

Royaume du Maroc



Ministère de l'Éducation Nationale et de
la Formation Professionnelle

**PROGRAMMES DES SECTIONS INTERNATIONALES
DU BACCALAUREAT MAROCAIN - Option « Française »**

**2^{ème} année du Cycle du baccalauréat
Discipline: Physique – Chimie**



Juin 2015

Ministère de l'Éducation Nationale et de la Formation Professionnelle

Siège Central du Ministère Bab Rouah- Rabat Tél : 0537 77 18 70 Fax : 0537 77 20 43

Deuxième année du cycle du baccalauréat

Série sciences expérimentales

Option sciences physiques.

SOMMAIRE

Physique	3
Ondes	2
Transformations nucléaires	3
Electricité.....	3
Mécanique.....	4
Chimie	5
Transformations rapides et transformations lentes d'un système chimique.....	5
Transformations non totales d'un système chimique.....	6
Sens d'évolution d'un système chimique	6
Méthode de contrôle de l'évolution des systèmes chimiques.....	7
Liste des travaux pratiques	8

Le programme de physique et chimie de la deuxième année sciences expérimentales (option PC) est organisé autour de cinq parties fondamentales (Ondes, Transformations nucléaires, Electricité, Mécanique et Chimie).

1. Programme :

Parties du programme	Cours + Exercices
Questions qui se posent au physicien	2 h
Ondes	15 h
Transformations nucléaires	14 h
Electricité	37 h
Mécanique	52 h
Chimie	60 h
Contrôles continus et correction	18 h
Total	198 h

2. Eléments du programme

2.1. Physique

Parties du programme	Eléments du programme	Enveloppe horaire Cours + Exercices
Introduction	<p>Questions qui se posent au physicien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quelques activités du physicien, et enjeux de la physique dans la société. - Quelques questions qui se posent au physicien lors de ses activités professionnelles. 	2h
Ondes	<p>1. Ondes mécaniques progressives.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Définition d'une onde mécanique, Célérité. 1.2. Ondes longitudinales, transversales, et leurs caractéristiques. 1.3. Onde progressive à une dimension- Notion de retard temporel. 	5h
	<p>2. Ondes mécaniques progressives périodiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Notion d'onde mécanique progressive périodique: Périodicité temporelle, périodicité spatiale. 2.2. Onde progressive sinusoïdale: Période, fréquence, et longueur d'onde. 2.3. Mise en évidence expérimentale du phénomène de diffraction dans le cas d'une onde mécanique progressive sinusoïdale. 	5h
	<p>3. Propagation d'une onde lumineuse.</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Mise en évidence expérimentale de la diffraction de la lumière. 3.2. Propagation de la lumière dans le vide. modèle ondulatoire de la lumière. 3.3. Propagation de la lumière dans les milieux transparents : Indice du milieu- Mise en évidence du phénomène de dispersion de la lumière par un prisme. 	5h

	<p>* Etude expérimentale. * Etude théorique.</p>	
	<p>4. Applications: Production d'ondes électromagnétiques et communication. 4.1. Ondes électromagnétiques- Transmission d'informations. 4.2. Modulation d'une tension sinusoïdale. 4.3. Modulation d'amplitude: Principe de modulation d'amplitude-Principe de démodulation. 4.4. Réalisation d'un dispositif permettant de capter une émission radio en modulation d'amplitude.</p>	12h
Mécanique	<p>1. Lois de Newton. 1.1. Vecteur vitesse- vecteur accélération- vecteur accélération dans le repère de Freinet. 1.2. Deuxième loi de Newton: Rôle de la masse- Importance du choix du référentiel dans l'étude du mouvement du centre d'inertie d'un solide - Référentiels galiléens. 1.3. Troisième loi de Newton : Principe des actions réciproques.</p>	5h
	<p>2. Applications: 2.1. Chute verticale d'un solide: - chute verticale avec frottement. - chute libre verticale. 2.2. Mouvements plans: - mouvement d'un solide sur un plan horizontal et sur un plan incliné. - Mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur uniforme. - Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme. 2.3. Satellites artificiels et planètes: - Référentiels héliocentriques- référentiels géocentriques. - Lois de Kepler. - Application de la deuxième loi de Newton au centre d'inertie d'un satellite artificiel ou d'une planète : force centripète, accélération radiale, modélisation du mouvement du centre d'inertie d'un satellite artificiel ou d'une planète par un mouvement circulaire uniforme.</p>	16 h
	<p>3. Relation quantitatif entre la somme des moments $\Sigma M_{/A}$ et l'accélération angulaire $\ddot{\theta}$ 3.1. Abscisse angulaire - accélération angulaire. 3.2. Relation fondamentale de la dynamique dans le cas de la rotation autour d'un axe fixe - rôle du moment d'inertie. 3.3. mouvement d'un système mécanique (Translation et rotation autour d'un axe fixe).</p>	6 h
	<p>4. Systèmes oscillants. 4.1. Présentation de systèmes mécaniques oscillants. - Pendule pesant, pendule simple, pendule de torsion et le système (solide-ressort) en oscillations libres : position d'équilibre, amplitude et période propre. - amortissement des oscillations. 4.2. Système oscillant (solide-ressort): - Force de rappel exercée par un ressort - Equation différentielle du mouvement d'un solide dans le cas faibles frottements - Période propre - Amortissement. 4.3. Pendule de torsion: - Couple de rappel - Equation différentielle dans le cas faibles frottements - Période propre – Amortissement.</p>	15 h

	<p>4.4. Pendule pesant: - Equation différentielle - Période propre - Amortissement.</p> <p>4.5. Phénomène de résonance: - Présentation expérimentale du phénomène: Excitateur – Résonateur - Amplitude et période des oscillations - Influence de l'amortissement. - Exemples de résonance mécanique.</p>	
	<p>5. Aspects énergétiques.</p> <p>5.1. Travail d'une force extérieure exercée par un ressort - Energie potentielle élastique - Energie mécanique d'un système (solide-ressort).</p> <p>5.2. Energie potentielle de torsion - Energie mécanique d'un pendule de torsion.</p> <p>5.3. Energie mécanique d'un pendule pesant.</p>	5h
	<p>6. Atome et mécanique de Newton:</p> <p>- Limites de la mécanique de Newton- Quantification des échanges d'énergie- Quantification des niveaux d'énergie d'un atome, d'une molécule et d'un noyau.</p> <p>-Applications aux spectres - Constante de Planck – Relation $\Delta E = h\nu$.</p>	5h

2.1. Chimie

Parties du programme	Eléments du programme	Enveloppe horaire Cours + Exercices
Introduction	<p>Questions qui se posent au chimiste</p> <p>- Inventorier les activités du chimiste et les enjeux de la chimie dans la société.</p> <p>- Dégager quelques questions qui se posent au chimiste dans ses activités professionnelles.</p>	2h
Transformations rapides et transformations lentes d'un système chimique	<p>1. Transformations lentes et transformations rapides.</p> <p>- Rappels sur les couples Ox/Red et écriture des équations de réactions d'oxydo-réduction en utilisant le symbole \rightleftharpoons dans l'écriture de la demi-équation caractéristique d'un couple Ox/Red.</p> <p>- Mise en évidence expérimentale des transformations lentes et des transformations rapides.</p> <p>- Mise en évidence expérimentale des facteurs cinétiques : Température et concentration des réactifs.</p> <p>2. Suivi temporel d'une transformation – Vitesse de réaction.</p> <p>- Tracé des courbes d'évolution de la quantité de matière ou de la concentration d'une espèce chimique ou de l'avancement d'une réaction au cours du temps: Utilisation du tableau descriptif d'évolution d'un système chimique et exploitation d'expériences.</p> <p>- Vitesse de réaction : Définition de la vitesse volumique de réaction exprimée en unité de quantité de matière par unité de temps et de volume: $v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$ avec x avancement de la réaction et V volume de la solution.</p> <p>- Evolution de la vitesse de réaction au cours du temps.</p> <p>- Temps de demi-réaction noté ($t_{1/2}$): Sa définition et méthodes de sa détermination - Choix d'une méthode de suivi d'une transformation selon la valeur de ($t_{1/2}$).</p> <p>- Interprétation au niveau microscopique:</p>	11h

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Interprétation de la réaction chimique en termes de chocs efficaces. ○ Interprétation de l'influence de la concentration des entités réactives et de la température sur le nombre de chocs et de chocs efficaces par unité de temps. 	
Transformations non totales d'un système chimique	<p>3. Transformations chimiques qui ont lieu dans les deux sens.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction de la notion pH - mesure du pH. - Mise en évidence expérimentale d'un avancement final différent de l'avancement maximal, dans une transformation chimique donnée. - Modélisation d'une transformation chimique limitée par deux réactions inverses et simultanées en utilisant l'écriture: $\alpha A + \beta B \rightleftharpoons \gamma C + \delta D$. - Caractérisation d'une transformation limitée : Avancement $x_f < x_{\max}$. - Taux d'avancement final d'une réaction : $\tau = \frac{x_f}{x_{\max}}$, avec $\tau \leq 1$. - Interprétation à l'échelle microscopique de l'état d'équilibre en tenant compte des chocs efficaces entre les espèces réactives d'une part et les espèces produites d'autre part. <p>4. État d'équilibre d'un système chimique.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quotient de réaction Q_r : Expression littérale en fonction des concentrations molaires des espèces chimiques dissoutes pour un état donné du système. - Généralisation à différents cas: Solution aqueuse homogène ou hétérogène (présence de solides). - Détermination de la valeur du quotient de réaction $Q_{r, \text{éq}}$ dans un état d'équilibre d'un système. - Constante d'équilibre K associée à l'équation d'une réaction, à une température donnée. - Influence de l'état initial d'un système sur le taux d'avancement final d'une réaction. <p>5. Transformations associées à des réactions acido-basiques en solution aqueuse.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Autoprotolyse de l'eau; - Produit ionique de l'eau, notée K_e - pK_e. - Echelle de pH : solution acide, solution basique et solution neutre. - Constante d'acidité d'un couple acide/ base, notée K_A - pK_A. - Comparaison des comportements, en solution aqueuse, des acides ou des bases ayant même concentration. - Constante d'équilibre associée à une réaction acide-base. - Diagrammes de prédominance et de distribution d'espèces acides et basiques en solution aqueuse. - Zone de virage d'un indicateur coloré acido-basique. - Titrage pH-métrique d'un acide ou d'une base en solution aqueuse pour déterminer le volume versé à l'équivalence et choisir un indicateur coloré convenable. - réaction totale: détermination du taux d'avancement finale à partir d'un exemple de dosage acido-basique. 	17h
Sens d'évolution d'un système chimique	<p>6. Evolution spontanée d'un système chimique.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Critère d'évolution spontanée: Au cours du temps, la valeur du quotient de réaction Q_r tend vers la constante d'équilibre K. - illustration de ce critère sur des réactions acido-basiques et des réactions d'oxydo-réduction. 	18 h

	<p>7. Transformations spontanées dans les piles et récupération de l'énergie.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transfert spontané d'électrons entre des espèces chimiques (mélangées ou séparées) de deux couples Ox/Red de type ion métallique/métal, $M^{n+}/M(s)$. - Constitution et fonctionnement d'une pile: Observation du sens de circulation du courant électrique, mesure de la force électromotrice $E(f.é.m)$, mouvement des porteurs de charges, rôle du pont salin (jonction électrolytique), réactions aux électrodes. - La pile un système hors équilibre au cours de son fonctionnement en générateur. Lors de l'évolution spontanée, la valeur du quotient de réaction tend vers la constante d'équilibre. - La pile à l'équilibre "pile usée" : quantité d'électricité maximale débitée dans un circuit. <p>8. Exemples de transformations forcées:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en évidence expérimentale de la possibilité de changer, dans certains cas, le sens d'évolution d'un système en imposant un courant de sens inverse à celui observé lorsque le système évolue spontanément (transformation forcée). - Réactions aux niveaux des électrodes: Anode et cathode. - Application à l'électrolyse : Principe et exemples d'applications courantes et industrielles. 	
<p>Méthode de contrôle de l'évolution des systèmes chimiques</p>	<p>9. Les réactions d'estérification et d'hydrolyse.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formation d'un ester à partir d'un acide carboxylique et d'un alcool, écriture de l'équation de la réaction correspondante. - Hydrolyse d'un ester, écriture de l'équation de la réaction correspondante. - Mise en évidence expérimentale d'un état d'équilibre lors des transformations faisant intervenir des réactions d'estérification et d'hydrolyse. - Définition du rendement d'une transformation. - Définition d'un catalyseur. - Contrôle de la vitesse de réaction: Température et catalyseur. - Contrôle de l'état final d'un système: Excès d'un réactif ou élimination d'un produit. <p>10. Contrôle de l'évolution de systèmes chimiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Par changement d'un réactif. - Synthèse d'un ester à partir d'un anhydride d'acide et d'un alcool. - Hydrolyse basique des esters : applications à la saponification des corps gras (Préparation du savon, reconnaissance de ses propriétés, relations structure-propriétés). ○ Utilisation de la catalyse 	<p>12 h</p>

Liste des travaux pratiques :

Physique :

- Ondes

Expériences	Objectifs
1- Mesure de la célérité d'une onde mécanique.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déterminer la vitesse de propagation <ul style="list-style-type: none"> ○ d'une onde mécanique le long d'une corde, ou à la surface de l'eau. ○ ou d'une onde sonore. ▪ Mettre en évidence que la vitesse de propagation est indépendante de la forme de l'onde.
2- Diffraction d'une onde sonore ou ultrasonore.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visualiser la diffraction d'une onde sonore ou ultrasonore. ▪ Mettre en évidence les valeurs maximales et minimales de l'amplitude des ondes.
3- Diffraction des ondes lumineuses.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en évidence expérimentalement du phénomène. ▪ Vérifier la relation $\theta = \frac{\lambda}{a}$.
4- Dispersion de la lumière blanche.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déterminer l'indice de réfraction d'un milieu transparent.

- Electricité

Expériences	Objectifs
1- Charge d'un condensateur par un générateur idéal de courant. - Réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déterminer la capacité d'un condensateur. ▪ Mettre en évidence l'influence de R et C sur la réponse du dipôle RC, et mesurer la constante du temps.
2- Tension aux bornes d'une bobine dans le cas de l'application d'une tension triangulaire. - Réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déterminer l'inductance d'une bobine. ▪ Mettre en évidence l'influence de R et L sur la réponse du dipôle RL, et mesurer la constante du temps.
3- Oscillations libres dans un circuit RLC série.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visualiser l'évolution de l'intensité du courant. ▪ Visualiser les différents régimes d'oscillations. ▪ Visualiser l'influence de la résistance du circuit sur les régimes des oscillations.
4- Ondes électromagnétiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etudier expérimentalement: <ul style="list-style-type: none"> ○ La modulation d'amplitude. ○ La démodulation d'une tension modulée en amplitude. ▪ Réaliser un récepteur radio AM simple.

- Mécanique

Expériences	Objectifs
1- Lois de Newton	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier expérimentalement la deuxième loi de Newton.
2- Chute verticale avec frottement.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en évidence l'influence des frottements sur la chute verticale d'un solide dans des fluides.

3- Mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur uniforme.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en évidence les facteurs influençant la trajectoire d'un projectile.
4- Relation quantitative entre la somme des moments et l'accélération angulaire.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier expérimentalement la relation fondamentale de la dynamique dans le cas de la rotation autour d'un axe fixe.
5- Système oscillant: (solide – ressort)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en évidence les facteurs physiques influençant la période propre d'un oscillateur. ▪ Mettre en évidence le phénomène d'amortissement, les différents types d'amortissement et de régimes d'oscillations.
6- Pendule de torsion.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etudier l'influence du moment d'inertie du pendule et de la constante de torsion du fil sur la période propre.
7- Pendule pesant.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier la loi de l'isochronisme des petites oscillations dans le cas d'un pendule pesant. ▪ Etudier l'influence du moment d'inertie du pendule sur la période propre dans le cas des petites oscillations.
8- Résonance mécanique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etudier l'influence de la période de l'excitateur sur l'amplitude du résonateur. ▪ Etudier l'influence de l'amortissement sur la résonance.

Chimie :

Expériences	Objectifs
1- Mise en évidence des facteurs cinétiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en évidence l'influence des concentrations des réactifs et de la température sur la vitesse d'évolution d'un système chimique.
2- Suivi temporel d'une réaction chimique par mesure de la conductance.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesurer la conductance d'une solution aqueuse au cours et après la fin de la réaction ; déterminer le temps de demi réaction ($t_{1/2}$).
3- Avancement final d'une réaction acide-base.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesurer le pH d'une solution d'acide chlorhydrique, d'une solution d'acide éthanóique et déterminer l'avancement final de la réaction.
4- Détermination de la constante d'équilibre chimique par mesure de la conductance.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calculer le taux d'avancement final et la constante d'équilibre de la réaction d'un acide faible avec l'eau.
5- Dosage par mesure de pH.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réaliser le dosage d'un produit de la vie courante.
6- Constituants et fonctionnement d'une pile.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réaliser des piles faisant intervenir des couples de type M^{n+}/M et déduire le sens spontané des transformations.
7- Electrolyse en solution aqueuse.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réaliser des transformations chimiques forcées. ▪ Déterminer la constante de Faraday.
8- Estérification et Hydrolyse.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etudier l'évolution temporelle d'une réaction d'estérification. ▪ Déterminer le rendement d'une estérification et le rendement d'une hydrolyse à l'équilibre.
9- Préparation et propriétés des savons.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Préparer un savon par réaction entre la soude et l'huile. ▪ Mettre en évidence quelques propriétés du savon.
10- Dosage directe de l'aspirine dans un comprimé.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Doser l'acide acétylsalicylique dans un comprimé d'aspirine et comparer la masse d'acide acétylsalicylique trouvée avec celle indiquée sur la boîte du médicament.

Deuxième année du cycle du baccalauréat. Série sciences expérimentales. Option sciences de la vie et de la terre.

SOMMAIRE

Physique	11
Ondes	11
Transformations nucléaires.....	12
Electricité.....	12
Mécanique.....	13
Chimie	13
Transformations rapides et transformations lentes d'un système chimique.....	13
Transformations non totales d'un système chimique.....	14
Sens d'évolution d'un système chimique.....	15
Méthode de contrôle de l'évolution des systèmes chimiques.....	15
Liste des travaux pratiques	16

Le programme de physique et chimie de la deuxième année sciences expérimentales (Option SVT) est organisé autour de cinq parties fondamentales (Ondes, Transformations nucléaires, Electricité, Mécanique et Chimie).

1. Programme :

Parties du programme	Cours + Exercices
Questions qui se posent au physicien	2 h
Ondes	16 h
Transformations nucléaires	12 h
Electricité	24 h
Mécanique	26 h
Chimie	40h
Contrôles continues et correction	12 h
Total	132 h

2. Eléments du programme

2.1. Physique

Parties du programme	Eléments du programme	Enveloppe horaire Cours + Exercices
Introduction	<p>Questions qui se posent au physicien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quelques activités du physicien, et enjeux de la physique dans la société. - Quelques questions qui se posent au physicien lors de ses activités professionnelles. 	2h
Ondes	<p>1. Ondes mécaniques progressives.</p> <p>1.1. Définition d'une onde mécanique, Célérité.</p> <p>1.2. Ondes longitudinales, transversales, et leurs caractéristiques.</p> <p>1.3. Onde progressive à une dimension- Notion de retard temporel.</p>	5h
	<p>2. Ondes mécaniques progressives périodiques.</p> <p>2.1. Notion d'onde mécanique progressive périodique: Périodicité temporelle, périodicité spatiale.</p> <p>2.2. Onde progressive sinusoïdale: Période, fréquence, et longueur d'onde.</p> <p>2.3. Mise en évidence expérimentale du phénomène de diffraction dans le cas d'une onde mécanique progressive sinusoïdale.</p>	5h

	<p>3. Propagation d'une onde lumineuse.</p> <p>3.1. Mise en évidence expérimentale de la diffraction de la lumière.</p> <p>3.2. Propagation de la lumière dans le vide. Modèle ondulatoire de la lumière.</p> <p>3.3. Propagation de la lumière dans les milieux transparents : Indice du milieu- Mise en évidence du phénomène de dispersion de la lumière par un prisme.</p>	6h
Transformations nucléaires	<p>1. Décroissance radioactive.</p> <p>1.1. Stabilité et instabilité des noyaux: Composition du noyau; Isotopie ; Notation A_ZX , Diagramme (N, Z).</p> <p>1.2. La radioactivité: Radioactivité α, β^+, β^- et émission γ. Lois de conservation de la charge électrique et du nombre de nucléons.</p> <p>1.3. Loi de décroissance radioactive: Evolution de substance radioactive- Importance de l'activité radioactive - Demi-vie - Application à la datation.</p>	6 h
	<p>2. Noyaux, masse et énergie.</p> <p>2.1. Equivalence "masse-énergie": Défaut de masse - Energie de liaison- Unités - Energie de liaison par nucléon- Equivalence " masse-énergie" - Courbe d'Aston.</p> <p>2.2. Bilan de masse et d'énergie d'une transformation nucléaire. Exemples pour les radioactivités α, β^+ et β^-.</p>	6 h
Electricité	<p>1. Dipôle RC</p> <p>1.1. Le condensateur.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Description sommaire du condensateur, symbole - Charges des armatures - Intensité du courant- Algébrisation en convention récepteur pour les grandeurs i, u et q. - Relation $i = \frac{dq}{dt}$ pour un condensateur en convention récepteur. - Relation $q = C.u$;Capacité d'un condensateur, son unité. - Association des condensateurs en série et en parallèle. <p>1.2. Dipôle RC.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension: <ul style="list-style-type: none"> * étude expérimentale. * étude théorique. - Énergie emmagasinée dans un condensateur. 	8 h
	<p>2. Dipôle RL</p> <p>2.1. La bobine.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Description sommaire d'une bobine, symbole. - Tension aux bornes d'une bobine en convention récepteur : $u = r.i + L.\frac{di}{dt}$ <ul style="list-style-type: none"> - Inductance, son unité. <p>2.2. Dipôle RL.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension: <ul style="list-style-type: none"> * étude expérimentale. * étude théorique. - Energie emmagasinée dans une bobine. 	8 h
	<p>3. Oscillations libres dans un circuit RLC série.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Décharge d'un condensateur dans une bobine. - Influence de l'amortissement- pseudo-période. - Interprétation énergétique : transfert d'énergie entre le condensateur et la bobine, effet Joule. 	8h

	<ul style="list-style-type: none"> - Etude analytique dans le cas d'un amortissement faible (résistance négligeable) - Période propre. - Entretien des oscillations: * étude expérimentale. * étude théorique. 	
Mécanique	1. Lois de Newton. 1.1. Vecteur vitesse- vecteur accélération- vecteur accélération dans le repère de Freinet. 1.2. Deuxième loi de Newton: Rôle de la masse- Importance du choix du référentiel dans l'étude du mouvement du centre d'inertie d'un solide - référentiels galiléens. 1.3. Troisième loi de Newton : Principe des actions réciproques.	5h
	2. Applications: 2.1. Chute libre verticale d'un solide. 2.2. Mouvements plans: Mouvement d'un solide sur un plan horizontal et sur un plan incliné. 2.3. Mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur uniforme.	10 h
	3. Systèmes oscillants. 3.1. Présentation de systèmes mécaniques oscillants. - Pendule pesant, pendule simple, pendule de torsion et le système (solide-ressort) en oscillations libres : position d'équilibre, amplitude et période propre. - amortissement des oscillations. 3.2. Système oscillant (solide-ressort): - Force de rappel exercée par un ressort - Equation différentielle du mouvement d'un solide dans le cas de faibles frottements - Période propre - Amortissement. 3.3. Phénomène de résonance: - Présentation expérimentale du phénomène: Excitateur – Résonateur - Amplitude et période des oscillations - Influence de l'amortissement. - Exemples de résonance mécanique.	7h
	4. Aspects énergétiques. Travail d'une force extérieure exercée par un ressort - Energie potentielle élastique - Energie mécanique d'un système (solide-ressort).	4h

2.1. Chimie

Parties du programme	Eléments du programme	Enveloppe horaire Cours + Exercices
Introduction	Questions qui se posent au chimiste - Inventorier les activités du chimiste et les enjeux de la chimie dans la société. - Dégager quelques questions qui se posent au chimiste dans ses activités professionnelles.	2h
Transformations rapides et transformations lentes d'un système chimique	1. Transformations lentes et transformations rapides. - Rappels sur les couples Ox/Red et écriture des équations de réactions d'oxydo-réduction en utilisant le symbole \rightleftharpoons dans l'écriture de la demi-équation caractéristique du couple Ox/Red. - Mise en évidence expérimentale des transformations lentes et des transformations rapides.	8h

	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en évidence expérimentale des facteurs cinétiques : Température et concentration des réactifs. 2. Suivi temporel d'une transformation – Vitesse de réaction. - Tracé des courbes d'évolution de la quantité de matière ou de la concentration d'une espèce chimique ou de l'avancement d'une réaction au cours du temps: Utilisation du tableau descriptif d'évolution d'un système chimique et exploitation d'expériences. - Vitesse de réaction : Définition de la vitesse volumique de réaction exprimée en unité de quantité de matière par unité de temps et de volume: $v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$ avec x avancement de la réaction et V volume de la solution. - Evolution de la vitesse de réaction au cours du temps. - Temps de demi-réaction noté ($t_{1/2}$) : Sa définition et méthodes de sa détermination - Choix d'une méthode de suivi d'une transformation selon la valeur de ($t_{1/2}$). 	
<p>Transformations non totales d'un système chimique</p>	<ul style="list-style-type: none"> 3. Transformations chimiques qui ont lieu dans les deux sens. - Introduction de la notion pH - mesure du pH. - Mise en évidence expérimentale d'un avancement final différent de l'avancement maximal, dans une transformation chimique donnée. - Modélisation d'une transformation chimique limitée par deux réactions inverses et simultanées en utilisant l'écriture: $\alpha A + \beta B \rightleftharpoons \gamma C + \delta D$. - Caractérisation d'une transformation limitée : Avancement $x_f < x_{\max}$. - Taux d'avancement final d'une réaction : $\tau = \frac{x_f}{x_{\max}}$, avec $\tau \leq 1$ 4. État d'équilibre d'un système chimique. - Quotient de réaction Q_r : Expression littérale en fonction des concentrations molaires des espèces chimiques dissoutes pour un état donné du système. - Généralisation à différents cas: Solution aqueuse homogène ou hétérogène (présence de solides). - Détermination de la valeur du quotient de réaction $Q_{r, \text{éq}}$ dans un état d'équilibre d'un système. - Constante d'équilibre K associée à l'équation d'une réaction, à une température donnée. - Influence de l'état initial d'un système sur le taux d'avancement final d'une réaction. 5. Transformations associées à des réactions acido-basiques en solution aqueuse. - Autoprotolyse de l'eau; - Produit ionique de l'eau, notée K_e - pK_e. - Echelle de pH : solution acide, solution basique et solution neutre. - Constante d'acidité d'un couple acide/ base, notée K_A - pK_A. - Comparaison des comportements, en solution aqueuse, des acides ou des bases ayant même concentration. - Constante d'équilibre associée à une réaction acide-base. - Diagrammes de prédominance et de distribution d'espèces acides et basiques en solution aqueuse pour un indicateur coloré. - Zone de virage d'un indicateur coloré acido-basique. - Titrage pH-métrique d'un acide ou d'une base en solution aqueuse pour déterminer le volume versé à l'équivalence et choisir un indicateur coloré convenable. 	<p>13h</p>

<p>Sens d'évolution d'un système chimique</p>	<p>6. Evolution spontanée d'un système chimique. - Critère d'évolution spontanée: Au cours du temps, la valeur du quotient de réaction Q_r tend vers la constante d'équilibre K. - illustration du critère d'évolution sur des réactions acido-basiques et des réactions d'oxydo-réduction.</p> <p>7. Transformations spontanées dans les piles et récupération de l'énergie. - Transfert spontané d'électrons entre des espèces chimiques (mélangées ou séparées) de deux couples Ox/Red de type ion métallique/métal, $M^{n+}/M(s)$. - Constitution et fonctionnement d'une pile: Observation du sens de circulation du courant électrique, mesure de la force électromotrice $E(f.é.m)$, mouvement des porteurs de charges, rôle du pont salin (jonction électrolytique), réactions aux électrodes. - La pile un système hors équilibre au cours de son fonctionnement en générateur. Lors de l'évolution spontanée, la valeur du quotient de réaction tend vers la constante d'équilibre. - La pile à l'équilibre "pile usée" : quantité d'électricité maximale débitée dans un circuit.</p>	<p>8 h</p>
<p>Méthode de contrôle de l'évolution des systèmes chimiques</p>	<p>8. Les réactions d'estérification et d'hydrolyse. - Formation d'un ester à partir d'un acide carboxylique et d'un alcool, écriture de l'équation de la réaction correspondante. - Hydrolyse d'un ester, écriture de l'équation de la réaction correspondante. - Mise en évidence expérimentale d'un état d'équilibre lors des transformations faisant intervenir des réactions d'estérification et d'hydrolyse. - Définition du rendement d'une transformation. - Définition d'un catalyseur. - Contrôle de la vitesse de réaction: Température et catalyseur. - Contrôle de l'état final d'un système: Excès d'un réactif ou élimination d'un produit.</p> <p>9. Contrôle de l'évolution de systèmes chimiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Par changement d'un réactif. <p>- Synthèse d'un ester à partir d'un anhydride d'acide et d'un alcool. - Hydrolyse basique des esters : applications à la saponification des corps gras (Préparation du savon, reconnaissance de ses propriétés, relations structure-propriétés).</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilisation de la catalyse 	<p>9 h</p>

Liste des travaux pratiques :

Physique :

- Ondes

Expériences	Objectifs
1- Mesure de la célérité d'une onde mécanique.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déterminer la vitesse de propagation <ul style="list-style-type: none"> ○ d'une onde mécanique le long d'une corde, ou à la surface de l'eau. ○ d'une onde sonore. ▪ Mettre en évidence que la vitesse de propagation est indépendante de la forme de l'onde.
2- Diffraction d'une onde sonore ou ultrasonore.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visualiser la diffraction d'une onde sonore ou ultrasonore. ▪ Mettre en évidence les valeurs maximales et minimales de l'amplitude des ondes.
3- Diffraction des ondes lumineuses.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en évidence expérimentalement le phénomène. ▪ Vérifier la relation $\theta = \frac{\lambda}{a}$.
4- Dispersion de la lumière blanche.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déterminer l'indice de réfraction d'un milieu transparent.

- Electricité

Expériences	Objectifs
1- Charge d'un condensateur par un générateur idéal de courant. - Réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déterminer la capacité d'un condensateur. ▪ Mettre en évidence l'influence de R et C sur la réponse du dipôle RC, et mesurer de la constante du temps.
2- Tension aux bornes d'une bobine dans le cas de l'application d'une tension triangulaire. - Réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déterminer l'inductance d'une bobine. ▪ Mettre en évidence l'influence de R et L sur la réponse du dipôle RL, et mesurer la constante du temps.
3- Oscillations libres dans un circuit RLC série.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visualiser l'évolution de l'intensité du courant. ▪ Visualiser les différents régimes d'oscillations. ▪ Visualiser l'influence de la résistance du circuit sur les régimes des oscillations.

- Mécanique

Expériences	Objectifs
1- Lois de Newton	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier expérimentalement la deuxième loi de Newton
2- Chute libre verticale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déterminer l'équation de la vitesse $v(t)$ ▪ Etablir les relations $v^2(x)$ et $x(t^2)$ caractérisant la chute libre sans vitesse initiale.

3- Mouvement d'un projectile dans un champ de pesanteur uniforme.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en évidence les facteurs influençant la trajectoire d'un projectile.
4- Système oscillant: (solide – ressort)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en évidence les facteurs physiques influençant la période propre d'un oscillateur. ▪ Mettre en évidence le phénomène d'amortissement, les différents types d'amortissement et de régimes d'oscillations.
5- Résonance mécanique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etudier l'influence de la période de l'excitateur sur l'amplitude du résonateur. ▪ Etudier l'influence de l'amortissement sur la résonance.

Chimie :

Expériences	Objectifs
1- Mise en évidence des facteurs cinétiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en évidence l'influence des concentrations des réactifs et de la température sur la vitesse d'évolution d'un système chimique.
2- Suivi temporel d'une réaction chimique par mesure de la conductance.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesurer la conductance d'une solution aqueuse au cours et après la fin de la réaction ; déterminer le temps de demi-réaction ($t_{1/2}$).
3- Avancement final d'une réaction acide-base.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesurer le pH d'une solution d'acide chlorhydrique, d'une solution d'acide éthanóique et déterminer l'avancement final de la réaction.
4- Détermination de la constante d'équilibre chimique par mesure de la conductance.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calculer le taux d'avancement final et la constante d'équilibre de la réaction d'un acide faible avec l'eau.
5- Constituants et fonctionnement d'une pile.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réaliser des piles faisant intervenir des couples de type M^{n+}/M et déduire le sens spontané des transformations.
6- Estérification et Hydrolyse.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etudier l'évolution temporelle d'une réaction d'estérification. ▪ Déterminer le rendement d'une estérification et le rendement d'une hydrolyse à l'équilibre.
7- Préparation et propriétés des savons.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Préparer un savon par réaction entre la soude et l'huile. ▪ Mettre en évidence quelques propriétés du savon.

Deuxième année du cycle du baccalauréat. Série sciences expérimentales. Option sciences mathématiques A et B

SOMMAIRE

Physique	19
Ondes	19
Transformations nucléaires	20
Electricité.....	20
Mécanique.....	21
Chimie	22
Transformations rapides et transformations lentes d'un système chimique.....	23
Transformations non totales d'un système chimique.....	23
Sens d'évolution d'un système chimique	24
Méthode de contrôle de l'évolution des systèmes chimiques.....	24
Liste des travaux pratiques	25

Le programme de physique et chimie de la deuxième année sciences mathématiques (Options A et B) est organisé autour de cinq parties fondamentales (Ondes, Transformations nucléaires, Electricité, Mécanique et Chimie).

1. Programme :

Parties du programme	Cours + Exercices
Questions qui se posent au physicien	2 h
Ondes	15 h
Transformations nucléaires	14 h
Electricité	39 h
Mécanique	50 h
Chimie	60 h
Contrôles continues et correction	18h
Total	198 h

2. Eléments du programme

2.1. Physique

Parties du programme	Eléments du programme	Enveloppe horaire Cours + Exercices
Introduction	<p>Questions qui se posent au physicien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quelques activités du physicien, et enjeux de la physique dans la société. - Quelques questions qui se posent au physicien lors de ses activités professionnelles. 	2h
Ondes	<p>1. Ondes mécaniques progressives.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Définition d'une onde mécanique, Célérité. 1.2. Ondes longitudinales, transversales, et leurs caractéristiques. 1.3. Onde progressive à une dimension- Notion de retard temporel. 	5h
	<p>2. Ondes mécaniques progressives périodiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Notion d'onde mécanique progressive périodique: Périodicité temporelle, périodicité spatiale. 2.2. Onde progressive sinusoïdale: Période, fréquence, et longueur d'onde. 2.3. Mise en évidence expérimentale du phénomène de diffraction dans le cas d'une onde mécanique progressive sinusoïdale. 	5h
	<p>3. Propagation d'une onde lumineuse.</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Mise en évidence expérimentale de la diffraction de la lumière. 3.2. Propagation de la lumière dans le vide. modèle ondulatoire de la lumière. 3.3. Propagation de la lumière dans les milieux transparents : Indice du milieu- Mise en évidence du phénomène de dispersion de la lumière par un prisme. 	5h

Transformations nucléaires	<p>1. Décroissance radioactive.</p> <p>1.1. Stabilité et instabilité des noyaux: Composition du noyau; Isotopie ; Notation ${}^A_Z X$ - Diagramme (N, Z).</p> <p>1.2. La radioactivité: Radioactivité α, β^+, β^- et émission γ. Lois de conservation de la charge électrique et du nombre de nucléons.</p> <p>1.3. Loi de décroissance radioactive: Evolution de substance radioactive- Importance de l'activité radioactive - Demi-vie - Application à la datation.</p>	4h
	<p>2. Noyaux, masse et énergie.</p> <p>2.1. Equivalence "masse-énergie": Défaut de masse - Energie de liaison - Unités - Energie de liaison par nucléon- Equivalence " masse-énergie" - Courbe d'Aston.</p> <p>2.2. Fission et fusion: Exploitation de la courbe d'Aston pour déterminer les domaines de la fission et de la fusion.</p> <p>2.3. Bilan de masse et d'énergie d'une transformation nucléaire. Exemples pour les radioactivités α, β^+ et β^- et pour la fission et la fusion.</p> <p>2.4. Utilisations de l'énergie nucléaire.</p>	10h
Electricité	<p>1. Dipôle RC</p> <p>1.1. Le condensateur.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Description sommaire du condensateur, symbole - Charges des armatures - Intensité du courant- Algébrisation en convention récepteur pour les grandeurs i, u et q. - Relation $i = \frac{dq}{dt}$ pour un condensateur en convention récepteur. - Relation $q = C.u$;Capacité d'un condensateur, son unité. - Association des condensateurs en série et en parallèle. <p>1.2. Dipôle RC.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension: * étude expérimentale. * étude théorique. - Energie emmagasinée dans un condensateur. 	6 h
	<p>2. Dipôle RL</p> <p>2.1. La bobine.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Description sommaire d'une bobine, symbole. - Tension aux bornes d'une bobine en convention récepteur : $u = r.i + L.\frac{di}{dt}$ <ul style="list-style-type: none"> - Inductance, son unité. <p>2.2. Dipôle RL.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension: * étude expérimentale. * étude théorique. - Énergie emmagasinée dans une bobine. 	6 h
	<p>3. Circuit RLC série.</p> <p>3.1. Oscillations libres dans un circuit RLC série.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Décharge d'un condensateur dans une bobine. - Influence de l'amortissement- pseudo-période. - Interprétation énergétique : transfert d'énergie entre le condensateur et la bobine, effet Joule. - Etude analytique dans le cas d'un amortissement faible (résistance négligeable) - Période propre. - Entretien des oscillations: 	15 h

	<p>* Etude expérimentale. * Etude théorique.</p> <p>3.2. Oscillations forcées dans un circuit RLC série. Remarque: On se limite à l'étude expérimentale.</p> <p>- Oscillations forcées en régime sinusoïdal dans un circuit RLC série. - Courant alternatif sinusoïdal - Intensité efficace et tension efficace - Impédance du circuit. - Résonance d'intensité - bande passante - facteur de qualité - Puissance en courant alternatif sinusoïdal - facteur de puissance.</p>	
	<p>4. Applications: Production d'ondes électromagnétiques et communication.</p> <p>4.1. Ondes électromagnétiques- Transmission d'informations. 4.2. Modulation d'une tension sinusoïdale. 4.3. Modulation d'amplitude: Principe de modulation d'amplitude- Principe de démodulation. 4.4. Réalisation d'un dispositif permettant de capter une émission radio en modulation d'amplitude.</p>	12h
Mécanique	<p>1. Lois de Newton.</p> <p>1.1. Vecteur vitesse- vecteur accélération- vecteur accélération dans le repère de Freinet. 1.2. Deuxième loi de Newton: Rôle de la masse- Importance du choix du référentiel dans l'étude du mouvement du centre d'inertie d'un solide - Référentiels galiléens. 1.3. Troisième loi de Newton : Principe des actions réciproques.</p>	5h
	<p>2. Applications:</p> <p>2.1. Chute verticale d'un solide: - chute verticale avec frottement. - chute libre verticale. 2.2. Mouvements plans: - mouvement d'un solide sur un plan horizontal et sur un plan incliné. - Mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur uniforme. - Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique uniforme. - Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme. 2.3. Satellites artificiels et planètes: - Référentiels héliocentriques - référentiels géocentriques. - Lois de Kepler. - Application de la deuxième loi de Newton au centre d'inertie d'un satellite artificiel ou d'une planète : force centripète, accélération radiale, modélisation du mouvement du centre d'inertie d'un satellite artificiel ou d'une planète par un mouvement circulaire uniforme.</p>	16 h
	<p>3. Relation quantitatif entre la somme des moments $\Sigma M_{/A}$ et l'accélération angulaire $\ddot{\theta}$</p> <p>3.1. Abscisse angulaire - accélération angulaire. 3.2. Relation fondamentale de la dynamique dans le cas de la rotation autour d'un axe fixe - rôle du moment d'inertie. 3.3. mouvement d'un système mécanique (Translation et rotation autour d'un axe fixe).</p>	6 h
	<p>4. Systèmes oscillants.</p> <p>4.1. Présentation de systèmes mécaniques oscillants. - Pendule pesant, pendule simple, pendule de torsion et le système</p>	13 h

	<p>(solide-ressort) en oscillations libres : position d'équilibre, amplitude et période propre.</p> <ul style="list-style-type: none"> - amortissement des oscillations. <p>4.2. Système oscillant (solide-ressort):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Force de rappel exercée par un ressort - Equation différentielle du mouvement d'un solide dans le cas de faibles frottements - Période propre. - Amortissement. <p>4.3. Pendule de torsion:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Couple de rappel - Equation différentielle dans le cas de faibles frottements - Période propre – Amortissement. <p>4.4. Pendule pesant:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equation différentielle - Période propre - Amortissement. <p>4.5. Phénomène de résonance:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Présentation expérimentale du phénomène: Excitateur – Résonateur - Amplitude et période des oscillations - Influence de l'amortissement. - Exemples de résonance mécanique. 	
	<p>5. Aspects énergétiques.</p> <p>5.1. Travail d'une force extérieure exercée par un ressort - Energie potentielle élastique - Energie mécanique d'un système (solide-ressort).</p> <p>5.2. Energie potentielle de torsion - Energie mécanique d'un pendule de torsion.</p> <p>5.3. Energie mécanique d'un pendule pesant.</p>	5h
	<p>6. Atome et mécanique de Newton:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limites de la mécanique de Newton- Quantification des échanges d'énergie- Quantification des niveaux d'énergie d'un atome, d'une molécule et d'un noyau. - Applications aux spectres - Constante de Planck – Relation $\Delta E = h\nu$. 	5h

2.1. Chimie

Parties du programme	Eléments du programme	Enveloppe horaire Cours + Exercices
Introduction	<p>Questions qui se posent au chimiste</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inventorier les activités du chimiste et les enjeux de la chimie dans la société. - Dégager quelques questions qui se posent au chimiste dans ses activités professionnelles. 	2h
Transformations rapides et transformations lentes d'un système chimique	<p>1. Transformations lentes et transformations rapides.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rappels sur les couples Ox/Red et écriture des équations de réactions d'oxydo-réduction en utilisant le symbole \rightleftharpoons dans l'écriture de la demi-équation caractéristique d'un couple Ox/Red. - Mise en évidence expérimentale des transformations lentes et des transformations rapides. - Mise en évidence expérimentale des facteurs cinétiques : Température et concentration des réactifs. <p>2. Suivi temporel d'une transformation – Vitesse de réaction.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tracé des courbes d'évolution de la quantité de matière ou de la concentration d'une espèce chimique ou de l'avancement d'une réaction au cours du temps: Utilisation du tableau descriptif d'évolution d'un système chimique et exploitation d'expériences. 	11h

	<ul style="list-style-type: none"> - Vitesse de réaction : Définition de la vitesse volumique de réaction exprimée en unité de quantité de matière par unité de temps et de volume: $v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$ avec x avancement de la réaction et V volume de la solution. - Evolution de la vitesse de réaction au cours du temps. - Temps de demi-réaction noté ($t_{1/2}$) : Sa définition et méthodes de sa détermination - Choix d'une méthode de suivi d'une transformation selon la valeur de ($t_{1/2}$). - Interprétation au niveau microscopique: <ul style="list-style-type: none"> ○ Interprétation de la réaction chimique en termes de chocs efficaces. ○ Interprétation de l'influence de la concentration des entités réactives et de la température sur le nombre de chocs et de chocs efficaces par unité de temps. 	
<p>Transformations non totales d'un système chimique</p>	<p>3. Transformations chimiques qui ont lieu dans les deux sens.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction de la notion pH - mesure du pH. - Mise en évidence expérimentale d'un avancement final différent de l'avancement maximal, dans une transformation chimique donnée. - Modélisation d'une transformation chimique limitée par deux réactions inverses et simultanées en utilisant l'écriture: $\alpha A + \beta B \rightleftharpoons \gamma C + \delta D$. - Caractérisation d'une transformation limitée : Avancement $x_f < x_{\max}$. - Taux d'avancement final d'une réaction : $\tau = \frac{x_f}{x_{\max}}$, avec $\tau \leq 1$. - Interprétation à l'échelle microscopique de l'état d'équilibre en tenant compte des chocs efficaces entre les espèces réactives d'une part et les espèces produites d'autre part. <p>4. État d'équilibre d'un système chimique.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quotient de réaction Q_r : Expression littérale en fonction des concentrations molaires des espèces chimiques dissoutes pour un état donné du système. - Généralisation à différents cas: Solution aqueuse homogène ou hétérogène (présence de solides). - Détermination de la valeur du quotient de réaction $Q_{r, \text{éq}}$ dans un état d'équilibre d'un système. - Constante d'équilibre K associée à l'équation d'une réaction, à une température donnée. - Influence de l'état initial d'un système sur le taux d'avancement final d'une réaction. <p>5. Transformations associées à des réactions acido-basiques en solution aqueuse.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Autoprotolyse de l'eau; - Produit ionique de l'eau, notée K_e - pK_e. - Echelle de pH : solution acide, solution basique et solution neutre. - Constante d'acidité d'un couple acide/ base, notée K_A - pK_A. - Comparaison des comportements, en solution aqueuse, des acides ou des bases ayant même concentration. - Constante d'équilibre associée à une réaction acido-basique. - Diagrammes de prédominance et de distribution d'espèces acides et basiques en solution aqueuse. - Zone de virage d'un indicateur coloré acide-base. 	<p>17h</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Titrage pH-métrique d'un acide ou d'une base en solution aqueuse pour déterminer le volume versé à l'équivalence et choisir un indicateur coloré convenable. - réaction totale: détermination du taux d'avancement finale à partir d'un exemple de dosage acido-basique. 	
Sens d'évolution d'un système chimique	<p>6. Evolution spontanée d'un système chimique.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Critère d'évolution spontanée: Au cours du temps, la valeur du quotient de réaction Q_r tend vers la constante d'équilibre K. - illustration de ce critère sur des réactions acido-basiques et des réactions d'oxydo-réduction. <p>7. Transformations spontanées dans les piles et récupération de l'énergie.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transfert spontané d'électrons entre des espèces chimiques (mélangées ou séparées) de deux couples Ox/Redde type ion métallique/métal, $M^{n+}/M(s)$. - Constitution et fonctionnement d'une pile: Observation du sens de circulation du courant électrique, mesure de la force électromotrice $E(f.é.m)$, mouvement des porteurs de charges, rôle du pont salin (jonction électrolytique), réactions aux électrodes. - La pile un système hors équilibre au cours de son fonctionnement en générateur. Lors de l'évolution spontanée, la valeur du quotient de réaction tend vers la constante d'équilibre. - La pile à l'équilibre "pile usée" : quantité d'électricité maximale débitée dans un circuit. <p>8. Exemples de transformations forcées:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en évidence expérimentale de la possibilité de changer, dans certains cas, le sens d'évolution d'un système en imposant un courant de sens inverse à celui observé lorsque le système évolue spontanément (transformation forcée). - Réactions aux niveaux des électrodes: Anode et cathode. - Application à l'électrolyse : Principe et exemples d'applications courantes et industrielles. 	18 h
Méthode de contrôle de l'évolution des systèmes chimiques	<p>9. Les réactions d'estérification et d'hydrolyse.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formation d'un ester à partir d'un acide carboxylique et d'un alcool, écriture de l'équation de la réaction correspondante. - Hydrolyse d'un ester, écriture de l'équation de la réaction correspondante. - Mise en évidence expérimentale d'un état d'équilibre lors des transformations faisant intervenir des réactions d'estérification et d'hydrolyse. - Définition du rendement d'une transformation. - Définition d'un catalyseur. - Contrôle de la vitesse de réaction: Température et catalyseur. - Contrôle de l'état final d'un système: Excès d'un réactif ou élimination d'un produit. <p>10. Contrôle de l'évolution de systèmes chimiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Par changement d'un réactif. - Synthèse d'un ester à partir d'un anhydride d'acide et d'un alcool. - Hydrolyse basique des esters : applications à la saponification des corps gras (Préparation du savon, reconnaissance de ses propriétés, relations structure-propriétés). ○ Utilisation de la catalyse 	12 h

Liste des travaux pratiques :

Physique :

- Ondes

Expériences	Objectifs
1- Mesure de la célérité d'une onde mécanique.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déterminer la vitesse de propagation <ul style="list-style-type: none"> ▪ d'une onde mécanique le long d'une corde, ou à la surface de l'eau. ▪ d'une onde sonore. ▪ Mettre en évidence que la vitesse de propagation est indépendante de la forme de l'onde.
2- Diffraction d'une onde sonore ou ultrasonore.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visualiser la diffraction d'une onde sonore ou ultrasonore. ▪ Mettre en évidence les valeurs maximales et minimales de l'amplitude des ondes.
3- Diffraction des ondes lumineuses.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en évidence expérimentalement le phénomène. ▪ Vérifier la relation $\theta = \frac{\lambda}{a}$.
4- Dispersion de la lumière blanche.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déterminer l'indice de réfraction d'un milieu transparent.

- Electricité

Expériences	Objectifs
1- Charge d'un condensateur par un générateur idéal de courant. - Réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déterminer la capacité d'un condensateur. ▪ Mettre en évidence l'influence de R et C sur la réponse du dipôle RC, et mesurer la constante du temps.
2- Tension entre les bornes d'une bobine dans le cas de l'application d'une tension triangulaire. - Réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déterminer l'inductance d'une bobine. ▪ Mettre en évidence l'influence de R et L sur la réponse du dipôle RL, et mesurer la constante du temps.
3- Oscillations libres dans un circuit RLC série.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visualiser l'évolution de l'intensité du courant. ▪ Visualiser les différents régimes d'oscillations. ▪ Visualiser l'influence de la résistance du circuit sur les régimes des oscillations.
4- Circuit RLC série à la résonance.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en évidence le phénomène de la résonance électrique. ▪ Etudier l'influence de la résistance du circuit sur l'acuité de la résonance.
5- Ondes électromagnétiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etudier expérimentalement: <ul style="list-style-type: none"> ○ La modulation d'amplitude. ○ La démodulation d'une tension modulée en amplitude. ▪ Réaliser un récepteur radio AM simple.

- Mécanique

Expériences	Objectifs
1- Lois de Newton	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier expérimentalement la deuxième loi de Newton.
2- Chute verticale avec frottement.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en évidence l'influence des frottements sur la chute verticale d'un solide dans des fluides.
3- Mouvement d'un projectile dans un champ de pesanteur uniforme.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en évidence les facteurs influençant la trajectoire d'un projectile.
4- Relation quantitative entre la somme des moments et l'accélération angulaire.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier expérimentalement la relation fondamentale de la dynamique dans le cas de la rotation autour d'un axe fixe.
5- Système oscillant: (solide – ressort)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en évidence les facteurs physiques influençant la période propre d'un oscillateur. ▪ Mettre en évidence le phénomène d'amortissement, les différents types d'amortissement et de régimes d'oscillations.
6- Pendule de torsion.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etudier l'influence du moment d'inertie du pendule et de la constante de torsion du fil sur la période propre.
7- Pendule pesant.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier la loi de l'isochronisme des petites oscillations dans le cas d'un pendule pesant. ▪ Etudier l'influence du moment d'inertie du pendule sur la période propre dans le cas des petites oscillations.
8- Résonance mécanique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etudier l'influence de la période de l'excitateur sur l'amplitude du résonateur. ▪ Etudier l'influence de l'amortissement sur la résonance.

Chimie :

Expériences	Objectifs
1- Mise en évidence des facteurs cinétiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en évidence l'influence des concentrations des réactifs et de température sur la vitesse d'évolution d'un système chimique.
2- Suivi temporel d'une réaction chimique par mesure de la conductance.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesurer la conductance d'une solution aqueuse au cours et après la fin de la réaction ; déterminer le temps de demi-réaction ($t_{1/2}$).
3- Avancement final d'une réaction acide-base.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesurer le pH d'une solution d'acide chlorhydrique, d'une solution d'acide éthanoïque et déterminer l'avancement final de la réaction.
4- Détermination de la constante d'équilibre chimique par mesure de la conductance.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calculer le taux d'avancement final et la constante d'équilibre de la réaction d'un acide faible avec l'eau.
5- Dosage par mesure de pH.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réaliser le dosage d'un produit de la vie courante.
6- Constituants et fonctionnement d'une pile.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réaliser des piles faisant intervenir des couples de type M^{n+}/M et déduire le sens spontané des transformations.
7- Electrolyse en solution aqueuse.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réaliser des transformations chimiques forcées. ▪ Déterminer la constante de Faraday.

8- Estérification et Hydrolyse.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etudier l'évolution temporelle d'une réaction d'estérification. ▪ Déterminer le rendement d'une estérification et le rendement d'une hydrolyse à l'équilibre.
9- Préparation et propriétés des savons.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Préparer un savon par réaction entre la soude et l'huile. ▪ Mettre en évidence quelques propriétés du savon.
10- Dosage direct de l'aspirine dans un comprimé.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Doser l'acide acétylsalicylique dans un comprimé d'aspirine et comparer la masse d'acide acétylsalicylique trouvée avec celle indiquée sur la boîte du médicament.