



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Éducation nationale,
de l'Enfance et de la Jeunesse

Enseignement secondaire classique
Classes supérieures
Section F
PHYSI Physique
Programme
2CLF_2CF

Langue véhiculaire :	français
Nombre de leçons :	2
Nombre minimal de devoirs par trimestre :	2
Dernière mise à jour par la CNES :	28/04/2021

I. Objectifs et compétences :

Le but du cours de physique dans la section F est de donner aux élèves des bases en physique plus particulièrement en acoustique. Il doit donner à tout élève la possibilité de développer un aspect important de sa formation et de sa culture générale.

Compétences visées :

- Au niveau du savoir :
 - connaître le vocabulaire spécifique à la physique ;
 - connaître les unités ;
 - connaître les définitions ;
 - connaître les lois physiques.

- Au niveau du savoir-faire dans le domaine expérimental :
 - observer, décrire et analyser les phénomènes ;
 - poser les questions qui en découlent et formuler des hypothèses pour y répondre ;
 - porter un jugement critique sur les résultats ainsi obtenus ;

- Au niveau du savoir-faire dans le domaine théorique :
 - interpréter un phénomène à l'aide d'un modèle ou d'une loi ;
 - comprendre l'écart qui existe entre le modèle et la réalité ;
 - établir une relation mathématique entre grandeurs physiques ;
 - utiliser des lois physiques et des méthodes mathématiques pour résoudre des problèmes.

- Au niveau des connaissances et du savoir-faire non spécifiques à la physique :
 - accéder aux connaissances au moyen de différentes sources ;
 - manier la langue française (écrite et orale) ;
 - utiliser les outils mathématiques dans des situations concrètes et réelles ;
 - utiliser les moyens informatiques.

II. Méthodes :

Pour que l'enseignement de la physique puisse porter des fruits, les élèves doivent se sentir concernés par la matière à étudier.

Pour les motiver en ce sens il faut :

- les faire participer au cours ;
- les encourager à approfondir la matière et à poser de nombreuses questions ;
- les encourager à intervenir quand ils n'ont pas compris un point précis ;
- éveiller leur curiosité ;
- les prendre au sérieux dans leurs réflexions personnelles ;
- les inciter à travailler de façon autonome ;
- procéder à un contrôle des connaissances tenant compte des objectifs du cours

Pour que les méthodes soient adaptées aux objectifs fixés,

- l'approche expérimentale sera préférée à l'approche théorique ;
- le cours sera axé sur des expériences ;
- utiliser les logiciels adaptés à l'acoustique (interfaces, Audacity, ou autres au choix du titulaire)
- les élèves testeront leur savoir à l'aide de questions de compréhension et d'exercices dont le degré de difficulté ne dépasse pas celui des exercices proposés dans le manuel figurant au programme.

III. Programme :

	<i>On attend de l'élève qu'il/elle sache</i>	<i>Commentaires</i>
Mouvements périodiques	<ul style="list-style-type: none"> - reconnaître un mouvement périodique - donner des exemples - expliquer les notions de période T et de fréquence f - donner la relation entre f et T 	$f = 1/T$ stroboscopie (immobilité apparente, ralenti apparent) p.ex. films unités : Hz, tours/s ; tours/min
Oscillation harmonique simple	<ul style="list-style-type: none"> - comprendre la notion d'amplitude A et le mouvement sinusoïdal - donner l'expression sinusoïdale d'un mouvement harmonique simple - décrire les effets de l'amortissement sur l'amplitude 	$Y(t) = A \sin (2\pi f \cdot t)$ $= A \sin (2\pi/T \cdot t)$
Ondes: caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> - définir signal transversal et longitudinal - définir onde transversale et longitudinale - donner des exemples d'ondes transversales et longitudinales - définir la célérité c d'une onde - donner des milieux de propagation - distinguer entre ondes mécaniques et ondes électromagnétiques - expliquer la notion de délai Δt entre émission et réception d'un signal, d'une onde 	-mise en évidence expérimentale -signaux sonores et de signaux lumineux -ondes mécaniques (p.ex. sismiques, sonores) -ondes lumineuses célérité de la lumière dans le vide $c = 3 \cdot 10^8$ m/s -spectre électromagnétique (ultraviolet, infrarouge, microondes,) applications et effets $c = d / \Delta t$
Ondes sonores	<ul style="list-style-type: none"> - donner des sources sonores et leur fonctionnement - expliquer la nature vibratoire du son 	-mise en évidence expérimentale, tiges vibrantes, diapason, cordes, plaques et membranes, voix humaine, registre de la voix humaine, haut-parleur

	<ul style="list-style-type: none"> - expliquer les notions d'infrasons, de son audible et d'ultrasons basés sur le domaine audible de l'humain avec applications - utiliser l'expression donnant la variation de la célérité d'une onde sonore en fonction de la température de l'air - expliquer la propagation du son : périodicité temporelle T et périodicité spatiale (longueur d'onde λ) - donner et appliquer la relation entre longueur d'onde et période - appliquer les notions de réflexion, diffraction, superposition, interférence, absorption et transmission d'ondes à des situations simples - donner des récepteurs d'ondes sonores et leur fonctionnement 	$c(\theta) = 331 \cdot \sqrt{1 + \frac{\theta(K)}{273}}$ <p>-mise en évidence expérimentale (machine à ondes, oscilloscope)</p> $\lambda = c \cdot T$ <p>-exemples d'ondes mécaniques dont sonores -écho, battements -effet Doppler</p> <p>-ouïe humaine avec courte anatomie de l'oreille, domaine d'audibilité, microphone</p>
Instruments de musique	<ul style="list-style-type: none"> - instruments à cordes et instruments à vent : notion d'ondes stationnaires décrire leur nature et leurs caractéristiques - établir l'expression pour les fréquences propres (harmoniques) d'une corde vibrante de longueur L - appliquer la relation entre la célérité c dans une corde, la tension T (ou F) de la corde et la masse linéique (ou masse linéaire) μ de la corde 	<p>-expériences de Melde et de Kundt dérivation mathématique optionnelle</p> $f_n = n \cdot \frac{c}{2L}$ <p>la fréquence du son fondamental est notée par f_1 (n=1); la première harmonique est notée par f_2 (n=2)</p> $c = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$

	<ul style="list-style-type: none"> - exemples et comparaison d'instruments à cordes (piano, violon) - établir l'expression pour les fréquences propres (harmoniques) des tuyaux sonores fermés et ouverts (orgue) - instruments de percussion : plaques vibrantes - oscillations forcées et résonance, corps de résonance et amplification du son 	<p>autres exemples au choix du titulaire</p> $f_n = n \cdot \frac{c}{2L} \text{ et } f_n = n \cdot \frac{c}{4L}$ <p>autres exemples au choix du titulaire</p> <p>exemples au choix du titulaire</p> <p>introduction avec exemple mécanique, application aux instruments de musique</p>
Analyse du son Synthèse d'un son	<ul style="list-style-type: none"> - expliquer les notions et caractéristiques de la fréquence du son fondamental et des harmoniques, d'un son pur et complexe, de transitoires, du bruit 	<p>-mise en évidence expérimentale, étude de spectres sonores d'instruments de musique (analyse de Fourier) au choix du titulaire : enveloppe d'un son, notions d'attaque, corps et extinction</p>
Sensation auditive (*)	<ul style="list-style-type: none"> - reconnaître que le son transporte de l'énergie - intensité acoustique - comprendre l'échelle des niveaux d'intensité acoustique <p>sensation auditive et fréquence :</p> <ul style="list-style-type: none"> - distinguer entre intensité acoustique et sensation auditive 	<p>Unité : W/m^2 Unité : décibel</p> $L = 10 \log \frac{I}{I_0} \text{ (dB)}$ <p>et pour n sources identiques $L_n = L_1 + 10 \log n$</p> <p>Unité : phon</p> <p>Seuil d'audibilité et seuil de douleur étude d'un audiogramme</p>
Bruit (*)	<ul style="list-style-type: none"> - distinguer le bruit d'un son complexe 	<p>lien avec sensation auditive effets nocifs du bruit lutte anti-bruit insonorisation</p>
Acoustique	<ul style="list-style-type: none"> - expliquer les effets des échos 	<p>thèmes au choix du titulaire</p>

architecturale (*)	- temps de réverbération	
Gammes musicales (*)	- comprendre les propriétés et particularités des gammes de Pythagore, de Zarlino et de la gamme tempérée	thèmes au choix du titulaire
Électromagnétisme (*)	- expliquer le fonctionnement -d'un microphone -d'un haut-parleur	thèmes au choix du titulaire

Suivant le temps disponible et les centres d'intérêt des élèves le titulaire pourra choisir entre les thèmes marqués par un astérisque (*)

IV.L'évaluation :

Remarques concernant les devoirs en classe :

<i>Typologie</i>	La note obtenue en physique se composera - principalement de la note obtenue dans les épreuves écrites d'une durée d'une leçon, - subsidiairement d'une note basée sur la collaboration en classe et des tests sporadiques visant à contrôler la préparation à domicile et les travaux pratiques.
<i>Structuration</i>	L'épreuve écrite sera formée d'un certain nombre de questions à réponse courte conformes au programme. Elle se composera - de questions de connaissance, - de questions de compréhension, - d'exercices numériques. Si une question est constituée de plusieurs parties, le barème est à préciser pour chaque partie. On veillera à ce que ces parties puissent être traitées, autant que possible, indépendamment les unes des autres.
<i>Exercices</i>	Lors d'un développement, les calculs intermédiaires seront exigés. Dans les applications, les valeurs numériques devront être précisées dans l'expression finale évaluée.
<i>Appréciation des copies</i>	Dans l'appréciation des copies, il sera tenu compte de la présentation des réponses (schéma, calcul et clarté des explications). Comme des figures et un texte convenable font obligatoirement partie d'une réponse, il ne sera pas spécifié dans les questions que ces éléments sont exigés.
<i>Calculatrices</i>	- L'utilisation de calculatrices alphanumériques et d'outils électroniques n'est pas autorisée dans les devoirs en classe.
<i>Pondération</i>	- questions de connaissance et de compréhension : 60 % environ - exercices numériques : 40 % environ.