

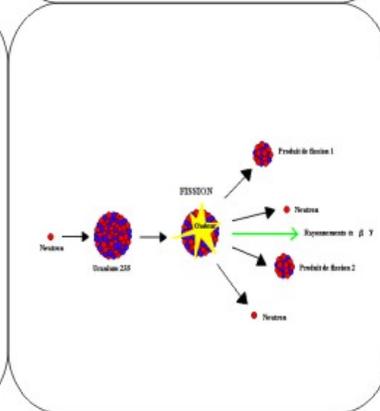
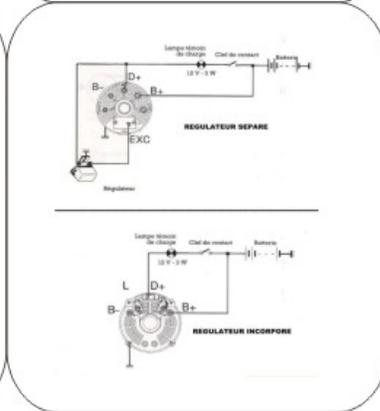
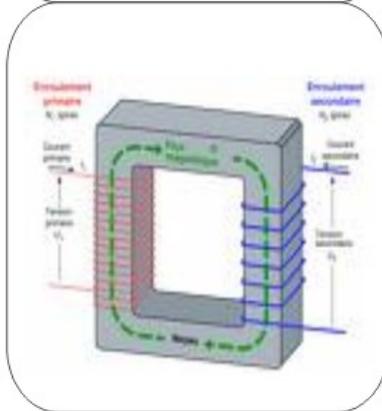
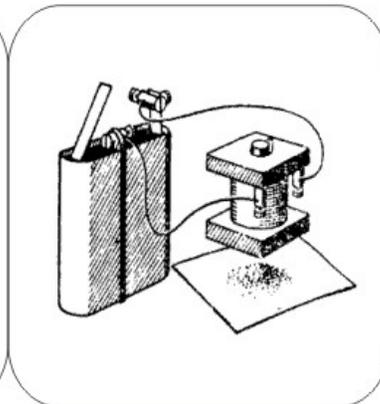
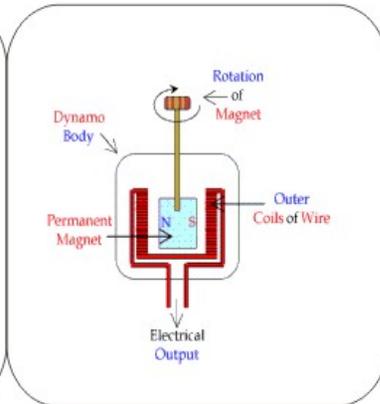
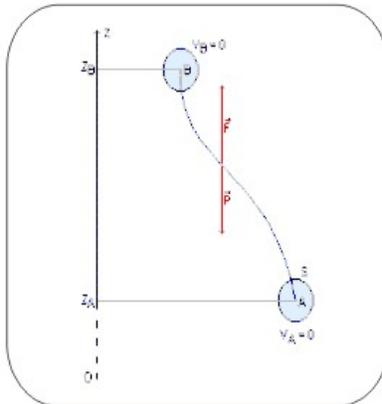


Ministère de L'Education Nationale et de la Formation Professionnelle (MENFP)  
 Direction de l'Enseignement Secondaire (DES)

**PROGRAMME  
 DÉTAILLÉ**

4<sup>ème</sup>  
 Année  
 du  
 Secondaire

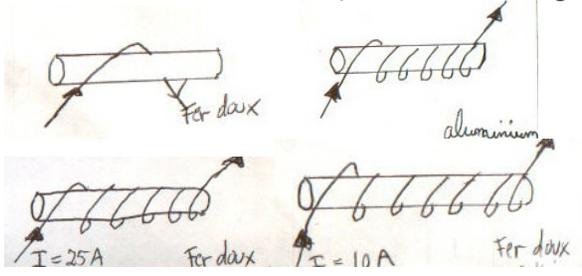
*Physique*



# PROGRAMME DÉTAILLE DE PHYSIQUE DE LA QUATRIÈME ANNÉE DU SECONDAIRE

THÈMES	COMPÉTENCES	CONTENUS	ACTIVITÉS
	Décrire les caractéristiques d'un mouvement	<p>Accélération</p> <p>Equations de la trajectoire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mouvement rectiligne</li> <li>- Mouvement circulaire</li> <li>- Mouvement sur un plan incliné</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'enseignant insistera sur le caractère vectoriel de l'accélération et de la vitesse.</li> <li>▪ L'apprenant aura à partir des vitesses moyennes à construire le vecteur accélération.</li> <li>▪ Ensuite il décompose de ce vecteur en accélération normale et tangentielle tout en étudiant le cas d'un mouvement circulaire uniforme.</li> <li>▪ L'enseignant utilisera les résultats du produit scalaire pour savoir les qualités du mouvement : rectiligne uniforme, uniformément accéléré, etc.</li> </ul>
	Expérimenter la chute libre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mouvements des projectiles ;</li> <li>- Mouvement dans le champ de pesanteur</li> <li>- Mouvement des satellites et des planètes</li> <li>• Lois de Kepler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'enseignant peut faire des expériences simples mettant en relation le temps et la trajectoire du mouvement :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- sur la chute libre</li> <li>- sur un plan incliné</li> </ul>                             On souligne l'importance des satellites artificiels dans les domaines liés à la communication.                         </li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oscillateur harmonique :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Système bloc ressort</li> <li>- Pendule simple</li> </ul> </li> <li>• Energie mécanique d'un système oscillant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'apprenant peut fabriquer un pendule permettant de faire des expériences pour déterminer la période et mettre en évidence l'influence de l'amplitude par exemple comme élément fondamental lié à la période.</li> <li>▪ L'enseignant insistera sur la conservation de l'énergie mécanique pour un système libre peu amorti c'est-à-dire avec des forces de frottement négligeables.</li> </ul>
		<p>Oscillateur mécanique entretenu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Résonance</li> <li>▪ Bande passante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'enseignant peut mettre en évidence diverses formes d'oscillateurs entretenus : comme la balançoire entretenue par son utilisateur ou par une autre personne. Des analogies des systèmes électriques en régime forcé seront mises à profit pour mieux saisir le phénomène de résonance.</li> </ul>
		<p>Modélisation d'un système oscillant :</p> <p>Equation différentielle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bloc ressort</li> <li>- Pendule simple</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Même si l'étude se portera sur les systèmes bloc ressort et pendule simple, en se servant de la forme des équations différentielles l'apprenant notera que les systèmes oscillants électriques ou mécanique fonctionnent de la même façon. Cependant chaque système possède des grandeurs caractéristiques.</li> <li>▪ L'enseignant vérifiera la solution de l'équation différentielle à</li> </ul>

<p>Travail et énergie</p>	<p>Analyser les énergies cinétique et potentielle d'un solide</p>	<p>Energie mécanique d'un système :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energie cinétique de translation</li> <li>▪ Effet d'une force sur l'énergie cinétique d'un système</li> <li>▪ Energie potentielle</li> <li>▪ de pesanteur</li> <li>▪ d'élasticité</li> <li>▪ de torsion</li> <li>▪ d'oscillation d'un pendule</li> <li>▪ Travail d'une force constante en translation</li> </ul>	<p>partir des dérivées pour faire apparaître l'identité.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'enseignant proposera aux apprenants de réaliser des séances d'activités expérimentales permettant de mettre en évidence les énergies cinétique et potentielle.</li> <li>▪ L'apprenant aura à démontrer que l'énergie transférée au moment d'un choc entre un solide et un obstacle croit :             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) avec la hauteur de chute du solide ;</li> <li>b) avec la vitesse du solide ;</li> <li>c) avec la masse du solide.</li> </ol> <p>Il conclura que l'énergie cinétique du système entier a pour expression :</p> <math display="block">E_c = \sum_i^n m_i V^2 \text{ ou encore } E_c = \frac{1}{2} m V^2</math> <p>avec <math>m = \sum_{i=1}^n m_i</math> la masse du système.</p> </li> <li>▪ A l'aide d'expérience et de documents, l'élève étudiera l'effet d'une force sur l'énergie cinétique d'un système pour comprendre que :             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) La composante de <math>\vec{F}</math> parallèle au vecteur vitesse <math>\vec{V}</math> modifie l'énergie cinétique du système ;</li> <li>b) La composante de <math>\vec{F}</math> perpendiculaire au vecteur vitesse <math>\vec{V}</math> modifie la trajectoire du système.</li> </ol> </li> <li>▪ L'apprenant mettra en évidence l'énergie potentielle de pesanteur à l'aide de la chute libre, l'énergie potentielle élastique à partir d'un ressort, l'énergie potentielle de torsion par un solide soumis à l'action d'un fil d'acier et l'énergie potentielle d'oscillation à l'aide d'un pendule.</li> <li>▪ L'enseignant demandera à l'apprenant d'étudier le travail d'une force en translation pour conclure que la variation d'énergie mécanique d'un système est égale au travail de la force F.</li> </ul>
---------------------------	---	---	--

Ondes	Expérimenter une corde traversée par une onde stationnaire	<p>Onde mécanique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classification</li> <li>- Equation d'onde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'enseignant fera ressortir les différents types d'ondes ; onde mécanique et onde électromagnétique ;</li> <li>- Ondes transversales et ondes longitudinales</li> <li>- Leur mode et leur milieu de propagation.</li> <li>▪ L'enseignant fera remarquer à partir des expériences avec une corde la propagation de l'onde en tant que déplacement d'énergie et non de matière</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onde stationnaire : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réflexion</li> <li>- Réfraction</li> <li>- Interférence</li> </ul> </li> <li>• Résonateur à fréquence multiples</li> <li>• Expérience de Melde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'enseignant fera remarquer que les propriétés s'appliquent généralement pour toutes les ondes.</li> <li>▪ Ainsi à partir de l'étude de la bande passante des stations de radio de la république l'apprenant aura à mettre l'accent sur le respect des fréquences assignées pour éviter le phénomène d'interférence.</li> <li>▪ Muni d'un stroboscope l'enseignant fera observer à l'aide d'une corde la position presque statique de cette dernière corde sous d'une onde stationnaire.</li> </ul>
Electricité - Magnétisme	Réaliser un électro-aimant.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportement d'une bobine dans un circuit</li> <li>• Fonctionnement d'un moteur électrique, générateur, radio, télévision, magnétophone, magnétoscope, disque dur, microscope électronique, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un solénoïde est un fil conducteur qu'on roule sur lui même. Un peu comme un ressort. Dans cette forme particulière, le champ magnétique prend la forme de celui d'un aimant droit, quand on y fait passer un courant. Comment peut-on augmenter la puissance du champ magnétique produit par le solénoïde ?</li> <li>• Quel électro-aimant est le plus fort dans ce groupe? Pourquoi ?</li> </ul> 
	<p>Expérimenter les forces de Laplace</p> <p>Concevoir un ampèremètre (ou un</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Loi de Laplace et ses applications</li> <li>• Instruments de mesure</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soit un conducteur rigide l relié à une source de tension grâce à des conducteurs souples et placés dans un champ magnétique: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si le conducteur n'est pas traversé par un courant. Que se passe-t-il ?</li> <li>2. Si le courant traverse le conducteur de A vers B. comment se</li> </ol> </li> </ul>

	<p>voltmètre)</p> <p>Expliquer le fonctionnement des générateurs de grande puissance, dynamos et surtout alternateurs, et transformateurs.</p> <p>Concevoir un transformateur électrique</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Induction électromagnétique</li> <li>• Applications de l'induction électromagnétique</li> <li>• Auto induction</li> </ul>	<p>déplacera le conducteur? Et si tu inverses. Comment le conducteur déviera-t-il ?</p> <p>3. Si tu inverses le sens du champ magnétique mais pas le sens du courant. Dans quel sens s'exercera la force?</p> <p>4. Si tu inverses le sens du courant et du champ d'induction magnétique. Quel sera alors le sens de la force?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si on remue un aimant devant une bobine, non alimentée, on observe une tension à ses bornes. Dans quel cas observe-t-on une force électromotrice ? Dans quel cas la f.é.m. est nulle ?</li> <li>• <b>Expérience 1</b> Relie une bobine à un milliampèremètre. Approche de la bobine un aimant fixe. Qu'observes-tu durant le déplacement? Eloigne l'aimant de la bobine toujours fixe. Qu'observes-tu? Maintiens l'aimant fixe et déplace l'aimant. Qu'observes-tu ?</li> <li>• <b>Expérience 2.</b> Fais varier à l'aide d'un rhéostat l'intensité du courant électrique dans une bobine fixe (inducteur) placée au voisinage d'une autre bobine fixe (induit) reliée à un milliampèremètre. Qu'observes-tu ? Explique scientifiquement.</li> <li>• <b>Expérience 3.</b> Reprends l'expérience 1 et intéresses-toi au sens du courant induit. Approche le pôle nord de l'aimant d'une face de la bobine. Décris ce que tu observes. Eloigne le pôle nord de l'aimant de cette même face. Décris ce que tu observes. Conclue.</li> <li>• On ne dispose généralement que de la tension du secteur, dont les valeurs les plus courantes sont comprises entre 110 et 240 V, mais pour les appareils électroniques, les tensions nécessaires ont</li> </ul>
--	--	--	---

			<p>souvent une valeur différente. Comment peut-on s'assurer précisément de la transformation de la tension du secteur de façon à obtenir les tensions d'alimentation des différents circuits ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fais tourner devant une bobine branchée aux plaques d'un oscillographe, un aimant droit. Qu'observes-tu ? Explique.</li> </ul>
	<p>Utiliser un condensateur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condensateurs</li> <li>Association de condensateurs en série, en parallèle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il est déconseillé de toucher les circuits d'un téléviseur même s'il est hors tension. Pourquoi ?</li> <li>Pourquoi les techniciens de l'EDH interdisent aux gens de toucher à un fil de haute tension même lorsqu'il est coupé ?</li> <li>Place deux condensateurs en série. Détermine la capacité résultante du circuit. Et s'ils étaient en parallèle ? Détermine toutes les caractéristiques du circuit.</li> </ul>

	<p>Améliorer la qualité d'un signal en utilisant des circuits RLC</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Courants variables - Dipôles RC, RL - Circuits RLC</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilise un multimètre pour mesurer la différence de potentiel et l'intensité du courant dans une prise d'électricité domestique. S'il s'agit d'un courant qui varie, comment peux-tu trouver une valeur fixe pour la tension et l'intensité? Qu'as-tu donc mesuré? Explique. Conclue.</li><li>• Pour représenter un courant alternatif à un instant donné, il est nécessaire de faire usage de la représentation vectorielle. Dans cette représentation, nous partons sur le principe qu'une oscillation complète représente un cercle complet, soit <math>360^\circ</math>. Par conséquent, l'instant de départ est <math>0^\circ</math>, l'instant <math>t/2</math> <math>180^\circ</math>, et ainsi de suite. Exprime l'oscillation à un instant <math>t</math> précis</li><li>• Connecte un condensateur sur une source alternative. Que se passe-t-il? Et si le circuit comporte une résistance en série?  Connecte un condensateur sur une source alternative. Que se passe-t-il? Et si le circuit comporte une résistance en parallèle?</li><li>• Connecte une bobine sur une source alternative. Que se passe-t-il? Et si le circuit comporte une résistance en série?</li></ul>
--	---	--	--

Radioactivité	<p>Maitriser la structure du noyau d'un atome</p> <p>Développer la radioactivité du noyau</p>	<p>Structure et cohésion du noyau de l'atome</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Structure de l'atome (rappel);</li> <li>▪ Structure du noyau</li> <li>- Description et composition ;</li> <li>- Stabilité, Instabilité et Dimension ;</li> <li>▪ Noyau et Energie ;</li> <li>▪ Cohésion nucléaire ;</li> <li>▪ Energie nucléaire ;</li> </ul> <p>Radioactivité du noyau</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les phénomènes radioactifs ;</li> <li>▪ Vallée de stabilité des noyaux ;</li> <li>▪ La loi de conservation de Soddy ;</li> <li>▪ Les radioactivités <math>\alpha</math>, <math>\beta^-</math>, <math>\beta^+</math> et la désexcitation <math>\gamma</math></li> <li>▪ Loi de la décroissance radioactive ;</li> <li>▪ La fission et la fusion nucléaire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'enseignant demandera à l'apprenant de revoir ses notes pour présenter la structure de l'atome et du noyau étudiée en classe antérieure.</li> <li>▪ L'apprenant étudiera les différentes énergies mises en jeu lors de la formation d'un noyau et les réactions entre noyaux afin de citer la fameuse formule d'Einstein <math>E = Mc^2</math> et de comprendre que les réactions nucléaires peuvent produire des noyaux sortant des différents noyaux initiaux.</li> <li>▪ L'élève consultera des documents ou ira sur internet afin de savoir comment identifier la nature de la radioactivité des noyaux en appliquant la loi de conservation de Soddy et les résultats obtenus après les réactions nucléaires. Il saura aussi que les noyaux fils obtenus sont en général dans un état excité c'est-à-dire à un niveau d'énergie élevé. Ils deviennent stable en évacuant cette énergie excédentaire.</li> <li>▪ L'apprenant aura à analyser la loi de la décroissance radioactive et à étudier les phénomènes de la fission et de la fusion nucléaire.</li> </ul>
	Evaluer la mécanique de Newton	<p>Rappel sur les trois lois de la Mécanique de Newton.</p> <p>Les limites de la MECANIQUE DE NEWTON</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les interactions gravitationnelle et électrique ;</li> <li>- L'addition des vitesses ;</li> <li>- Les limites de la Mécanique de Newton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'apprenant aura à revoir ses notes et à présenter un rappel sur les trois lois de Newton.</li> <li>▪ L'apprenant fera la comparaison, par des calculs appropriés, entre la force de gravitation et la force électrostatique auxquelles l'électron et le proton d'un atome d'hydrogène sont soumis pour comprendre que la force de gravitation est négligeable par rapport à la force électrostatique.</li> <li>▪ L'enseignant animera une séance de réflexions et de débats avec les élèves, en utilisant des documents, pour expliquer pourquoi la mécanique de Newton a-t-elle des limites.</li> </ul> <p><b>NB : Il conclura qu'à la limite de la mécanique de Newton, On utilise de nouvelles lois : celle de la mécanique quantique et celle de la théorie de la relativité.</b></p>

