

Domaine d'études: Mathématiques, sciences expérimentales, informatique
Physique – OSP PE

Nb de périodes hebdomadaires		
1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année
	1	2
Total cursus		115,5 périodes

Objectifs généraux

L'enseignement de la physique a pour but de donner aux élèves les connaissances et capacités nécessaires pour comprendre et expliquer certains phénomènes naturels. Il entraîne la pensée abstraite et le raisonnement logique, basés sur l'utilisation de modèles, sur l'emploi d'une terminologie adéquate et sur le calcul. Il entraîne aussi la démarche expérimentale, comprenant la planification, la réalisation et la répétition des expériences physiques, l'observation et l'analyse des résultats, ainsi que la recherche de solutions alternatives à un problème.

Remarques générales

Il semble essentiel que les élèves, en OSP Pédagogie, puissent suivre un cours de physique expérimentale à l'ECG, étant donné que celui qui est dispensé en MS est purement théorique. Il semble également pertinent qu'un enseignant de primaire puisse proposer une approche expérimentale de la physique, à ses élèves, afin que cela soit plus ludique et accessible.

Les compétences disciplinaires sont regroupées dans différentes catégories et présentées dans le tableau en annexe. Pour chaque domaine d'apprentissage, les compétences disciplinaires sont déclinées. Les compétences de connaissances ne se limitent pas à énoncer une loi ou une définition. L'élève doit pouvoir leur donner du sens et les utiliser dans des cas simples. Par exemple, il doit pouvoir déduire une augmentation de la pression résultant d'une diminution de surface (à force constante). Les compétences de démarche scientifique sont plus complexes et mobilisent plusieurs autres compétences simultanément.

COMPÉTENCES DISCIPLINAIRES

Les élèves sont capables de, au niveau

- du langage :
 - Utiliser le vocabulaire
 - Utiliser le langage symbolique (schémas, graphiques, notations mathématiques)
 - S'exprimer correctement
 - Présenter les résultats d'une recherche ou d'une expérience à travers un exposé oral
 - Soigner la présentation.
- des connaissances :
 - Connaître le vocabulaire
 - Connaître et donner du sens aux définitions des notions élémentaires
 - Utiliser les notions élémentaires dans des cas simples.
- de la démarche scientifique :
 - Résoudre des problèmes, expliquer de phénomènes, à l'aide des connaissances et modèles scientifiques
 - Formuler des hypothèses, imaginer et réaliser des expériences pour les tester, tirer des conclusions
 - Tester des modèles scientifiques en les confrontant à l'expérience
 - Analyser des documents scientifiques (textes, graphiques etc.) et en extraire de l'information pertinente
 - Estimer l'ordre de grandeur et porter un regard critique sur un résultat numérique

- Synthétiser les découvertes issues d'une expérience dans le but de les présenter.
- des expériences et mesures :
 - Réaliser des montages expérimentaux et manipuler le matériel avec soin
 - Effectuer des mesures et les consigner en indiquant les unités.
- des calculs et résultats :
 - Utiliser des modèles scientifiques pour calculer des grandeurs
 - Convertir des unités
 - Exprimer les résultats avec la précision demandée et indiquer les unités
 - Exprimer un résultat en notation scientifique.
- des attitudes :
 - Collaborer au sein d'un groupe
 - Échanger de l'information (écoute et prise de parole)
 - Faire preuve d'autonomie.

Programme cadre 2^e année

DOMAINES D'APPRENTISSAGE/ SAVOIRS	SAVOIR-FAIRE/ OBJECTIFS DÉTAILLÉS/ COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES	CONTENUS	Nbre périodes
1. Énergie	L'élève est capable de/d' :		36
<p>Différence entre chaleur et température / unités SI</p> <p>Signification du zéro absolu</p> <p>Modes de propagation de la chaleur</p> <p>Chaleurs massique et latente / unités SI</p> <p>Principe de conservation de l'énergie</p> <p>Principe d'équilibre thermique et température d'équilibre d'un système</p> <p>Etats de la matière et leurs caractéristiques, selon le modèle moléculaire</p> <p>Paliers de température, dans un graphique $\theta(E)$</p>	<p>Démarche Scientifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> – résoudre des problèmes, à l'aide de la calorimétrie, de la loi des gaz parfaits et des principes de conservation et d'équilibre thermique – expliquer des phénomènes, à l'aide des modes de propagation de la chaleur – déterminer les températures de changements d'état, chaleurs massique et latente, à l'aide des tables – déterminer la nature d'une substance, à l'aide d'un graphique $\theta(E)$ – déterminer les chaleurs massique et latente, à l'aide d'un graphique $\theta(E)$ (labo) – déterminer le rendement d'un montage expérimental, à l'aide d'un graphique $\theta(E)$ (labo) – tester le modèle des gaz parfaits (labo). <hr/> <p>Expériences et Mesures :</p> <ul style="list-style-type: none"> – réaliser et consigner des mesures de masse, temps, température, volume, pression et puissance – estimer les incertitudes sur les mesures de ces grandeurs – indiquer les unités de ces grandeurs. <hr/> <p>Calculs et Résultats :</p> <ul style="list-style-type: none"> – convertir des unités de masse, temps, température, volume, pression, chaleur et puissance – calculer la chaleur nécessaire à un changement de température ou d'état – calculer la chaleur produite lors d'une combustion – calculer la température d'équilibre d'un système – calculer la masse, la chaleur massique/latente ou la 	<ul style="list-style-type: none"> – différence température / chaleur – propagation de la chaleur – chaleur massique – chaleur latente, changements d'états – équilibre thermique (deux ou trois corps) – gaz parfaits. 	

DOMAINES D'APPRENTISSAGE/ SAVOIRS	SAVOIR-FAIRE/ OBJECTIFS DÉTAILLÉS/ COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES	CONTENUS	Nbre périodes
	température, à l'aide de la calorimétrie ou de l'équilibre thermique – calculer les grandeurs pression, température ou volume, à l'aide de la loi des gaz parfaits. <hr/> Langages : – construire des graphiques $\theta(E)$ ou $\theta(t)$ – utiliser les symboles θ / T pour désigner la température exprimée en $^{\circ}\text{C} / \text{K}$.		
Compétences transversales : ○ Exposés oraux.			
Compétences et aspects en lien avec la culture numérique : ○ Utilisation d'un support numérique pour les présentations orales : Powerpoint, Impress etc.			
Aspects en lien avec le développement durable et la biodiversité : ○ Travail sur le développement durable sur la base d'exposés et d'analyses de textes ○ <i>Facultatif</i> : étude du four solaire.			
Compétences et aspects étudiés de la langue française : ○ Présentations orales : élocution, maîtrise du vocabulaire spécifique, capacité à présenter de façon claire et synthétique dans le temps imparti ○ Voir grille « Compétences en physique » (compétences Langages).			
Part à apprendre de manière autonome : ○ Préparation des présentations : recherche documentaire, présentation sur un support numérique ○ Analyses de textes en lien avec le développement durable afin de saisir les enjeux.			

Programme cadre 3^e année

DOMAINES D'APPRENTISSAGE/ SAVOIRS	SAVOIR-FAIRE/ OBJECTIFS DÉTAILLÉS/ COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES	CONTENUS	Nbre périodes
1. Mécanique	L'élève est capable de /d' :		38
Différence entre grandeur et unité Unités de distances utilisées en astronomie Définitions de la force et de la force résultante / unité SI Quatre caractéristiques d'une force Quatre interactions fondamentales Loi de la gravitation universelle Force de pesanteur et ses caractéristiques Première loi de Newton et notion de statique	Démarche Scientifique : <ul style="list-style-type: none"> - résoudre des problèmes de statique à l'aide de la notion de force - proposer un modèle mathématique établissant le lien entre masse et force de pesanteur (labo) - tester, utiliser les modèles disponibles pour la statique (labo) - réaliser un modèle à l'échelle du Système Solaire (labo) - en particulier, résoudre des problèmes en lien avec l'astronomie. <hr/> Expériences et Mesures : <ul style="list-style-type: none"> - réaliser et consigner des mesures de masse, distance et force - indiquer les unités de ces grandeurs. <hr/> Calculs et Résultats : <ul style="list-style-type: none"> - convertir des unités de masse, distance et force - calculer la force gravitationnelle entre deux objets - calculer la gravité (g) à la surface d'une planète - calculer la force de pesanteur, la masse ou la gravité, grâce aux grandeurs liées. <hr/> Langages : <ul style="list-style-type: none"> - utiliser la représentation vectorielle des forces. 	<ul style="list-style-type: none"> - grandeurs et unités - force - force résultante - force gravitationnelle - force de pesanteur - statique. 	20

DOMAINES D'APPRENTISSAGE/ SAVOIRS	SAVOIR-FAIRE/ OBJECTIFS DÉTAILLÉS/ COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES	CONTENUS	Nbre périodes
<p>Notion de référentiel (en particulier : héliocentrique et géocentrique)</p> <p>Vitesse et accélération moyennes / unités SI</p> <p>Différence entre vitesse moyenne et instantanée</p> <p>Différence entre accélération moyenne et instantanée</p> <p>Lien entre gravité et accélération de chute libre</p>	<p>Démarche Scientifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> – formuler et tester des hypothèses concernant des mouvements particuliers : chute libre, plan horizontal et plan incliné (labo) – analyser des mouvements à l'aide d'une application sur smartphone, d'une chronophotographie ou de graphiques $x(t)$ et $v(t)$ (labo) – résoudre des problèmes à l'aide des notions de vitesse et d'accélération moyennes – en particulier, résoudre des problèmes en lien avec l'astronomie. <hr/> <p>Expériences et Mesures :</p> <ul style="list-style-type: none"> – réaliser et consigner des mesures d'accélération, vitesse, distance et temps – indiquer les unités de ces grandeurs. <hr/> <p>Calculs et Résultats :</p> <ul style="list-style-type: none"> – convertir des unités d'accélération, vitesse, distance et temps – calculer la vitesse moyenne et l'accélération moyenne d'un mouvement quelconque – calculer la vitesse de rotation d'un astre – calculer la vitesse moyenne, la durée ou la distance, grâce aux grandeurs liées – calculer l'accélération moyenne, la durée ou la variation de vitesse, grâce aux grandeurs liées. <hr/> <p>Langages :</p> <ul style="list-style-type: none"> – présenter oralement un exposé – construire des graphiques $x(t)$ et $v(t)$. 	<ul style="list-style-type: none"> – référentiels – vitesse moyenne – accélération moyenne 	18
<p>Compétences transversales :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Lien avec l'histoire des sciences pour la culture générale et la mise en place d'expériences simples permettant au futur enseignant de primaire d'être sensibilisé à la démarche scientifique de façon plus ludique ○ Liens avec le chapitre sur la gravitation et l'optique. 			

DOMAINES D'APPRENTISSAGE/ SAVOIRS	SAVOIR-FAIRE/ OBJECTIFS DÉTAILLÉS/ COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES	CONTENUS	Nbre périodes
Compétences et aspects en lien avec la culture numérique : <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilisation de smartphones ou de tablettes numériques permettant d'étudier le mouvement d'objets en déplacement soit à l'aide de chronophotographies, soit en mesurant directement l'accélération sur un plan incliné ○ Utilisation d'un support numérique pour présenter un exposé de façon synthétique. 			
Compétences et aspects étudiés de la langue française : <ul style="list-style-type: none"> ○ Synthétiser les principales caractéristiques d'un phénomène physique dans le but de les présenter ○ Mises en place d'expériences permettant de présenter un sujet de façon simple et concise à travers un exposé. 			
Part à apprendre de manière autonome : <ul style="list-style-type: none"> ○ Exposer de façon synthétique devant ses camarades les connaissances acquises lors d'expériences dans le but de se familiariser à ce type de compétences inhérentes au métier de l'enseignant. 			
2. Énergie	L'élève est capable de/d' :		18
Six formes d'énergie / unité SI et kWh Énergies renouvelables Principe de conservation de l'énergie Puissance / unité SI Rendement Notions d'énergie / puissance consommée, utile et dissipée	Démarche Scientifique : <ul style="list-style-type: none"> – résoudre des problèmes, à l'aide des notions d'énergie, puissance et rendement – à partir d'un texte scientifique, comprendre les enjeux et obstacles techniques liés aux énergies renouvelables – à partir d'un texte scientifique, déterminer l'impact écologique d'un transformateur d'énergie et proposer des solutions en adéquation avec le développement durable – à partir de données statistiques, porter un regard critique sur des solutions d'économie d'énergie – imaginer et réaliser une expérience permettant de déterminer le rendement d'un appareil électrique. <hr/> Expériences et Mesures : <ul style="list-style-type: none"> – réaliser des expériences impliquant des transformateurs d'énergie (vélo chargeur, voiture solaire, four solaire...) – réaliser et consigner des mesures de masse, temps, température et puissance dans le but de déterminer le 	<ul style="list-style-type: none"> – énergie et puissance – rendement – les énergies renouvelables. 	

DOMAINES D'APPRENTISSAGE/ SAVOIRS	SAVOIR-FAIRE/ OBJECTIFS DÉTAILLÉS/ COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES	CONTENUS	Nbre périodes
	<p>rendement d'un appareil électrique</p> <ul style="list-style-type: none"> – indiquer les unités de ces grandeurs. <hr/> <p>Calculs et Résultats :</p> <ul style="list-style-type: none"> – convertir des unités de temps, puissance et énergie (calorie facultatifs) – calculer la puissance / l'énergie (utile, consommée et dissipée) et le temps, grâce aux grandeurs liées. – calculer le rendement d'un appareil. <hr/> <p>Langages :</p> <ul style="list-style-type: none"> – utiliser des diagrammes de transformation d'énergie et des chaînes énergétiques – présenter oralement un exposé. 		
<p>Compétences transversales :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Exposés oraux ○ Énergie en relation avec l'alimentation. 			
<p>Compétences et aspects en lien avec la culture numérique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilisation d'un support numérique pour les présentations orales. 			
<p>Aspects en lien avec le développement durable et la biodiversité :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Travail sur le développement durable sur la base d'exposés et d'analyses de textes. 			
<p>Compétences et aspects étudiés de la langue française :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Présentations orales : élocution, maîtrise du vocabulaire spécifique, capacité à présenter de façon claire et synthétique dans le temps imparti ○ Voir grille « Compétences en physique » (compétences Langages). 			
<p>Part à apprendre de manière autonome :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Préparation des présentations : recherche documentaire, présentation sur un support numérique ○ Analyses de textes en lien avec le développement durable afin de saisir les enjeux ○ Fonctionnement des diverses centrales électriques. 			
3. Optique	L'élève est capable de/d' :		18

DOMAINES D'APPRENTISSAGE/ SAVOIRS	SAVOIR-FAIRE/ OBJECTIFS DÉTAILLÉS/ COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES	CONTENUS	Nbre périodes
Caractéristiques de la lumière Définition du processus de vision et des conditions de visibilité Vocabulaire des sources lumineuses Vocabulaire des zones de visibilité (y compris ombre et pénombre) Vocabulaire des éclipses	Démarche Scientifique : <ul style="list-style-type: none"> – résoudre des problèmes à l'aide de la notion de vitesse – résoudre des problèmes à l'aide du modèle de la visibilité directe – en particulier, résoudre des problèmes en lien avec l'astronomie – déterminer des zones de visibilité (labo) – comprendre des phénomènes astronomiques : éclipses, phases de la Lune et l'alternance jour / nuit et des saisons (labo) – comprendre comment le diamètre de la Terre a été historiquement établi (labo) – comprendre comment la distance Terre-Lune a été historiquement établie (labo). <hr/> Expériences et Mesures : <ul style="list-style-type: none"> – réaliser des mesures de parallaxes – réaliser et consigner des mesures de position et d'angle – indiquer les unités de ces grandeurs. <hr/> Calculs et Résultats : <ul style="list-style-type: none"> – convertir des unités de temps, distance et vitesse – calculer le temps, la distance ou la vitesse, grâce aux grandeurs liées – calculer des distances et des angles, à l'aide de relations trigonométriques simples. <hr/> Langages : <ul style="list-style-type: none"> – utiliser le modèle du rayon optique. 	<ul style="list-style-type: none"> – histoire de la recherche de la vitesse de la lumière – vitesse limite de la lumière – propagation rectiligne – sources de lumière – conditions de visibilité – éclipses – phases de la Lune – alternance jour / nuit – alternance des saisons. 	
Compétences transversales : <ul style="list-style-type: none"> ○ Liens avec l'histoire des sciences : étude de la vitesse de la lumière ○ Liens avec la géographie : cadran solaire, parallaxe, éclipses, alternance jour/nuit, saisons ○ Liens avec la biologie : nomenclature, fonctionnement de l'œil ○ Liens avec les mathématiques : théorème de Thalès géométrie : trigonométrie. 			

DOMAINES D'APPRENTISSAGE/ SAVOIRS	SAVOIR-FAIRE/ OBJECTIFS DÉTAILLÉS/ COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES	CONTENUS	Nbre périodes
Compétences et aspects en lien avec la culture numérique : <ul style="list-style-type: none"> ○ Vidéo historique sur la mesure de la vitesse de la lumière ○ Modélisation à l'aide d'outils informatiques pour <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alternances des jours/nuits, des saisons, des éclipses ; des phases de la Lune (Edumedia) ▪ Réflexion de la lumière (en utilisant un logiciel de géométrie dynamique 2D ou 3D). 			
Aspects en lien avec le développement durable et la biodiversité : <ul style="list-style-type: none"> ○ Réalisation d'un four solaire à partir du principe de réflexion. 			
Compétences et aspects étudiés de la langue française : <ul style="list-style-type: none"> ○ Voir grille « Compétences en physique » (compétences Langages). 			

Modalité de l'évaluation la discipline OSP

2e année

Type :	sommative, certificative
Durée :	45 à 90 minutes
Domaines :	énergie
Contenus évalués :	voir plan d'études ci-dessus
Type de questions ou d'exercices :	Général : présentation, orthographe, chiffres significatifs (notation scientifique), unité pour chaque résultat (1pt par résultat) QCM général Questions calculatoires Questions de raisonnement Analyse d'un article scientifique
Documents autorisés :	formulaire de physique, table des constantes 2 ^e , calculatrice personnelle non-programmable
Barème :	fédéral.

Modalités des examens de certificat

3e année

Examen écrit

Durée :	120 minutes
Domaines :	mécanique, énergie et optique
Contenus évalués :	voir plan d'études ci-dessus
Type de questions ou d'exercices :	Général : présentation, orthographe, chiffres significatifs (notation scientifique), unité pour chaque résultat (1pt par résultat) QCM Questions calculatoires Questions de raisonnement Analyse d'un article scientifique en lien avec le développement durable (chapitre énergie). Questions en lien avec l'astronomie
Documents autorisés :	formulaire de physique, calculatrice personnelle non-programmable
Barème :	fédéral.

Documents, livres et matériel

CUNNINGHAM James, HERR Norman, *Hands-On Physics Activities with Real-Life Applications : Easy-to-Use Labs and Demonstrations for Grades 8 – 12*, San Francisco, Jossey-Bass, 1st Edition, 1994.

MCDERMOTT Lillian C., *Physics by Inquiry: An Introduction to Physics and the Physical Sciences*, Vol. II, USA, Wiley International Edition, 1995.

CLINTON SPROTT Julien, *Physics Demonstrations: A Sourcebook for Teachers of Physics*, University of Wisconsin Press, 2015.