



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 B, C, F
PHYSI Physique
Programme
3CLB_3CLC_3CLF_3CB_3CC_3CF

Langue véhiculaire :	français
Nombre de leçons :	2,5
Nombre minimal de devoirs par trimestre :	1
Dernière mise à jour par la CNES :	13/06/2020

I. Objectifs et compétences :

Les objectifs généraux définis pour la classe de 4^e restent valables. Toutefois, les élèves des sections B et C devront en outre acquérir des connaissances structurées sur lesquelles pourra s'appuyer l'enseignement scientifique ultérieur.

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 ;
 - imaginer, organiser et exécuter des expériences pour les vérifier ;
 - porter un jugement critique sur les résultats ainsi obtenus ;
 - énoncer des conclusions et en déduire les lois ;
 - transposer ces lois en termes mathématiques ;
 - respecter les consignes de sécurité

- 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 ;
 - interpréter des graphiques : pente, ordonnée à l'origine
 - savoir-faire un calcul de régression linéaire
 - effectuer un calcul numérique en tenant compte de la précision et du nombre de chiffres significatifs adapté
 - 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. (*)

(*) Pour la mesure de grandeurs physiques, pour l'exploitation et la visualisation des résultats, pour le pilotage ou la simulation d'expériences et éventuellement pour la rédaction des rapports de TP. Dans ce contexte l'élève doit aussi comprendre clairement les limites des méthodes informatisées (p. ex. éviter l'erreur de prendre des simulations pour des expériences).

Les sections B et C étant des sections à caractère scientifique, il est important que les élèves acquièrent un savoir-faire au niveau de l'expérimentation. Chaque fois que la matière le permet, on aura recours à des séances de travaux pratiques.

II. Les contenus :

La classe de troisième constitue une année charnière entre la quatrième, où l'approche de la physique est avant tout basée sur la compréhension des phénomènes, et la seconde, où l'approche est bien plus mathématique. Une partie de la matière traitée en troisième permettra donc aux élèves d'aborder la modélisation mathématique. Ainsi l'étude de l'équilibre d'un corps soumis à plusieurs forces p. ex. fera-t-elle appel aux vecteurs et à la trigonométrie. Le programme proposé aborde différents domaines de la physique, comme la mécanique, la thermodynamique et l'électricité, mais reste en rapport avec la vie de tous les jours. Des sujets comme l'énergie, les circuits électriques et les machines thermiques permettent aux élèves de se convaincre que la physique n'est pas une science qui se complaît dans sa tour d'ivoire.

Les processus étudiés seront donc autant que possible élucidés grâce à des applications techniques ou mis en relation avec des phénomènes naturels. Il importe que les élèves comprennent l'importance de la physique dans la vie de tous les jours.

La Commission nationale pour les programmes de physique a élaboré un fascicule d'exercices à traiter en classe et qui fait référence en ce qui concerne le degré de difficulté.

Les sujets susceptibles d'être traités en travaux pratiques sont répertoriés dans la colonne « Commentaires » du programme. D'autres sujets pourront toutefois être traités en travaux pratiques, par exemple l'optique.

En classe de 3^{ème}, on suppose connue et comprise la matière du programme obligatoire de la classe de 4^{ème}.

III. Les 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** s'ils n'ont pas compris un point précis ;
- éveiller leur **curiosité** ;
- prendre leurs remarques et questions au sérieux ;
- les inciter à travailler de façon **autonome** ;

Pour que les méthodes soient adaptées aux objectifs fixés,

- les élèves réaliseront régulièrement des expériences qu'ils commenteront et interpréteront,
- le recours aux nouvelles technologies et à l'ExAO (expérimentation assistée par ordinateur) tant en cours qu'en T.P. est recommandé, sous réserve de plus-value pédagogique,
- le professeur investira tout le temps nécessaire dans la résolution d'exercices modèles en classe,
- le professeur procédera à des contrôles des connaissances réguliers tenant compte des objectifs du cours.

Une demi-leçon hebdomadaire sera consacrée aux travaux pratiques.

IV. Le programme :

A. Mécanique

	On attend de l'élève qu'il/elle sache	Commentaires
Force et déformation	<ul style="list-style-type: none"> - comparer et mesurer des forces à l'aide d'un ressort - représenter les mesures sous forme de graphique - interpréter une caractéristique x-F - énoncer et appliquer la loi de Hooke 	<ul style="list-style-type: none"> - étude expérimentale avantageusement en TP
Forces	<ul style="list-style-type: none"> - étudier l'équilibre d'un corps soumis à 2 et à 3 forces concourantes, - décomposer une force suivant deux directions quelconques. 	<ul style="list-style-type: none"> - projections sur deux axes perpendiculaires, - suivant 2 directions quelconques : uniquement graphiquement
Principe d'inertie	<ul style="list-style-type: none"> - énoncer le principe d'inertie et en donner des exemples. 	
Principe de l'action et de la réaction	<ul style="list-style-type: none"> - énoncer le principe de l'action et de la réaction et en donner des exemples. 	
Le moment d'une force	<ul style="list-style-type: none"> - expliquer l'utilité pratique d'un levier, - définir le bras de levier, - définir le moment d'une force, - énoncer les conditions d'équilibre d'un solide mobile autour d'un axe (les lois du levier). - décrire les différentes formes d'équilibre 	$M = F \cdot a$ $M_+ = M_-$ équilibre stable, instable et indifférent
Machines simples	<ul style="list-style-type: none"> - comment utiliser les machines simples pour réduire les forces, - qu'en réduisant les forces on rallonge le chemin le long duquel elles sont appliquées. 	poulies, palans, plan incliné
Travail	<ul style="list-style-type: none"> - distinguer entre travail au sens physique et travail au sens commun, - calculer le travail d'une force constante sur un chemin rectiligne, - énoncer la règle d'or de la mécanique. 	$W = F \cdot x \cdot \cos \alpha$ où α est l'angle entre la force et le déplacement ; travail du poids : $W = m \cdot g \cdot h$
Puissance	<ul style="list-style-type: none"> - expliquer la notion de puissance, - calculer la puissance (moyenne). 	introduire à partir d'un exemple $P = \frac{W}{t}$
Rendement	<ul style="list-style-type: none"> - définir le rendement d'un système 	$\eta = P_{\text{utile}} / P_{\text{fournie}}$ $\eta = W_{\text{utile}} / W_{\text{fourni}}$

Energie	<ul style="list-style-type: none"> - expliquer la notion d'énergie, - décrire des transformations d'énergie (on ne traitera que l'énergie cinétique, l'énergie potentielle de pesanteur et l'énergie potentielle élastique), - que le travail est un mode de transfert d'énergie, - qu'il existe d'autres formes d'énergie (énergie solaire, énergie éolienne, ...), - énoncer le principe de conservation de l'énergie mécanique. 	<p>formules : uniquement</p> $E_p = m \cdot g \cdot z$ $E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ <p>(Il n'est pas nécessaire d'établir cette formule)</p>
---------	---	---

B. Thermodynamique

	<i>On attend de l'élève qu'il/elle sache</i>	<i>Commentaires</i>
Energie interne	<ul style="list-style-type: none"> - expliquer la relation entre la température d'un corps et l'agitation thermique des particules qui le constituent, - expliquer la notion d'énergie interne d'un corps, - énoncer le principe de conservation de l'énergie, - que la chaleur est un mode de transfert d'énergie interne. 	<p>Solides, liquides et gaz</p> <p>faire le rapprochement avec le travail mécanique en tant que mode de transfert de l'énergie mécanique</p>
Calorimétrie	<ul style="list-style-type: none"> - énoncer et appliquer la relation entre la chaleur Q transférée à un corps (cédée par un corps) de masse m et la variation de température $\Delta\theta$ du corps (sans changement d'état physique), - définir la capacité thermique massique c d'une substance - énoncer et appliquer la relation entre la chaleur Q transférée à un corps (cédée par un corps) de masse m lors d'un changement d'état physique, - définir, pour une substance donnée, les notions de : <ul style="list-style-type: none"> • chaleur latente de fusion L_f, • chaleur latente de solidification L_s, • chaleur latente de vaporisation L_v, • chaleur latente de condensation L_c 	<p>$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$</p> <p>exercices ;</p> <p>$Q = m \cdot L_i$</p> <p>Expliquer certains phénomènes naturels à l'aide de ces notions.</p> <p>$L_s = -L_f$ et $L_c = -L_v$</p> <p>exercices</p>
Machines thermiques	<p>expliquer le principe :</p> <ul style="list-style-type: none"> - du réfrigérateur ou de la pompe à chaleur, - de la machine à vapeur ou du moteur à explosion. 	
Transport de l'énergie interne	<p>expliquer le mode de transfert d'énergie</p> <ul style="list-style-type: none"> - par convection, - par conduction, - par rayonnement. 	<p>Applications :</p> <ul style="list-style-type: none"> - isolation thermique, - effet de serre.

C. Electricité

	On attend de l'élève qu'il/elle sache	Commentaires
Tension et énergie électriques	<ul style="list-style-type: none"> - expliquer brièvement la notion d'énergie électrique et les transformations d'énergie dans les récepteurs / générateurs. - connaître l'unité de l'énergie électrique - savoir définir la tension électrique - connaître l'instrument de mesure de la tension électrique - savoir mesurer une tension électrique - connaître l'unité de tension électrique - connaître la différence entre tension électrique et intensité du courant électrique. 	$U = E_{\text{él}}/Q$ voltmètres branchés en parallèle, calibres, polarité, prises, AC/DC, ... $1V = 1 J/C$
Puissance électrique	<ul style="list-style-type: none"> - connaître l'unité de puissance - calculer l'énergie électrique transformée à partir de la puissance électrique et du temps - définir la puissance électrique 	$P_{\text{él}} = E_{\text{él}}/t$ autre unité de l'énergie électrique : kWh
Résistance électrique	<ul style="list-style-type: none"> - expliquer la notion de résistance électrique, - définir la résistance électrique d'un conducteur, - connaître l'unité de résistance électrique - énoncer et appliquer la loi d'Ohm. 	$R = \frac{U}{I}$ $1\Omega = 1 V/A$ - $U \sim I$ à température constante
Résistivité électrique	<ul style="list-style-type: none"> - définir la résistivité électrique d'un matériau - connaître les unités courantes de résistivité électrique 	$\rho = R \cdot \frac{S}{\ell}$ $1\Omega \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}} = 10^{-6} \Omega\text{m}$
Dipôle passif	<ul style="list-style-type: none"> - étude expérimentale de $U=f(I)$ pour un fil en constantan, une lampe à incandescence, une diode à semi-conducteur, ... par exemple - 	<ul style="list-style-type: none"> - relever et interpréter les caractéristiques $U = f(I)$; - influence de la température
Lois régissant le circuit-série et le circuit-parallèle	<ul style="list-style-type: none"> - établir et énoncer les lois régissant ces 2 types de circuits, - appliquer ces lois pour la résolution d'exercices. 	Circuit-série : $U_{\text{tot}} = \sum_i U_i$ $R_s = \sum_i R_i$ Circuit-parallèle : $I_{\text{tot}} = \sum_i I_i$ $\frac{1}{R_s} = \sum_i \frac{1}{R_i}$

V. L'évaluation :

Remarques concernant les devoirs en classe :

<i>Typologie :</i>	La note obtenue en physique se composera <ul style="list-style-type: none">- 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.
<i>Structuration :</i>	L'épreuve écrite sera formée d'un certain nombre de questions à réponse courte conformes au programme. Elle se composera <ul style="list-style-type: none">- de questions de connaissance,- de questions de compréhension et de savoir-faire,- 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>Calculatrices :</i>	L'instruction ministérielle du 22 octobre 2012 concernant l'utilisation des outils électroniques à l'examen s'applique aussi pour les devoirs en classe.
<i>Pondération :</i>	<ul style="list-style-type: none">- questions de connaissance, de compréhension et de savoir-faire : 60 % environ- exercices numériques : 40 % environ.