

PLAN D'ÉTUDES CADRE DE L'OPTION SPÉCIFIQUE (OS)

PHYSIQUE

1. OBJECTIFS GÉNÉRAUX DE FORMATION

Les objectifs généraux de formation de l'option spécifique (OS) se basent sur ceux de la discipline fondamentale physique.

Cette OS s'adresse aux élèves qui envisagent une formation mathématique et scientifique ou technique et qui aiment l'abstraction. Se former de manière approfondie en physique permet d'acquérir des bases scientifiques étendues. L'option spécifique offre donc une bonne préparation pour toutes les filières d'études qui requièrent l'application de méthodes mathématiques formelles.

Les élèves étudient de manière approfondie les contenus de la physique traités en discipline fondamentale et d'autres thèmes, notamment certains aspects de la physique moderne, de la recherche actuelle et des questions jouant un rôle important pour la société. A cet effet, ils emploient davantage de représentations et de méthodes de calcul formelles et numériques. L'enseignement de cette OS se caractérise également par un emploi assez large des outils numériques.

L'enseignement dispensé en option spécifique stimule le développement de la pensée abstraite et de la pensée en réseau.

2. CONTRIBUTION À L'ENCOURAGEMENT DES COMPÉTENCES TRANSVERSALES

2.1. Compétences transversales cognitives

2.1.1. Compétences transversales méthodologiques

Les élèves sont capables de...

- résoudre des problèmes théoriques et expérimentaux plus difficiles (que dans la discipline fondamentale).
- utiliser des instruments numériques pour la collecte et le traitement des données, le calcul, la représentation, la visualisation, la recherche.
- penser de manière abstraite et analytique.

2.1.2. Compétences personnelles et liées à la personnalité

Les élèves sont capables de...

- évaluer eux-mêmes leurs compétences disciplinaires et méthodologiques.

2.1.3. Compétences socio-communicatives

Les élèves sont capables de...

- s'exprimer de manière appropriée et utiliser des termes techniques.

2.2. Compétences transversales non cognitives

2.2.1. Compétences transversales méthodologiques

Les élèves sont capables de...

- réaliser des exercices et des projets d'une certaine ampleur en faisant preuve de discipline et de concentration.

2.2.2. Compétences personnelles et liées à la personnalité

Les élèves sont capables de...

- travailler avec créativité, curiosité et précision.

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

L'étude plus approfondie des sujets de physique requiert un degré d'abstraction plus avancé dans la représentation formelle. En passant consciemment d'une représentation (linguistique, symbolique ou mathématique) à l'autre, les élèves consolident leurs compétences de base en mathématiques et les renforcent en étant amenés à les appliquer fréquemment et de manière extensive.

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 (PS)	Les élèves sont capables de...
1.1. Expérimenter	<ul style="list-style-type: none"> • formuler des questions, établir des hypothèses, planifier des expériences, les réaliser, les évaluer et analyser des incertitudes de mesure. (NUM)
1.2. Résoudre des problèmes	<ul style="list-style-type: none"> • transférer à de nouvelles thématiques le savoir acquis dans la discipline fondamentale. • travailler de manière formelle sur des problèmes plus complexes et faire preuve de persévérance dans la résolution. • appliquer de manière ponctuelle des méthodes mathématiques plus poussées (par ex. calcul infinitésimal, calcul numérique, statistiques).
1.3. Communiquer	<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 sur des contenus physiques simples. • utiliser le langage mathématique pour une communication précise.
1.4. Découvrir	<ul style="list-style-type: none"> • appliquer des critères caractéristiques du travail scientifique. • Modéliser et connaître les limites de la modélisation. • retracer l'histoire ayant mené à l'acquisition de certaines connaissances.

Domaines de formation et domaines partiels	Compétences disciplinaires <i>(en règle générale 3 à 5 compétences disciplinaires par domaine partiel)</i>
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. Approfondissement et extension des domaines de formation de la discipline fondamentale	Les élèves sont capables de...
2.1. Approfondissement	<ul style="list-style-type: none"> • étudier certains domaines traités dans la discipline fondamentale de manière plus formelle et avec un degré d'abstraction plus avancé. • élaborer de manière autonome certains aspects des domaines traités dans la discipline fondamentale.
2.2. Extension – Forces et mouvement	<ul style="list-style-type: none"> • déterminer le moment d'inertie, l'énergie cinétique de rotation et le moment cinétique d'un corps rigide. • décrire la translation et la rotation d'un corps rigide sous l'action de forces. • Employer les notions de quantité et la conservation de la quantité de mouvement pour l'analyse des chocs. • analyser, calculer et modéliser numériquement des mouvements complexes (par ex. décollage d'une fusée, ballistique avec et sans résistance de l'air)
2.3. Extension – Matière et énergie	<ul style="list-style-type: none"> • réaliser des bilans énergétiques en tenant compte des changements d'état. • décrire les lois des gaz pour des gaz parfaits et calculer des états gazeux. • appliquer la loi de Stefan-Boltzmann (par ex. interpréter des images thermographiques, expliquer l'effet de serre, déterminer la constante solaire) (EDD)

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"> • expliquer l'importance de l'efficacité d'une machine thermique à l'aide d'applications. (par ex. centrale thermique, pompe à chaleur) (EDD)
2.4. Extension – Courants et aimants	<ul style="list-style-type: none"> • appliquer le concept de «champ» de manière différenciée (champ électrique, champ magnétique, champ gravitationnel) et dessiner et interpréter des lignes de champ. • analyser le mouvement de particules chargées dans des champs électriques et magnétiques, et l' identifier dans divers phénomènes et des appareils (par ex. en géophysique, physique des particules, spectrométrie de masse) • appliquer la loi de l'induction pour expliquer différentes applications techniques et décrire des tensions et des courants alternatifs. • décrire des circuits LC du point de vue qualitatif et quantitatif et décrire des courants alternatifs. • décrire et classer des ondes électromagnétiques.
2.5. Extension – Oscillations et ondes	<ul style="list-style-type: none"> • établir et calculer des équation différentielles décrivant des oscillations harmoniques. • reconnaître et décrire des phénomènes de résonance.
3. Lumière, atomes, noyaux	Les élèves sont capables de...
3.1. Lumière	<ul style="list-style-type: none"> • décrire la lumière comme un phénomène ondulatoire et expliquer les fondements de l'optique géométrique en termes d'optique ondulatoire. • déterminer les longueurs d'onde de la lumière à l'aide d'une double fente et d'un réseau. • décrire la lumière comme un phénomène particulaire et faire des calculs avec l'énergie des photons. • déterminer expérimentalement la constante de Planck.

Domaines de formation et domaines partiels	Compétences disciplinaires <i>(en règle générale 3 à 5 compétences disciplinaires par domaine partiel)</i>
3.2. Atomes	<ul style="list-style-type: none"> • décrire la nature ondulatoire des particules et déterminer la longueur d'onde de de Broglie. • décrire des phénomènes d'interaction entre lumière et matière (absorption, émission, fluorescence, laser) • caractériser les sources lumineuses sur la base des spectres lumineux.
3.3. Noyaux	<ul style="list-style-type: none"> • décrire l'énergie libérée lors de la fusion et de la fission nucléaires et l'estimer par un calcul. • décrire les processus radioactifs et utiliser la loi de la désintégration radioactive. • Distinguer les lois déterministes des lois probabilistes.
4. Aspects de la physique moderne et de la recherche actuelle	Les élèves sont capables de...
4.1. Thème à choisir parmi les domaines suivants: théorie de la relativité mécanique quantique physique du climat astrophysique recherche actuelle électronique, technologie des capteurs projet de laboratoire	<ul style="list-style-type: none"> • nommer les caractéristiques et les changements de paradigmes de la physique moderne (par ex. lois déterministes par opposition aux lois probabilistes, principe d'incertitude, espace et temps, horizon des événements, expansion du cosmos, chaos déterministe) • traiter certains sujets de la physique moderne dans le cadre de projets et acquérir ainsi des connaissances de base en la matière. • faire des recherches ou parvenir aux connaissances par eux-mêmes en ayant recours à des moyens appropriés. • se familiariser avec la technologie moderne (par ex. électronique, capteurs, microprocesseurs) à travers un projet de laboratoire

Domaines de formation et domaines partiels	Compétences disciplinaires <i>(en règle générale 3 à 5 compétences disciplinaires par domaine partiel)</i>
Remarque	Tant le sujet que les compétences du domaine de formation 4 peuvent être choisis librement. Il faut choisir au moins un sujet.
5. Physique et applications des mathématiques	Les élèves sont capables de...
5.1. Modélisation	<ul style="list-style-type: none"> • travailler sur un sujet, une thématique cités dans les domaines de formation présentés ci-dessus, tant du point de vue de la physique qu'en ayant recours à des méthodes mathématiques (MA) (par ex. équations différentielles, modèles numériques, simulations). • identifier des structures logiques identiques dans différents phénomènes et processus, et travailler par analogie (par ex. désintégration radioactive et décharge d'un condensateur).