

Domaine d'études : Mathématiques, sciences expérimentales, informatique Physique – DF	Nb de périodes hebdomadaires		
	1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année
		2	
	Total cursus		77 périodes

Objectifs généraux

L'enseignement de la physique a pour but de donner aux élèves les connaissances et les capacités nécessaires pour comprendre et expliquer les phénomènes naturels selon les modèles étudiés. L'élève entraîne la pensée abstraite et le raisonnement logique à travers l'utilisation de modèles, l'emploi d'une terminologie adéquate et le calcul. L'élève entraîne aussi la démarche expérimentale, comprenant la planification, la réalisation et la répétition des expériences physiques, l'observation et l'analyse de résultats, ainsi que la recherche de solutions alternatives à un problème. Une attention particulière est portée à la rédaction de protocoles et à la communication des résultats et conclusions avec rigueur, précision et concision. L'élève est invité à faire des recherches, à collaborer, à penser de manière interdisciplinaire et à aiguïser sa curiosité. L'élève est amené à réfléchir à la problématique du développement durable, à imaginer des solutions et à intégrer ces connaissances dans la vie quotidienne afin de se former une opinion à partir de faits.

Remarque générale :

La maîtrise du langage et des outils mathématiques est un des obstacles majeurs à l'apprentissage de la physique. Puisqu'il s'agit de la dernière année d'enseignement de la physique et qu'elle n'est pas évaluée en fin d'année, l'accent doit être mis sur une approche conceptuelle de la discipline. L'enseignement doit multiplier les exemples et confronter les prédictions des modèles aux situations réelles. Il doit aussi laisser la place à l'expérimentation, la recherche et la curiosité. L'ordre dans lequel les domaines d'apprentissages sont traités est laissé au libre choix de l'enseignante ou de l'enseignant.

COMPETENCES DISCIPLINAIRES :

A la fin de l'année, les élèves sont capables de :

- Écrire et d'expliquer les phénomènes élémentaires en langage courant et en employant les termes techniques adéquats
- Identifier des relations et de les formuler en tant que lois mathématiques
- Donner le résultat de calculs avec la précision voulue et en utilisant l'unité correcte
- Énoncer et d'appliquer quelques lois et principes élémentaires en physique
- Collecter et d'analyser des informations
- Acquérir une méthode de travail basée sur l'observation, l'expérimentation et l'interprétation
- Manipuler du matériel de laboratoire et d'expérimentation
- S'exprimer sur des questions sociétales et politiques et environnementales en faisant appel à leurs connaissances en sciences expérimentales
- Mobiliser une culture scientifique et de raisonner avec des ordres de grandeur
- Réaliser des expériences en suivant un protocole
- Extraire des informations à partir de différents médias (vidéo, article, graphique).

COMPETENCES TRANSVERSALES :

Compétences et aspects en lien avec la culture numérique :

- Utilisation de vidéo sur divers sujets en lien avec les sciences expérimentales
- Présentation de divers sujets par les élèves au moyen de différents supports informatiques (audio/vidéo, PowerPoint, Word, Excel, ...)
- Utilisation de quizz online pour l'auto-évaluation
- Utilisation de programme et/ou application de modélisation et de simulation (Poussée d'Archimède, modèle atomique des gaz parfaits...).

Aspects en lien avec le développement durable et la biodiversité :

- Induire le questionnement et une attitude critique chez les élèves sur les problématiques environnementales en utilisant les connaissances en physique (par exemple: émission du CO₂, énergies fossiles vs renouvelables, ...).

Aspects en lien avec la culture scientifique :

- Identifier les liens entre la chimie, la physique et la biologie, à travers des exemples (fonctionnement de l'œil et détection des couleurs, articulations et moment de force, etc.).

Compétences et aspects étudiés de la langue française :

- Apprentissage du vocabulaire spécifique au sujet étudié
- Transposer le langage usuel en langage symbolique mathématique
- Rédaction d'un rapport de laboratoire structuré ou présentation d'un sujet scientifique (développement de l'esprit de synthèse, de la capacité d'abstraction, du raisonnement logique, de la clarté et de la hiérarchisation des informations)
- Recherche et fiabilité des sources bibliographiques.

Programme cadre 2^e année

DOMAINES D'APPRENTISSAGE/ SAVOIRS	SAVOIR-FAIRE/ OBJECTIFS DÉTAILLÉS/ COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES	CONTENUS	Nbre périodes
1. Mécanique	L'élève est capable de/d' :		32
Forces	<ul style="list-style-type: none"> – connaître les caractéristiques d'une force (direction sens, points d'application et intensité) – savoir schématiser une force sur un croquis – additionner géométriquement plusieurs forces non colinéaires mais coplanaires – additionner algébriquement plusieurs forces sur la même droite d'action – savoir utiliser un dynamomètre pour mesurer une force, en connaître les limites de précision – expliquer le fonctionnement d'un dynamomètre, en particulier la relation entre allongement et intensité – savoir utiliser la formule pour calculer la force et l'allongement et la raideur – représenter la force de pesanteur – connaître la condition d'équilibre statique dans le cas de forces colinéaires – reconnaître un équilibre statique – pouvoir expliquer le phénomène de gravitation, en particulier son caractère attractif et son universalité – représenter deux corps et les deux forces gravitationnelles liées – mobiliser la formule de la pesanteur dans le formulaire et l'utiliser pour déterminer la force, la masse ou la "gravité" g – distinguer la masse et la force de pesanteur – placer approximativement le centre de masse sur un croquis. 	<ul style="list-style-type: none"> – forces, les caractéristiques d'une force, force résultante, unité de mesure, les ressorts et dynamomètre, allongement du ressort, les grandeurs physiques et unités, représentation d'une force, notation d'une force, forces concourantes, forces et mouvement – force gravitationnelle – force de pesanteur, représentation, notation, caractéristiques, centre de gravité, variation de la force de pesanteur sur différentes planètes – étude expérimentale : découvrir et expliciter la condition d'équilibre statique avec au moins deux forces horizontales sur une table de force. 	dont au moins 6 périodes de laboratoire et 3 périodes d'évaluation.

DOMAINES D'APPRENTISSAGE/ SAVOIRS	SAVOIR-FAIRE/ OBJECTIFS DÉTAILLÉS/ COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES	CONTENUS	Nbre périodes
Moments de force	<ul style="list-style-type: none"> – utiliser l'expression des moments de forces (cas scalaire avec des forces perpendiculaires au bras de levier) pour déterminer un moment de force, l'intensité ou la longueur du bras – reconnaître l'axe de rotation, et les points d'application des forces. 	<ul style="list-style-type: none"> – moment de force, mouvement de rotation d'un corps, levier, intensité, unité, notation, condition d'équilibre, couple de forces – équilibre statique en translation (forces colinéaires) – équilibre statique en rotation (somme des moments) – étude expérimentale : découvrir et expliciter la condition d'équilibre statique avec au moins deux forces perpendiculaire au levier. 	
Pression	<ul style="list-style-type: none"> – expliquer la notion de pression avec le vocabulaire adéquat – utiliser l'expression de la pression avec les bonnes unités pour déterminer, une pression, une force ou une aire – expliquer la notion de pression hydrostatique – en particulier la notion de palier de pression constante et de colonne d'eau – utiliser l'expression de la pression hydrostatique (et atmosphérique) pour déterminer la pression locale, la profondeur (l'altitude), la masse volumique du fluide – convertir une pression dans les principales unités (bar, atm, psi, pa) et connaître quelques ordres de grandeur (pneu de vélo, paddle, plongeur à 30m, pression atmosphérique) – expliquer les risques liés à une variation trop rapide de la pression sur le corps humain : tympan - accident de plongée – expliquer les limites du modèle de la pression atmosphérique – fluide compressible – influence de la météo - densité décroissante avec l'altitude. 	<ul style="list-style-type: none"> – pression de contact de deux solides – pression hydrostatique – pression atmosphérique – étude expérimentale : démonstration de classe et phénoménologie, par exemple – étude d'un ballon de baudruche et sa résistance sur une planche à clous – étude de la déformation d'un support déformable (mousse) sous le poids de différents objets de même masse mais de surface de contact variable – étude de la vitesse d'écoulement de l'eau en fonction de la hauteur de la colonne d'eau – étude des hémisphères de magdebourg – étude de l'aspiration d'eau dans un verre retourné par combustion du bougie. 	
<p>Compétences transversales :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Biologie : étude du système circulatoire sanguin en lien avec la pression. ○ Santé-médecine : accident de plongée et embolie gazeuse ○ Physiologie : le fonctionnement du système musculo-squelettique par le prisme des moments de forces 			

DOMAINES D'APPRENTISSAGE/ SAVOIRS	SAVOIR-FAIRE/ OBJECTIFS DÉTAILLÉS/ COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES	CONTENUS	Nbre périodes
<ul style="list-style-type: none"> ○ Biologie : Fonctionnement de la vessie natatoire des poissons en lien avec la poussée d'Archimède. 			
<p>Compétences et aspects en lien avec la culture numérique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilisation de logiciels de simulation https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics ○ Utilisation de ressources numériques pour la réalisation de graphiques et de rapports d'expériences. Utilisation d'un tableur pour automatiser les calculs ○ Utilisation de vidéo et d'animation permettant d'inclure la dimension temporelle dans les exemples de phénomène. 			
<p>Aspects en lien avec le développement durable et la biodiversité :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Production d'énergie électrique par transformation d'énergie mécanique naturelle (barrage, hydrolienne, éolienne, marémotrice) sous la perspective de l'action des forces et des moments de forces ○ Étude des courants marins et aériens dominés par les effets de différence de densité et l'impacte sur la météo et la répartition des pluies. 			
<p>Compétences et aspects étudiés de la langue française :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Connaître, maîtriser et utiliser les définitions du vocabulaire propre au chapitre (par ex. : point d'application, intensité, profondeur, altitude, etc.) ○ Apprendre à être concis, précis et affirmatif. 			
<p>Part à apprendre de manière autonome :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Savoir suivre un protocole avec soin ○ Établir le lien entre l'allongement d'un ressort et une l'intensité d'une force ○ Équilibre statique et somme des moments de force nulle en démarche d'investigation ○ Dépendance entre la poussée d'Archimède et le volume immergé selon un protocole. 			
2. Énergie	L'élève est capable de		20
Énergie	<ul style="list-style-type: none"> – expliquer, à l'aide d'exemple, la notion d'énergie – identifier les différents types d'énergie (mécanique potentiel, cinétique, chimique, électrique, thermique, nucléaire, rayonnante) – connaître les différentes sources d'énergie exploitées par l'homme et le monde du vivant et la manière dont elles peuvent être converties ou mesurée – représenter un digramme de transfert/transport d'énergie – utiliser les unités (joule et calorie), les placer dans un 	<ul style="list-style-type: none"> – différentes formes d'énergie – sources d'énergie – les transformations de l'énergie – conservation de l'énergie – rendement d'une transformation d'énergie. 	<p>Dont 2 périodes de laboratoire 2 périodes de présentation 2 période d'évaluation</p>

DOMAINES D'APPRENTISSAGE/ SAVOIRS	SAVOIR-FAIRE/ OBJECTIFS DÉTAILLÉS/ COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES	CONTENUS	Nbre périodes
	contexte historique <ul style="list-style-type: none"> – expliquer dans le langage courant la conservation de l'énergie – distinguer entre énergie reçue, utile et dissipée – savoir utiliser le principe de conservation pour déterminer les énergies utile, perdue ou consommée dans une transformation d'énergie – expliquer la notion de rendement et l'utiliser pour déterminer des énergies. 		
Compétences transversales : <ul style="list-style-type: none"> ○ Biologie : les différentes stratégies développées pour se protéger du froid et/ou du chaud ○ Biologie : les aliments, l'énergie et la transformation en énergie mécanique ○ Chimie : Le fonctionnement d'une pile et la co-génération (problématique de la gestion de la chaleur perdue) ○ Biologie : photosynthèse transformation d'énergie lumineuse en énergie chimique. 			
Compétences et aspects en lien avec la culture numérique : <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilisation d'un support numérique pour les présentations orales : Impress et des outils envisagé par les élèves : capsule vidéo, etc. ○ Utilisation de logiciels de simulation ○ Recherche de donnée statistique sur la consommation d'énergie. Réflexion sur la fiabilité des sources. 			
Aspects en lien avec le développement durable et la biodiversité : <ul style="list-style-type: none"> ○ Accomplir un travail sur le développement durable sur la base de source diverses. Ceci dans le but de mettre en évidence des alternatives ou des gestes quotidiens significatifs puis d'en rendre compte lors d'exposés oraux ○ A partir d'un texte scientifique, déterminer l'impact écologique d'un transformateur d'énergie et proposer des solutions en adéquation avec le développement durable ○ Comment l'énergie est gaspillée. Sur quels points pouvons-nous agir pour réduire notre consommation d'énergie ○ Étudier les différentes sources d'énergie primaire. Que signifie durable et non durable ? Pourquoi l'économie fonctionne grâce au pétrole ? Quid de l'impact du big-data. 			
Compétences et aspects étudiés de la langue française : <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 ○ Connaître, maîtriser et utiliser les définitions du vocabulaire propre au chapitre (par ex. : point d'application, intensité, profondeur, altitude, etc.) ○ Apprendre à être concis, précis et affirmatif. 			

DOMAINES D'APPRENTISSAGE/ SAVOIRS	SAVOIR-FAIRE/ OBJECTIFS DÉTAILLÉS/ COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES	CONTENUS	Nbre périodes
Part à apprendre de manière autonome : <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 ○ Économiser l'énergie. 			
3. Optique	L'élève est capable de/d' :		18
Source de lumière	<ul style="list-style-type: none"> – connaître la vitesse de la lumière et son caractère invariant de l'observateur – connaître quelques origines de la lumière (ampoule à incandescence, bougies, etc.) – savoir identifier une source lumineuse, comprendre la différence entre les sources primaires, secondaires, ponctuelles et étendues – expliquer avec le vocabulaire adéquat ce que signifie voir les étoiles dans le passé. 	<ul style="list-style-type: none"> – sources de lumière, origine de la lumière, diffusion de la lumière, sources primaire sources secondaire, source ponctuelles, source large. 	
Propagation de la lumière	<ul style="list-style-type: none"> – savoir définir un rayon lumineux – savoir définir un faisceau lumineux – connaître le modèle du rayon lumineux et sa propagation dans un milieu transparent, homogène et isotrope – connaître la vitesse de la lumière et son caractère invariant de l'observateur – savoir expliquer ce qu'est une année-lumière – savoir expliquer le fonctionnement de l'œil humain – rétines et cellule photos sensibles et/ou capteur LCD en tant que récepteur et formation d'image – savoir expliquer avec le vocabulaire adéquat la diffusion de la lumière, l'absorption de la lumière, un milieu opaque, translucide et transparent. 	<ul style="list-style-type: none"> – propagation rectiligne, milieux transparents, translucides et opaques, vitesse de propagation de la lumière – étude expérimentale : découvrir comment faire un pinceau fin de lumière avec une lampe de poche et plusieurs diaphragmes. 	
Ombre et pénombre	<ul style="list-style-type: none"> – comprendre comment se forme une ombre – distinguer entre ombre propre et ombre portée 	<ul style="list-style-type: none"> – ombre propre, ombre portée, pénombre – étude expérimentale : Modéliser les phases de la Lune 	

DOMAINES D'APPRENTISSAGE/ SAVOIRS	SAVOIR-FAIRE/ OBJECTIFS DÉTAILLÉS/ COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES	CONTENUS	Nbre périodes
	<ul style="list-style-type: none"> – comprendre comment se forme une pénombre – savoir déterminer graphiquement les zones d'ombre et de pénombre en présence des sources lumineuses ponctuelles ou étendues. 	avec des sphères opaques et une ampoule volumineuse.	
La réflexion de la lumière	<ul style="list-style-type: none"> – savoir dessiner un rayon réfléchi par un miroir plan en plaçant les angles d'incidence et de réflexion – savoir construire l'image d'un objet à travers un miroir plan – construire le champ de vision à travers d'un miroir plan. 	<ul style="list-style-type: none"> – réflexion sur un miroir plan, images données par un miroir, expérience des deux bougies – condition de visibilité – chemin optique – champ de vision – étude expérimentale : découvrir et expliciter la loi de la réflexion avec un pointeur laser un miroir réglable et un rapporteur d'angle. 	
<p>Compétences transversales :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Biologie : Etude de la vision humaine et animale. Fonctionnement de l'œil en tant qu'organe – fonctionnement des cellules photosensibles (cône bâtonnet) – communication avec le cerveau – goulot de l'information, etc. ○ Chimie : spectrométrie méthode d'identification de la matière ○ Astrophysique et physique de l'atmosphère : étude du spectre solaire ○ Santé médecine : analyse du spectre des LED et des écrans LCD. Impact de la lumière bleue sur le sommeil (factchecking) ○ Biologie : absorption de la lumière par la chlorophylle photosynthèse. 			
<p>Compétences et aspects en lien avec la culture numérique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilisation du téléphone portable comme luxmètre ○ Utilisation de simulations informatique sur lumière https://phet.colorado.edu/fr/simulations/ (par exemple) ○ Modélisation de tous les écrans numériques modèle additif. 			
<p>Aspects en lien avec le développement durable et la biodiversité :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Rayonnement solaire – effet de serre – absorption spectre solaire dans la haute atmosphère ○ Le phytoplancton et la photosynthèse comme source d'énergie de la vie marine. Quel impact sur la production d'oxygène ? 			
<p>Compétences et aspects étudiés de la langue française :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Présentations orales : éloquence, maîtrise du vocabulaire spécifique, capacité à présenter de façon claire et synthétique dans le temps imparti. 			

DOMAINES D'APPRENTISSAGE/ SAVOIRS	SAVOIR-FAIRE/ OBJECTIFS DÉTAILLÉS/ COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES	CONTENUS	Nbre périodes
Part à apprendre de manière autonome : <ul style="list-style-type: none"> ○ L'étude des couleurs doit laisser beaucoup de place à l'expérimentation en investigation. 			
4. Chapitre à choix	L'élève est capable de		8 9
Par exemple : Le système solaire – les étoiles – les galaxies Aérodynamisme – fonctionnement d'un avion Météorologie – lire une carte haute-basse pression Les ondes de pression – La musique et les harmonique La poussée d'Archimède La puissance Chaleur et température Les lentilles Lumière et couleurs	A définir selon les chapitres	<ul style="list-style-type: none"> – un sujet de physique choisi par l'enseignante ou l'enseignant et /ou les élèves – il doit comporter une partie expérimentale (par ex. : simuler le mouvement de la terre autour du soleil avec un globe et une lampe ou tester la traînée d'objet soufflé avec un sèche-cheveux) – une partie de recherche individuelle (ou en groupe) dans les sources d'informations diverses et variées (littérature scientifique, web, film/documentaire) d'explication, d'illustration ou d'usage de phénomène physique étudié. (par ex : on peut demander à un élève de déterminer à quelle vitesse nous nous déplaçons à travers le cosmos). 	
Compétences transversales : <ul style="list-style-type: none"> ○ A définir en fonction du chapitre choisi. 			
Compétences et aspects en lien avec la culture numérique : <ul style="list-style-type: none"> ○ Accomplir une recherche internet cohérente – vérifier les informations disponibles dans les médiathèques en ligne – présenter des informations à la classe grâce aux outils disponibles : présentation statique/dynamique, capsule vidéo, etc. 			
Aspects en lien avec le développement durable et la biodiversité : <ul style="list-style-type: none"> ○ A définir en fonction du chapitre choisi. Certain chapitre s'y prête particulièrement bien. En météorologie, on peut, par exemple exploiter les séries temporelles : "MonthlyAverageMauna Loa CO₂, CH₄, N₂O, température" disponible sur le site : https://www.esrl.noaa.gov/. 			

DOMAINES D'APPRENTISSAGE/ SAVOIRS	SAVOIR-FAIRE/ OBJECTIFS DÉTAILLÉS/ COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES	CONTENUS	Nbre périodes
Compétences et aspects étudiés de la langue française : <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. 			
Part à apprendre de manière autonome : <ul style="list-style-type: none"> ○ Préparation des présentations : recherche documentaire, présentation sur un support numérique ○ Dans cette partie l'expérimentation, doit favoriser la démarche d'investigation. 			

Modalité de l'évaluation de la discipline fondamentales 2^e année

2^eme année :	pas d'examen en fin d'année
Type :	sommative et formative
Durée :	1x45 minutes ou 2x45 minutes
Domaines :	tous les domaines d'apprentissage peuvent être testés lors d'une ou deux évaluations.
Contenus évalués :	développement de la pensée scientifique, maîtrise des gestes techniques en lien avec l'expérimentation, utilisation et application des contenus enseignés, extraction des informations pertinentes d'un texte scientifique (par exemple consigne de question, articles, sujets d'actualité etc...), schématisation des phénomènes étudiés et des montages expérimentaux utilisés, rigueur scientifique et mathématique, utilisation correcte du vocabulaire spécifique, orthographe.
Type de questions ou d'exercices :	QCM, exposés oraux, questions ouvertes, devoirs, travaux pratiques, rapports et comptes rendus d'expérience pratiquée par l'élève, situations-problèmes
Documents autorisés :	Le « Formulaires et tables » de mathématique, physique et chimie ou aucun

Documents, livres et matériel

Cours et matériel propre à chaque enseignante et enseignant.

Matériel disponible dans les salles de physique et propre à chaque expérience.

Avanzi Paul, Kespi Alain, Perret-Gentil Jacques, Pfistner Daniel, *Physique Chimie Sciences expérimentales*, LEP, 2006.