

LICENCE SCIENCES TECHNOLOGIE SANTE**Mention Physique – Parcours général de Physique****Responsables L1/L2 Parcours général de Physique :****Nicolas Desprat et Laurent Ménard****Responsable L3 Parcours générale de Physique : Giuliano Orso****Responsables de mention : Mathilde Badoual****Années L1 et L2 – 2023/2024****I. PRESENTATION GENERALE de la FORMATION**

La physique à l'université Paris Cité couvre un domaine allant de l'infiniment petit à l'infiniment grand, en passant par tous les états de la matière. L'objectif de la licence est **de former les étudiant.e.s à la démarche scientifique en physique** à travers la maîtrise de ses différents aspects (raisonnement, manipulation de concepts théoriques, apprentissage de méthodes expérimentales et numériques, ...). Cette démarche permet de développer **regard critique** et **esprit d'initiative** qui sont essentiels dans de nombreux domaines professionnels.

Le programme de la licence est conçu pour permettre une **acquisition progressive des connaissances**, tant au niveau des concepts physiques que des outils mathématiques associés, qui sont renforcés par des enseignements transverses (anglais, projets, ...) (page 5). **Un suivi régulier et individualisé** est mise en place pour accompagner les étudiant.e.s dans leur apprentissage (acquis évalués préférentiellement par contrôle continu, tutorat, commission de suivi, ...) (page 11). Un dispositif spécifique permet également de faciliter la transition lycée/université (renforcements en mathématiques, semestre de remise à niveau) (page 12).

Pour favoriser la réussite de chaque étudiant(e), la mention de licence est articulée autour de différents parcours adaptés aux aptitudes et au projet de chacun (page 2) : le parcours **général de Physique**, le parcours **Double Licence Physique-Chimie (DLPC)**, le parcours de préparation aux concours d'ingénieurs dit **Cycle Universitaire de Préparation aux Grandes Écoles (CUPGE)**, le parcours **Enseignement Physique-Chimie (EPC)** pour la préparation aux épreuves du CAPES, le parcours de **L2 Techniques et Méthodes Physiques (L2 PhyTech)** qui prépare à l'entrée dans une L3 professionnelle et enfin le parcours de **L2 MedPhy** destiné aux étudiant.e.s de PACES qui souhaitent rebondir dans un cursus à dominante Physique. La troisième année du parcours général de la licence possède deux dominantes possibles, l'une théorique et l'autre expérimentale, permettant aux étudiants d'affiner leurs compétences en vue de leur entrée en master. Elle peut également être associée au **Magistère de Physique de l'université Paris Cité** dont l'accès est sélectif après la deuxième année de licence.

La licence de physique est une **formation exigeante**. Cette exigence permet d'offrir une **vaste palette de débouchés au plus haut niveau** (page 14) : masters à dominante "physique théorique" ou "physique appliquée" pour une formation par ou pour la recherche (en astrophysique, énergie et

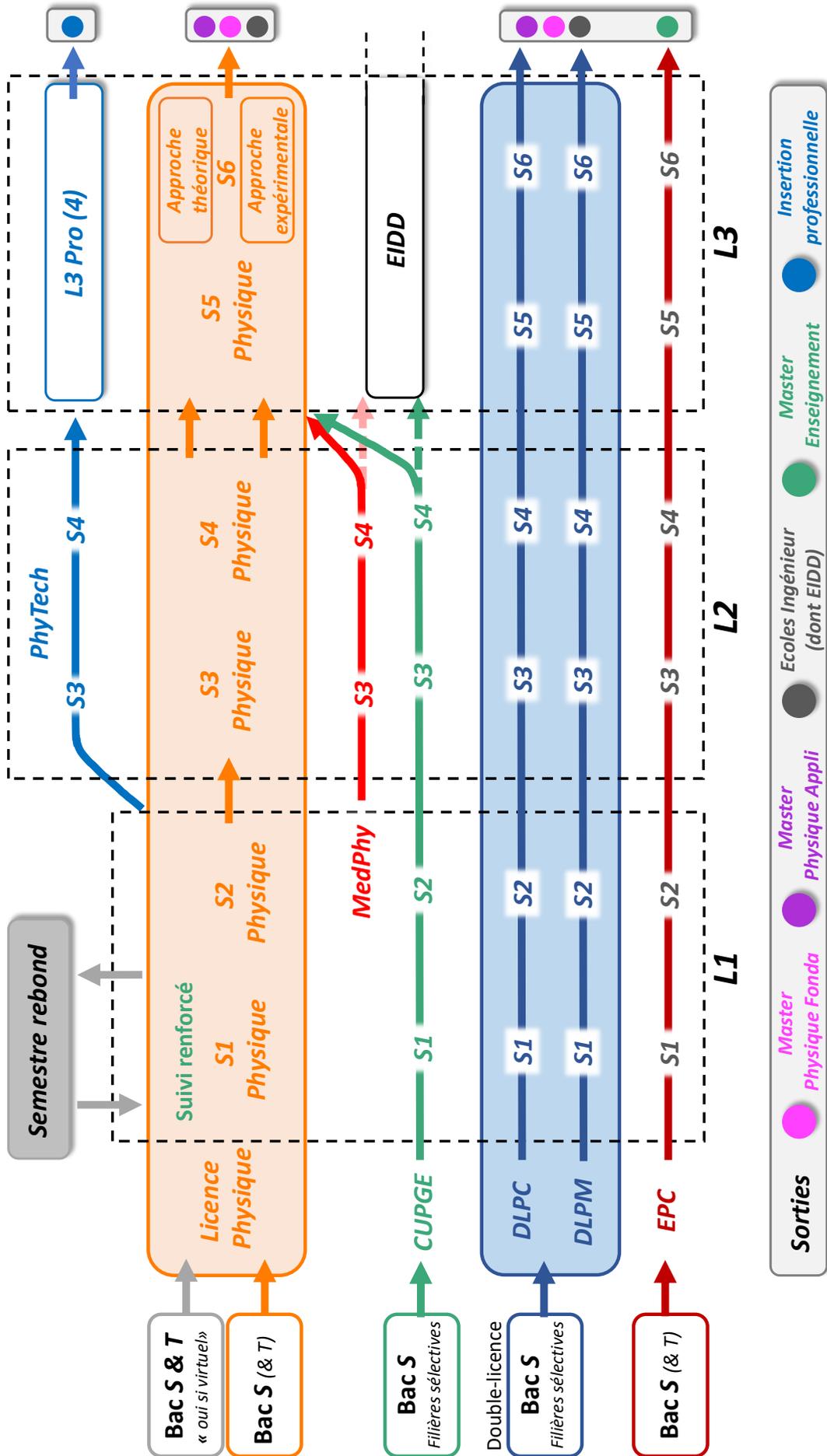
environnement, aéronautique/spatiale, nanosciences, biomédical, physique quantique, ...), écoles d'Ingénieur, formation aux métiers de l'enseignement, licences professionnelles,

II. LES DIVERS PARCOURS de la MENTION PHYSIQUE

La mention de Licence est constituée de plusieurs parcours afin de mieux s'adapter au projet et aux capacités de chaque étudiant.e : un parcours général «Physique», un parcours « Double Licence Physique Chimie», un parcours de préparation aux concours d'ingénieurs dit «Cycle Universitaire de préparation aux grandes écoles», un parcours "enseignement physique chimie" s'adressant aux futurs enseignants de collège et lycée, un parcours "Techniques et méthodes physiques" (PhyTech) préparant aux licences professionnelles, et enfin un parcours s'adressant aux ex étudiant.e.s de PACES, «Medphy». Ces parcours se différencient, soit dès le premier semestre soit à partir de la deuxième année. Ils partagent tous un socle commun d'enseignements fondamentaux qui permet de nombreuses passerelles et réorientations entre les parcours, ainsi qu'avec les différentes mentions associées (Licence de Mathématiques et Licence de Chimie).

- **Parcours général de Physique (L1, L2, L3)** : ce parcours en trois ans est majoritairement structuré autour d'enseignements de physique et de mathématiques et s'appuie sur une pédagogie qui permet aux étudiants de développer autonomie, rigueur, et esprit d'initiative. Il propose d'autre part aux étudiants de construire progressivement leur projet de formation à travers le choix d'enseignements de spécialisation à dominante "théorique" ou "expérimentale" au second semestre du L3 ou par le jeu d'options permettant de découvrir différents domaines de la physique moderne. Le parcours général de Physique offre un large éventail de débouchés et de possibilités pour une poursuite d'études à la suite du L2 ou du L3 : Masters Recherche et Masters Professionnels, admission parallèle aux écoles d'Ingénieur, formations aux métiers de l'enseignement, etc... Les étudiant.e.s pourront également postuler à l'entrée au **magistère de physique** de l'Université Paris Cité à l'issue de leur 2^{ème} année.
- **Parcours de L2 MedPhy** : MedPhy est un cursus en un an construit sur mesure pour les ex-étudiant.e.s de PACES, qui l'intègrent directement en 2^{ème} année de Licence de Physique à l'Université Paris Cité. MedPhy est donc une formation accélérée, qui permet de gagner une année d'étude. A l'issue des examens de fin d'année, les étudiant.e.s reçus obtiennent la 2^{ème} année de Licence L2 mention "Physique", ainsi que le diplôme L1/L2 mention Physique : ils peuvent donc intégrer le L3 Physique et bénéficier de l'ensemble des débouchés associés (Masters, Écoles d'Ingénieur, formations aux métiers de l'enseignement, ...). Medphy est un parcours sélectif (acceptation sur dossier, 30 places environ) qui, depuis sa création, obtient d'excellents résultats.
- **Parcours EPC (Enseignement Physique Chimie)** : ce parcours en trois ans est spécifiquement conçu pour les étudiant.e.s qui souhaitent préparer, à la fin de leur cursus d'études, les concours de l'enseignement en physique-chimie du premier et du second degré. Les étudiant.e.s diplômés de la Licence EPC pourront également intégrer des Masters en Communication/médiation scientifique. Ce parcours leur permet d'acquérir des bases solides en physique et en chimie complétées par des cours de didactique des sciences.
- **Parcours de L2 PhyTech (Techniques et méthodes physiques)** : ce parcours de L2 est un cursus en un an s'adressant aux étudiant.e.s titulaires d'un L1 Physique désireuses et désireux de privilégier les approches moins formelles et de renforcer leurs compétences en physique expérimentale et numérique pour intégrer ensuite une licence professionnelle ou un autre type de formation appliquée. Les étudiant.e.s bénéficient ici de cours spécifiques en physique appliquée (physique des capteurs, électronique, traitement du signal, ...) et sont guidé.e.s dans les démarches essentielles à l'entrée en licence professionnelle comme la recherche de stages. Ce parcours ouvre (sur dossier) vers les différentes licences professionnelles de l'Université Paris Cité ou prépare à des recrutements dans d'autres établissements suivant le projet de l'étudiant.e.

- **Parcours Double Licence Physique-Chimie** : ce parcours sélectif en trois ans se différencie du parcours général de Physique par l'ajout d'enseignements additionnels de chimie à tous les semestres, permettant la délivrance d'un double diplôme (licence de Physique et licence de Chimie). Cette formation s'adresse tout particulièrement aux étudiant.e.s de bon niveau qui se destinent aux métiers de l'enseignement ou de la médiation scientifique, et aux métiers de la recherche académique, de la R&D en milieu industriel, dans les domaines actifs des nanotechnologies, des nouveaux matériaux, des procédés chimiques innovants, et des interfaces entre la physique et la chimie.
- **Parcours Double Licence Physique-Mathématiques** : ce parcours sélectif en trois ans offre la possibilité à des étudiant.e.s motivée.s et de bon niveau de bénéficier d'une formation scientifique complète en Physique et en Mathématiques aboutissant à un double diplôme (licence de Physique et licence de Mathématiques). Cette formation très exigeante s'adresse prioritairement à celles et ceux qui se destinent aux métiers de la recherche (académique, industrie), de l'ingénierie, de l'enseignement ou de la médiation scientifique. La promotion de cette formation est en effectif limité afin d'encourager une émulation collective et solidaire.
- **Parcours CUPGE (Cycle Universitaire de Préparation aux Grandes Écoles)** : ce parcours sélectif en trois ans propose, dans le cadre universitaire et au contact du monde de la recherche, une formation très solide dans les disciplines essentielles pour l'ingénieur de demain (physique, mathématiques, chimie, informatique). Il prépare efficacement à l'intégration en École d'Ingénieur au niveau L2 ou L3, tout en étant parfaitement adapté pour les étudiant.e.s souhaitant s'orienter vers les métiers de la recherche (recherche fondamentale ou recherche & développement). Il garantit également l'intégration d'une école d'ingénieur de qualité : les étudiant.e.s ayant validé les quatre semestres du cycle peuvent en effet être admis, après un entretien, à l'**École d'Ingénieur Denis Diderot (EIDD)**. A l'issue de la 2^{ème} année, les étudiant.e.s rejoignent la 3^{ème} année du parcours général de physique qui leur permettra (en outre) de briguer une poursuite d'étude vers les masters de physique.



III. ORGANISATION des ETUDES

Les études sont organisées sur trois années de deux semestres chacune :

- Année **L1** (Bac+1) composée des semestres **S1** et **S2**
- Année **L2** (Bac+2) composée des semestres **S3** et **S4**
- Année **L3** (Bac+3) composée des semestres **S5** et **S6**

Chaque semestre correspond à 12 ou 13 semaines d'enseignement. Il est organisé en **Unités d'Enseignement** (UE). Chaque UE contient un ou plusieurs enseignements, appelés **Éléments Constitutifs d'Unités d'Enseignement** (ECUE). A chaque UE et ECUE correspond un certain nombre de **crédits** (ECTS pour « *European Credit Transfer System* »). Ce principe de crédits facilite la mobilité européenne des étudiant.e.s, dans le cadre d'accords négociés avec certaines Universités. **Un semestre correspond à 30 ECTS.**

Le nombre d'heures d'enseignement en présentiel varie entre 25 et 30 heures par semaine, auxquelles il faut rajouter autant d'heures de travail personnel. **Le temps de travail universitaire d'un.e étudiant.e varie donc entre 50 et 60 heures par semaine.** Les enseignements ont lieu sur le Campus Paris Rive Gauche de l'Université Paris Cité. L'équipe pédagogique est formée d'enseignants chercheurs des Unités de Formation et de Recherche de physique, de mathématiques et de chimie.

Les deux premières années du parcours général de la Licence de Physique visent à acquérir une solide compréhension des divers domaines de la **physique classique** (mécanique, électricité, optique, thermodynamique, électromagnétisme, ondes et vibrations, relativité, ...) et des disciplines connexes (mathématiques, chimie, informatique). Le programme des trois années du parcours générale de la licence de physique est également conçu pour assurer une **transition disciplinaire régulière** d'un semestre à l'autre. En particulier, le premier semestre s'appuie sur un **socle pluridisciplinaire commun**, permettant l'orientation en Physique, Mathématiques ou Chimie à l'issue du premier semestre. Les deux premières années proposent également un apprentissage spécifique et progressif **des méthodes expérimentales et numériques** qui jouent un rôle central dans tous les domaines de la physique. La troisième année se focalise quant à elle sur la **physique moderne** (physique quantique et statistique, mécanique analytique, astrophysique, physique par les capteurs, traitement du signal...).

Toutes les années s'accompagnent de **projets ambitieux** (projets expérimentaux et numériques, projets préprofessionnalisants, nanosatellite étudiant, participation au tournoi international de physique) et d'enseignements transverses variés (anglais, ouverture sur le monde socio-économique et culturel, enseignement libres, ...). Nous favorisons également la **mobilité internationale** dès la 3^{ème} année de licence via nos accords ERASMUS et hors Europe. Enfin la troisième année de licence du parcours général peut être associée au **Magistère de Physique** de l'Université Paris Cité dont l'accès est sélectif après la 2^{ème} année de licence.

III. PROGRAMME du PARCOURS GENERAL de la licence de PHYSIQUE

Les semestres de chaque année du parcours général de la licence de physique sont organisés par **blocs d'enseignement** qui regroupent plusieurs UEs :

- Bloc 1 : Bloc Connaissances et compétences
- Bloc 2 : Bloc Savoirs transverses

Le contenu pédagogique précis des différentes UEs de la première et de la seconde année de la licence de physique est présenté à la fin du document (page 20).

Semestre 1

Descriptif de l'enseignement	ECTS	Coeff.
Bloc Connaissances et compétences	27	27
Physique 1 (<i>électricité & mécanique</i>)	6	6
Mathématiques 1	6	6
Chimie physique – Structure de la matière	6	6
Interactions Maths-Physique	6	6
Outils pour la physique numérique	3	3
Bloc Savoirs transverses	3	3
Méthodologie du Travail Universitaire (<i>incl. projet orientation</i>)	3	3

Le premier semestre de la licence de physique s'appuie sur **un enseignement pluridisciplinaire** à dominante physique qui a pour principal objectif **d'acquérir les fondamentaux de la physique classique** (mécanique générale, électricité) **et des disciplines connexes** (mathématiques, chimie) ainsi que les bases de la **physique numérique** (Outils pour la physique numérique). Ce premier semestre est spécifiquement conçu pour **accompagner la transition entre le lycée et l'Université** : l'accent est notamment mis sur les méthodes de travail et le projet de l'étudiant.e (méthodologie du travail universitaire). L'étudiant.e apprend également progressivement à faire le lien entre les concepts physiques et la formalisation mathématique associée, pour acquérir la compréhension fine et l'esprit critique indispensables à ses études (Interactions mathématiques/physique).

Les enseignements de la première année de la licence sont dispensés sous des formes extrêmement variées (cours, TD, TP et projet) et représentent un volume horaire hebdomadaire d'environ 25 heures. Ils sont majoritairement dispensés en **petits groupes, et conçus pour rendre les étudiant.e.s le plus actif.ve.s possible** : les interactions étudiant.e-étudiant.e et étudiant.e-enseignant.e sont systématiquement encouragées. Ces enseignements sont majoritairement évalués sous la forme de **contrôles continus**.

Les étudiant.e.s ayant validé le premier semestre pourront **poursuivre leur cursus dans la mention physique ou se réorienter vers les autres mentions du domaine** (mathématiques, chimie, etc...), **ou une autre filière**, après avis favorable des responsables (page 13). Les étudiant.es en échec à l'issue du premier semestre seront orientés vers un **semestre de remise à niveau** (appelé semestre rebond), dont l'objectif est de réintroduire les bases disciplinaires et méthodologiques nécessaires à la réussite en L1 physique (page 12).

Semestre 2

Descriptif de l'enseignement	ECTS	Coeff.
Bloc Connaissances et compétences	27	29
Physique 2 (<i>mécanique et optique</i>)	9 + 3	9 + 3
Mathématiques 2	6	6
Méthodologie et Outils Mathématiques pour la Physique	3	5
Physique expérimentale 1	6	6
Bloc Savoirs transverses	3	3
Anglais	3	3

Le second semestre de la licence de physique permet **d'approfondir les connaissances physiques et les méthodes mathématiques acquises au premier semestre** (mécanique avancée,

optique, algèbre et analyse, méthodologie et outils mathématiques pour la physique). Il propose également la première étape d'un enseignement spécifiquement conçu pour **l'apprentissage des méthodes et techniques expérimentales** (Physique expérimentale) qui se poursuivra sur l'ensemble de la seconde année. Enfin, il s'appuie sur des enseignements transverses comme l'anglais qui offrent à l'étudiant.e la possibilité de développer des compétences indispensables à toute évolution professionnelle, tout en **construisant de manière active et progressive son projet d'insertion personnel**.

Semestre 3

Descriptif de l'enseignement	ECTS	Coeff.
Bloc Connaissances et compétences	24	24
Thermodynamique	5	5
Électrocinétique et Électromagnétisme en régime quasi-stationnaire	8	8
Mathématiques 3	6	6
Physique expérimentale 2	5	5
Bloc Savoirs transverses	6	6
UE libre	3	3
Préprofessionnalisation	3	3

Semestre 4

Descriptif de l'enseignement	ECTS	Coeff.
Bloc Connaissances et compétences	25	27
Ondes et vibrations	7	8
Introduction à la relativité restreinte	2	2
Mathématiques 4	6	6
Physique expérimentale 3	5	5
Algorithmique et programmation	5	6
Bloc Savoirs transverses	5	6
Énergie et climat	2	3
Anglais	3	3

La deuxième année de la licence de physique vise à acquérir une solide compréhension de **nouveaux domaines de la physique classique** (électromagnétisme, ondes et vibrations, thermodynamique, relativité restreinte, ...), tout en renforçant ses compétences méthodologiques et mathématiques. L'apprentissage **des techniques de programmation et de simulation numérique** constitue également un aspect important de cette seconde année, et plus généralement de notre formation (Algorithmique et programmation). Il représente un atout majeur pour l'insertion professionnelle des étudiant.e.s. Enfin, l'enseignement **des techniques et méthodes expérimentales**, initié en première année, est également poursuivi et approfondi.

Les matières disciplinaires sont complétées par **des enseignements transverses** (anglais, projet professionnel), **pluridisciplinaire** (bases scientifiques sur les enjeux environnementaux liés à l'énergie et au climat) et **des enseignements libres**, recouvrant notamment toutes les disciplines enseignées à l'université Paris Cité (page 16). Comme pour la première année, les enseignements sont dispensés sous des formes extrêmement variées (cours, TD, TP, projets expérimentaux et numériques) qui permettent à l'étudiant.e de **développer à la fois son autonomie et son esprit d'initiative, mais également des capacités d'échange et de synthèse propres au travail collaboratif**.

Les enseignements proposés en seconde année de licence représentent un volume horaire hebdomadaire d'environ 25 heures.

IV. EXAMENS et REGLES de VALIDATION

Pour chaque UE, les modalités de contrôle des connaissances (MCC), seront communiquées aux étudiant.e.s en début de chaque semestre (modalités d'évaluation, calcul de la moyenne, gestion des absences, ...). Ces modalités sont régies par délibération du Sénat Académique de l'université et disponibles sur le site web de l'établissement.

Validation des Semestres, des UE et des ECUE

En règle générale, les UEs ou ECUEs sont évaluées sous la forme d'un **contrôle continu**, regroupant des épreuves de formes variées réparties sur l'ensemble du semestre (écrit/oral, théorique, expérimentale, numérique, ...), combinées ou non à une **épreuve terminale** organisée en fin de semestre et évaluant l'acquisition de l'ensemble du contenu pédagogique de l'enseignement¹. La note finale de l'UE ou de l'ECUE s'obtient par la moyenne pondérée de ces différentes évaluations. **Dès qu'une ECUE ou une UE a une moyenne ≥ 10 , elle est définitivement validée et capitalisée.**

Deux sessions d'examen sont organisées au terme de chacun des semestres : **la première et la seconde session, dite de seconde chance**. Cette seconde chance est un droit pour les étudiant.e.s. Il n'est pas nécessaire d'avoir passé la première session. La plupart des UEs sont concernées par cette seconde chance, mais certains enseignements peuvent toutefois faire l'objet d'une seule et unique session, comme ceux de type projet, de préprofessionnalisation ou les travaux pratiques (par exemple les UEs Méthodologie du Travail Universitaire, Physique expérimentale ou Algorithmique et programmation). Les premières sessions ont lieu en décembre/janvier pour les semestres 1, 3 et 5 et en mai/juin pour les semestres 2, 4 et 6. Les sessions de seconde chance ont généralement lieu à la fin de chaque semestre (après la diffusion des résultats de première session).

A l'intérieur d'un semestre, chaque UE a un coefficient (chaque ECUE à l'intérieur des UE en possède également un). Ces coefficients sont généralement représentatifs du poids ECTS des UE/ECUE (cf. pages 6 et 7). Ils permettent de calculer une note pour chaque semestre, par moyenne pondérée, **à condition que les règles de compensation soient respectées** (voir plus bas). **Dès qu'un semestre a une moyenne pondérée ≥ 10 , il est définitivement validé et capitalisé.**

Règles de compensation

- **Les UEs d'un même semestre se compensent entre elles si toutes les UEs du bloc 1 de ce semestre ont une note supérieure ou égale à 8** (qui est appelée note plancher). Si une note est strictement inférieure à 8, il n'y a pas de calcul de moyenne au semestre et donc aucune compensation possible : **le semestre correspondant ne peut pas être validé**. Il n'existe pas de note plancher sur les UE du bloc 2 : les UE du bloc 2 peuvent être compensées quelles que soient leur note.
- Les UEs constituées d'ECUEs sont validées si la moyenne pondérée des notes des ECUEs est supérieure ou égale 10. **Dès qu'une UE est validée, toutes les ECUEs le constituant sont**

¹ Certains étudiants peuvent bénéficier d'un aménagement d'études et être dispensés de contrôle continu (salariés, sportifs et artistes de haut niveau, ...). La demande doit être faite auprès du secrétariat pédagogique **au plus tard un mois** après le début de chaque semestre.

validées définitivement (les ECUE dont la note est inférieure à 10 sont dites validées par compensation) **et donc capitalisées**. La note plancher ne s'applique pas sur les ECUEs, uniquement sur les UEs.

- **Un semestre est validé si la moyenne pondérée de toutes les UEs du semestre est supérieure ou égale à 10 et que toutes les UEs du bloc 1 ont une note supérieure ou égale à 8.**
- **Dès qu'un semestre est validé, toutes les UEs et ECUEs le constituant sont validées définitivement** (les UEs ou ECUEs dont la note est inférieure à 10 sont dites validées par compensation) **et donc capitalisées**.
- Un.e étudiant.e peut renoncer à la compensation automatique entre UEs d'un même semestre ou entre ECUEs d'une même UE par demande écrite au jury, avant sa tenue.
- **Les deux semestres d'une même année universitaire (S1 et S2, S3 et S4, S5 et S6) ne sont pas compensables de manière automatique, mais le jury peut décider d'accorder la compensation si la moyenne pondérée à l'année est supérieure ou égale à 10** (la note plancher de 8 sur les UE des blocs 1 des deux semestres doit toutefois être atteinte de façon obligatoire). Lorsque cette compensation est acceptée, toutes les UEs du semestre validé par compensation sont également validées définitivement et donc capitalisées.
- Les notes de seconde session remplacent généralement celles de la première session.
- La gestion des absences est spécifique à chaque UE et est décrite dans ses MCCs. De manière générale, une absence injustifiée à une épreuve terminale, en session 1 comme en session 2, équivaut à une défaillance : **il n'y a pas de calcul de la moyenne du semestre, et donc aucune compensation possible**. Les justificatifs d'absence sont à fournir au secrétariat pédagogique dans les 8 jours qui suivent la tenue de l'épreuve.

Passage à l'année supérieure et redoublement

- **Une année est validée lorsque sa moyenne est supérieure ou égale 10.** Cette validation est automatique si les deux semestres sont validés, mais soumise à la décision du jury si la moyenne est atteinte sur l'année mais pas sur l'un des semestres. Lorsque l'année est validée, l'étudiant.e est autorisé.e à s'inscrire à l'année supérieure.
- Un.e étudiant.e qui n'a pas validé un semestre doit repasser toutes les UE non validées de ce semestre (i.e. toutes les UEs dont la note est strictement inférieure à 10). De la même manière, un étudiant qui n'a pas validé une UE doit repasser toutes les ECUEs non validés de cette UE (i.e. toutes les ECUEs dont la note est strictement inférieure à 10).
- **De droit, tout.e étudiant.e peut s'inscrire en année supérieure de licence s'il ne lui reste qu'un semestre de l'année précédente à valider** (étudiant.e.s « AJAC » AJourné mais Autorisé à Composer). Il s'agit d'un redoublement aménagé. Par exemple, la validation d'un semestre du L1 permet d'accéder l'année suivante au semestre correspondant du L2. Attention, ceci ne veut évidemment pas dire que le L1 est validé, et l'objectif pour l'étudiant.e doit toujours être de valider le semestre manquant de l'année n par rapport à celui de l'année n+1.
- **Le triplement est interdit.** Un.e étudiant.e ne peut pas s'inscrire trois fois dans la même année de Licence à l'Université. Toute demande de dérogation à cette règle devra être justifiée par écrit auprès de la commission d'admission et d'orientation de la Licence.

V. ENVIRONNEMENT de TRAVAIL

La licence de Physique de l'Université Paris Cité offre aux étudiant.e.s un environnement humain et matériel très favorable à l'apprentissage afin de les accompagner dans leur réussite universitaire et leur épanouissement personnel :

- Contact personnalisé avec les enseignants
- **Scolarité de l'UFR de Physique** dédiée à la gestion pédagogique de la licence (page 10)
- **Espace d'information de la licence** : toutes les informations indispensables concernant votre scolarité (emplois du temps, groupes de TD, modalités de contrôle des connaissances, rendez-vous avec la commission de suivi, ...) sont disponibles sur l'espace étudiant de la licence.

Plateforme Moodle, « L1 et L2 Physique – Espace Etudiants »

<https://moodle.u-paris.fr/course/view.php?id=10512>

- **Tutorat** en physique et en mathématiques (page 11)
- **Commission de suivi et d'orientation** (page 11)
- **Association étudiante Phisis**, qui participe à l'animation de la vie étudiante dans tous les parcours de la licence de Physique <https://moodle.u-paris.fr/course/view.php?id=10475>
- CROUS (bourse, logement, restauration, ...) <https://www.crous-paris.fr>
- Pôle commun Stratégie et relations internationales pour tout projet de mobilité internationale <https://u-paris.fr/etudier-a-letranger/>
- Pôle de l'Orientation et de la Professionnalisation (POP) pour élaborer son projet professionnel ou de formation <https://u-paris.fr/orientation-et-insertion/>
- Pôle Handicap étudiant qui met en œuvre les aménagements permettant aux étudiant.e.s en situation de handicap de suivre leurs études et de participer à la vie étudiante dans les meilleures conditions <https://u-paris.fr/etudes-et-handicap/>
- Bibliothèque universitaire (voir Bibliothèque des Grands Moulins) <https://u-paris.fr/les-bibliotheques/>
- Espace Numérique de Travail (webmail, mondossierweb, zoom,...) <https://intranet-etu.u-paris.fr>
- Plateforme de cours en ligne (moodle) <https://u-paris.fr/vos-cours-en-ligne-sur-moodle/>
- Service commun de ressources informatiques pédagogiques et technologiques (plateau informatique en libre accès, logiciel, espace de stockage, mail, ...)
- Centre de ressources en Langues (CRL, logiciel et outils informatiques en libre-service pour l'apprentissage ou le renforcement des langues) <https://u-paris.fr/centres-de-langues/>
- FabLab <https://u-paris.fr/fablab-et-coworking/>
- Activités sportives et culturelles <https://sport.u-paris.fr> et <https://culture.u-paris.fr>

La scolarité de l'unité de formation et de recherche (UFR) de Physique

La licence de Physique est gérée par l'UFR de Physique en relation avec les UFR de Mathématiques et de Chimie. **La scolarité de l'UFR de Physique est située au 3ème étage du bâtiment Condorcet, 4 rue Elsa Morante.** Elle est constituée de quatre gestionnaires pédagogiques et d'une coordinatrice de scolarité appuyés par une gestionnaire des stages et une gestionnaire des plannings et logistique. Le gestionnaire pédagogique des deux premières années de la licence de

Physique (parcours général) est Albéric SénécAl. Il sera votre interlocuteur privilégié pendant votre scolarité.

Alberic SÉNÉCAL – 01 57 27 59 41 – bureau 351A – alberic.senecal@u-paris.fr

Le secrétariat pédagogique gère les **inscriptions pédagogiques (IP)**. Organisées au tout début de chaque semestre, ces inscriptions sont **obligatoires** pour connaître son groupe de travaux dirigés/pratiques, son emploi du temps et être autorisé à passer les épreuves terminales à la fin de chaque semestre. Parallèlement, l'**inscription administrative (IA)** doit être réalisée auprès du service de scolarité générale de l'université (<https://u-paris.fr/linscription-administrative/>). Le secrétariat pédagogique a également en charge les missions suivantes :

- **Accueil et suivi des étudiants en lien avec la commission de suivi (page 11)**
- Diffusion auprès des étudiant.e.s de toute information relative à la scolarité afin de les orienter, le cas échéant, auprès du service compétent.
- Transmission des renseignements ou documents relatifs à la scolarité (emplois du temps, contrats pédagogiques, relevés de notes, attestation de réussite au diplôme, attestation d'assiduité, ...)
- Impression des photocopiés/documents de travail
- Affichages des calendriers d'examen, dates des jurys, résultats aux examens, ... Ces informations sont disponibles sur les panneaux d'affichage situés au 3^{ème} étage du bâtiment Condorcet près de la scolarité, mais également, pour la plupart, accessibles sur l'espace d'information de la licence <https://moodle.u-paris.fr/course/view.php?id=10512>

Le tutorat

Un tutorat est organisé pour les enseignements de Mathématiques et de Physique. Il est assuré par des étudiant.e.s en troisième année de Licence ou de Master à l'Université Paris Cité, que vous pouvez rencontrer tous les jours de la semaine à des horaires fixés pour le semestre.

Ce tutorat vise à vous aider à mieux organiser votre travail personnel (organisation et gestion de l'emploi du temps), à résoudre les difficultés méthodologiques ou disciplinaires que vous pourriez rencontrer dans différentes matières et à acquérir des méthodes de travail efficaces (prise de notes, révisions, ...). Les tuteurs ont également pour rôle de faciliter l'insertion des nouveaux étudiants en apportant leur expérience sur la vie du campus. Les séances de tutorat sont des permanences, qui n'ont pas de caractère obligatoire, mais qui vous sont très fortement conseillées si vous rencontrez des difficultés.

La commission de suivi et d'orientation

La **commission de suivi et d'orientation** est composée d'enseignants de Physique et a pour objectif d'aider les étudiant.e.s à organiser leur parcours et d'être à l'écoute des problèmes pédagogiques ou personnels qu'ils pourraient rencontrer durant leur scolarité. En pratique, **tout.e.s les étudiants de la licence de Physique seront convoqués au minimum une fois par semestre** par la commission pour assurer le suivi de leurs études. Voici une liste non-exhaustive des sujets qui peuvent être abordés :

- Identification des difficultés d'apprentissage (problèmes personnel et/ou organisationnel)
- Élaboration d'un projet d'orientation ou de réorientation en lien avec Pôle de l'Orientation et de la Professionnalisation (POP)
- Décision d'orientation vers le semestre de remise à niveau (page 12)

- Définition du contrat pédagogique pour les étudiant.e.s « AJAC » (AJourné mais Autorisé à Composer) et ceux orientés vers le semestre de remise à niveau.
- Médiation en cas de problème avec des enseignants
- Demande de passage en contrôle terminal (à faire dans le mois suivant le début des cours)

Au-delà des **convocations obligatoires** (page 13), la commission reçoit également les étudiant.e.s **sur demande** au cours de l'année (salle 348A, 3^{ème} étage, bâtiment Condorcet). Les rendez-vous sont à prendre en ligne sur la plateforme Moodle :

L1 et L2 Physique – Espace Etudiants
Commission de suivi L1/L2 Physique
<https://moodle.u-paris.fr/mod/scheduler/view.php?id=67142>

VI. DISPOSITIFS D'ACCOMPAGNEMENT de la TRANSITION LYCEE-UNIVERSITE

Plusieurs dispositifs sont mis en place par le parcours général de la licence de Physique pour faciliter la transition entre le lycée et l'Université et accompagner les étudiant.e.s dans leur scolarité :

- Remise à niveau en mathématiques organisée par l'UFR de Mathématiques pendant la semaine de pré-rentree début septembre
- UEs de L1 spécifiquement conçues pour **franchir le cap de la transition Lycée-Université** en renforçant les bases méthodologiques de chaque étudiant.e et en lui apprenant à manipuler à la fois les concepts physiques et les outils mathématiques associés (UEs Méthodologie du travail universitaire, Interactions maths-physique et Méthodologie et outils mathématiques pour la physique)
- Tutorat de physique et de mathématiques (page 11)
- **Semestre de remise à niveau** pour les étudiant.e.s en échec à l'issue du S1 (page 12)
- **Suivi pédagogique et d'orientation renforcé et individualisé** (page 13)

Le semestre de remise à niveau (semestre rebond)

Le semestre de remise à niveau ou semestre rebond est destiné **aux étudiant.e.s en grande difficulté à l'issue du S1** du parcours général de physique. Si le passage en semestre rebond sera *in fine* décidé par le jury de semestre, les étudiant.e.s avec une **moyenne au bloc de connaissances et de compétences du premier semestre inférieure à 8**, signe de lacunes profondes incompatibles avec le passage en S2, seront automatiquement orientés vers ce semestre. Ces étudiant.e.s devront faire preuve de motivation (présence obligatoire aux cours et aux TDs). En particulier, l'absentéisme des étudiant.e.s au S1 sera un critère de refus pour l'accès à cette procédure spécifique, qui repose sur le volontarisme de l'étudiant.e, afin que les enseignants puissent se focaliser sur un suivi plus personnalisé : le semestre rebond doit être perçu comme une opportunité d'acquérir les pré-requis indispensables pour suivre une licence de physique et non comme une sanction. L'orientation vers le semestre rebond fera l'objet d'une **modification du contrat pédagogique** des étudiant.e.s concernés.

Le semestre rebond a pour principal objectif de **réintroduire les bases disciplinaires et méthodologiques nécessaires à la réussite en L1 physique**. Il s'agit de combler les lacunes du lycée et de préparer au mieux le redoublement du S1, en aménageant le parcours de l'étudiant.e concerné.e sur deux ans. Le second objectif est d'aider l'étudiant.e à construire ou à consolider son projet professionnel et de formation, éventuellement en vue d'une réorientation.

Le semestre rebond est un second semestre spécifique. Il est constitué d'UEs disciplinaires de remise à niveau en mathématiques et en physique et d'UEs transverses indispensables à la réussite universitaire et professionnel (Projet d'études et professionnel, Français et méthodologie sur objectifs universitaires et anglais). Certaines de ces UEs sont communes au parcours général de L1 (sous une forme pouvant être légèrement modifiée) et permettent donc, si elles sont validées, d'alléger l'emploi du temps de son année de redoublement, afin de pouvoir se concentrer sur les autres UEs.

Descriptif de l'enseignement	ECTS
Remise à niveau en mathématiques	2
Remise à niveau en physique	2
Interactions Maths-Physique	6
Projet d'étude et professionnel	3
Français et méthodologie sur objectifs universitaires	2
Anglais	3

Les UEs de remise à niveau en mathématiques et en physique reprennent les bases de terminale en mathématiques et en physique en lien avec le programme du S1. Les étudiant.e.s ayant déjà validé l'UE de mathématiques ou de physique au premier semestre pourront être exemptés de l'une de ces UEs sur autorisation de la commission de suivi. Les ECTS associés à ces UEs remplaceront numériquement, pour les étudiant.e.s ayant effectué le semestre rebond, les UEs libres de la licence de physique (6 ECTS).

L'enseignement d'interactions Maths-Physique est une répétition de l'UE du S1 et donne donc une seconde chance de valider cet enseignement pour les étudiant.e.s ayant échoué au premier semestre. Le programme pourra être renforcé sur les points de difficultés spécifiques mis en évidence au premier semestre.

L'objectif du projet d'étude et professionnel est d'anticiper, pour des étudiant.e.s souvent en manque de repère, la réflexion sur l'adéquation entre leur projet d'étude et leur projet professionnelle, qui est normalement proposée à nos étudiant.e.s au premier semestre du L2. Cette UE pourra également aider à construire un solide projet de réorientation. La validation de l'UE remplacera celle de l'UE de préprofessionnalisation du L2 pour les étudiant.e.s qui poursuivront en licence de physique.

L'UE Français et méthodologie sur objectifs universitaires a pour but de renforcer, par le prisme du français, les méthodes et compétences transverses associées à la compréhension écrite, la rédaction et la communication orale. Ces compétences sont essentielles à la réussite à l'université ou dans le monde professionnel.

L'UE d'anglais est identique à celle du parcours général de physique du second semestre du L1 et permet à l'étudiant.e de valider une UE transversale qui allègera son année de redoublement.

Un suivi renforcé et individualisé

Tout.e.s les étudiant.e.s du parcours général de la licence de Physique seront convoqué.e.s au minimum une fois par semestre par la commission de suivi pour assurer leur suivi pédagogique et d'orientation (page 10). Une attention particulière sera portée aux étudiant.e.s du S1 en difficulté à travers des entretiens plus réguliers afin d'identifier les lacunes disciplinaires et méthodologiques, d'élaborer un projet de réorientation vers d'autres parcours/formations ou pour décider d'une orientation vers le semestre rebond. Une identification précoce des étudiant.e.s montrant des fragilités, et donc potentiellement en difficulté, sera également réalisée sur la base de l'analyse des acquis du lycée (dossier scolaire), ce qui permettra d'anticiper les premières difficultés et d'essayer d'éviter ainsi les décrochages.

Enfin, les étudiant.e.s redoublant.e.s et AJAC seront rencontré.e.s par la commission de suivi avant la rentrée pour établir un contrat pédagogique spécifique à leur situation.

VII. LA POURSUITE DES ÉTUDES EN L3

La licence de Physique vise à donner aux étudiant.e.s une solide formation scientifique de base, tant théorique qu'expérimentale. Les différents parcours divergent essentiellement à partir du L3, de façon à permettre aux étudiant.e.s de choisir entre une poursuite vers les **masters Recherche ou Professionnels**, vers les **métiers de l'ingénierie**, ou encore vers un cycle court d'études spécialisées (**licences professionnelles**). Quelle que soit l'option choisie, tous les étudiant.e.s auront donc au préalable acquis des connaissances scientifiques de base et également développé une compétence expérimentale et numérique importante.

Le parcours général de la licence de Physique

Parcours principal de la mention, il s'adresse à tous les étudiant.e.s désireuse et désireux d'aborder la physique sous ses aspects fondamentaux et appliqués. Constitué d'enseignements variés et ambitieux (physique quantique, optique ondulatoire, physique statistique, physique par les capteurs, traitement du signal, ...), ce parcours fonde également sa spécificité sur l'implication de chaque étudiant.e dans un stage en laboratoire ou en entreprise, et dans la réalisation de projets expérimentaux et numériques qui mettent à profit les connaissances et compétences acquises au cours de deux premières années de la licence.

L'enseignement de la 3^{ème} année de licence repose sur trois piliers principaux :

- Acquisition de solides connaissances théoriques de la physique de base
- Développement des compétences pratiques grâce à la large place donnée à l'expérimentation
- Utilisation de codes numériques pour explorer les phénomènes physiques en partant de leur modélisation mathématique

La 3^{ème} année du parcours général de la licence Physique se caractérise également par la possibilité pour l'étudiant.e de se spécialiser au deuxième semestre afin de préparer au mieux son entrée en master. L'étudiant.e devra choisir un bloc d'enseignements lui permettant d'affiner ces compétences, soit dans l'optique d'un parcours orienté vers une approche de la physique plus théorique, soit pour un parcours privilégiant une approche plus expérimentale et appliquée.

Les connaissances et compétences acquises aux cours de cette 3^{ème} année de licence sont liées directement aux métiers de la Physique (recherche, enseignement, ingénierie et développement technologiques), mais également à beaucoup d'autres métiers. La formation en physique permet en effet de développer des capacités de travail, de raisonnement et d'organisation, essentiels dans de nombreux domaines. A l'issue de cette 3^{ème} année, les étudiant.e.s poursuivront leurs études au sein de **masters professionnels** (Ingénierie Physique des Energies, Physique Acoustique, métiers de l'enseignement..) ou de **masters Recherche** (Nanosciences, Astrophysique, Physique Quantique, Physique Nucléaire, etc.), ou bien en **école d'ingénieurs** via les concours d'admission universitaires.

Semestre 5

Descriptif de l'enseignement	ECTS
Bloc Connaissances et compétences	24
Physique quantique 1	6
Optique ondulatoire et électromagnétisme dans les milieux	6
Projets de Physique Expérimentale/Physique Numérique	6
Mathématiques 5	6

Bloc Savoirs transverses	6
Anglais	3
UE libre	3

Semestre 6

Descriptif de l'enseignement	ECTS
Bloc Connaissances et compétences	22
Mécanique des fluides	4
Projets de Physique Expérimentale/ Physique Numérique	6
Bloc au choix : Approche Théorique ou Expérimentale	12
Bloc Savoirs transverses	8
UE optionnelles (2 options au choix) :	5
Relativité restreinte (2.5 ECTS)	
Introduction à l'Astrophysique générale (2.5 ECTS)	
Physique des particules (2.5 ECTS)	
Introduction à la physique de la matière condensée (2.5 ECTS)	
Physique macroscopique et des milieux continus (2.5 ECTS)	
Stage	3

Bloc parcours Approche théorique	
Physique quantique 2	4
Physique statistique	5
Mécanique analytique	3

Bloc parcours Approche expérimentale	
Traitement du signal	4
Physique par les capteurs	4
Physique expérimentale avancée	4

L'École d'Ingénieurs Denis-Diderot (EIDD)

L'EIDD - Paris a pour première ambition de former des ingénieurs généralistes qui maîtrisent l'usage des technologies de pointe, et leur implémentation dans des systèmes complexes. Cette formation généraliste, est complétée en deuxième et en dernière année de l'école par des spécialisations techniques, qui s'adressent à une palette de métiers assez complète. Au cours du cursus, et dans le cadre de la formation générale, l'élève ingénieur aura des enseignements conséquents en informatique générale, en techniques de gestion, en langues étrangères, et sur l'organisation des entreprises.

L'EIDD - Paris propose une formation d'ingénieur solide et généraliste, orientée systèmes, un savoir-faire informatique de haut niveau et une spécialité, choisie par l'étudiant.e à partir du deuxième semestre de la première année (correspondant au semestre 6 de Licence 3). Les 4 spécialités proposées par l'EIDD-Paris sont :

- Génie physique
- Matériaux et nanotechnologies
- Systèmes informatiques embarqués
- Génie biologique

L'accès à l'EIDD est de droit pour les étudiant.e.s ayant validé les 4 semestres du parcours CUPGE. Les étudiant.e.s ayant validé une L2 du parcours général de Physique peuvent également postuler pour une admission sur dossier.

Les écoles d'ingénieur

Au-delà de l'EIDD, il existe de nombreuses possibilités pour entrer en École d'Ingénieur, quel que soit le parcours suivi en Licence de Physique. Pour une intégration en École d'Ingénieur à la fin du L3, et parfois dès le L2, il existe des possibilités de recrutement sur dossier + épreuves orales dans de nombreuses écoles. Les étudiants peuvent également candidater aux écoles les plus sélectives via des concours communs réservés aux universitaires, en L3, comme le concours GEI-UNIV (Ecole Polytechnique, ESPCI, Institut d'Optique, Supaero, Mines/Ponts/Telecom, ENSTA...) ou le concours CASTing (Ecoles Centrales, Supélec). Comme le démontrent chaque année plusieurs de nos étudiants, le haut niveau d'exigence de la Licence de Physique assure une formation appropriée pour réussir l'intégration dans les écoles les plus prestigieuses.

Les licences professionnelles

Ces licences professionnelles fonctionnent sur le principe de l'apprentissage en alternance, où l'étudiant.e bénéficie d'un contrat salarié d'un an en parallèle de ses enseignements à l'Université. Bien au-delà d'une formation technique, ces L3 Pro permettent à chaque étudiant.e d'acquérir tous les fondamentaux nécessaires pour une compréhension intelligente de son secteur d'activité, et donc pour son évolution professionnelle vers des postes de cadre, d'ingénieur, de manager. Ce type de profil est très recherché par les entreprises et permet une insertion professionnelle très rapide et de qualité.

- **La Licence Pro Analyse des Matériaux** a pour objectif de former des techniciens supérieurs aux techniques d'analyse des matériaux et à la maîtrise de leur endommagement. Les techniques d'analyse concernent à la fois les différents moyens d'observation directe, tels que la métallographie optique, les microscopies électroniques, mais également la diffraction des rayons X et les techniques de contrôles non destructifs utilisées dans l'industrie. La formation en alternance et en apprentissage permet d'immerger les étudiant.e.s-apprenti.e.s dans un milieu industriel, en prise directe avec la réalité de l'emploi. La formation répond d'autre part à un besoin clairement identifié de la part du milieu industriel. Enfin, les techniciens ainsi formés auront une connaissance de la matière et un potentiel de réflexion favorable à leur progression rapide les entreprises au-delà de cette formation. La Licence Professionnelle est en partenariat avec l'École Technique Supérieure du Laboratoire (ETSL).
- **La Licence Pro Techniques Physiques des Énergies** forme des techniciens supérieurs spécialistes des procédés propres à la production et à la consommation d'énergie. L'enseignement transversal proposé couvre les principaux domaines physiques liés à la gestion de l'énergie, et les techniques industrielles associées. Cette formation répond aux très forts besoins d'embauche des grandes et petites entreprises du secteur, ainsi que de nombreux cabinets, agences et collectivités locales, tous œuvrant dans le domaine de l'énergie et du développement durable. Le large spectre de compétences acquises par les futurs techniciens leur offre des atouts majeurs : perspectives d'embauche accrues et aptitude à progresser efficacement dans leur carrière, autonomie de réflexion et grand pouvoir d'adaptation aux évolutions rapides des technologies du domaine.

VIII. UE LIBRES

Au cours des trois années de licence, les étudiant.e.s doivent obligatoirement valider deux UE libres, créditées chacune de 3 ECTS (voir les tableaux d'organisation des enseignements par semestre page 5). Il s'agit d'UEs pouvant être prises en-dehors de l'enseignement disciplinaire. Elles sont à prendre au choix parmi un ensemble d'UEs proposées par les différentes composantes de l'Université.

Il existe 4 principales catégories d'UEs libres : UEs de sport, UEs de Physique, UEs scientifiques ou pluridisciplinaires (mathématiques, chimie, biologie, philosophie des sciences, lettres, sciences humaines, arts, histoire, sociologie, économie, entrepreneuriat, ...) et l'UE « Engagement étudiant » (voir ci-dessous). Les trois premières catégories sont validées suivant les règles habituelles, alors que l'UE « Engagement étudiant » n'est validée que par un résultat (pas de note). **La principale contrainte pour le choix d'une UE libre est liée à l'emploi du temps**, excepté pour l'engagement étudiant qui ne comporte pas d'horaires imposés. Les horaires des différentes UE libres sont affichés à la scolarité au début de chaque semestre.

Certaines des UEs libres communes à l'ensemble des formations de l'université sont présentées sur cette page (<https://odf.u-paris.fr/fr/ue-libres-communes.html>). Les syllabus des UEs libres de physique sont accessibles dans cette brochure (page 65). La liste des autres UEs libres disponibles sera communiquée en début d'année.

UE Engagement étudiant

Pourquoi choisir cette UE ?

S'engager, c'est contribuer à construire la société dans laquelle nous souhaitons vivre, dans un esprit d'ouverture, de solidarité, de responsabilité ; c'est participer à la vie de l'université comme à la vie de la cité. C'est aussi acquérir des compétences figurant sur le diplôme et validées par l'attribution de 3 crédits ECTS (aucune note ne sera attribuée).

Comment choisir cette UE ?

Votre engagement devra être **citoyen et/ou solidaire, bénévole et laïque**. Il est encadré par 3 acteurs : le bureau de la vie étudiante (BVE), l'association et l'enseignant-chercheur référent de votre UFR. Le BVE dispose d'une liste de contacts et des associations sont présentes lors de la JAVA et lors des cafés de l'engagement en début de semestre dans le Hall de la bibliothèque.

L'engagement choisi peut couvrir une année universitaire, mais est validé au titre d'un semestre et une seule fois par diplôme. Il reconnaît un engagement déjà existant (par exemple une responsabilité dans une association étudiante sur le campus ou un investissement dans une association sportive de votre ville), ou permet d'effectuer une première expérience dans une association (par exemple dans le domaine de l'action solidaire, l'aide aux devoirs, la participation à un projet culturel), ou dans certains services de l'université (par exemple le Relais Handicap). Sont exclus de la reconnaissance de l'engagement étudiant : les actions rémunérées, la simple participation aux activités proposées par une association, les stages faisant partie du cursus.

Comment s'inscrire et valider cette UE ?

- 0) Compléter la charte d'engagement et la signer
- 1) Compléter la fiche projet
- 2) Remettre à la structure d'accueil la fiche permettant d'identifier les compétences liées à l'activité
- 3) Faire signer la charte par le responsable de la structure d'accueil et l'enseignant-chercheur référent
- 4) Remettre le dossier au BVE pour validation

L'association transmet au BVE un bilan à mi-parcours et l'issue de votre engagement ; elle fait un point sur la progression de vos acquis et compétences sur le terrain. Les documents sont transmis à votre référent. En avril il sera demandé aux étudiant.e.s du premier semestre ainsi que du second semestre de participer à des ateliers obligatoires d'échanges et de restitution d'expérience animés par des représentants du monde associatif et par le Ministère de la ville, de la jeunesse et des sports.

A l'issue de votre engagement, vous devez remettre au secrétariat pédagogique de votre composante et à l'association un rapport de synthèse de 5 pages minimum, qui devra décrire votre action, la stratégie adoptée et les difficultés rencontrées, faire valoir les compétences développées. Une soutenance orale pourra être organisée par l'enseignant référent.

Il est vivement conseillé d'anticiper en prenant contact avec les associations dès septembre.

Lien pour tout savoir sur l'engagement étudiant : <https://u-paris.fr/sengager/>
Département de la Vie Étudiante – Bâtiment des Grands Moulins - RDC Hall A - ue.engagement@u-paris.fr

IX. STAGES

Les étudiant.e.s ont la possibilité d'effectuer, à titre facultatif, des stages en entreprise ou dans un laboratoire académique en lien avec les études qu'ils suivent, afin de mettre en pratique leurs connaissances, d'acquérir de l'expérience et d'enrichir leur CV. Le stage peut être effectué en L1 et/ou en L2, en dehors des périodes d'enseignement.

Si vous souhaitez effectuer un stage, vous devez prendre contact avec votre gestionnaire de scolarité qui pourra vous renseigner et vous aider dans vos démarches, ainsi que dans l'élaboration de la convention, qui devra être établie et signée entre l'entreprise, l'université, et vous-même. Le bureau des stages, situé au Pôle de l'Orientation et de la Professionnalisation (POP, Grands Moulins RDC aile C), est également à votre disposition pour tout renseignement.

Même si ce stage ne donnera pas lieu à l'attribution d'ECTS, il s'accompagne généralement d'un retour d'expérience sous la forme d'un petit rapport écrit (3-4 pages) qui abordera notamment le contexte du sujet de stage, les mission(s) principale(s) confiée(s) au stagiaire, les principale(s) réalisation(s), les compétences professionnelles développées (savoir, méthode, technique, ...) et une conclusion sur l'apport personnel du stage par rapport au projet universitaire et/ou professionnel

Lien pour tout savoir sur les stages : <https://u-paris.fr/faire-un-stage/>
Bureau des stages du POP – Bâtiment des Grands Moulins –RDC Hall C – stage@u-paris.fr

Descriptif des enseignements

Première et seconde année du parcours général
de la licence de Physique

SEMESTRE 1

Descriptif de l'enseignement	ECTS
Physique 1 (<i>mécanique & électricité</i>)	6
Mathématiques 1	6
Chimie	6
Interactions Maths-Physique	6
Outils pour la physique numérique	3
Méthodologie du Travail Universitaire (<i>incl. projet orientation</i>)	3

Intitulé UE	Physique 1 (Mécanique 1)
Crédits ECTS	6
Resp. UE	Tristan BAUMBERGER
Volume horaire	Cours (16h) : 2h/semaine TD (24h) : 2 x 1h30/semaine
Semestre	S1 (8 semaines)
Pré-requis	<ul style="list-style-type: none"> • Compétences spécialité Physique-chimie de Terminale • Toutes les notions mathématiques nécessaires, introduites au fil des cours, nécessiteront en parallèle une étude formelle dans l'UE « interactions Maths Physique »
Programme	<p>Introduction</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objets et outils de la Physique, unités, ordre de grandeurs, analyse dimensionnelle... <p>Cinématique : Décrire le mouvement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grandeurs : position, vitesse, accélération (coordonnées cartésiennes et polaires), • Trajectoires et équations horaires : mouvement translation, circulaire, parabolique, 2D quelconque • Notion de référentiel, relativité du mouvement (cartésiennes), principe de relativité. <p>Dynamique : Prédire le mouvement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lois de Newton : notion de force • Le Principe Fondamental de la Dynamique : point matériel, centre de masse d'un système de points matériels. Chute libre. • Forces de contact, frottements, rappel élastique, tension • Théorème du moment cinétique, applications
Acquis attendus	<ul style="list-style-type: none"> • Aptitude au questionnement et initiation à la méthodologie de la physique à partir des concepts et principes de la mécanique classique. • Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des principes fondamentaux de la mécanique classique : décrire le mouvement de translation et de rotation des corps, appliquer les concepts et les lois de la dynamique à l'analyse du mouvement des corps. • Outils : projection, équation vectorielle, coordonnées polaires, dérivée de vecteur et produit vectoriel (cas simples).
Organisation pédagogique	<i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances</i> : Cours & TD (travail en groupe) en étroite coordination.
Ouvrages de référence	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Physique</i> (Hecht) • <i>Fundamentals of physics</i> (Halliday and Resnick) • <i>Mécanique</i> (Benson)

Intitulé UE	Physique 1 (Électricité)
Crédits ECTS	6
Resp. UE	Anne ANTHORE
Volume horaire	Cours (8h) : 2h/semaine TD (12h) : 2 x 1h30/semaine
Semestre	S1 (4 semaines)
Pré-requis	BAC général avec spécialité Physique-Chimie au moins en Première
Programme	<p>Les notions suivantes seront abordées en contextualisant au maximum (installation électrique domestique, la « guerre des courants », sécurité électrique, chauffage, utilisation du photovoltaïque ...) :</p> <p>Notions et contenus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charge électrique, intensité du courant. • Potentiel, référence de potentiel, tension. • Puissance. • Signaux périodiques (choix réseau alternatif, énergies renouvelables). • Dipôles : résistances (loi d'Ohm), sources (modèle linéaire). • Association de deux résistances • Sécurité électrique : disjoncteur, différentiel, prise de terre <p>Capacités</p> <ul style="list-style-type: none"> • Savoir que la charge électrique est quantifiée. • Exprimer l'intensité du courant en termes de débit de charge. • Relier la loi des nœuds au postulat de la conservation de la charge. • Utiliser la loi des mailles. • Algébriser les grandeurs électriques et utiliser les conventions récepteur et générateur. • Citer les ordres de grandeur des intensités et des tensions dans différents domaines d'application. • Exprimer la puissance dissipée par effet Joule dans une résistance. • Modéliser une source non idéale (représentation de Thévenin) • Remplacer une association série ou parallèle de deux résistances par une résistance équivalente. • Établir et exploiter les relations de diviseurs de tension ou de courant.
Acquis attendus	<p>Objectifs : savoir comprendre et analyser le fonctionnement des circuits électriques résistifs de la vie de tous les jours.</p> <p>Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir où passe le courant et où chute la tension dans un circuit résistif et connaître le fonctionnement des installations domestiques avec la sécurité associée.</p>
Organisation pédagogique	<i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances</i> : cours avec expériences de cours et TD.
Ouvrages de référence	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Super Manuel de Physique</i>, Majou et Komilikis, Bréal (chap 7)

Intitulé UE	Mathématiques élémentaires 1
Crédits ECTS	6
Resp. UE	Denis PERROT
Volume horaire	Cours (36 h) : 2x1h30/semaine TD (36 h) : 2x1h30/semaine
Semestre	S1
Pré-requis	BAC avec spécialité Mathématiques ou option Mathématiques complémentaires
Programme	<p>Langage des ensembles (2 semaines)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intersections et réunions. • Connecteurs logiques. • Applications (domaine, image, image réciproque, injectivité, surjectivité...). Le cas des fonctions réelles. <p>Nombres réels et nombres complexes (6 semaines)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rappels sur les nombres entiers, divisibilité, PGCD. • Nombres rationnels, nombres réels : opérations, valeur absolue, ordre. • Carré, racines carrées, puissances entières et fractionnaires positive et négatives. • Nombres complexes : partie réelle et partie imaginaire, opérations, conjugaison, module, représentation géométrique. • Représentation polaire, notation exponentielle. • Puissances entières, formule du binôme. • Résolution des équations du second degré. • Racines et factorisation de polynômes dans le corps des réels et celui des complexes <p>Systèmes linéaires (4 semaines)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Premières notions sur les matrices. • Pratique de la résolution sur \mathbb{R} et sur \mathbb{C}. • Pivot de Gauss. • Représentation paramétrique des solutions d'un système linéaire, d'un système affine. <p><i>Le but est de se familiariser avec les notions issues de la théorie de la dimension sans la mentionner explicitement.</i></p> <p>Polynômes (1 séance)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arithmétique des polynômes.
Acquis attendus	<ul style="list-style-type: none"> • Se familiariser avec le langage mathématiques et la mise en œuvre de preuves. • Se familiariser avec les outils essentiels de l'algèbre et de l'analyse : nombres réels, nombres complexes, fonctions usuelles • Pratique de la résolution de systèmes linéaires
Organisation pédagogique	Parmi les 3h de cours hebdomadaires, l'une est consacrée à la résolution d'exercices d'illustration. Cette UE est coordonnée avec l'UE Interactions Maths-Physique du même semestre.

Intitulé UE	Chimie physique – Structure de la matière
Crédits ECTS	5
Responsable UE	Gaëlle CHARRON
Volume horaire	Cours (24 h) : 2h/semaine TD (24 h) : 2h/semaine
Semestre	S1
Pré-requis	BAC avec spécialité Physique-Chimie
Programme	<p>Atomes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Composition de l'atome : découverte des rayons cathodiques, expériences de Rutherford • Structure électronique de l'atome d'hydrogène et des hydrogénoïdes • Structure électronique de l'atome polyélectronique ; évolution des propriétés physiques dans le tableau périodique <p>Molécules</p> <ul style="list-style-type: none"> • Origine des liaisons chimiques dans les molécules : modèle électrostatique & modèle covalent • Préviation de la géométrie des molécules • Polarisation des liaisons, moment dipolaire global <p>Liaisons intermoléculaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les différents types de liaisons • Origine de la cohésion dans les phases condensées & comparaisons des propriétés physiques <p>Solides cristallins</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définitions de base en cristallographie, description d'un arrangement périodique • Empilements cubiques dans le cas de corps simples • Compacité, masse volumique • Sites interstitiels • Solides ioniques <p>Ces notions seront abordées dans le contexte des grands enjeux de société : gaz à effet de serre, fertilisation des sols, acidification des océans, mix énergétique, etc."</p>
Acquis attendus	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître l'origine physique de la cohésion dans les atomes, molécules et phases condensées et les ordres de grandeur des énergies engagées. • Savoir décrire la structure électronique d'atomes et de molécules simples. • Savoir décrire l'arrangement spatial des atomes au sein d'une molécules et de solides cristallins.
Organisation pédagogique	<i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances : cours et TD</i>

**Ouvrages de
référence**

- *Principes de Chimie, Peter Atkins, de Boeck*
- *Structures électroniques des atomes et des molécules, Yves Jean & François Volatron. Dunod*

Intitulé UE	Interactions Maths-Physique
Crédits ECTS	6
Resp. UE	Loïc LANCO et Sébastien RODRIGUEZ
Volume horaire	Cours/TD (66 h) : 2x2h/semaine (Physique) + 1x1h30/semaine (Maths)
Semestre	S1
Pré-requis	BAC avec spécialité Mathématiques ou option Mathématiques complémentaires
Programme	<p>Programme prévisionnel de la partie Physique (24 CTDs de 2h) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcul et trigonométrie : ~ 2 semaines • Vecteurs : ~ 3.5 semaines • Calcul différentiel : ~ 2 semaines • Intégrales + intro équations différentielles : ~ 2 semaines • Dérivées de vecteurs (2D) : ~ 2.5 semaines <p>Programme prévisionnel de la partie Maths (12 CTDs de 1h30) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equations et inéquations : ~ 2 semaines • Etudes de fonctions : ~ 2 semaines • Fonctions trigonométriques et fonctions trigonométriques réciproques : ~ 2 semaines. • Translations, dilatations et leurs effets sur les tracés de fonctions : ~ 2 semaines • Courbes paramétrées : ~ 4 semaines <p>Au-delà du programme abordé, de nombreuses compétences seront à travailler en collaboration entre physiciens et mathématiciens :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le lien entre les approches et notations des deux disciplines, via des concepts abordés en parallèle (dérivées et différentielles, vecteurs, ...) • L'entraînement à l'esprit critique (entraînement à la logique, énoncés appelant à vérifications systématiques ou à l'analyse d'erreurs, ...) • L'entraînement au tracé de fonctions et la visualisation graphique des relations utilisées.
Acquis attendus	<p>Esprit critique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse dimensionnelle : savoir prédire à l'avance la dimension des résultats, et la vérifier a posteriori • Distinguer vecteur \neq scalaire, fini \neq infinitésimal, complexe \neq réel, ... • Analyser les erreurs, tester les résultats par des cas limites, vérifier les solutions, et savoir « revenir en arrière » sur son raisonnement <p>Calcul et méthodologie en physique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Savoir isoler une inconnue (appliquer la même opération de part et d'autre, fonctions et relations réciproques, utiliser forme canonique...) • Identifier paramètres et inconnues • Définir une stratégie de résolution pour un problème donné <p>Géométrie/trigonométrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radians et degrés, trigonométrie, approximation des petits angles • Maîtriser le cercle trigo. et les principales équations trigonométriques

	<p>Tracé de fonction</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tracer une courbe en mathématique (analyse de fonctions, tableaux de variations) et en physique (axes dimensionnés, valeurs caractéristiques en abscisse et en ordonnées) • Fonctions usuelles, fonctions trigonométriques, fonctions réciproques • Courbes avec paramètres dimensionnés : $\cos(\omega t)$, $\exp(-t/\tau)$, gaussiennes,... <p>Vecteurs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Notion de composante, vecteur unitaire, décomposition $\vec{F} = F_x \vec{u}_x + F_y \vec{u}_y$ • Produit scalaire : formes géométrique et algébrique • Projection : méthodes et esprit critique • Équation vectorielle et équations scalaires associées • Coordonnées polaires et vecteurs dans la base polaire • Changements de base dans un espace 2D • Produit vectoriel (en coordonnées cartésiennes et polaires) <p>Calcul différentiel (à 1 variable)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Notion de dérivée et de différentielle • Dérivées de fonctions composées et réciproques • Prédiction des dimensions d'une dérivée / d'un élément infinitésimal <p>Intégrales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Signification et dimension des différents constituants de l'intégrale. • Prédire la dimension physique d'une intégrale, puis la calculer et vérifier la dimension du résultat • Technique du changement de variable • Introduction aux intégrales à bornes variables • Introduction aux équations différentielles : E.D directement intégrables, solutions générales et particulières <p>Dérivées de vecteurs/cinématique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Étudier un mouvement à partir des lois $x(t)$, $y(t)$, ou $r(t)$, $\theta(t)$ • Équations de trajectoire : savoir tracer une trajectoire $y(x)$, $r(\theta)$ • Notion de déplacement élémentaire $d\vec{OM}$ en base cartésienne/polaire • Règles sur les dérivées de vecteurs dans les bases cartésienne/polaire • Exprimer les vecteurs vitesse et accélération en bases cartésienne/polaire • Comprendre le lien entre \vec{v}, \vec{a} et la variation de vitesse, analyser l'orientation d'un vecteur \vec{a}
<p>Organisation pédagogique</p>	<p><i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances : cours-TD interactifs (entre étudiants et avec l'enseignant), encourageant fortement le travail en petits groupes.</i></p> <p><i>En séance : alternance entre travail en autonomie sur des petits exercices, et interventions/points de cours interactifs faits au tableau par l'enseignant.</i></p> <p><i>Travail personnel : de nombreux exercices et annales en ligne, certains étant corrigés, sont mis à disposition pour permettre l'entraînement intensif.</i></p>
<p>Ouvrages de référence</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Polycopié distribué et disponible sur Moodle. • <i>Outils mathématiques pour physiciens et ingénieurs</i>, Poitevin, Dunod • <i>Cours de physique - Mathématiques pour la physique</i> - Licence 1ère et 2e années, Noiro, Parisot et Brouillet, Dunod • <i>Techniques mathématiques pour la physique</i> - Première année de licence, Chérigier-Kovacic et al, Publications de l'Université de Provence

Intitulé UE	Outils pour la physique numérique
Crédits ECTS	3
Resp. UE	Marc-Antoine VERDIER
Volume horaire	Cours (9 h) : 1 h/semaine pendant 9 semaines TP (24 h) : 2h/semaine
Semestre	S1
Pré-requis	Aucun
Programme	<p>Prise en main d'outils pour la physique numérique (LibreOffice Calc et Python avec les bibliothèques <i>numpy</i>, <i>scipy</i>, <i>pandas</i> et <i>matplotlib</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Types de variables : entiers réel, chaîne de caractères, vecteurs, matrices, tableaux et opérations afférentes à ces variables. • Création et utilisation de fonctions • Lecture/écriture de fichiers de données • Manipulation de données (sélection, condition, ...) • Régression linéaire et non-linéaire • Élaboration de figures : tracé de fonctions mathématiques, affichage de données avec barres d'erreurs. • Création et tracé d'histogrammes et calculs statistiques (moyenne, écart-type, ...)
Acquis attendus	<ul style="list-style-type: none"> • Savoir lire, écrire et manipuler des tableaux de données • Effectuer des régressions et générer des courbes et des histogrammes avec Python et LibreOffice Calc. <p>La maîtrise de ces outils est fondamentale pour les UEs de physique expérimentale et de physique numérique des semestres suivants.</p>
Organisation pédagogique	<i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances</i> : Les notions fondamentales seront abordées en cours et la mise en pratique sera effectuée en séance de TP sur ordinateurs et de manière individuelle.

Intitulé UE	Méthodologie du Travail Universitaire
Crédits ECTS	3
Resp. UE	Christophe COSTE
Volume horaire	Cours/TD (18 h) : 2x2h/semaine pendant 4 ½ semaines TP (10h) : 5 x 2h
Semestre	S1
Pré-requis	Aucun
Programme	Trois grands thèmes seront abordés : <ul style="list-style-type: none"> • L'environnement universitaire, l'orientation • L'acquisition de compétences personnelles • La formation en physique
Acquis attendus	<p>Connaissances</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'université et ses composantes • L'offre de formation en physique à l'université Paris Cité • Comment on apprend (mémoire, ...) ? • Le champ d'étude de la physique <p>Compétences</p> <p><u>Liées à l'environnement universitaire et à l'orientation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Savoir rédiger un CV, une lettre de motivation • Savoir quels sont les débouchés d'études de physique <p><u>Personnelles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Savoir chercher des documents (Bibliothèque Universitaire) • Savoir utiliser latex • Savoir utiliser Moodle • Savoir rédiger un mail • Savoir organiser son travail universitaire • Savoir prendre des notes efficacement <p><u>Spécifiques à la physique</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Savoir ce qui est attendu dans un devoir de physique • Savoir définir la physique, son champ d'étude, quelques-unes de ses méthodes • Comprendre ce qu'est un modèle en physique (variables, grandeurs pertinentes, approximations, analyse dimensionnelle) • Savoir convertir des unités • Savoir faire une représentation graphique rapide • Savoir faire un schéma • Savoir rédiger la solution d'un problème de physique (rédaction, articulation logique...)
Organisation pédagogique	<i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances</i> : L'organisation dépend de chaque séance. 3 séances se dérouleront sur ordinateur et 1/2 séance à la Bibliothèque Universitaire

SEMESTRE 2

Descriptif de l'enseignement	ECTS
Physique 2 (mécanique et optique)	12
Mathématiques 2	6
Méthodologie et Outils Mathématiques pour la Physique	3
Physique expérimentale 1	6
Anglais	3

Intitulé UE	Physique 2 (ECUE Mécanique 2)
Crédits ECTS	9
Resp. UE	Jean-Marc DI MEGLIO
Volume horaire	Cours (48 h) : 2x2h/semaine TD (48 h) : 2x2h/semaine
Semestre	S2
Pré-requis	<ul style="list-style-type: none"> • ECUE Mécanique 1 (S1, cinématique et dynamique du point) • UE Interactions Maths-Physique (S1)
Programme	<p>Principes de la mécanique classique : généralisation aux référentiels non inertiels</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lois de Newton : rappel, interprétation et limites du PFD • PFDG : interprétation, notion de pseudo-forces, applications dans référentiel géocentrique <p>Lois de conservation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lien entre symétries et invariance : introduction au théorème de Noether • Énergie : travail d'une force, énergies cinétique-potentielle-mécanique, loi de conservation, lien force-énergie potentielle, équilibre, états libres/liés, application à la force de gravitation • Quantité de mouvement : définition et interprétation, loi de conservation, collisions élastiques et inélastiques, théorème du centre d'inertie. • Moment cinétique : définition et interprétation, loi de conservation et théorème du moment cinétique, lois de Kepler, rotation d'un solide indéformable, mouvement gyroscopique. <p>Oscillateur harmonique : régimes libre, amorti et aspects énergétiques</p> <p>Mouvement des planètes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trajectoire dans un champ de force centrale, orbites planètes/satellites • Problème à deux corps : mouvement relatif, référentiel centre de masse
Acquis attendus	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidation de l'aptitude au questionnement. Utilisation des méthodes de la physique à partir des concepts de la mécanique classique. Initiation approche probabiliste. • Analyser des situations et phénomènes physiques en exploitant les lois de conservation de la mécanique classique (y compris approches croisées) : établir les conditions d'invariance, application à l'analyse du mouvement des corps, interprétation des résultats...
Organisation pédagogique	<i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances</i> : travail de TD en petits groupes
Ouvrages de référence	<ul style="list-style-type: none"> • <i>L'Univers mécanique</i> (Valentin) • <i>Mécanique</i> (Benson) • <i>Mécanique</i> (Feynman) • <i>Physique</i> (Hecht) • <i>Fundamentals of physics</i> (Halliday and Resnick)

Intitulé UE	Physique 2 (ECUE Optique géométrique)
Crédits ECTS	3
Resp. UE	Myriam REFFAY
Volume horaire	Cours (12h) : 1h30/semaine pendant 8 semaines TD (24h) : 2h/semaine
Semestre	S2
Pré-requis	<ul style="list-style-type: none"> • UE Interactions Maths-Physique (S1)
Programme	<ul style="list-style-type: none"> • La lumière : après un retour historique sur le concept de la lumière, rappel des généralités concernant celle-ci (nature, propriétés de la lumière, propagation dans un milieu, source et objet). • Étude des lois de l'optique géométrique : propagation rectiligne, principe de Fermat, principes et lois de base. Enfin quelques exemples d'application des lois de l'optique géométrique (prisme, ...). • Les lentilles minces : définition d'une lentille et des différents types de lentilles, étude des grandeurs caractéristiques de celles-ci, puis des formules de conjugaison et de grandissement. Focus sur la construction d'un point image et d'un rayon émergent correspondant à un rayon incident donné. • La formation d'image et les limitations : le stigmatisme, les aberrations, et la limite de diffraction (ce dernier sortant du cadre de l'optique géométrique). • Instruments d'optique : description du modèle simple de l'œil et les défauts de vision, la loupe et ensuite des instruments plus complexes comme la lunette de Galilée. Enfin, notions d'optique en relation avec l'appareil photographique.
Acquis attendus	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendre comment les physiciens modélisent la lumière et le domaine de validité de l'optique géométrique. • Connaître le principe de Fermat et la loi de Snell-Descartes, • Connaître les conditions de Gauss et leur domaine d'application. • Maîtriser le tracer de rayon et la notion d'image et d'objet • Savoir modéliser l'œil en physique, quels sont ses défauts et comment les corriger. • Être capable de décrire le fonctionnement de quelques systèmes optiques.
Ouvrages de référence	<ul style="list-style-type: none"> • https://femto-physique.fr/optique/index.php (cours sur les lois de l'optique géométrique par Jimmy Roussel) • <i>Optique</i>, Parisot, 2eme édition Dunod • <i>Optique</i>, Hecht, 2005, 4e édition (ouvrage disponible à la bibliothèque des Grands Moulins)

Intitulé UE	Mathématiques 2
Crédits ECTS	6
Resp. UE	Emmanuel LETELLIER
Volume horaire	Cours (24 h) : 2h/semaine TD (36 h) : 2x1h30/semaine
Semestre	S2
Pré-requis	<ul style="list-style-type: none"> • UE Mathématiques élémentaires 1 (S1)
Programme	<p>L'objectif général est de donner un sens aux calculs couramment utilisés en Physique.</p> <p>Algèbre linéaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espaces vectoriels ; sous-espaces vectoriels ; bases ; dimension. • Applications linéaires. Rang et noyau, théorème du rang. • Matrices ; calcul matriciel, matrice inversible. Lien avec la résolution de systèmes linéaires. • Matrice d'une application linéaire. Rang d'une matrice. <p>Analyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inégalité des accroissements finis. • Suites : suites monotones, suites convergentes, suites bornées. • Intégrale sur un segment (on admettra l'existence de primitives des fonctions continues). Intégrale de fractions rationnelles. • Développement limités • Équations différentielles linéaires : $y'(x) = a(x)y(x) + b(x)$

Intitulé UE	Méthodologie et Outils mathématiques pour la Physique
Crédits ECTS	3
Resp. UE	Sylvie HENON
Volume horaire	Cours/TD (40 h) : 2x2h/semaine pendant 10 semaines
Semestre	S2
Pré-requis	<ul style="list-style-type: none"> • Validation du S1
Programme	<ul style="list-style-type: none"> • Développements limités (2 séances) • Équations différentielles linéaires à coefficients constants (3 séances) • Fonction de plusieurs variables, différentielle, champ scalaire, gradient (3 ou 4 séances) • Systèmes de coordonnées cartésiennes, polaires, cylindriques et sphériques ; équations de lieu (3 ou 4 séances) • Intégrales multiples, intégrales curvilignes, flux (4 séances) • Champs vectoriels, divergence et rotationnel (2 séances)
Acquis attendus	<ul style="list-style-type: none"> • Écrire un développement limité jusqu'à l'ordre 2 et savoir exploiter l'approximation résultante dans un contexte physique ; savoir rapidement esquisser un graphe ; • Résoudre les équations différentielles à coefficients constants d'ordre 1 et 2 sans second membre ; avec second membre de forme exponentielle ou sinusöide x polynôme • Calculer les dérivées partielles, identifier une forme différentielle exacte ; identifier et tracer les lignes de niveau d'un champ scalaire, calculer et représenter son gradient ; comprendre le sens physique du gradient ; • Utiliser les systèmes de coordonnées polaires, cylindriques, sphériques et les bases vectorielles associées ; produits scalaire et vectoriel, utilisation des éléments de longueur, surface, volume ; calculer un gradient en coordonnées polaires, cylindriques et sphériques ; maîtriser les équations de lieu ; • Calculer un moment d'inertie, le travail d'une force le long d'un chemin, le flux d'un champ vectoriel à travers une surface de géométrie simple • Comprendre la signification physique de la divergence et du rotationnel ; calculer rotationnel et divergence de champs vectoriels ; connaître et savoir appliquer le théorème de la divergence, du rotationnel ;
Organisation pédagogique	<p><i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances</i> : cours-TD classique, avec travail actif des étudiants y compris en dehors des séances.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les éléments de cours (théorèmes, résultats principaux à appliquer ou mémoriser) sont donnés à l'avance aux étudiants, en préliminaire aux exercices d'application. • L'enseignant les contextualise et les applique sur un ou plusieurs exercices type. Une liste d'exercices (davantage que ce qui sera effectivement traité en cours-TD) est mise à la disposition des étudiants. • Interactions en dehors des séances via les forums Moodle.

**Ouvrages de
référence**

Les étudiants suivant ce module doivent se procurer le livre de cours *Mathématiques pour la physique*, de Noirot, Parisot et Brouillet (coll. Sciences Sup, éd. Dunod). Il est en vente au format électronique, imprimable en pdf, pour 16,99 € (www.leslibraires.fr), également en version papier, et disponible à la bibliothèque des Grands Moulins.

Intitulé UE	Physique Expérimentale 1
Crédits ECTS	6
Resp. UE	Laurent MENARD
Volume horaire	Cours (14h) : 2h/semaine pendant 7 semaines TP (48h) : 2x2h/semaine
Semestre	S2
Pré-requis	<ul style="list-style-type: none"> • UE Outils numériques pour la physique (S1) • Notions en langage python (interface Jupyter) : créer des vecteurs, les sommer et les multiplier, calculer une moyenne et un écart-type, tracer un histogramme ou un graphe, faire un ajustement linéaire ou non linéaire. • Aucune notion de science physique n'est requise.
Programme	<p>Contenu méthodologique et thématiques des séances</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesure de distances, aires, volumes, durées, périodes, forces, courants, tensions électriques, angles • Estimation des incertitudes associées à une mesure (type A et type B, moyenne de N mesures, propagation des incertitudes). • Comparaison de deux mesures indépendantes (moyenne, écart-type, histogramme, test en Z). • Ajuster une loi théorique linéaire sur des mesures expérimentales. • Utilisation de python avec le logiciel Jupyter. • Étude expérimentale des bases de l'optique (rayon apparent, formation d'une image avec une lentille, miroir, résolution de l'œil) <p>Expériences réalisées</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temps de réaction d'un humain • Pesée d'une masse • Métronome • Électrocinétique (alimentation stabilisée, multimètre, circuits électriques simples en série ou parallèle, voltampérométrie, caractéristique courant-tension) • Optique géométrique (focométrie, loi de Snell-Descartes, formation d'une image par une lentille)
Acquis attendus	<p>Compétences expérimentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesurer une observable et estimer l'incertitude associée : origine (type A et type B) et valeur. • Mesurer une durée, une période, une force, une longueur, un angle. • Connaître les normes d'écriture d'une mesure et de l'incertitude associée. <p>Analyse de données</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propager les incertitudes dans les calculs. • Comparer deux mesures expérimentales ou le résultat d'une expérience à un modèle et interpréter le résultat de la comparaison • Écrire et interpréter un test en Z • Ajuster une courbe théorique à des mesures expérimentales.

	<ul style="list-style-type: none"> • Savoir utiliser des fonctions existantes en langage python pour calculer moyenne et écart-type, tracer des histogrammes, ainsi que des graphes expérimentaux avec ajustement de courbes théoriques.
<p>Organisation pédagogique</p>	<p><i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances</i> : Pendant 7 semaines, un cours hebdomadaire de 2h et deux séances hebdomadaires de 2h de travaux pratiques (travail en monôme).</p> <p>Les cours magistraux auront pour but de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduire des notions théoriques nécessaires à la compréhension des expériences de la semaine. • Donner les objectifs techniques et scientifiques des TP. • Présenter et expliquer les gestes et outils techniques des TP.

Intitulé UE	Anglais L1
Crédits ECTS	3
Responsable UE	Centre de Ressources en Langue (Najet Boutmgharine, Lindsey Paek et Karine Paris)
Volume horaire	Enseignement à distance
Semestre	S2
Pré-requis	
Programme	<p>Un test de positionnement organisé en décembre sur la plateforme moodle permettra de déterminer votre niveau (A1, A2, B1 ou B2C). Passer le test est évidemment un préalable. Si vous n'avez pas reçu d'inscription au test de langue en décembre, contactez le CRL le plus tôt possible (roger.chabe@crl.univ-paris-diderot.fr, moukheir.brahimi@paris7.jussieu.fr) ou passer au CRL, au second étage du bâtiment Olympe de Gouges, bureau 239. Une convocation vous sera envoyée sur votre messagerie d'étudiant, et la scolarité de l'UFR vous fournira les dates de passage de votre test et de votre convocation à la présentation initiale.</p> <p>Pour les niveaux A1 et A2, vous devrez répartir au minimum 6h sur l'ensemble des 9 semaines pour venir travailler sur place, par tranches d'environ 1 heure. Pour obtenir le maximum de rendement et de points, l'idéal est de travailler sur les progiciels au moins deux fois une heure par période de 3 semaines. Des moniteurs sont présents toute la journée de 9h à 19h du lundi au vendredi et pourront vous guider pour démarrer l'utilisation des progiciels.</p> <p>Les étudiant.e.s les plus avancé.e.s (niveau B1 et B2C) sont dispensé.e.s de cette obligation. Pour les étudiants de niveaux B1, une formation expérimentale exigeant de la même manière un travail durant 9 semaines sur la plate-forme est mise en place.</p> <p>Une vidéo explicative du programme se trouve en ligne https://youtu.be/J12Mz8TRx7Y</p>
Acquis attendus	Grâce à cette formation vous pourrez travailler la compréhension orale de façon plus approfondie, vous aurez à disposition des ressources en ligne gratuites sélectionnées par vos professeurs et vous bénéficierez d'un suivi personnalisé chaque semaine.
Organisation pédagogique	<p>Le Centre de Ressources en Langue (CRL) possède un espace libre-service avec des progiciels d'apprentissage des langues sur lesquels vous devrez travailler durant le semestre.</p> <p>Le programme de travail est organisé sous forme d'activités menées à distance sur la plateforme <i>Moodle</i>. Il donne lieu à des travaux effectués en ligne une fois par semaine pendant neuf semaines. Certains de ces travaux sont évalués par un enseignant avec des conseils pour progresser.</p> <p>Pour les étudiants étrangers, il est possible de suivre un programme de Français Langue Étrangère (FLE) à la place de l'anglais</p>

	<p>(https://www.youtube.com/watch?v=sgVCSm23wOo).</p> <p>Le bureau d'accueil du CRL se trouve au bâtiment Olympe de Gouges pièce 239. Avant d'écrire à vos tuteurs ou à l'administration du CRL, vérifiez bien que la réponse à votre question ne se trouve pas déjà sur votre plateforme Moodle (dans le répertoire "Vos Questions les plus courantes" ou « Guide de l'étudiant »).</p>
<p>Modalité d'évaluation</p>	<p>De par sa nature même, cette UE est gérée intégralement sous le régime du contrôle continu, il n'y a ni contrôle terminal ni rattrapage à la fin de l'année (pas de session 2). Pour valider cette UE, vous devez effectuer les travaux demandés sur une période de 9 semaines.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour les niveaux A1, A2 : 9 travaux notés et la note finale est égale à la moyenne des 9 travaux. Les étudiants n'ayant pas passé le test ou n'ayant déposé aucun travail sur la plateforme Moodle sont notés ABI (ce qui implique l'impossibilité de valider leur année quelles que soient leurs autres notes). • Pour les étudiants de niveaux B1, la note finale représente de la même manière que pour A1 et A2 la moyenne des 9 semaines. • Pour les étudiants de niveau B2C, les travaux préliminaires comptent pour 60% et l'exposé final compte pour 40% de la note finale. <p>IMPORTANT : Chaque travail non rendu sera noté zéro. Après un premier rappel, tout travail ne respectant pas le format demandé sera également noté zéro. Pour un travail non rendu pour des raisons de maladie, accident, deuil, vous devez adresser un justificatif à la Scolarité du CRL (M. Roger Chabé, bureau 239, roger.chabe@crl.univ-paris-diderot.fr).</p> <p>Les demandes de validation d'acquis et de compétences doivent être adressées au plus vite à Mme Brahimi, Responsable Administrative du CRL, au bureau 219. Les dates limites seront indiquées pendant la séance de formation.</p> <p>Tous les travaux doivent être effectués ou déposés sur la plateforme Moodle dans les délais. Aucun travail n'est accepté en dehors de ce cadre (il est donc inutile d'adresser vos travaux en retard par courrier électronique, ils ne seront pas pris en compte.)</p>

SEMESTRE REBOND

Descriptif de l'enseignement	ECTS
Remise à niveau en mathématiques	2
Remise à niveau en physique	2
Interactions Maths-Physique	6
Projet d'étude et professionnel	3
Français et méthodologie sur objectifs universitaires	2
Anglais	3

Intitulé UE	Remise à niveau en Mathématiques
Crédits ECTS	2
Resp. UE	Gabrielle VIENNET et Andre Belotto da Silva
Volume horaire	Cours/TD (36 h) : 2x1h30/semaine
Semestre	S2 Rebond
Pré-requis	
Programme	<p>1) <u>Quelques éléments de logique et de théorie des ensembles</u> Dans cette partie il s'agira, grâce à des exemples simples, de poser les bases du vocabulaire (ensemble, élément, application, ensemble produit...) et des notations mathématiques ainsi que de donner les structures principales des démonstrations. Ces notions seront sans cesse utilisées dans la suite.</p> <p>2) <u>Équations</u> Développer, réduire, factoriser. Calcul formel et manipulations algébriques. Résolutions d'équations ou d'inéquations simples de la variable réelle. Coefficients binomiaux.</p> <p>3) <u>Géométrie vectorielle</u> Vecteurs du plan, produit scalaire et orthogonalité. Cercle trigonométrique, sinus et cosinus. Équation cartésienne et paramétrique d'une droite, d'un cercle. Transformations affines.</p> <p>4) <u>Suites</u> Suites usuelles (arithmétiques, géométriques, récurrente...), sens de variation d'une suite, limite d'une suite.</p> <p>5) <u>Étude de fonctions – fonctions usuelles</u> Continuité, dérivabilité, variations, graphe. Étude de fonctions : fonctions affines, polynômes, logarithme, exponentielle, fonctions circulaires. Domaine et co-domaine. Interprétations graphiques de la composition de fonctions, et de transformations affines. Résolutions d'équations ou d'inéquations de la variable réelle faisant intervenir ces fonctions.</p> <p>6) <u>Nombres complexes</u> Calculer avec les nombres complexes. Interprétation géométrique.</p>
Acquis attendus	Cette UE a pour objectif de combler en profondeur les lacunes du lycée en mathématiques et de préparer au mieux le redoublement.
Organisation pédagogique	Les cours seront sous la forme de Cours-TD, avec une grande place laissée aux exercices.

Intitulé UE	Français et Méthodologie sur Objectifs Universitaires
Crédits ECTS	2
Resp. UE	Hiyon Yoo
Volume horaire	Cours/TD (30 h) : 10 cours de 3h
Semestre	S2 Rebond
Pré-requis	Aucun
Programme	<p>Deux grands axes seront abordés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Remise à niveau et renforcement des acquis de la langue française (grammaire, lexique, syntaxe) • Travail sur des techniques de rédaction et d'argumentation • Explorations des compétences nécessaires au milieu universitaire, mettant en jeu aussi bien la langue écrite (rédiger des écrits universitaires type compte-rendu, résumé, dissertation) que la langue orale (présenter un exposé, argumenter, prendre la parole en public) <p>Ces axes seront travaillés à travers tous les compétences langagières (compréhension orale et écrite, production orale et écrite)</p>
Acquis attendus	<p>Connaissances</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bases de la grammaire du français • Lexique lié aux textes scientifiques et techniques • Techniques d'argumentation • Compréhension de textes scientifiques et techniques <p>Compétences</p> <ul style="list-style-type: none"> • Savoir rédiger en français correct des écrits universitaires (compte-rendu, résumé, dissertation) • Savoir comprendre un texte ou une conférence, et le réexpliquer dans ses propres mots, à l'oral et à l'écrit • Commenter des données chiffrées et des graphiques • Savoir s'exprimer à l'oral • Faire une présentation de type exposé en utilisant un support • Savoir prendre part à un débat, prendre la parole, argumenter • Savoir prendre des notes efficacement • Savoir utiliser certains outils informatiques pour l'organisation et le travail universitaire
Organisation pédagogique	Cours/TD, dont 3 heures de présentiel. Sur certaines séances, des activités en ligne et à distance seront organisées.
Ouvrages de référence	Les documents seront distribués en cours.

SEMESTRE 3

Descriptif de l'enseignement	ECTS
Thermodynamique	5
Électrocinétique et Électromagnétisme en régime quasi-stationnaire	8
Mathématiques 3	6
Physique expérimentale 2	5
Préprofessionnalisation	3
UE libre	3

Intitulé UE	Thermodynamique
Crédits ECTS	5
Resp. UE	Bruno ANDREOTTI
Volume horaire	Cours (24 h) : 2h/sem TD (36 h) : 2x1h30/sem
Semestre	S3
Pré-requis	<ul style="list-style-type: none"> • UE Physique 1 (S1) • UEs Physique 2 et Méthodologie et outils math. pour la physique (S2)
Programme	<ol style="list-style-type: none"> 1) Système thermodynamique, grandeurs extensives et intensives 2) Notion d'équilibre 3) Conditions aux bords, transformation quasi-statiques 4) 1er et 2nd principes 5) Notion de travail, notion de chaleur, premier principe 6) Notion de réversibilité, irréversibilité, entropie, second principe 7) Equation de Gibbs-Duhem, relations de Maxwell 8) Fonctions et potentiels thermodynamiques, transformée de Legendre 9) Coefficients thermoélastiques 10) Stabilité thermodynamique 11) Transitions de phase, diagrammes de phase, équation de Van der Walls. 12) Transformation et cycle 13) Machine et conversion de l'énergie, avec et sans changement de phase.
Acquis attendus	<ol style="list-style-type: none"> 1) Savoir définir un système 2) Savoir définir les conditions aux limites 3) Savoir définir la nature d'une transformation : adiabatique, isotherme, réversible, $\Delta\eta$ 4) Savoir appliquer une transformation de Legendre pour faire apparaître l'écriture de l'énergie la plus adaptée (énergie libre, enthalpie, enthalpie libre) 5) Comprendre la signification de la nature extensive/intensive des variables 6) Savoir calculer un échange de travail, un échange de chaleur 7) Savoir calculer une variation d'entropie 8) Savoir discuter les coefficients thermoélastiques à l'aide des relations de Maxwell 9) Savoir calculer les expressions de l'entropie et des coefficients thermoélastiques, des capacités calorifiques dans le cas d'un gaz parfait, et du gaz de Van der Walls. 10) Savoir écrire le potentiel électrochimique dans le cas des GP, savoir l'utiliser pour trouver les équilibres de mélanges. 11) Savoir situer un état dans un diagramme de phase, dessiner une transformation. 12) Comprendre et savoir utiliser la relation de Clapeyron 13) Pouvoir classer des transitions de phase 14) Savoir analyser un cycle thermodynamique et évaluer les performances de la machine associée (Rendement, Coefficient de performance)

Organisation pédagogique	<ul style="list-style-type: none"> • Mise à disposition d'un polycopié de cours en ligne • Mise à disposition d'un polycopié de TD
Ouvrages de référence	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Thermodynamics</i>, Callen • <i>Concepts in Thermal Physics</i>, Blundell et Blundell, Oxford • <i>Thermodynamique</i>, Diu, Guthmann, Lederer, Roulet, (Hermann 2007)

Intitulé UE	Électrocinétique et électromagnétisme en régime quasi-statique
Crédits ECTS	8
Resp. UE	Fabien CASSE
Volume horaire	Cours (48 h) : 2x2h/semaine TD (48 h) : 2x2h/semaine
Semestre	S3
Pré-requis	<ul style="list-style-type: none"> • UEs Physique 1 et Interactions Maths/Physique (S1) • UEs Physique 2 et Méthodologie et outils math. pour la Physique (S2)
Programme	<p>1) Electrostatique : force de Coulomb, champ électrique, potentiel électrostatique, dipôle, théorème de Gauss, conducteurs, énergie électrostatique.</p> <p>2) Magnétostatique-Induction : champ magnétique, force de Laplace et de Lorentz, lois de Biot-Savart, théorème d'Ampère, induction et auto-induction, équations de Maxwell dans le vide.</p> <p>3) Electrocinétique : circuits électriques en régime quasi-stationnaire (révision), circuit linéaire du premier ordre (régime transitoire, régime sinusoïdal permanent), filtrage linéaire Remarques : l'ARQS est traité en Physique 1 (L1S1) et les oscillateurs seront traités en Ondes et Vibrations (L2S4)</p> <p>Outils mathématiques : analyse vectorielle (révision sur les opérateurs gradient, divergence et rotationnel ; laplacien ; théorèmes de Green-Ostrogradski et de Stokes ; révisions sur les notions de circulation et de flux ; principales relations entre les opérateurs), révision sur les nombres complexes et les équations différentielles, transformée de Fourier</p>
Acquis attendus	<p>Connaissances liées au programme ci-dessus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Électrostatique</u> : force de Coulomb, principe de superposition, champ électrique d'une distribution simple de charges, potentiel électrique d'une distribution simple de charges, relation entre champ électrique et potentiel, théorème de Gauss, moment dipolaire électrique, énergie potentielle électrostatique, capacité d'un condensateur, énergie d'un condensateur, force de Lorentz, loi d'Ohm microscopique • <u>Magnétostatique</u> : force de Laplace, loi de Biot et Savart, théorème d'Ampère, potentiel vecteur, équations de Maxwell dans le vide, énergie magnétique • <u>Induction</u> : champ électromoteur circuit avec vitesse, lien avec potentiel vecteur, force électromotrice, loi de Faraday, coefficient d'induction mutuelle, d'auto-induction • <u>Électrocinétique</u> : intensité, tension, dipôle et caractéristique, lois de Kirchhoff, circuit du premier ordre (RC ou RL), régime transitoire, régime sinusoïdal (fonction de transfert complexe), filtrage, transformée de Fourier • <u>Mathématiques</u> : connaître les composantes des opérateurs gradient, divergence, rotationnel et laplacien en coordonnées cartésiennes, la définition du flux, de la circulation, les théorèmes de Green-Ostrogradski et de Stokes, les 4 principales relations entre les opérateurs.

	<p>Compétences en physique</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Électrostatique</u> : savoir calculer un champ électrique pour les principales distributions de charges simples, soit par le principe de superposition où dans les cas très symétriques. Savoir appliquer le théorème de Gauss correctement à partir de l'analyse des symétries et des invariances de la distribution de charge. Savoir calculer le potentiel électrique à partir du champ électrique. Savoir distinguer isolant et conducteur. Savoir calculer l'énergie électrique d'un système de charges. Savoir calculer la capacité d'un condensateur simple. Savoir calculer le champ magnétique généré par une distribution simple de courant, à partir de la loi de Biot et Savart ou du théorème d'Ampère. • <u>Induction</u> : savoir calculer un champ électromoteur dans différents cas simples, savoir calculer une force électromotrice, savoir calculer un coefficient d'induction mutuelle, un coefficient d'auto-induction, savoir calculer l'énergie magnétique d'une configuration simple de courants. • <u>Électrocinétique</u> : savoir résoudre un circuit avec les lois de Kirchhoff, savoir étudier un circuit du 1^{er} ordre en régime transitoire, savoir calculer la fonction de transfert d'un quadripôle en régime harmonique, savoir tracer un diagramme de Bode. <p>Compétences en mathématiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Savoir calculer un gradient, une divergence, un rotationnel. • Savoir appliquer les théorèmes de la divergence et de Stokes. • Savoir utiliser la notation complexe pour résoudre un problème en régime sinusoïdal.
<p>Organisation pédagogique</p>	<p><i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances</i> : Chaque TD se fera sous forme de petits groupes. Les exercices proposés couvriront un large panel depuis l'exercice d'application directe du cours jusqu'au problème plus complexe. Les énoncés seront suffisamment détaillés pour permettre aux étudiants de progresser dans la résolution.</p>
<p>Ouvrages de référence</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Physique (Électricité et Magnétisme)</i>, Benson • <i>Super Manuel de Physique (Électrocinétique)</i>, Matou et Komilikis • <i>Électromagnétisme</i>, Matricon, Saint-Jean et Bruneaux

Intitulé UE	Mathématiques 3
Crédits ECTS	6
Resp. UE	Thierry JOLY
Volume horaire	Cours (24 h) : 2h/semaine TD (36 h) : 2x1h30/semaine
Semestre	S3
Pré-requis	<ul style="list-style-type: none"> • UE Mathématiques élémentaires 1 (S1) • UE Mathématiques 2 (S2)
Programme	<p>L'objectif général est de donner un sens aux calculs couramment utilisés en Physique.</p> <p>Algèbre linéaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Changement de base, matrice de passage • Déterminant en dimensions 2 et 3. On admettra l'existence du déterminant en dimension $n \geq 4$ par extension des cas $n = 2$ et $n = 3$. Produit scalaire (canonique) et produit vectoriel. • Valeurs propres et vecteurs propres, polynôme caractéristique. • Diagonalisation et trigonalisation des applications linéaires. • Application (suivant le temps disponible) : puissances d'une matrice diagonalisable, systèmes différentiels linéaires à coefficients constants. <p>Analyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Séries numériques et intégrales impropres. • Notion de série de fonctions, convergence normale. Intégration et dérivation sous le signe Σ. • Séries entières : rayon de convergence, dérivation et intégration terme à terme, développement en série entière.

Intitulé UE	Physique Expérimentale 2
Crédits ECTS	5
Resp. UE	Mathilde BADOUAL
Volume horaire	Cours (10h30) : 1h30/semaine pendant 7 semaines TP (36h) : 3h/semaine
Semestre	S3
Pré-requis	<ul style="list-style-type: none"> • UE Outils numériques pour la physique et ECUE Électricité (S1) • UE Physique expérimentale 1 (S2) • UEs Électrocinétique et électromagnétisme en régime quasi-stationnaire et Thermodynamique (S3).
Programme	<p>Contenu méthodologique et thématiques des séances</p> <ul style="list-style-type: none"> • Découverte et utilisation de différents dispositifs de mesure pour l'électrocinétique et l'électromagnétisme (oscilloscope, ohmmètre, teslamètre, ...) • Approfondissement sur le calcul des incertitudes et leur propagation. • Méthodes d'ajustement d'une courbe théorique sur des données expérimentales (linéaire et non-linéaire, méthode des moindres carrés). • Étude expérimentale des régimes transitoire et permanent dans les circuits R, L et/ou C (temps caractéristique, réponse fréquentielle) • Étude expérimentale de l'interaction entre objets chargés et de l'influence d'un champ magnétique sur des charges en mouvement (force de Laplace) • Étude expérimentale de systèmes thermodynamique (bilan d'énergie d'un système isolé, échange de chaleur, transferts thermiques, diffusion de la chaleur) <p>Expériences réalisées par tous les étudiants pendant 7 semaines de travaux pratiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrocinétique : Instruments et techniques en électrocinétique (oscilloscope, GBF, ohmmètre) ; 1er ordre transitoire RL/RC, 2ème ordre permanent (diagramme de Bode) • Électromagnétisme : Loi de Coulomb ; Force de Laplace • Thermodynamique : calorimétrie ; conduction dans un barreau <p>Projets au choix par binôme pendant 4 semaines</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moteur de Stirling • Capacité d'une sphère • Refroidissement d'une tasse de thé • Transformateur • Freinage magnétique • Coefficients d'auto-induction et induction mutuelle • Étude d'un moteur/alternateur • Pince ampèremétrique etc
Acquis attendus	<p>Compétences expérimentales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Savoir utiliser un multimètre (renforcement des acquis de S2), une alimentation haute-tension, une alimentation en courant et différents appareils de mesures (newton-mètre, teslamètre, thermocouple, ...).

	<ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser les principales fonctionnalités de l'oscilloscope et savoir le régler pour visualiser tout type de signal. • Maîtriser les notions de courant alternatif, valeur efficace, diagramme de Bode • Estimation des incertitudes (type A, B, propagation...) lors d'une mesure (renforcement des acquis du S2) <p>Analyse de données :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propagation des incertitudes • Utiliser les formules des incertitudes avec esprit critique : être capable de négliger certaines sources d'incertitude devant d'autres. • Ajustement d'une courbe théorique (linéaire ou non) sur des données expérimentales et maîtrise des incertitudes associées : compréhension de la méthode des moindres carrés. • Renforcement des acquis en programmation Python et notamment utilisation des fonctions Python pour l'ajustement non linéaire. • Interprétation du résultat d'un ajustement, notamment la comparaison avec un modèle et discussion de la validité du modèle.
<p>Organisation pédagogique</p>	<p><i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances :</i> Pendant 7 semaines, un cours hebdomadaire de 1h30 et une séance hebdomadaire de 3h de travaux pratiques (travail en binôme).</p> <p>Les cours magistraux auront pour but de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduire des notions théoriques nécessaires à la compréhension des expériences de la semaine. • Donner les objectifs techniques et scientifiques des TP. • Présenter et expliquer les gestes et outils techniques des TP. <p>Puis, pendant 4 semaines, à raison d'une séance de 3h par semaine, chaque binôme travaille en autonomie sur un projet expérimental pour répondre à une ou plusieurs questions physiques.</p>

Intitulé UE	Préprofessionnalisation
Crédits ECTS	3
Resp. UE	Guillaume BLANC
Volume horaire	16 h : 2h de CM + 7 séances de TD (2h)
Semestre	S3
Pré-requis	UE Méthodologies du travail universitaire (S1) (Comment prendre des notes ; Comment s'organiser ; Filières et métiers de physique ; Recherche des sources fiables ; CV et lettre de motivation)
Programme	<p>Cette UE a pour objectif de vous faire réfléchir à votre avenir professionnel notamment par le biais d'un éventail de métiers accessibles après des études de physique. Elle fait suite, en ce sens, à l'enseignement de Méthodologie du Travail Universitaire (MTU) que vous avez pu suivre en L1, dans lequel, une ébauche de réflexion est menée autour des débouchés de la Licence de physique, des métiers possibles et de votre projet professionnel.</p> <p>L'idée de cette UE est de poursuivre ce travail et notamment de vous amener à réfléchir sur des métiers accessibles au regard des enjeux écologiques qui sont en train d'entraîner des mutations dans la société. Ce travail prendra la forme d'un projet bibliographique sur un métier de votre choix.</p>
Acquis attendus	Des compétences en recherche bibliographique, en synthèse de ressources documentaires et en présentation orale.
Organisation pédagogique	<i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances</i> : après un premier cours magistral, l'UE se décline en 7 TD pendant lesquels un projet bibliographique va s'élaborer en binômes, jusqu'à une présentation orale pendant les dernières séances. Implication du POP de l'université Paris Cité.
Ouvrages de référence	Les fiches métiers ONISEP et CIDJ (disponibles au POP).

SEMESTRE 4

Descriptif de l'enseignement	ECTS
Ondes et vibrations	7
Introduction à la relativité restreinte	2
Mathématiques 4	6
Physique expérimentale 3	5
Algorithmique et programmation	5
Énergie et climat	2
Anglais	3

Intitulé UE	Ondes et vibrations
Crédits ECTS	7
Resp. UE	Adrien BORNE
Volume horaire	Cours (40h) : 2x2h/semaine TD (40h) : 2x2h/semaine pendant 10 semaines
Semestre	S4
Pré-requis	<ul style="list-style-type: none"> • UEs Physique 1 Mathématiques 1 et Interactions Maths-Physique (S1) • UEs Physique 2, Mathématiques 2 et Méthodologie et outils mathématiques pour la physique (S2) • UEs Électrocinétique (cas des étudiants PhyTech) et Électrocinétique et Électromagnétisme en régime quasi-stationnaire (autres étudiants)
Programme	<ol style="list-style-type: none"> 1) Oscillateur amorti en régime libre et en régime sinusoïdal forcé (cas électrique, mécanique, acoustique) 2) Ondes à une dimension : représentation mathématique d'une onde ; établissement de l'équation de d'Alembert dans les cas électrique (signaux sur un câble), mécanique (vibrations longitudinales d'une chaîne de masses et ressorts), acoustique (son dans les fluides) ; aspects énergétiques 3) Superposition d'ondes sinusoïdales ; ondes stationnaires ; réflexion et transmission partielles sous incidence normale ; 4) Dissipation et dispersion ; vitesse de phase, vitesse de groupe ; <p><i>Les étudiants de la filière PhyTech ne sont concernés que par les parties 1 à 4 incluses ; les étudiants des autres filières suivent l'intégralité de l'UE</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 5) Ondes acoustiques à trois dimensions d'espace ; réflexion et transmission sur une interface plane ; angle critique et onde évanescente ; 6) Ondes électromagnétiques planes dans le vide : équation des ondes vectorielles à 3D ; états de polarisation ; vecteur de Poynting ; puissance électromagnétique 7) Potentiels retardés ; champ rayonné par un dipôle ; 8) Perspectives : équations de Maxwell et modélisation de la propagation d'ondes dans un plasma, dans un conducteur parfait.
Acquis attendus	<ul style="list-style-type: none"> • Savoir établir l'équation différentielle d'un oscillateur à partir d'hypothèses physiques simples (modélisation) ; savoir identifier la pulsation propre et le facteur de qualité du système ; savoir résoudre l'équation différentielle, en régime libre comme en régime forcé, et en représenter graphiquement la solution ; • Comprendre ce qu'est une onde et connaître les notions d'état de polarisation, de fronts d'onde ; connaître la représentation mathématique d'une onde ; maîtriser la représentation complexe des fonctions sinusoïdales, savoir identifier les grandeurs essentielles d'une onde sinusoïdale (fréquence, période, pulsation, vitesse et sens de propagation, longueur d'onde, vecteur d'onde). • Savoir établir l'équation des ondes à partir de considérations microscopiques (modélisation) ; savoir calculer la puissance et l'énergie véhiculées par une onde ;

	<ul style="list-style-type: none"> • Savoir utiliser le principe de superposition ; maîtriser l'addition de plusieurs ondes sinusoïdales. • Savoir énoncer, exprimer mathématiquement et justifier physiquement les conditions de continuité aux interfaces ; savoir établir l'expression des coefficients de réflexion et de transmission à une interface ; • Savoir établir la relation de dispersion à partir d'une équation de propagation, maîtriser les notions de distance d'atténuation, vitesse de phase, vitesse de groupe, paquet d'ondes ; <p><i>Pour les étudiants de la filière PhyTech, ces compétences ne doivent être acquises que dans le cas d'ondes scalaires (électriques mécaniques ou acoustiques) à une dimension ; dans les autres filières, ces compétences doivent être maîtrisées y compris dans le cas des ondes électromagnétiques, à trois dimensions.</i></p>
<p>Organisation pédagogique</p>	<p><i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances</i> : pédagogie active basée sur les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise à disposition d'un poly complet que les étudiants doivent lire et travailler avant la séance de cours ; interactions via un forum Moodle • TD centrés sur l'interaction entre étudiants et enseignant, et la préparation d'exercices uniquement par les étudiants (corrigés disponibles en ligne après la séance) ; en dehors des séances, questions et interactions régulières via un forum Moodle.
<p>Ouvrages de référence</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Polycopié de cours

Intitulé UE	Introduction à la relativité restreinte
Crédits ECTS	2
Resp. UE	Alessandra TONAZZO
Volume horaire	Cours (9h) : 1h30/semaine pendant 6 semaines TD (9h) : 1h30/semaine pendant 6 semaines
Semestre	2
Pré-requis	<ul style="list-style-type: none"> • UE Physique 2 (ECUE mécanique)
Programme	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction expérience Michelson-Morley • Rappel des transformations de Galilée • Postulats de la relativité restreinte • Introduction la relativité du temps • Transformations de Lorentz • Conséquences : dilatation du temps, contraction des longueurs, perte de simultanéité • Diagrammes temps-espace • Énergie-impulsion et introduction de la cinématique relativiste.
Acquis attendus	<ul style="list-style-type: none"> • Connaissance des phénomènes de relativité tels que la relativité du temps. • Compréhension des principes de base d'une des plus grandes théories du 20^{ème} siècle. • Plus spécifiquement l'étudiant devra savoir re-dériver les transformations de Lorentz à partir des postulats et effectuer des changements de référentiels inertiels pour calculer des quantités telles que l'énergie-impulsion.
Organisation pédagogique	<i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances</i> : Cours magistraux et TD avec résolution d'exercices en lien avec les cours
Ouvrages de référence	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Relativité Restreinte</i>,ourgoulhon, EDP sciences • <i>Relativité</i>, M. Boratav & R. Kerner, Ellipses. • <i>Relativité générale</i>, Barrau & J. Grain, Dunod (2011). • <i>Introduction à la relativité</i>, D. Langlois, Vuibert (2011)

Intitulé UE	Mathématiques 4
Crédits ECTS	6
Resp. UE	Jaouad SAHBANI
Volume horaire	Cours (24 h) : 2h/semaine TD (36 h) : 2x1h30/semaine
Semestre	S3
Pré-requis	<ul style="list-style-type: none"> • UE Mathématiques élémentaires 1 (S1) • UE Mathématiques 2 (S2) • UE Mathématiques 3 (S3)
Programme	<p>L'objectif général est de donner un sens aux calculs couramment utilisés en Physique.</p> <p>Espaces euclidiens et hilbertiens</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espaces euclidiens. Projection orthogonale. Exemples d'isométries en dimensions 2 et 3. Coniques. • Espaces hilbertiens. Exemple : $\ell^2(\mathbb{Z})$. Cas de l'espace des fonctions continues et 2π-périodiques à valeurs complexes, muni de $\langle f, g \rangle = \int_0^{2\pi} f(x)\overline{g(x)}dx$ • Développement en série de Fourier d'une fonction périodique C^1 par morceaux. <i>On ne traitera en détail que les cas suffisamment réguliers, par exemple le cas de la convergence normale de la série de Fourier.</i> Identité de Parseval : isométrie de $C([0, 2\pi], \mathbb{C})$ dans $\ell^2(\mathbb{Z})$. <p>Analyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fonctions de deux ou trois variables : extrema locaux. • Intégrales à paramètre, intégrales multiples, changement de variable. • Courbes paramétrées planes. Longueur. Paramétrisation normale. Formules de Frénet.

Intitulé UE	Physique expérimentale 3
Crédits ECTS	5
Resp. UE	Julien AUBLIN et Yves GARREAU
Volume horaire	Cours (10h30) : 1h30/semaine pendant 7 semaines TP (36h) : 3h/semaine
Semestre	4
Pré-requis	<ul style="list-style-type: none"> • UE Outils numériques pour la physique (S1) • UE Physique expérimentale 1 (S2) • UEs Physique expérimentale 2 et Electrocinétique et Électromagnétisme en régime quasi-stationnaire (S3) <p>Compétences expérimentales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrocinétique : faire un circuit avec deux dipôles, le vérifier ; mesurer une tension • Oscilloscope : savoir le brancher, observer un signal périodique, une impulsion, mesurer une tension, une durée • Mesures de longueur, de masse, de durée • Savoir estimer et calculer les incertitudes (systématiques/stochastiques), • Savoir consigner des données dans un tableau sur ordinateur, tracer un graphe avec barres d'erreur à l'ordinateur, ajuster d'une courbe théorique (linéaire ou non) sur des données expérimentales
Programme	<p>Contenu méthodologique et thématiques des séances</p> <ul style="list-style-type: none"> • Étude expérimentale des oscillations (électrocinétique, acoustique, mécanique) pour un système à un degré de liberté en régimes libre et forcé : comment les produire, les mesurer, les entretenir ; amortissement, fréquence... • Étude expérimentale des ondes progressives et stationnaires (électromagnétisme, acoustique, mécanique) : atténuation, conditions aux bords, réflexion, dispersion, nœuds, ventres, longueur d'onde, célérité, ... • Étude expérimentale des ondes progressives vectorielles : polarisation, guides d'ondes <p>Expériences réalisées par tous les étudiants pendant 7 semaines de travaux pratiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corde de Melde • Système masse-ressort amorti (libre et forcé) • Résonateur de Helmholtz • Circuit RLC série (libre et forcé) • Ondes ultrasonores (mesure de la célérité) • Câble coaxial • Ondes électromagnétiques centimétriques : polarisation, guide d'ondes <p>Projets au choix par binôme pendant 4 semaines</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instruments de musique à vent • Mesure du temps : oscillateur à quartz • Récupérer l'énergie des vagues • Mesure de débit, de vitesse de fluide par effet Doppler

	<ul style="list-style-type: none"> • Spectre de vibrations de membranes ou d'objets 2D (figures de Chladni) • Moteur électrique • Filtrage électronique ou acoustique • Étude de systèmes d'oscillateurs mécanique ou électronique couplés • Téléphone en pots de yaourt et fil (bande passante, coefficient de transmission en amplitude en fonction de la fréquence, délai de transmission, dispersion éventuelle) • Rides gravito-capillaires à la surface d'un liquide • Diffraction et interférences avec des ultrasons • Fabry-Pérot avec les microondes etc
<p>Acquis attendus</p>	<p>Compétences expérimentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Électrocinétique : faire un circuit à trois dipôles et plus, deux boucles et plus, le vérifier • Mécanique, acoustique : savoir combiner plusieurs appareils (GBF, oscilloscope...) pour monter une expérience en autonomie • Plus généralement, devenir autonome dans le «débogage» de son expérience, proposer et mettre en œuvre des mesures complémentaires afin de vérifier son montage ; proposer un plan de mesure puis un montage expérimental pour répondre à une question physique (projet) • Oscilloscope : caractériser plusieurs signaux sinusoïdaux sur plusieurs voies ; caractériser plusieurs impulsions sur plusieurs voies ; utiliser le déclenchement automatique ; faire une wobulation ; éventuellement utiliser les fonctions +, -, FFT <p>Analyse de données</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesures : savoir calculer les incertitudes en autonomie, et discuter les sources d'incertitudes (systématiques / stochastiques) • Savoir faire un ajustement linéaire ou non linéaire de données expérimentales avec un modèle théorique <p>Autres compétences visées</p> <ul style="list-style-type: none"> • Savoir discuter la pertinence d'un modèle au vu des résultats expérimentaux • Savoir rédiger un compte-rendu avec description du montage, de la méthode et des résultats • Renforcer la compréhension des notions introduites dans les UE théoriques sur les thèmes oscillateurs/ondes
<p>Organisation pédagogique</p>	<p><i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances :</i></p> <p>1) Pendant 7 semaines, un cours hebdomadaire de 1h30 et une séance hebdomadaire de 3h de travaux pratiques (travail en binôme). Les cours magistraux auront pour but de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduire (avec démonstration) de nouvelles techniques expérimentales exploitées dans le TP de la semaine ; • Introduire ou rappeler quelques concepts physiques ; • Rappeler au besoin la démarche d'établissement des modèles théoriques • Motiver (en citant des applications dans la recherche, l'industrie ou la vie quotidienne) les expériences réalisées en TP. <p>2) Puis, pendant 4 semaines, à raison d'une séance de 3h par semaine, chaque binôme travaille en autonomie sur un projet expérimental pour répondre à une ou plusieurs questions physiques. L'étudiant rend un avant-projet de compte-rendu après 2 séances, reçoit les remarques de son encadrant et les prend en compte pour la version finale de son compte-rendu.</p>

Intitulé UE	Algorithmique et Programmation
Crédits ECTS	5 ECTS
Resp. UE	Cyril LACHAUD
Volume horaire	Cours (13h30) : 1h30/semaine pendant 9 semaines TP (50h) : 2x2h30/semaines pendant 10 semaines
Semestre	S4
Pré-requis	Les notions vues au cours de l'UE Physique numérique de S1 seront supposées validées (rudiments de l'algorithmique, usage des outils de programmation sous Jupyter/Python).
Programme	<ul style="list-style-type: none"> • Prise en main avec l'outil informatique. Commandes Shell et premières prises de note sous Jupyter • Les variables et leurs manipulations. Variables, fonctions et fichiers. • Bases de l'algorithmique et éléments de pseudo-langage. Boucles et tests conditionnels. Algorithmes de tris. Représentation graphique. • Introduction au calcul formel • Quelques notions de calcul formel • Méthodes de résolution numériques. Résolution de fonctions $f(x)=0$. Calcul d'intégrales. Résolution d'équations différentielles • Outils d'analyse statistique. Distributions. Intégration Monte-Carlo. Régression linéaire. Ajustement.
Acquis attendus	<ul style="list-style-type: none"> • Savoir concevoir et réaliser un programme informatique afin de déterminer et représenter numériquement une solution à un problème physique ou mathématique. • Maîtrise du langage de programmation Python et connaissances élémentaires des bibliothèques numpy, matplotlib et scipy.
Organisation pédagogique	<i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances</i> : Notions théoriques abordées en cours sont évaluées et développées pendant les séances de TPs qui sont effectuées sur machine par monôme

Intitulé UE	Énergie et climat
Crédits ECTS	2 ECTS
Resp. UE	Guillaume BLANC
Volume horaire	Cours (20h) : 2x2h/semaine pendant 5 semaines TD (10h) étalés sur 3 semaines
Semestre	S4
Pré-requis	Aucun
Programme	<ul style="list-style-type: none"> • La démarche scientifique <ul style="list-style-type: none"> ○ qu'est-ce que la science, comment se construit-elle ? ○ science, croyances, pseudo-science ○ Internet et la diffusion des connaissances ○ risque et danger, santé humaine, environnement • La crise climatique <ul style="list-style-type: none"> ○ climatologie et météorologie ○ sciences du climat : modélisation, observations, mesures ○ fonctionnement de l'effet de serre, modèle en couche de l'atmosphère ○ gaz à effet de serre ○ réchauffement climatique (augmentation des GES, rétroaction, forçages) ○ observations du réchauffement • L'énergie et le CO₂ <ul style="list-style-type: none"> ○ qu'est-ce que l'énergie ? : définitions physique et sociétale ○ sources et vecteurs ○ différents types d'énergie, taux de retour énergétique ○ études de cas : France, Allemagne ○ population, croissance, évolution, différentes régions du monde, scénarios futurs ○ le carbone : cycle du carbone ; faire un bilan carbone ; ce qu'il reste à émettre • Éventail des solutions <ul style="list-style-type: none"> ○ transition énergétique : décarboner nos sociétés ○ économies d'énergie ○ pompage et stockage du CO₂ ○ adaptation • La crise écologique et sanitaire <ul style="list-style-type: none"> ○ ressources finies ○ crise de la biodiversité, pollutions ○ crise sanitaire : effets sur l'homme • Sciences humaines et sociales : notions d'économie climatique
Acquis attendus	Acquérir des notions de base scientifiques sur le réchauffement climatique, l'énergie et les crises environnementales.

Organisation pédagogique	Cours magistraux en amphi, avec des interventions spécialisées, complétés par quelques TD d'approfondissement (manipulation d'ordres de grandeur, bilan énergétique, calculs sur le climat, ...).
Ouvrages de référence	Polycopié « Physique et société », Guillaume Blanc

Intitulé UE	Anglais L2
Crédits ECTS	3
Responsable UE	Léa SINOIMERI
Volume horaire	TD (22h) : 2h/semaine pendant 11 semaines
Semestre	S4
Pré-requis	Les cours d'anglais scientifique du L2S4 s'inscrivent dans la continuité avec les cours à distance du L1 (CRL). Ils s'adressent aux étudiants dont le niveau d'entrée varie entre le niveau B1 et C1. Une maîtrise des bases de la grammaire et de la syntaxe anglaise, ainsi qu'un entraînement à la compréhension orale sont attendus.
Programme	Les cours proposent un travail sur les cinq compétences langagières (compréhension orale, compréhension écrite, expression écrite, production orale en continu et en interaction) à partir de documents authentiques portants sur l'actualité de la recherche scientifique.
Acquis attendus	<ul style="list-style-type: none"> • Approfondir les connaissances grammaticales et orthographiques • Enrichir le lexique et les structures linguistiques de la langue de spécialité • Maîtriser différents types de communication orale et écrite (présentation orale sur un sujet scientifique ; résumé écrit d'un texte scientifique de divulgation, ...).
Organisation pédagogique	Les TDs utilisent une démarche actionnelle et une approche par tâches. Les tâches proposées varient des tâches complexes (simulations, débats, cyber-enquêtes, comptes rendus de réunions), aux tâches plus directement universitaires (contractions de textes, résumés, présentations orales, restitutions de documents audio, ...).
Ouvrages de référence	<ul style="list-style-type: none"> • Lire régulièrement la section Science des grands quotidiens de la presse anglophone : The Guardian, The New York Times, The Economist et les articles de divulgation de la presse spécialisée : Nature, Science, plus.maths.org, ... • Écouter régulièrement des podcasts portants sur l'actualité scientifique : BBC4 Inside Science, NPR Science, Science Weekly Podcast – The Guardian, ...

UE libres proposées par l'UFR de Physique (semestre 3)

Intitulé UE	Monde Quantique
Crédits ECTS	3
Resp. UE	Alain SACUTO et Sarah HOUVER
Volume horaire	Cours (24h) : 2h/semaine
Semestre	S3
Pré-requis	Le niveau BAC en mathématiques est suffisant pour aborder la plupart des notions.
Programme	<ul style="list-style-type: none"> • Invitation historique à la découverte de la physique quantique par les manifestations de la lumière • Expériences d'optique mettant en évidence des effets quantiques • Notions relatives à l'information quantique • Découverte de la physique quantique au travers des matériaux • L'électron, un bel exemple d'objet quantique • Magnétisme et supraconductivité
Acquis attendus	Les étudiants disposeront de connaissances sur les concepts de la physique quantique dont découlent de nombreuses applications quotidiennes ainsi que des ordres de grandeur pertinents.
Organisation pédagogique	<i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances</i> : L'enseignement se déroule principalement sous forme de cours en s'appuyant sur des documents vidéo et des démonstrations expérimentales.

Intitulé UE	A la découverte du ciel à Paris Diderot
Crédits ECTS	3
Resp. UE	Sylvain CHATY
Volume horaire	Cours (24h) : 2h/semaine
Semestre	S3
Pré-requis	Aucun
Programme	<p>Cette UE libre propose de découvrir le ciel (Soleil, Lune, planètes et étoiles) à partir d'exemples concrets, illustrés par des observations acquises grâce à l'observatoire astronomique situé sur le campus de l'université Paris Cité. Le cours laisse une grande place à l'interactivité, favorisant les prises de paroles des étudiants, et le plan du cours donné ici sera adapté en fonction de l'avancement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction historique et pratique à l'observation du ciel (séances 1, 2 et 3 : 6h) • Partie I. Découverte du ciel diurne : Soleil, Lune, saisons et équation du temps, à partir d'exemples pratiques (séances 4, 5 et 6 : 6h) • Partie II. Découverte du ciel nocturne : Lune, planètes, étoiles, Voie lactée et ciel profond (séances 7, 8 et 9 : 6h) • Partie III. Utilisation, interprétation et comparaison des diverses observations à l'œil nu, aux jumelles et au télescope (séances 10, 11 et 12 : 6h) <p>Le cours laisse une grande place à l'interactivité, favorisant les prises de paroles des étudiants, et le plan du cours donné ici sera adapté en fonction de l'avancement</p>
Acquis attendus	Grâce à cette UE, vous ne verrez plus le ciel de la même manière : les astres visibles à l'œil nu et aux jumelles n'auront plus de secrets pour vous, vous maîtriserez les différents mouvements de la Terre (rotation, révolution), les saisons, les astres visibles le jour et la nuit (Soleil, Lune, planètes, étoiles, Voie lactée...), ainsi que les phases de la Lune, les éclipses de Lune et de Soleil, avec tous les conseils pratiques pour bien les observer, à l'œil nu, aux jumelles, ou au télescope.
Organisation pédagogique	<i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances</i> : en parallèle aux cours, les étudiants en binôme auront l'opportunité de préparer et mettre en place leur propre programme d'observation d'un astre choisi, et de présenter ce projet à l'oral devant l'ensemble des étudiants.
Ouvrages de référence	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Observer le ciel à l'œil nu</i>, Bourge et Lacroux (ouvrage disponible à la bibliothèque des Grands Moulins)

Intitulé UE	Exobiologie
Crédits ECTS	3
Resp. UE	Stéphane CORBEL et Cécile FERRARI
Volume horaire	Cours (24h) : 2h/semaine
Semestre	S3
Pré-requis	Aucun
Programme	<p>Le terme exobiologie désigne l'étude de l'origine, de la distribution et de l'évolution de la vie dans l'Univers, ainsi que des processus et structures associées. Issue d'un domaine de recherche pluridisciplinaire, cette science se désigne sous de multiples appellations, telles que l'astrobiologie, la bioastronomie ou encore la cosmobiologie.</p> <p>La découverte de planètes autour d'étoiles voisines, l'exploration spatiale du système solaire et la découverte de molécules prébiotiques dans des milieux très divers, dans le système solaire ou les espaces interstellaires, posent le problème de l'apparition de la vie dans l'Univers, des conditions favorables à son développement et des moyens à mettre en œuvre pour la détecter.</p> <p>Ce cours a pour objectif de sensibiliser les étudiants à l'exobiologie, aussi bien du point de vue de l'histoire des sciences, que de l'astronomie, de la géologie, de la biologie ou encore de la chimie. Ce cours décrira également les avancées technologiques et les stratégies à court terme de recherche de la vie dans l'Univers.</p>
Acquis attendus	Acquisition de connaissances sur les théories, les expériences et les observations concernant l'apparition de la vie sur Terre, la recherche de conditions favorables et de signature de vie extraterrestre dans le système solaire, et dans les exoplanètes, en dehors du système solaire.
Organisation pédagogique	<i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances</i> : Cours magistraux, et exposés d'étudiants, en binôme, sur des sujets d'exobiologie choisis par eux-mêmes et validés par l'équipe pédagogique.
Ouvrages de référence	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Exobiologie : la vie ailleurs dans l'univers</i>, André Brack (ouvrage disponible à la bibliothèque des Grands Moulins)

Intitulé UE	Panorama de l'astrophysique
Crédits ECTS	3
Resp. UE	Cécile FERRARI
Volume horaire	Cours (24h) : 2h/semaine
Semestre	S3
Pré-requis	Niveau baccalauréat, aptitude générale au raisonnement, et compréhension globale des concepts scientifiques élémentaires
Programme	<p>Cette UE propose une introduction générale à l'astrophysique moderne, sa genèse et ses principaux résultats, son cadre (en liaison avec la physique, la chimie, la géologie, la biologie, la philosophie, etc.), ses enjeux et ses méthodes.</p> <p>Parmi les sujets abordés se trouveront : l'exploration spatiale du Système Solaire, les exoplanètes, l'arpentage et la structure générale de l'univers, la structure et l'évolution des étoiles et des galaxies, l'évolution des différents instruments et modes d'observation.</p> <p>Le format du cours sera ouvert, favorisant les échanges avec les étudiants, et son rythme pourra être adapté en fonction des besoins et des questions susceptibles d'émerger.</p>
Acquis attendus	Compréhension globale des principaux résultats, enjeux et questions de l'Astrophysique.
Organisation pédagogique	<i>Forme de l'enseignement et déroulement des séances</i> : cours combinant projection de diapos d'images et des idées structurantes et développement au tableau