



Enseignement secondaire classique
Classes supérieures – classes de 2^e
Sections BC
PHYSI - Physique
Programme¹

Langue véhiculaire :	français
Nombre de leçons :	4
Nombre minimal de devoirs par trimestre :	2/2/2
Nombre minimal de devoirs par semestre :	2/2
Dernière mise à jour par la CNES :	25/05/2023

Programme directeur	Finalités disciplinaires La physique est une science expérimentale qui étudie les lois et les principes de base qui permettent de décrire et de comprendre les phénomènes naturels, les développements scientifiques et les applications technologiques. Il s'agit d'éveiller chez l'élève la curiosité pour son environnement, les découvertes scientifiques et de le guider dans l'apprentissage de la démarche scientifique.
	Compétences disciplinaires Le cours de physique vise à développer chez l'élève les compétences théoriques et expérimentales suivantes : <ul style="list-style-type: none">• Interpréter un phénomène à l'aide d'un modèle ou d'une loi• Observer, décrire et analyser des expériences• Appliquer des lois physiques à des exercices et à des phénomènes quotidiens• Résoudre un problème en identifiant ses caractéristiques principales et en appliquant des méthodes adéquates pour dégager la solution.
	Domaines de savoirs Mécanique, gravitation, électrostatique, électricité, magnétisme, induction électromagnétique

¹ Certains programmes des classes supérieures sont également valables pour les variantes de sections.

Voir article 49 de la loi modifiée du 10 mai 1968 portant réforme de l'enseignement secondaire classique et ses règlements d'exécution.

Indications pédagogiques et didactiques

Le cours de physique comprend 3,5 leçons de cours et 0,5 leçons de travaux pratiques par semaine. Les indications de durée pour chaque thématique incluent les travaux pratiques.

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

Pour atteindre les objectifs fixés :

- L'approche théorique et la modélisation est à confronter aux expériences de la vie de tous les jours
- La résolution de problèmes est de préférence basée sur des schémas et des graphiques
- Les concepts théoriques sont illustrés par des expériences à réaliser soit en classe ou à domicile, soit en travaux pratiques

Travailler de façon autonome (exposés, vidéos personnels, expériences à domicile, ...) permet de motiver les élèves.

Principes et formes de l'évaluation

- **Evaluation pour les apprentissages (formative)**

- Auto-évaluation

- L'apprenant est amené **régulièrement** à poser un regard critique sur sa propre production. Pour cela, il doit disposer des indicateurs qui sont les balises pour évaluer. Celles-ci sont élaborées avec les apprenants, dans le processus d'apprentissage.

- Co-évaluation

- Stratégie pédagogique qui invite un apprenant à critiquer la copie ou la production de son voisin. Cette stratégie, à favoriser, entraîne régulièrement une prise de recul qui invite à la métacognition. Comme pour le point précédent, il est aussi nécessaire que les indices correcteurs soient clairement définis.

- Évaluation diagnostique

- Sans doute la plus importante dans le cadre de la différenciation. Cette évaluation doit être pratiquée au plus tôt. Son objectif est de déterminer les lacunes présentes en début d'année scolaire, et d'en rendre l'apprenant et le formateur conscients. Ceci afin de déterminer les lieux de progression.

- Évaluation formative ou Évaluation pour les apprentissages (EPA)

- L'EPA est la pratique régulière qui vise à faire le point sur l'état d'avancement des acquisitions de l'apprenant. Si l'exercice vise les premiers niveaux de Bloom, la construction d'une grille de lecture est inutile, l'élaboration des indicateurs est simple, comme la docimologie. Si l'exercice vise la production, une grille de critères et d'indicateurs est indispensable. Cette grille doit être connue à l'avance par l'élève.

- **Évaluation certificative ou Évaluation des apprentissages (EDA)**

- L'EDA vise à certifier les acquis. Dans une pratique de l'approche par compétences, elle ne peut en principe se faire que sur des productions

	(niveaux supérieurs de Bloom).
--	--------------------------------

Programmes fondamentaux par année	I. Programme de base		
	Thématique	Objets de savoir	Savoir-faire
			L'élève doit être capable de :
	Cinématique dans le plan (26 leçons)	<ul style="list-style-type: none"> • Position dans le plan : coordonnées $x(t)$ et $y(t)$ • Vecteurs vitesse et accélération instantanées dans le plan • Coordonnées cartésiennes du vecteur vitesse • Coordonnées cartésiennes du vecteur accélération • Tir oblique, trajectoire parabolique. Lois horaires $x(t)$, $y(t)$, $v_x(t)$, $v_y(t)$, $a_x(t)$ et $a_y(t)$. Équation cartésienne de la trajectoire $y(x)$ • Signification des composantes tangentielle et normale de l'accélération; exemples du MCU et du MRUV 	<ul style="list-style-type: none"> • Construire le vecteur vitesse instantanée sur un déplacement élémentaire ; passage à la limite, vecteur vitesse tangent à la trajectoire • Construire le vecteur accélération instantanée sur un déplacement élémentaire ; passage à la limite • Décomposer le vecteur accélération en ses composantes tangentielle et normale ; distinguer les effets des deux composantes sur le mouvement • Enregistrer et faire d'étude du tir horizontal et du tir oblique: $x(t)$ et $y(t)$; modéliser pour identifier un mouvement uniforme suivant x et un mouvement uniformément varié suivant y
	Dynamique (14 leçons)	<ul style="list-style-type: none"> • Rappels: Lois de Newton • Principe fondamental de la dynamique sous forme vectorielle $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ • Théorème de l'énergie cinétique • Vecteur quantité de mouvement • Variation du vecteur quantité de mouvement due à une force : $\Delta \vec{p} = \vec{F} \cdot \Delta t$ • Conservation de la quantité de mouvement lors des interactions entre les corps d'un système (pseudo-)isolé 	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer le principe fondamental en coordonnées cartésiennes $F_x = m \cdot a_x$ et $F_y = m \cdot a_y$ • Savoir utiliser le théorème de l'énergie cinétique • Mesurer les quantités de mouvement dans le cas de chocs à une et à deux dimensions ; vérifier la conservation de la quantité de mouvement totale

<p>Champ de gravitation (6 leçons)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Notion de champs vectoriels : en chaque point de l'espace est défini un vecteur • Force de gravitation \vec{F}_g • Champ de gravitation $\vec{G} = \frac{\vec{F}_g}{m}$, en particulier le champ créé par une masse ponctuelle et le champ uniforme de pesanteur 	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître les caractéristiques du champ gravitationnel créé par une masse à symétrie sphérique • Calculer en un point le champ de gravitation et la force de gravitation • Déterminer les lignes équipotentielles et en déduire leurs caractéristiques
<p>Champ électrique (10 leçons)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Influence électrique • Force électrique \vec{F}_e • Champ électrique $\vec{E} = \frac{\vec{F}_e}{q}$, en particulier le champ créé par une charge ponctuelle et le champ uniforme d'un condensateur plan • Notions de lignes de champ et de lignes équipotentielles. • Energie potentielle électrique • Potentiel électrique et différence de potentiel 	<ul style="list-style-type: none"> • Visualiser les lignes de champ d'une distribution de charges à l'aide d'une application de simulation ou d'une expérience • Déterminer les lignes équipotentielles et en déduire leurs caractéristiques • Calculer en un point le champ résultant et la force résultante de charges ponctuelles • Connaître et savoir utiliser l'unité d'énergie électronvolt
<p>Générateurs et récepteurs (12 leçons)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lois de Kirchhoff • Caractéristiques linéaires et non-linéaires de récepteurs • Caractéristique d'une pile 	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser les circuits électriques et utiliser les appareils de mesure • Comprendre la différence entre résistance statique et résistance dynamique • Relever et interpréter les caractéristiques d'un fil conducteur à température constante et d'une ampoule à incandescence • Relever et interpréter la caractéristique d'une pile • Déterminer le point de fonctionnement d'un circuit électrique

<p align="center">Semi-conducteurs (16 leçons)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Semi-conducteur : conductivité, gap d'énergie entre la bande de valence et la bande de conduction (bande interdite) • Dopage de semi-conducteur, apparition dans la bande interdite de niveaux accepteurs et donneurs d'électrons • Diode à jonction PN • Diode électroluminescente (ou LED), la recombinaison d'un électron et d'un trou d'électron conduit à l'émission de lumière 	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguer 3 régions : deux régions neutres, une de type P, l'autre de type N, avec au milieu une zone de charge d'espace, appelée couramment zone de déplétion • Relever les caractéristiques des diodes • Déterminer le point de fonctionnement d'une diode • Construire un redresseur de courant alternatif
<p align="center">Champ magnétique (18 leçons)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aimant permanent : pôles et interactions magnétiques • Champ magnétique, en particulier le champ d'une barre aimantée, le champ uniforme d'un aimant en U • Champ magnétique terrestre • Champ magnétique créé par un fil conducteur et par une bobine • Force de Lorentz • Force de Laplace 	<ul style="list-style-type: none"> • Visualiser les lignes de champ de différents types d'aimants • Déterminer les caractéristiques du champ magnétique terrestre • Mesurer le champ magnétique terrestre en point à l'aide d'une application (p.ex. phybox) • Déterminer expérimentalement la relation entre l'intensité du champ créé par une bobine et l'intensité du courant et le nombre de spires • Montrer que la force magnétique a les propriétés d'un produit vectoriel • Expliquer la fonction d'un moteur électrique
<p align="center">Induction électro-magnétique (14 leçons)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Flux magnétique, tension induite et courant induit • Lois de Lenz et de Faraday • Applications : alternateur, transformateur 	<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer le sens et l'intensité du courant induit par différentes méthodes de variation de flux • Montrer l'existence d'une forte tension inverse lors de l'interruption abrupte d'un

circuit (par exemple dans un circuit série avec une bobine).

- Savoir expliquer des applications de l'induction électromagnétique

II. Indications didactiques et méthodologiques

- L'interprétation et l'explication de certains phénomènes peuvent être réalisées par simulation ou par analogie
- Les exercices à traiter doivent être conformes au niveau des exercices du cours
- Les travaux pratiques doivent compléter le cours théorique
- L'usage des technologies de l'information et de la communication est conseillé

III. Modalités de l'évaluation formative & certificative « au quotidien »

Typologie

La note obtenue en physique se composera

- de la note obtenue dans les épreuves écrites d'une durée d'une ou deux leçons,
- le cas échéant d'une note obtenue dans le cas des travaux pratiques (maximum 20%),
- le cas échéant d'une note basée sur des travaux personnels (exposés, rapports ...) et des tests sporadiques visant à contrôler la préparation à domicile.

Structuration

Quelques lignes directrices pourront guider l'enseignant dans le choix des questions :

Les élèves devront connaître de façon précise certaines notions fondamentales comme les définitions, les unités, les schémas et le déroulement des expériences qui se trouvent dans les documents dont ils disposent.

Les élèves devront montrer qu'ils ont compris la matière étudiée en répondant à des questions de compréhension : petites questions à réponses construites ou des questions à choix multiples.

On contrôle le savoir-faire des élèves à l'aide d'applications dont le degré de difficulté ne dépasse pas celui des exercices proposés dans le cours.

Pondération

Pour autant que la matière le permette les questions de connaissances, de compréhension et d'application numériques sont à pondérer de façon équitable.

Remarques générales

1 note de TP peut intervenir pour au maximum 20% de la note trimestrielle.

Il est vivement conseillé de prévoir au moins un devoir de 2 leçons consécutives par an pour habituer les élèves à un effort soutenu.

Les questions à choix multiples pourront intervenir dans les questions de compréhension.

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.

Inciter les élèves à utiliser une calculatrice scientifique simple (autorisée à l'examen de fin d'études secondaires).

L'évaluation d'une production tiendra compte du contenu scientifique, de la forme et de la structure de la réponse.