - réflexion		• On signalera qu'il y a diffraction d'une onde incidente lorsqu'elle traverse une ouverture dont la largeur est du même



<ul style="list-style-type: none"> <li>- transmission</li> <li>- diffraction</li> </ul>		<p>ordre de grandeur ou inférieure.</p> <p>Le phénomène de diffraction explique que les ondes (mécaniques, acoustiques, lumineuses, radioélectriques) peuvent contourner les obstacles.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• énoncer et appliquer les lois de Descartes sur la réflexion et la réfraction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lois de Descartes pour la réflexion et la réfraction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les résultats énoncés ici seront utilisés lors de l'étude de la réflexion et de la réfraction de la lumière.</li> <li>Il conviendra de signaler que l'écho sonore est une forme du phénomène de réflexion</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cas des ondes lumineuses (rayons lumineux)</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• tracer correctement la marche d'un rayon lumineux</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'étude expérimentale de la propagation d'un faisceau lumineux et la présentation de deux ou trois expériences de diffraction de fentes, voilages, permettront, par analogie avec les phénomènes observés sur la cuve à ondes, la lumière par des trous, de conclure intuitivement au caractère ondulatoire du phénomène lumineux.</li> <li>• On mettra en évidence la diffraction de la lumière.</li> <li>• On indiquera que dans ces conditions, le rayon lumineux n'est qu'une approximation strictement parlant et qu'il n'est pas possible d'isoler un rayon lumineux.</li> <li>• On introduira la notion de lumière monochromatique en réalisant une expérience de décomposition de la lumière blanche.</li> </ul> <p>Il est souhaitable de vérifier expérimentalement les lois de la réflexion et de la réfraction.</p> <p>On indiquera, mais sans insister la formation d'une image à l'aide d'un miroir plan. La notion d'image sera abordée dans le programme des classes terminales à propos des lentilles minces.</p>
	<p>→ <b>Interférences</b></p>	<p><b>Durée:</b> 8 heures</p>
<p>décrire des expériences d'interférences</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mise en évidence expérimentale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avant d'aborder l'étude du phénomène d'interférences, on fera observer la superposition en un point de deux ébranlements allant à la rencontre l'un de l'autre et continuant leur propagation de part et d'autre du point de croisement.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• énoncer le principe de</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceci conduit au "principe de</li> </ul>

superposition		superposition" qui traduit une propriété de linéarité.
•interpréter des phénomènes d'interférences mécaniques ou acoustiques		• Ce principe étant admis, on réalisera alors une expérience d'interférence entre deux ondes entretenues à la surface de l'eau et on interprétera le phénomène observé à partir du principe de superposition.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• positionner des points situés sur une frange d'amplitude maxi male: <math>\alpha = k\lambda</math> avec <math>k \in \mathbb{Z}</math></li> <li>• positionner des points situés sur une frange d'amplitude nulle: <math>\alpha = (2k+1)\frac{\lambda}{2}</math> avec <math>k \in \mathbb{Z}</math></li> </ul>		• On n'entreprendra aucune étude analytique. On se limitera à expliquer qualitativement pourquoi un décalage spatial égal à $n\lambda$ conduit à des interférences constructives alors qu'un décalage supplémentaire de $\lambda/2$ conduit à des interférences destructives.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• montrer le caractère ondulatoire de la lumière</li> <li>• établir l'expression de l'interfrange <math>i</math>: <math>i = x_{k+1} - x_k = \frac{\lambda D}{a}</math></li> </ul>	• cas des ondes lumineuses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans le cas de la lumière, on présentera une expérience classique en lumière monochromatique (fentes d'Young ou miroirs de Fresnel). On mettra l'accent sur la nécessité d'une interprétation ondulatoire du phénomène lumineux, déjà évoquée avec la diffraction, pour comprendre que la lumière ajoutée à de la lumière puisse donner l'obscurité. On indiquera que la mesure de l'interfrange permet d'évaluer la longueur d'onde.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire l'analogie formelle frappante entre les interférences mécaniques, acoustiques et lumineuses</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• On fera remarquer que dans certains cas on a l'analogie formelle surprenante: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) mouvement + mouvement = immobilité!</li> <li>b) son + son = silence!</li> <li>c) lumière + lumière = obscurité!</li> </ul> </li> </ul>

## Chimie Organique

**Objectifs généraux:** L'élève doit être capable de (d) :

- représenter les molécules de méthane (CH<sub>4</sub>), de l'éthylène (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>), de l'acétylène (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) et du benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>);
- donner les noms des hydrocarbures saturés et insaturés;
- justifier la grande réactivité des dérivés insaturés;
- donner les noms et les formules de quelques composés organiques oxygénés.

**Durée:** 17,5 heures

**Instruction:** Les mécanismes réactionnels ne sont pas au programme.

### L'IMPORTANCE DE L'ELEMENT CARBONE

OBJECTIFS SPECIFIQUES	CONTENUS	OBSERVATIONS
-----------------------	----------	--------------

	<b>L'IMPORTANCE DE L'ELEMENT CARBONE</b>	<b>Durée:</b> 1 heure
<p>L'élève doit être capable de (d') :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mettre en évidence l'élément commun aux produits organiques naturels: le carbone</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• On réalisera des expériences de pyrolyse et de combustion d'un composé, pour mettre en évidence le carbone;</li> <li>• On signalera quelques exemples de produits organiques naturels tels que: <ul style="list-style-type: none"> <li>- les glucides, parmi lesquels le glucose C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>, le saccharose ou sucre C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>,</li> <li>- les lipides,</li> <li>- les protides,</li> <li>- le charbon (de la Sakoa),</li> <li>- le grès bitumineux (de Bemolanga)...</li> </ul> </li> </ul>
	<b>LES ALCANES</b>	<b>Durée:</b> 3 heures
<p>L'élève doit être capable de (d') :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• appliquer les valences des éléments: C, H, O, N</li> <li>• représenter la molécule de méthane (CH<sub>4</sub>)</li> <li>• identifier une isomérisation de chaîne carbonée</li> <li>• définir la notion de libre rotation</li> <li>• donner les noms des alcanes à chaîne droite et à chaîne ramifiée</li> <li>• définir les alcanes et appliquer leur formule générale: C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub></li> <li>• écrire les réactions de combustion des alcanes</li> <li>• définir une réaction de substitution</li> <li>• écrire les réactions de substitution des alcanes</li> <li>• définir les hydrocarbures saturés</li> <li>• justifier la stabilité des alcanes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tétravalence du carbone et chaîne carbonée des alcanes; la liaison C-C</li> <li>• nomenclature des alcanes</li> <li>• quelques propriétés des alcanes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- combustion</li> <li>- halogénéation par substitution</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On insistera sur la règle de tétravalence du carbone en Chimie organique.</li> <li>• On prendra l'exemple simple du butane (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) pour introduire la notion d'isomérisation de chaîne carbonée.</li> <li>• L'étude des conformations et d'isomérisation optique ne sont pas au programme.</li> <li>• On indiquera que la présence de la terminaison -ane, dans le nom d'un composé caractérise un alcane. <ul style="list-style-type: none"> <li>• On n'oubliera pas de citer, l'intérêt pratique et économique considérable de la combustion des alcanes, en effet les alcanes sont utilisés comme combustibles de chauffage et comme carburants: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) les combustibles de chauffage: le gaz naturel, le propane, le butane (ou gaz de cuisine produit et distribué par la SOLIMA)</li> <li>b) les carburants: l'essence, le gazole, (anciennement gaz-oil)...</li> </ol> </li> <li>• Des réactions de substitution peuvent être réalisées avec le brome et le chlore, produits qui nécessitent d'être manipulés avec précaution.</li> </ul> </li></ul>
	<b>LES DERIVES INSATURES</b>	<b>Durée:</b> 3,5 heures
<p>L'élève doit être capable de (d') :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• définir les hydrocarbures insaturés</li> <li>• représenter les molécules d'éthylène (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) et d'acétylène (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>)</li> <li>• définir les alcènes et appliquer leur formule générale (C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>)</li> <li>• définir les alcynes et appliquer leur formule générale (C<sub>n</sub>H<sub>2n-2</sub>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• les doubles et triples liaisons (C=C et C≡C)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'isomérisation de position de la double liaison sera expliquée à partir des cas simples, notamment le butène-1 et le butène-2.</li> <li>• Pour différencier les deux stéréoisomères du butène-2, on utilisera les deux conventions: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) la convention ancienne cis-trans ne s'applique que dans des cas particuliers dont celui du butène-2</li> <li>b) la convention moderne Z-E est générale.</li> </ol> </li> <li>• On n'appliquera l'isomérisation de position qu'au composé HAC=CAH</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• donner les noms des alcènes et des alcynes</li> <li>• identifier les isomères Z et E</li> <li>• définir une réaction d'addition</li> <li>• écrire les réactions d'addition sur l'éthylène et sur un autre alcène, utiliser éventuellement la règle de Markovnikov.</li> <li>• écrire les réactions d'addition sur l'acétylène</li> <li>• justifier la grande réactivité des dérivés insaturés</li> <li>• écrire les réactions de polymérisation avec des monomères suivants: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) éthylène (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)</li> <li>b) propène (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>)</li> <li>c) tétrafluoroéthylène (C<sub>2</sub>F<sub>4</sub>)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• quelques propriétés des dérivés insaturés: <ul style="list-style-type: none"> <li>- addition sur l'éthylène ou sur un autre alcène de: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) dihydrogène</li> <li>b) dihalogène</li> <li>c) chlorure d'hydrogène</li> <li>d) eau</li> </ul> </li> <li>- addition sur l'acétylène: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) dihydrogène</li> <li>b) eau</li> <li>c) chlorure d'hydrogène</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• exemples de polymères obtenus à partir de corps possédant une double liaison</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On ne traitera pas encore les notions de liaison <math>\pi</math> et de liaison <math>\sigma</math></li> <li>• Dans le cas des additions dissymétriques (H<sub>2</sub>O, HCl) sur un alcène de formule RCH=CH<sub>2</sub>, on utilisera la règle de Markovnikov, pour justifier le résultat de la réaction.</li> <li>• On montrera que les hydrocarbures insaturés (alcènes et alcynes), du fait de leur insaturation, sont très réactifs: de nombreuses réactions d'addition sont possibles avec eux. Les alcènes en particulier, ont une facilité de réactions ainsi que leur bas prix de revient font qu'ils sont aujourd'hui les produits de base de la chimie organique. Par conséquent, ils sont fabriqués à des tonnages très importants, par l'industrie chimique, car ils conduisent aux célèbres polymères: <ul style="list-style-type: none"> <li>polythènes (P.E.), polychlorure de vinyle (P.C.V.), polystyrène (P.S.)</li> </ul> </li> <li>• On ne fera pas une étude détaillée, il suffit de traiter quelques exemples de polymères: polyéthylène (P.E), polytétrafluoroéthylène (P.T.F.E), polychlorure de vinyle (P.C.V. ou P.V.C.), polypropène</li> <li>• On montrera la relation entre la structure du haut polymère à celle du monomère par répétition d'un motif élémentaire sans chercher la justification.</li> <li>• Ces polymères ont des propriétés mécaniques, thermiques et électriques intéressantes, ce qui explique leur importance économique très grande.</li> </ul>
	<b>LES COMPOSES AROMATIQUES</b>	<b>Durée :3 heures</b>
<p>L'élève doit être capable de (d') :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• donner les caractéristiques du noyau benzénique</li> <li>• représenter la molécule de benzène</li> <li>• écrire les réactions d'addition sur le benzène</li> <li>• écrire les réactions de substitution sur le benzène</li> <li>• identifier les isomères ortho, méta et para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• caractéristiques du noyau benzénique</li> <li>• réaction d'addition sur le benzène de dichlore et de dihydrogène</li> <li>• réaction de substitution: halogénéation et nitration du benzène</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On soulignera que, la planéité de la molécule de benzène et le sextet d'électrons (ou sextet aromatique), sont les caractéristiques du noyau benzénique</li> <li>• La réactivité du benzène et des composés aromatiques (réactions d'addition et de substitution), sera expliquée par l'existence du sextet aromatique qui s'accompagne d'une grande stabilisation de la molécule; les réactions qui préservent ce nuage d'électrons délocalisés seront favorisées par rapport à celles qui détruisent.</li> <li>• A partir des dérivés chlorés ou nitrés du benzène, on fera connaître la nomenclature ortho, méta et para.</li> </ul>
	<b>PETROLE ET GAZ NATURELS</b>	<b>Durée:0,5 heure</b>

<p>L'élève doit être capable de (d') :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• définir les buts des opérations de base de l'industrie du pétrole.</li> </ul>	<p>Matières premières des produits de base de la chimie organique</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ce cours pourra se faire sous forme de visite d'usine à la raffinerie de pétrole de Tamatave, ou à défaut les élèves pourront faire un exposé sur ce thème.</li> <li>• On parlera succinctement du fractionnement du pétrole brut (séparation des constituants) du craquage et reformage (fabrication des produits soit ramifiés, soit insaturés, soit plus "léger")</li> <li>• On donnera quelques indications sur la production mondiale et nationale</li> </ul>
	<p><b>COMPOSES ORGANIQUES OXYGENES</b></p>	<p><b>Durée:</b> 6,5 heures</p>
<p>L'élève doit être capable de (d') :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• définir les alcools et donner leur formule générale (R-OH) <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifier les isomères de chaîne et de position du groupe fonctionnel pour les alcools</li> </ul> </li> <li>• donner les noms des alcools (les mêmes objectifs pour les autres fonctions: aldéhyde, cétone, acide carboxylique, ester)</li> <li>• écrire les réactions de préparation de l'éthanol et de l'éthanal à partir de l'éthylène.</li> <li>• donner les noms des produits d'oxydation selon les conditions opératoires</li> <li>• écrire la réaction d'estérification •définir une réaction limitée, une réaction lente et une réaction réversible</li> <li>• définir la notion d'équilibre chimique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• présentation des composés oxygénés les plus simples</li> <li>• obtention de l'éthanal et de l'éthanol à partir de l'éthylène</li> <li>• oxydation de l'éthanol en éthanal et en acide éthanoïque</li> <li>• estérification, hydrolyse des esters</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On prendra l'exemple des cas simples, tels que le méthanol (CH<sub>3</sub>-OH), l'éthanol (CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-OH) pour établir la formule générale des alcools (R-OH).</li> <li>• On expliquera les deux types d'isomérie (chaîne et position de groupe fonctionnel), qu'on illustrera par quelques exemples.</li> <li>• On soulignera que la terminaison "-ol" est caractéristique d'un alcool.</li> <li>• Le même plan sera adopté pour les autres fonctions.</li> <li>• On ne manquera pas de souligner l'importance industrielle de ces réactions.</li> <li>• On fera remarquer encore que l'éthylène est un produit de base de l'industrie chimique.</li> <li>• Ce paragraphe montrera que le ou les produits d'oxydation dépendent des conditions opératoires.</li> <li>• On montrera la préparation des esters.</li> <li>• La réaction d'estérification est aussi, le premier et le plus caractéristique exemple, d'équilibre chimique pour les élèves, en exceptant l'équilibre d'ionisation de l'eau étudiée en classe de 2<sup>nde</sup>.</li> <li>• En traçant les courbes d'estérification et d'hydrolyse sur le même graphique, on mettra en évidence que l'estérification et l'hydrolyse ont la même limite.</li> <li>• On ne donnera pas encore la loi d'action des masses.</li> </ul>

## Chimie Minérale et Générale

**Objectifs généraux:** L'élève doit être capable de (d'):

- expliquer les phénomènes d'oxydoréduction;
- décrire des applications pratiques des phénomènes d'oxydoréduction.

**Durée:** 22,5 heures

OBJECTIFS SPECIFIQUES	CONTENUS	OBSERVATIONS
	<b>REACTIONS D'OXYDOREDUCTION EN SOLUTION AQUEUSE</b>	<b>Durée:</b> 11 heures
<p>L'élève doit être capable de (d') :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifier les produits des réactions: <ul style="list-style-type: none"> <li>- le gaz dégagé (dihydrogène)</li> <li>- les ions en solution (<math>Zn^{2+}</math>, <math>Fe^{2+}</math>, <math>Al^{3+}</math>)</li> </ul> </li> <li>• écrire les réactions chimiques entre les solutions acides et les métaux</li> <li>• définir les termes suivants: oxydation, réduction, oxydant et réducteur</li> <li>• interpréter les réactions précédentes du point de vue de l'oxydoréduction</li> <li>• expliquer le comportement des solutions acides avec l'argent, le cuivre, l'or</li> <li>• classifier qualitativement des cations métalliques (<math>Zn^{2+}</math>, <math>Cu^{2+}</math>, <math>Ag^+</math>) selon leur pouvoir oxydant et les métaux correspondants (Zn, Cu, Ag) selon leur pouvoir réducteur</li> <li>• définir la notion de couple</li> </ul> <p>• prévoir la possibilité ou non d'une réaction</p> <p>• décrire les produits de la réaction (utilisation de la règle du gamma)</p> <p>• décrire une pile Daniell (constitution, fonctionnement, équation bilan)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• action des solutions acides sur les métaux (Zn, Fe, Al, Ag, Cu)</li> <li>• réaction d'oxydoréduction entre un métal M et un ion métallique <math>M^{n+}</math></li> <li>• notion de couple oxydant/réducteur</li> <li>• notion de potentiel d'oxydoréduction, potentiel standard</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On fera seulement les expériences avec une solution d'acide chlorhydrique et on signalera que les résultats obtenus seront transposables avec la solution diluée et froide d'acide sulfurique.</li> <li>• Les réactions précédentes seront interprétées, comme une réaction d'oxydoréduction, entre les ions <math>H_3O^+</math> et un métal (Zn, Fe, Al) au cours de laquelle simultanément: le métal est oxydé (en ion <math>Zn^{2+}</math>, <math>Fe^{2+}</math>, <math>Al^{3+}</math>), l'ion <math>H_3O^+</math> est réduit avec dégagement de dihydrogène.</li> <li>• On réalisera d'abord les expériences suivantes: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) réaction entre le zinc et les ions <math>Cu^{2+}</math></li> <li>b) réaction entre le cuivre et les ions <math>Ag^+</math>, puis on établira avec les élèves l'échelle de classification</li> </ol> </li> <li>• La notion de couple oxydant/réducteur sera introduite à partir des couples déjà vus tels que: <math>Fe^{2+}/Fe</math>, <math>Cu^{2+}/Cu</math>, <math>H_3O^+/H_2</math>, <math>Ag^+/Ag</math>, puis on continuera de compléter l'échelle de classification suivant les données des expériences.</li> <li>• On familiarisera les élèves à la règle du gamma.</li> <li>• Le potentiel d'oxydoréduction sera introduit à partir de la mesure</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• classier quantitativement des couples oxydant/réducteur</li> <li>• décrire l'électrode normale à hydrogène (E.N.H.)</li> <li>• définir le potentiel normal d'oxydoréduction</li> <li>• utiliser le tableau des potentiels normaux pour: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) calculer la f.e.m d'une pile</li> <li>b) prévoir la possibilité d'une réaction d'oxydoréduction et donner le caractère de cette réaction (totale ou partielle)</li> </ul> </li> <li>• interpréter et écrire les équations-bilans des réactions d'oxydoréduction</li> <li>• utiliser la règle du gamma, pour placer des couples dans la classification électrochimique</li> <li>• définir le principe du dosage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• généralisation de la notion de couple oxydant-réducteur (les espèces associées sont toutes deux en solution)</li> <li>• dosage par réaction l'oxydo-réduction</li> </ul>	<p>de la f.e.m des piles formées par association de deux couples:  <math>M^{n+}/M</math> et <math>M^{n+}/M'</math>  <math>M^{n+}/M</math> et <math>H_3O/H^2</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• On donnera le principe de la construction d'une classification électrochimique quantitative</li> <li>• On précisera les conditions standard:  pH = 0, le dihydrogène étant sous la pression <math>P = 1\text{bar} = 10^5 \text{ Pa}</math> pour l'E.N.H.)</li> <li>• On définira que le potentiel d'oxydoréduction du couple <math>M^{n+}/M</math>, est le potentiel de l'électrode M mesuré par rapport à l'E.N.H. dans la pile obtenue en associant la demi-pile <math>M^{n+}/M</math> et l'E.N.H. On le note : <math>E_{M^{n+}/M}</math></li> <li>• On étudiera d'abord des couples, mettant en jeu des espèces oxydantes et réductrices, constituées d'un seul élément (<math>Fe^{3+}/Fe^{2+}</math>, <math>Cu^{2+}/Cu</math>, <math>Cl_2/Cl^-</math>, <math>I_2/I^-</math>, puis des couples où au moins, l'une des deux espèces est un ion polyatomique (<math>MnO_4^-/Mn^{++}</math>, <math>Cr_2O_7^-/Cr^{+++}</math>, <math>NO_3/NO</math>, <math>S_4O_6^-/S_2O_3</math>)</li> <li>• On donnera la méthode pour équilibrer les demi-équations.</li> <li>• Après avoir signalé, la nécessité d'une électrode conductrice et inattaquable, notamment le fil de platine ou le graphite, on énoncera la règle qui définit le potentiel normal d'un couple oxydant/réducteur.</li> </ul>
--	---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• réaliser expérimentalement un dosage</li> <li>• repérer et définir le point d'équivalence au cours d'un dosage</li> <li>• écrire l'équation redox correspondant du dosage concentration d'après les résultats d'un dosage, en utilisant l'équation:  <math display="block">N_0 C_0 V_0 = N_r C_r V_r</math> </li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• On fera remarquer la couleur des solutions contenant les ions suivants:  <math>MnO_4^-</math> (Violet), <math>Mn^{2+}</math> (Incolore), <math>I_2</math> (Brune), <math>I^-</math> (Incolore)</li> <li>• On fera réaliser en travaux pratiques les dosages des ions <math>Fe^{2+}</math> par manganimétrie et de l'iode par l'ion thiosulfate. Cela permettra l'acquisition de savoir-faire à la fois expérimentaux et théoriques.</li> <li>• La notion de normalité oxydo-réductrice, comme celle de normalité acidobasique, ne doit plus être utilisée.</li> <li>• L'équivalence sera déterminée par un changement de couleur.</li> </ul>
	<p align="center"><b>Généralisation de l'Oxydoréduction</b></p>	<p><b>Durée:</b> 2 heures</p>
<p>L'élève doit être capable de (d' ):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• écrire les équations-bilans des réactions d'oxydo-réduction par voie sèche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• exemples de réactions par voie sèche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On présentera d'abord, les réactions où le transfert électronique est évident (la combustion du magnésium dans le dioxygène, celle du sodium dans le dichlore, l'aluminothermie). Ensuite, on présentera les réactions où le transfert électronique n'est pas évident (réactions entre le dihydrogène et le dioxygène, réduction de l'oxyde CuO par le dihydrogène, réaction entre le dioxyde de soufre <math>SO_2</math> et le dioxygène).</li> <li>• Ce sera l'occasion de justifier</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• donner le nombre d'oxydation (n.o) d'un élément: <ul style="list-style-type: none"> <li>- à l'état atomique</li> <li>- dans un ion monoatomique</li> <li>- dans une molécule</li> <li>- dans un ion poly-atomique</li> </ul> </li> <li>• utiliser le nombre d'oxydation (n.o) pour: <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier une réaction d'oxydoréduction</li> <li>- équilibrer une réaction d'oxydoréduction par voie sèche</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nombre d'oxydation d'un élément</li> </ul>	<p>l'utilisation de ces nombres dans la nomenclature des ions et on les utilisera pour repérer l'oxydation ou la réduction d'un élément.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• On soulignera qu'au cours d'une réaction d'oxydoréduction, la somme de tous les nombres d'oxydation gagnés est égale à la somme de tous les nombres d'oxydation perdus.</li> </ul>
	<b>Application de l'oxydoréduction</b>	<b>Durée:</b> 7,5 heures
<p>L'élève doit être capable de (d') :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpréter des expériences d'électrolyse</li> <li>• écrire les bilans des oxydations anodiques et des réductions cathodiques</li> <li>• donner la caractéristique <math>I = f(U)</math> d'un électrolyseur</li> <li>• décrire l'importance industrielle de l'électrolyse</li> <li>• expliquer le principe de fonctionnement d'une pile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• électrolyse en solution aqueuse</li> <li>• piles électrochimiques</li> <li>• corrosion des métaux, cas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On présentera l'électrolyse de l'eau du chlorure d'étain (II); du chlorure de sodium.</li> <li>• On écrira les bilans des oxydations anodiques et des réductions cathodiques.</li> <li>• Toute autre étude théorique est rigoureusement hors programme.</li> <li>• On ne manquera pas de signaler l'importance de l'électrolyse pour la préparation des produits industriels, la purification, les dépôts métalliques.</li> <li>• On insistera sur le fait que l'électrolyse constitue un moyen d'oxydation et de réduction particulièrement puissant. Il faut cependant remarquer qu'en solution aqueuse, les réactions observées peuvent être l'oxydation et la réduction de l'eau; ainsi l'électrolyse de la solution aqueuse de soude ne permet pas l'obtention de sodium, plus réducteur que l'hydrogène.</li> <li>• On ne montrera que la constitution d'une pile électrochimique classique, d'une</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• réaliser une pile</li> <li>• expliquer l'origine de la corrosion des métaux</li> <li>• décrire des mécanismes de protection</li> </ul>	particulier du fer, protection	pile combustible. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tout développement excessif est hors programme, on fera comprendre seulement que les réactions chimiques font intervenir des couples oxydant-réducteur différents et qu'il y a relation entre la f.e.m d'une pile et les potentiels d'oxydoréduction de ces couples.</li> <li>• On fera comprendre que le phénomène de corrosion est dû à la formation de micropiles.</li> <li>• On fera remarquer que la corrosion se produit préférentiellement aux endroits où la surface du métal présente des irrégularités, des rayures, là où le métal subit des contraintes.</li> <li>• On citera quelques modes de protection: (protection de surface et protection cathodique).</li> </ul>
---	--------------------------------	---

## LES ENGRAIS

Les engrais (pgm 1ère CD)

Les engrais (Fiche Pédagogique)

### Instructions

#### Horaire

Les horaires ci-dessous sont donnés à titre indicatif seulement, sans la moindre idée de gêner l'initiative des Professeurs sur le déroulement de leurs cours.

#### Classes 1ères C - D

Horaire hebdomadaire: 6 heures

Horaire annuel : 6 heures/semaine x 25 sem = 150h/an réparties entre:

Physique : 110 h (73%)

Chimie : 40 h (27%)

#### Physique

A: Mécanique et Chaleur:..... 50 h

B: Electricité:..... 30 h

C: Phénomène Vibratoires et Propagation:..... 30 h

-----  
Total: 110 h

#### Chimie

A: Chimie Organique:.....17.5 h

B: Chimie Minérale et Générale:..... 22.5 h

-----

Total: 40 h

Il appartient au professeur de différencier la série C de la série D par les exercices qu'il donne à ses élèves.

La physique et la chimie sont des sciences expérimentales. Alors, chaque leçon doit être bâtie sur des expériences simples ou sur des observations rattachées à l'environnement naturel ou technique des élèves. L'exploitation de l'expérience, animée par le professeur, doit comporter une participation active des élèves.

Rappelons que le nombre des chiffres significatifs à garder dans un résultat d'une application numérique n'est dicté que par les données des problèmes impliquées dans la formule choisie pour trouver ce résultat. N'hésiter pas de faire un rappel ou donner des notions de mathématiques à chaque fois qu'il s'avère indispensable.

Chaque semaine doit comporter deux séances de physique et une séance de chimie.

### Évaluations

Tous les objectifs sont considérés comme évaluable dans le cadre d'une évaluation formative ou sommative au niveau des établissements scolaires.

On pourra évaluer:

a) les objectifs de connaissances scientifiques spécifiques aux Sciences

Physiques (notamment questions d'application des définitions, des lois et modèles étudiés en cours)

b) les objectifs de "savoir-faire" en sciences physiques (notamment questions relatives à la lecture, à l'exploitation d'un graphique...)

*Chimie séries C et D*

c) les objectifs de connaissances et des "savoir-faire": notamment questions relatives à l'interprétation des phénomènes observés ou expérimentés.

### Documentation proposée

- G. MARTIN, *I<sup>^</sup> S.E.*, BORDAS 1989

- Guy FONTAINE, Adolphe TOMASINO, Frédérique GILLES, André GILLES, *CHIMIE lères SE*, Collection Nathan

- Harmonisation des Programmes de Sciences Physiques des Pays Francophones (Côte d'Ivoire 1992)

- P. BRAMAND, Ph PAYE, G. THOMASSIER, *PHYSIQUE lères S et E*,

Collection euringie, HACHETTE 1988

- Guy FONTAINE, Adolphe TOMASINO, Marc LAURETTE, *lères S et E*

*PHYSIQUE*, Collection NATHAN 1988