

PLAN D'ÉTUDES CADRE DE LA DISCIPLINE FONDAMENTALE PHYSIQUE

1. OBJECTIFS GÉNÉRAUX DE FORMATION

L'enseignement des sciences constitue une partie importante de la formation générale. Les sciences expérimentales font partie intégrante du patrimoine culturel et permettent de poser les fondements de l'avenir de l'humanité. Les décisions difficiles qu'il s'agira de prendre en matière de politique climatique, de politique énergétique, d'économie et d'écologie ne pourront être mises en œuvre au niveau de la société que si les citoyennes et citoyens sont en mesure d'en saisir les enjeux scientifiques, tout au moins pour ce qui est des principes de base.

La physique traite des phénomènes naturels fondamentaux, c'est-à-dire de ce qui constitue le monde matériel, de ce qui le met en mouvement et qui en assure la cohésion. L'enseignement débute par des questions auxquelles la physique cherche à répondre dans l'alternance entre la théorie et l'expérience. À partir des connaissances ainsi acquises, la physique développe des bases, c'est-à-dire des modèles et des méthodes, qui peuvent ensuite être reprises dans les sciences expérimentales et dans l'ingénierie, tout comme dans la médecine. De pair avec les autres branches des sciences expérimentales, la physique forme la base de la conception scientifique moderne du monde et fait partie de notre culture marquée par le développement actuel de la technologie.

L'enseignement de la physique permet aux élèves de saisir par eux-mêmes comment on parvient à certaines connaissances. Ainsi, l'acquisition de ce savoir et de ces compétences en physique nécessite une observation attentive, la capacité de formuler une description des phénomènes et lois en jeu, une démarche de modélisation et une réflexion sur les relations de causalité. Les élèves apprennent que les connaissances peuvent être exprimées à différents niveaux d'abstraction successifs:

- phénoménologique
- visuel
- langage quotidien
- langage scientifique
- symbolique
- mathématique

L'enseignement de la physique transmet les bases des méthodes qualitatives et quantitatives d'acquisition des connaissances et apprend aux élèves à réfléchir à leur

application et à leurs limites. Il les forme à reconnaître et à classer les phénomènes physiques qui se produisent dans le monde qui les entoure et à étendre ainsi leur vision du monde. L'enseignement de la physique leur sert de modèle pour découvrir de quelle manière les connaissances peuvent s'acquérir dans le domaine des sciences expérimentales. Cette démarche les prépare à prendre des décisions responsables au cours de leur parcours personnel, dans leur vie quotidienne, dans leur profession et dans le cadre des processus décisionnels démocratiques.

L'enseignement de la physique offre aux élèves curieux et intéressés la possibilité d'expérimenter la beauté de la recherche de connaissances, de même que la fascination du questionnement et de la recherche. Ils vivent comme un enrichissement le fait de pouvoir expérimenter la nature et la technique en profondeur.

2. CONTRIBUTION À L'ENCOURAGEMENT DES COMPÉTENCES TRANSVERSALES

2.1. Compétences transversales cognitives

2.1.1. Compétences transversales méthodologiques

Les élèves sont capables de...

- acquérir de nouvelles connaissances et d'établir des liens. Ils ont ainsi recours à différents modes de raisonnement (pensée abstraite, analytique, déductive, analogique, en réseau et critique). (PS)
- utiliser les outils numériques à bon escient (pour saisir des données et les représenter, faire des calculs ou des simulations, visualiser ou modéliser). (NUM)
- percevoir les limites personnelles et fondamentale de la connaissance.
- établir des liens entre de nouvelles connaissances et le savoir déjà acquis, voire repenser leurs propres concepts.

2.1.2. Compétences personnelles et liées à la personnalité

Les élèves sont capables de...

- réfléchir à leurs processus de formation et à l'apprentissage autonome.

2.1.3. Compétences socio-communicatives

Les élèves sont capables de...

- parvenir à de nouvelles connaissances au travers du dialogue et les communiquer en utilisant des termes techniques.
- participer aux travaux de groupe de manière coopérative et communicative.

2.2. Compétences transversales non cognitives

2.2.1. Compétences transversales méthodologiques

Les élèves sont capables de...

- par la pensée intuitive prendre conscience du contexte dans lequel s'inscrit leur apprentissage (expériences antérieures, connaissances préalables, concepts préliminaires).

2.2.2. Compétences personnelles et liées à la personnalité

Les élèves sont capables de...

- reconnaître leurs intérêts personnels et les développer.
- travailler avec persévérance, patience et précision.
- se montrer honnêtes dans leur manière de traiter les faits.

2.2.3. Compétences socio-communicatives

Les élèves sont capables de...

- effectuer des tâches exigeantes sur le plan cognitif et de la coordination dans le cadre de travaux de groupe.

2.3. Contribution aux compétences de base constitutives de l'aptitude aux études supérieures en langue première

Les observations, les faits et les lois physiques peuvent être exprimés à plusieurs niveaux linguistiques (technique, visuel, symbolique, formel). La transposition entre ces différents niveaux de langue forme un aspect important de l'apprentissage, qui permet de favoriser la précision de l'expression dans la langue première.

2.4. Contribution aux compétences de base constitutives de l'aptitude aux études supérieures en mathématiques

Lors de la transposition entre les différents niveaux linguistiques (cf. point 2.3), les élèves ont recours à des outils mathématiques, qu'ils doivent employer avec agilité; des graphiques et des formules sont utilisés et adaptés, des relations établies entre les différents concepts. Les compétences de base en mathématiques se développent ainsi en permanence au travers de ces opérations.

3. CONTENUS SPÉCIFIQUES ET COMPÉTENCES DISCIPLINAIRES

Domaines de formation et domaines partiels	Compétences disciplinaires <i>(en règle générale 3 à 5 compétences disciplinaires par domaine partiel)</i>
1. Méthodes de la physique	Les élèves sont capables de...
1.1. Expérimenter (PS)	<ul style="list-style-type: none"> • formuler des questions, établir des hypothèses, planifier des expériences, les réaliser et les évaluer. (NUM) • travailler avec des grandeurs, des unités et des incertitudes de mesure; estimer des ordres de grandeur.
1.2. Communiquer (PS)	<ul style="list-style-type: none"> • exprimer des observations, des faits, des caractéristiques communes à différents niveaux linguistiques (technique, visuel, symbolique, formel). • lire, interpréter et transposer dans d'autres niveaux linguistiques des textes, des diagrammes, des formules relatifs à des contenus physiques simples. • utiliser le langage mathématique pour une communication précise
1.3. Découvrir (PS)	<ul style="list-style-type: none"> • appliquer des critères caractéristiques du travail scientifique (reproductibilité, idéalisation, modélisation). • retracer l'histoire ayant mené à l'acquisition de certaines connaissances (par ex. le «Dialogue» de Galilée, divers modèles de la propagation de la lumière).
Remarques	Ces méthodes sont à mettre en œuvre dans les domaines de formation 2 à 7, présentés ci-après, et / ou lors de travaux pratiques en demi-classe.
2. Lumière, vision, image	Les élèves sont capables de...

Domaines de formation et domaines partiels	Compétences disciplinaires <i>(en règle générale 3 à 5 compétences disciplinaires par domaine partiel)</i>
2.1. Propagation de la lumière	<ul style="list-style-type: none"> • utiliser le modèle du rayon lumineux pour expliquer les phénomènes d'ombre et de lumière (par ex. sténopé, taches lumineuses sur le sol, phases de la lune, éclipses)
2.2. Réflexion et réfraction	<ul style="list-style-type: none"> • décrire la réflexion et la réfraction de la lumière sur des surfaces de formes variées. • expliquer les notions de réflexion et de réfraction dans les phénomènes naturels et dans des applications techniques.
2.3. Images	<ul style="list-style-type: none"> • construire les images d'objets obtenues à l'aide de lentilles et en calculer les propriétés, expliquer de manière graphique la formation de l'image pour des objets choisis. • appliquer ce qu'ils ont appris à des instruments optiques choisis (par ex. l'œil, les lunettes, la loupe, le microscope, le télescope).
Remarques	Comme ce domaine ne nécessite pas de connaissances préalables étendues en mathématiques (similitudes, proportions, fonctions trigonométriques), il se prête bien pour débiter l'enseignement de la physique.
3. Forces et mouvement	Les élèves sont capables de...
3.1 Mouvement accéléré	<ul style="list-style-type: none"> • mettre en relation les concepts d'inertie, de force et de mouvement accéléré. • reconnaître des mouvements accélérés, les décrire, les représenter sous forme de diagrammes et calculer la position et la vitesse pour des cas simples.
3.2 Équation de base de la mécanique	<ul style="list-style-type: none"> • identifier les forces et leurs propriétés en se basant sur la deuxième loi de Newton. • analyser des systèmes simples en termes de forces et prédire le mouvement des corps.

Domaines de formation et domaines partiels	Compétences disciplinaires <i>(en règle générale 3 à 5 compétences disciplinaires par domaine partiel)</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • décrire le mouvement circulaire en utilisant la notion de force centripète.
3.3 Gravitation	<ul style="list-style-type: none"> • appliquer la loi de la gravitation universelle pour calculer l'orbite circulaire d'un satellite. • situer la loi de la gravitation dans l'histoire des sciences et par rapport à la recherche actuelle et aux technologies de la communication. (PS), (NUM)
4. Matière et énergie	Les élèves sont capables de...
4.1 Structure atomique de la matière	<ul style="list-style-type: none"> • expliquer divers phénomènes et grandeurs thermiques (par ex. dilatation thermique, diffusion, pression gazeuse, température) du point de vue qualitatif et de manière graphique en se référant au mouvement thermique.
4.2 Énergie	<ul style="list-style-type: none"> • identifier et nommer les formes d'énergie et les transformations d'énergier survenant dans des systèmes fermés et ouverts (par ex. énergie cinétique, énergie potentielle, énergie interne). • formuler et appliquer la loi de la conservation de l'énergie. • décrire et savoir appliquer les processus de transfert d'énergie par le biais des notions de travail, rayonnement, conduction thermique. • utiliser les notions de capacité thermique massique, puissance et rendement dans diverses applications du quotidien.
4.3 Développement durable	<ul style="list-style-type: none"> • décrire et évaluer les problèmes et les applications modernes liés à l'énergie (par ex. effet de serre, utilisation de l'énergie solaire). (EDD) (EC)
5 Électricité et magnétisme	Les élèves sont capables de...
5.1 Phénomènes électriques	<ul style="list-style-type: none"> • décrire qualitativement l'interaction entre des charges électriques.

Domaines de formation et domaines partiels	Compétences disciplinaires <i>(en règle générale 3 à 5 compétences disciplinaires par domaine partiel)</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • relier les notions de charge, tension, courant, résistance, travail et puissance dans des circuits électriques simples. • expliquer les propriétés des semi-conducteurs et leur emploi (par ex. transistor, LED, cellule solaire). (EDD), (NUM)
5.2 Électromagnétisme	<ul style="list-style-type: none"> • décrire l'interaction entre des aimants. • représenter des champs magnétiques produits par des aimants et des courants électriques. • déterminer la force exercée sur un fil par un courant électrique dans un champ magnétique. • expliquer certaines applications techniques ou phénomènes naturels liés à la force de Lorentz.
6. Oscillations et ondes	Les élèves sont capables de...
6.1 Notions de base	<ul style="list-style-type: none"> • décrire les oscillations et les ondes en utilisant des termes techniques appropriés (élongation amplitude, période, fréquence, longueur d'onde, vitesse de propagation, ondes transversales et longitudinales). • illustrer la superposition d'ondes des vagues et l'apparition d'ondes stationnaires.
6.2 Applications	<ul style="list-style-type: none"> • appliquer les notions de base dans des exemples choisis en acoustique et en optique (par ex. sons, effet Doppler, couleurs du spectre, polarisation, phénomènes d'interférence).
7. Aspects choisis de la physique moderne* ou de la recherche actuelle*	Les élèves sont capables de...

Domaines de formation et domaines partiels	Compétences disciplinaires <i>(en règle générale 3 à 5 compétences disciplinaires par domaine partiel)</i>
7.1 Théorie de la relativité restreinte*	<ul style="list-style-type: none"> • comprendre les postulats et en connaître les implications (par ex. illusion de simultanéité, dilatation du temps, paradoxe des jumeaux, technologie de navigation).
7.2. Physique quantique*	<ul style="list-style-type: none"> • nommer et décrire des notions élémentaires de physique quantique (par ex. nature particulaire de la lumière, caractère ondulatoire de la matière, interprétation de Copenhague).
7.3. Astrophysique*	<ul style="list-style-type: none"> • donner une description générale de l'univers (par ex. galaxies, vie des étoiles, trou noir, expansion de l'univers).
7.4. Recherche actuelle*	<ul style="list-style-type: none"> • obtenir un aperçu de différents aspects de la recherche actuelle. • mettre en relation des articles de presse sur la recherche actuelle avec les connaissances acquises en cours.
Remarques	<p>* Thèmes à choix</p> <p>Des éclairages sur des aspects de la physique moderne peuvent être intégrés au domaine à 1 à 6.</p>