

Mention « Physique » de la licence de Sciences et Technologies Niveau L3



Parcours « L3 PHYSIQUE A DISTANCE » (L3 PAD) Présentation de la formation

Partie intégrante de la licence de physique (<http://www.licence.physique.upmc.fr/>) le parcours L3 PAD en partage les objectifs et les finalités (voir la plaquette du L3 de physique disponible sur le site).

Ce document décrit les enseignements et les choix d'UE disponibles dans le parcours à distance.

Dès la rentrée 2016-17, le parcours à distance rejoint la nouvelle organisation des licences UPMC caractérisée par le système « majeure-mineure ». Vous pouvez désormais associer à une majeure physique à distance:

1. une complémentaire de physique pour un parcours monodisciplinaire de physique ;
2. une mineure dans une autre mention¹ de licence, pour un parcours bidisciplinaire.

Vous pouvez également choisir d'associer une mineure de physique à la majeure d'une autre discipline¹.

Dans les pages qui suivent, vous trouverez une description de ces deux formations, ainsi que des Unités d'Enseignements (UE) qui les composent.

¹ Pour le moment, seule la licence de Mathématiques propose un parcours à distance.

Responsables et secrétariat

Direction de la mention physique

Directeur :

Sébastien PAYAN, Professeur

sebastien.payan@upmc.fr

Directeur-adjoint, directeur des études et responsable de l'orientation et de l'aide à l'insertion :

Frédéric DECREMPS, Professeur

Frederic.Decremps@impmc.upmc.fr

Responsable administrative :

Annie DALONGEVILLE, Couloir 23-33, Étage 1, Bureau 108

annie.dalongeville@upmc.fr

Scolarité administrative

Antoinette OUEDRAOGO, Couloir 23-33, Étage 1, Bureau 112

antoinette.ouedraogo@upmc.fr

Parcours L3 PAD :

Responsable pédagogique :

Maria BARBI, Professeur

LPTMC - UPMC

Campus Jussieu – barre 23-13 – étage 5 – Pièce 501

4, Place Jussieu 75252 Paris Cedex 05

Téléphone : 01 44 27 26 43

maria.barbi@upmc.fr

Secrétariat :

Secrétariat PAD - Licence de physique

Tour 23 – Couloir 23/33 – 1er étage

Porte 112

Case courrier 208

4 Place Jussieu

75252 Paris Cedex 05

pad@listes.upmc.fr

Parcours à distance proposés

Parcours L3 PAD monodisciplinaire

L3 PAD monodisciplinaire					
Majeure			Complémentaire		
S5	3P040 <i>Mesures physiques</i> (9 ects)	3P011 <i>Thermodynamique et thermostatique</i> (6 ects)	3XAN1 <i>Anglais</i> (3 ects)	3P002 <i>Physique numérique</i> (6 ects)	OPTION : 3P042 ou 3P024
S6	3P021 <i>Electromagnétisme et optique</i> (9 ects)	OPTION : 3P041 ou 3P024	3P020 <i>Physique Quantique</i> (6 ects)	3P044 <i>Hydrodynamique</i> (3 ects)	3P043 <i>Phénomènes de transport</i> (6 ects)

OPTIONS :	3P041	Physique en action L3	(6 ects)
	3P042	Histoire de la mécanique	
	3P024	Projet en autonomie PEPS-PAD	

L3 PAD majeure (à associer à la mineure d'une autre mention)

L3 PAD majeure					
Majeure			Mineure		
S5	3P040 <i>Mesures physiques</i> (9 ects)	3P011 <i>Thermodynamique et thermostatique</i> (6 ects)	3XAN1 <i>Anglais</i> (3 ects)		
	ou 3P044 <i>Hydrod.</i> (3 ects) 3P043 <i>Ph. de transport</i> (6 ects)				
S6	3P021 <i>Electromagnétisme et optique</i> (9 ects)	OPTION : 3P041 ou 3P042 ou 3P002	3P020 <i>Physique Quantique</i> (6 ects)		

OPTIONS :	3P041	Physique en action L3	(6 ects)
	3P042	Histoire de la mécanique	
	3P002	Physique numérique	
	3P043	Ph. de transport (si pas déjà inclus)	

ATTENTION – CALENDRIER :

Du point de vue pratique, le L3 PAD est annuel : toutes les UE de physique du L3 PAD sont gérées en parallèle du 15 septembre au 30 juin.

Mais attention :

- l'UE d'anglais est semestralisée : l'examen d'anglais aura lieu en janvier (possibilité de combiner avec la semaine des TP)
- Les UE de mathématiques sont semestralisées : pour les étudiants en mineure **mathématique**, les deux UE de S5 se déroulent entre septembre et janvier, avec un examen en janvier, celle de S6 entre janvier et mai, avec examen en mai.

L3 PAD mineure (à associer à la majeure d'une autre mention)

1) Pour les étudiants qui ont fait le L2 de physique à l'UPMC (à distance ou en présence), ou qui en tous cas ont une UE équivalente à 2P021 Electromagnétisme et électrocinétique :

<i>L3 PAD mineure</i>				
<i>Majeure</i>			<i>Mineure</i>	
<i>S5</i>			<i>3P011 Thermodynamique et thermostatique (6 ects)</i>	<i>3P020 Physique Quantique</i>
<i>S6</i>				<i>3P021 Electromagnétisme et optique (9 ects)</i>

2) Pour les étudiants qui n'ont pas obtenu l'UE 2P021 Electromagnétisme et électrocinétique ou une UE équivalente :

<i>L3 PAD mineure</i>				
<i>Majeure</i>			<i>Mineure</i>	
<i>S5</i>			<i>3P011 Thermodynamique et thermostatique (6 ects)</i>	<i>3P020 Physique Quantique</i>
<i>S6</i>				<i>3P040 Mesures physiques (9 ects)</i>

TP et barèmes

Code	Intitulé	ECTS	Responsables	semestre	TP		Barème			
					janvier	mai	Ecrit	CC ²	TP	Oral
3P002	Physique numérique	6	Dirk Stratmann	S5	4		60		40 ³	
3P011	Thermodynamique et thermostatique	6	Xavier Leyronas	S5	2		100 ⁴			
3P040	Mesures Physiques	9	Franck Vidal	S5		4	60	20	20	
3P042	Histoire de la mécanique	6	Julien Mozziconacci	S5				100 ⁵		
3XAN1	Anglais	3	Cécile Montarou	S5			60	40 ⁶		
3P020	Physique Quantique	6	M. Tarzia + M. D'Angelo	S6			70	30		
3P021	Electromagnétisme et optique	9	J-H Fillion + A. Brunet	S6		4	50	20	30 ⁷	
3P043	Phénomènes de transport	6	Philippe Marcq	S6	2		60	20	20	
3P044	Hydrodynamique	3	Jean-Christophe Raut	S6	2		60	20	20	
3P041	Physique en action L3	6	A. Brunet Bruneau	S6				50 ⁷		50 ⁸
3P024	Projet en autonomie	6	Sabine Bottin-Rousseau	S5 S6				100		
					10	8				

² La note « CC » ou « Contrôle continu » correspond, pour la plupart des enseignements à distance, à la note des devoirs maison. Quelques exceptions existent toutefois et sont signalées dans ces notes.

³ Pour 3P002 la note de TP sur 40 comprend les notes des travaux pratiques et des devoirs maison.

⁴ Pour 3P011 à distance, la note « Ecrit » sur 100 est composée de la note d'examen, sur 60, de la note de TP, sur 20, et de la note pour les devoirs maison, sur 20.

⁵ Pour 3P042, la note « CC » sur 100 est composée de la note des devoirs maison, à parts égales.

⁶ Pour 3XAN1 la note « CC » se compose de 2 devoirs maison sur 20 plus un test sur le cours en ligne au moment des examens, sur 20.

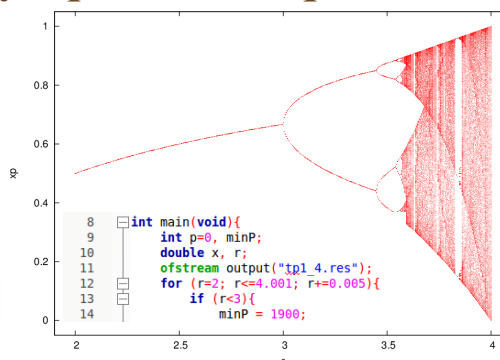
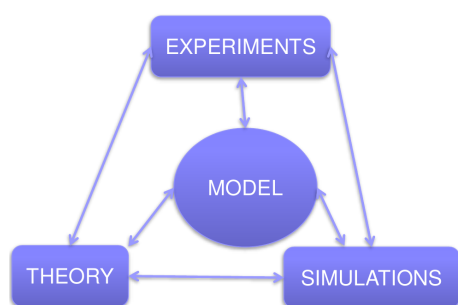
⁷ Pour 3P021 à distance, la note « TP » sur 30 est composée d'interrogations en séances, sur 10, de la note des comptes rendus, sur 15, et d'une note relative au travail réalisé en séance, sur 5.

⁸ Pour 3P041, la note « CC » sur 50 est composée de la note de la fiche de lecture sur 10, du rapport d'étape sur 10, du rapport final sur 30. Seule de la note « Oral » (Soutenance orale du projet) pourra être modifiée en seconde session.

Descriptif des UE

3P002 : Physique numérique	8
3P011 : Thermodynamique et thermostatique	9
3P020 : Physique quantique	10
3P021 : Électromagnétisme et optique	12
3P024 : Projet en autonomie PEPSI-PAD	15
3P040 : Mesures Physiques	16
3P041 : Physique en action L3	19
3P042 : Histoire de la mécanique	22
3P043 : Phénomènes de transport	23
3P044 : Hydrodynamique	26
3XAN1 : Anglais	28

3P002 : Physique numérique



Responsable de l'UE :

Dirk Stratmann
IMPMC - UPMC

Campus Jussieu – barre 22-23 – étage 4 – Pièce 408

4, Place Jussieu 75252 Paris Cedex 05

Téléphone : +33 1 44 27 50 79

dirk.stratmann@impmc.upmc.fr

1. Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux : 2h CM, 26h TD/TP, 24h TP, 8h projet, 24h HPP (pour le parcours à distance, voir 2f)

Nombre de crédits de l'UE : 6 ECTS

Mention : **Physique**

Période : **S5** (pour le parcours à distance, voir 2f)

Pré-requis :

Les connaissances de physique et de mathématiques normales pour un étudiant de physique de L3 : mécanique du point, énergie, optique géométrique et interférentielle, électromagnétisme dans le vide, dérivées, dérivées partielles, intégration, équations différentielles, séries, systèmes linéaires, matrices, espaces vectoriels, valeurs propres...

Si le module de L2 Calcul scientifique et modélisation constitue une excellente introduction, aucune connaissance informatique préalable n'est requise.

2. Présentation pédagogique de l'UE

a) Thèmes abordés

L'enseignement d'un langage compilé (C++) est conçu en vue de la résolution de problèmes de physique - compatibles avec le niveau de connaissances attendu en L3. Des techniques standards (racines d'une équation, équations différentielles ordinaires, marches au hasard, manipulations de matrices) seront appliquées systématiquement à des questions de physique : il s'agit de constituer rapidement un outil puissant pour s'attaquer aux multiples équations que sont susceptibles de produire les physiciens et qu'ils sont bien incapables de résoudre analytiquement !

b) Acquis attendus

2. une familiarité avec un langage de calcul compilé (C++) permettant d'écrire sans trop d'hésitation des programmes de complexité moyenne susceptibles de résoudre des problèmes de physique.
3. la capacité à analyser un problème de physique donné, proposer une méthode pour le résoudre, réaliser un programme qui fonctionne et résolve effectivement le problème
4. l'analyse en termes de grandeurs physiques pertinentes (quelles conclusions physiques peut-on en tirer?) et la critique des résultats obtenus (sont-ils physiquement acceptables? les résultats obtenus dépendent-ils de paramètres arbitraires (pas d'intégration)?).
5. familiarisation avec le travail en ligne de commande de base en Linux, utilisation d'outils de tracé de courbes.

c) Organisation pédagogique (pour le parcours à distance, voir 2f)

1. un CM d'introduction (2h) Pourquoi la physique numérique?
2. un TD/TP d'introduction: environnement informatique (2h). Bases Linux, lignes de commandes, premiers éléments de programmation.
3. 6 TD/TP de 4 h: ces séances comportent plusieurs parties de longueur variable. Éléments de langage de programmation, exercices pratiques correspondants, présentation des thèmes physiques du TP à venir et des méthodes numériques à utiliser pour les résoudre, retours éventuels sur le TP précédent, sans correction de A à Z. Le format des séances est un mélange entre exposé (avec vidéo-projecteur ou sur tableau), petits exercices de programmation et introduction aux TP.
4. 6 TP de 4h en alternance avec les séances de TD/TP: Écriture, compilation, exécution des programmes correspondants au thème du jour. Analyser et commenter les résultats numériques. Rédaction d'un compte-rendu de TP noté. (24h)
5. 4 séances de 2h devant les machines: projet par binômes. Les sujets seront choisis par les intéressés parmi une liste, à traiter avec une certaine autonomie. Des sujets proposés par les étudiants peuvent être éventuellement acceptés avec l'accord de l'enseignant. Un rapport un peu plus complet que les compte-rendus de TP sera rendu (8h)

d) Modalités d'évaluation (pour le parcours à distance, voir 2f)

1. les comptes-rendus de TP + projet (40%)
2. un contrôle continu (langage) à mi-parcours (20%)
3. un examen de deux heures devant les machines (40%)

e) Ouvrages de référence

Les fiches ou poly de l'UE

« *Programmer en langage C/C++* », Claude Delannoy

« *Computational Physics* », Giordano, Nakanishi, <http://www.physics.purdue.edu/~hisao/book/>

« *Computational Physics* », Mark Newman, <http://wwwpersonal.umich.edu/~mejn/computational-physics/>

f) Enseignement à distance :

Organisation pédagogique parcours à distance

Pour la formation à distance, l'enseignement se déroule sur l'année.

Volumes horaires globaux : 4 séances de 4h pour les TP au mois de janvier ; devoirs maison ; projet numérique ; examen en juin.

L'environnement informatique, compilateur, bibliothèques, etc., est rendu disponible sur une clef USB et une machine virtuelle afin de faciliter le travail à distance avec des outils efficaces. Il y aura une séance d'introduction à ces outils en début du semestre vers le mois d'octobre. 4 séances de TP devront être faites en présentiel au mois de janvier. Un prérequis pour ces séances présentiels est d'avoir un minimum de maîtrise du langage de programmation enseigné. Pour cela des exercices de langage avec corrections seront fournis, ainsi qu'un poly de cours détaillé sur le langage. Il est indispensable d'avoir bien travaillé ces exercices avant le mois de janvier. Un deuxième prérequis pour le mois de janvier est d'avoir étudié les six énoncés de TP et leurs explications de préparation, afin de pouvoir se concentrer entièrement à l'écriture du programme et l'analyse des données lors des séances présentiels.

Modalités d'évaluation parcours à distance

CC	-
TP	40 ^(a)
Examen écrit	60
Total	100

^(a) La note de Travaux Pratiques inclut les TP numériques en et les devoirs maison.

3P011 : Thermodynamique et thermostatique

Responsable de l'UE : **Xavier Leyronas**
Laboratoire de Physique Statistique – E238
Ecole Normale Supérieure
24 rue Lhomond
75231 Paris Cedex 05
Téléphone : +33 1 44 32 34 76
leyronas@lps.ens.fr

1. Descriptif de l'UE

1. Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux : **24h CM, 24h TD dont 2h TP (pour le parcours à distance, voir 2f)**

Nombre de crédits de l'UE : **6 ECTS**

Mention : **Physique**

Périodes d'enseignement : **S5 (pour le parcours à distance, voir 2f)**

Pré-requis :

- Eléments de mécanique classique : bilan de forces, travail d'une force, énergie cinétique et énergie potentielle
- Eléments de thermodynamique : notions de travail et chaleur, premier principe
- Outils mathématiques : fonctions à plusieurs variables, dérivée de fonction composée, bases de dénombrement

2. Présentation pédagogique de l'UE

a) Thèmes abordés

Première partie : Thermodynamique (7 ou 8 cours)

1. Description classique d'un système thermodynamique. Notion d'énergie interne. Exemples de travail (forces de pression et autres). « Travail chimique » et introduction du potentiel chimique.
2. Etat d'équilibre d'un système. Transformation thermodynamique. Premier principe.
3. Entropie. Second principe. Notion d'irréversibilité. Identité thermodynamique. Définition des grandeurs intensives. Equilibre entre deux systèmes.
4. Techniques de la thermodynamique : fonctions de plusieurs variables, coefficients calorimétriques.
5. Fonctions thermodynamiques : enthalpie, énergie libre, enthalpie libre
6. Transitions de phase des corps purs : équilibre liquide-vapeur et autres exemples.
7. Solutions diluées. Pression osmotique. Description thermodynamique des réactions chimiques.

Deuxième partie : Introduction à la physique statistique (4 ou 5 cours)

On étudiera essentiellement le cas des gaz de particules.

1. Description microscopique classique d'un système. Collisions. Libre parcours moyen. Section efficace. Thermalisation.
2. Distribution gaussienne des vitesses. Vitesse moyenne. Energie moyenne. Interprétation cinétique de la température et de la pression.
3. Loi des grands nombres. Théorème centrale limite. Fluctuations.
4. Introduction du facteur de Boltzmann, exemple du système à deux niveaux.

5. Description statistique d'un système : état macroscopique vs micro-états, définition statistique de l'entropie

b) Acquis attendus

1. Connaître les ordres de grandeurs associés à la description microscopique d'un système thermodynamique (masse et vitesse des particules, distance entre particules) pour des gaz, liquides et solides.
2. Connaître les notions de base de la thermodynamique : état d'équilibre, transformation quasistatique, réversible ou irréversible, grandeurs extensives et intensives, coefficients calorimétriques.
3. Savoir appliquer les principes de la thermodynamique à des exemples simples.
4. Connaître les fonctions thermodynamiques usuelles et leur rôle. Relation de Gibbs-Duhem.
5. Savoir manipuler les fonctions de plusieurs variables (dérivées de fonction composées, changement de variables, relation de Maxwell, ...).
6. Décrire l'équilibre entre plusieurs phases. Connaître la notion de chaleur latente et la relation de Clapeyron.
7. Savoir écrire le potentiel chimique d'un corps dans un mélange. Connaître la notion pression osmotique.
8. Connaître la définition microscopique de la température et de la pression.
9. Connaître la distribution des vitesses dans un gaz. Comprendre les notions de valeur moyenne et de fluctuation.
10. Connaître le facteur de Boltzmann, calculer les grandeurs thermodynamiques pour un système à deux niveaux.
11. Connaître la définition statistique de l'entropie.

c) Organisation pédagogique (pour le parcours à distance, voir 2f)

12 cours de 2 h – 12 TD de 2h– 1 TP numérique lors d'une séance de TD.

d) Modalités d'évaluation (pour le parcours à distance, voir 2f)

Contrôle continu	40
TP	-
Examen écrit	60
Total	100

e) Ouvrages de référence

-

f) Enseignement à distance :

Pour la formation à distance, l'enseignement se déroule sur l'année.

Volumes horaires globaux : 2 séances de P de 4h au mois de janvier, avec compte rendu ; 3 devoirs maison; examen en juin.

les notes de cours seront détaillées dans un fascicule fourni aux étudiants. Le contenu est identique à celui de l'UE en présentiel (mais l'ordre présenté ici ne sera pas forcément celui du fascicule).

L'étudiant(e) dispose également d'une série d'exercices corrigés. Il(elle) aura 3 devoirs à préparer à la maison, à rendre à échéances fixes : généralement début février, début mars et début avril. Ces 3

devoirs sont corrigés et un corrigé détaillé est renvoyé une dizaine de jours après. Une plateforme web avec un forum interactif est aussi mise à disposition. L'étudiant(e) peut y poser ses questions, interagir avec l'équipe enseignante et avec d'autres étudiant(e)s.

Modalités d'évaluation parcours à distance

Note de contrôle continu	40 ^(a)
TP	-
Examen écrit	60
Total	100

^(a) **Attention**, pour le parcours à distance, la note de CC se décompose en 2 parties :

- Expériences en laboratoire (TP) 20/100
- Devoirs maison : 20/100

3P020 : Physique quantique

Responsables de l'UE : Marie D'ANGELO¹ et Marco TARZIA²
(Gérôme Tignon pour le présentiel)

¹*Institut des NanoSciences de Paris - UPMC*
Campus Jussieu – barre 12-22 – étage 3 – Pièce 315
4, Place Jussieu 75252 Paris Cedex 05
dangelo@insp.jussieu.fr

²*LPTMC - UPMC*
Campus Jussieu – barre 12-13 – étage 5 – Pièce 508
4, Place Jussieu 75252 Paris Cedex 05
marco.tarzia@upmc.fr

1. Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux : 30h CM, 30h TD (pour le parcours à distance, voir 2f)

Nombre de crédits de l'UE : 6 ECTS

Mention : Physique

Période : S5 (pour le parcours à distance, voir 2f)

Pré-requis :

- Toute la physique classique de L1-L2 : Mécanique du point, dynamique de Newton, forces, champs électriques et champ magnétiques, énergies potentielles, lois de conservations, ondes électromagnétiques, ondes acoustiques, ondes en général
- Bases mathématiques : dérivations, différentielles, équations différentielles du premier et second ordre. Transformation de Fourier. Algèbre linéaire, matrices complexes, produit scalaire, produit hermitien, espaces vectoriels, espaces de Hilbert, espaces de Hilbert de fonctions.

2. Présentation pédagogique de l'UE

a) Thèmes abordés

1. Les difficultés de l'approche classique (Les expériences historiques)
2. Mécanique ondulatoire (Schrödinger) : Fonction d'onde et probabilité, Heisenberg, Schrödinger dépendant du temps, Etats stationnaires, barrières de potentiel, résolution de cas simples.
3. Formalisme de la mécanique quantique, formalisme de Dirac, Postulats : algèbre linéaire, ECOC, opérateurs, commutations, les postulats
4. Oscillateur harmonique 1D : Importance et exemples, Schrödinger, applications
5. Moment cinétique orbital : Rappels classiques, définition, évolution, éléments de la théorie générale, harmoniques sphériques,
6. Moment cinétique de spin : Stern et Gerlach, moment intrinsèque, particularités, matrices de Pauli
7. Atome Hydrogène : Harmoniques sphériques, fonction d'onde de l'atome d'hydrogène.

b) Acquis attendus

A l'issue de ce module, l'étudiant(e) doit connaître les ruptures principales de la mécanique quantique avec la mécanique classique : la notion probabiliste, la principe de la mesure, les quantités physiques observables, les états stationnaires.

1. Il(elle) doit savoir trouver les états stationnaires de système simples, les états propres et valeurs propres d'observables simples.
2. Il(elle) connaîtra les propriétés élémentaires du système à deux niveaux, de l'oscillateur harmonique, de l'atome d'Hydrogène.
3. Il(elle) aura été initié(e) au spin
4. Il(elle) aura des notions sur l'évolution des systèmes

c) Organisation pédagogique (pour le parcours à distance, voir 2f)

Cours et TD.

d) Modalités d'évaluation

Contrôle continu	30
TP	-
Examen écrit	70
Total	100

e) Ouvrages de référence

« *Mécanique quantique* », Jean-Louis Basdevant et Jean Dalibard, éditions de l'école Polytechnique.

« *Mécanique quantique tomes 1 et 2* », Claude Aslangul, de Boeck 2012. Livre en accès libre pour tous les étudiant(e)s inscrits pédagogiquement à l'UPMC.

« *Mécanique quantique, tomes 1 et 2* », Claude Cohen-Tannoudji et Franck Laloe, Hermann.

« *Quantique* », Jean-Philippe Pérez, Robert Carles et Olivier Pujol, de Boeck 2013.

« *Quantique Rudiments* », JM Levy-Leblond, F. Balibar (Inter Editions CNRS, 1984)

« *Cours de Physique BERKELEY* » volume 4 Physique quantique (Armand Colin)

f) Enseignement à distance :

Organisation pédagogique parcours à distance

Pour la formation à distance, l'enseignement se déroule sur l'année.

Volumes horaires globaux : 3 devoirs maison, examen en amphi de 2 heures en juin, pas de TP.

L'étudiant(e) dispose de supports de cours polycopiés et d'un cahier d'exercices auto-corrigés. Il(elle) devra travailler régulièrement. Pour rythmer son travail et également s'entraîner, il(elle) aura 3 devoirs préparés à la maison, à rendre à échéances fixes de l'année scolaire. Par exemple, début février, début mars et début avril. Ces 3 devoirs sont corrigés par l'équipe enseignante et un corrigé détaillé est renvoyé une dizaine de jours après. La moyenne des deux meilleures notes obtenues à ces 3 devoirs constitue la note de contrôle continu (CC). En plus de ceci, une plate forme web avec un forum interactif est mise à disposition. L'étudiant(e) peut y poser ses questions, interagir avec l'équipe enseignante et avec d'autres étudiant(e)s. Un examen final noté sera réalisé sur le campus de Jussieu au cours du mois de juin et validera le travail de l'année.

Modalités d'évaluation parcours à distance

Devoirs maison (note de CC)	30
TP	-
Examen écrit	70
Total	100

3P021 : Électromagnétisme et optique



Responsable de l'UE : **Jean-Hugues Fillion**

LERMAA - UPMC

*Campus Jussieu - Tour 32-33, Etage 3, Bureau 319, Boîte courrier 76
4, place Jussieu 75252 Paris cedex 05*

Téléphone : 01 44 27 96 05

jean-hugues.fillion@upmc.fr

1. Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux : **CM : 30h ; TD : 32h ; TP : 28h, IP : 6h, HPP : 20h**
(pour le parcours à distance, voir 2f)

Nombre de crédits de l'UE : **9 ECTS**

Mention : **Physique**

Périodes d'enseignement : **S6 (pour le parcours à distance, voir 2f)**

Pré-requis :

Avoir suivi l'UE Electromagnétisme et Electrocinétiq (2P021) (ou équivalent)

2. Présentation pédagogique de l'UE

a) Thèmes abordés

- 1) Rappels sur l'électromagnétisme dans le vide. Etats de polarisation. Approche phénoménologique des lames à retard : lignes neutres, déphasage, effet d'une lame sur une lumière polarisée rectilignement. Emission dipolaire. Diffusion.
- 2) Electrostatique et magnétostatique des milieux. Propagation dans les milieux linéaires homogènes et isotropes (LHI). Equation de dispersion. Propagation dans les milieux non chargés : isolant parfait, diélectrique faiblement conducteur, conducteur parfait. Absorption du rayonnement, indice complexe. Pression de radiation.
- 3) Réflexion et transmission. Relations de passage aux interfaces.
- 4) Interférences des ondes lumineuses. Notion de cohérence temporelle et spatiale. Interféromètres à 2 (Michelson) et N (Fabry-Pérot) ondes. Interférences en lumière blanche.
- 5) Diffraction des ondes lumineuses. Principe de Huygens-Fresnel.
- 6) Equation de dispersion dans un milieu anisotrope. Notions de surfaces des indices. Définition des milieux biaxes et uniaxes. Propagation dans un milieu uniaxe. Biréfringence. Lames biréfringentes.

Travaux pratiques

- 1) Formation des images en optique
- 2) Polarisation
- 3) Diffraction
- 4) Biréfringence

b) Acquis attendus

Savoir faire techniques :

- 1) Savoir déterminer, à partir de l'expression complexe d'une onde, la direction de propagation, la longueur d'onde et la polarisation.
- 2) Savoir passer de la notation réelle à la notation complexe et vice-versa (champs et équations de Maxwell).
- 3) Savoir établir et interpréter une équation de dispersion en notation complexe à partir des équations de Maxwell
- 4) Savoir interpréter les figures d'interférences (couleurs, formes, localisation) dans des cas classiques
- 5) Comprendre et pouvoir expliquer le principe de Huygens-Fresnel.
- 6) Savoir mettre en équation un problème de diffraction d'une onde lumineuse par un objet plan.
- 7) Savoir calculer une figure d'interférence (à l'infini) d'une fente rectangulaire (1D et 2D) et d'un réseau de N fentes, éclairés par un «faisceau parallèle».
- 8) Savoir déterminer la structure du champ électromagnétique dans un milieu anisotrope. Savoir déterminer la direction de propagation de l'énergie. Savoir calculer un champ transmis par un polariseur, par une lame biréfringente.

Savoir faire expérimentaux :

- 1) Savoir aligner un système optique, savoir manipuler différentes sources (lasers, lampes blanches, lampes spectrales), savoir fabriquer une source « à l'infini », savoir former des images.
- 2) Savoir caractériser la polarisation de la lumière avec des polariseurs.
- 3) Savoir repérer les axes neutres d'une lame biréfringente.
- 4) Savoir repérer l'angle de Brewster lors d'une réflexion sur un diélectrique.
- 5) Savoir régler un interféromètre de Michelson. Savoir obtenir les figures d'interférence classiques (coin d'air, lame d'air) en lumière monochromatique, et en lumière blanche.
- 6) Savoir caractériser qualitativement et quantitativement le contenu spectral d'une source à partir de la figure d'interférence produite par un interféromètre de Michelson.
- 7) Savoir réaliser les figures de diffraction de Fraunhofer de diaphragmes diffractant simples. Savoir interpréter ces figures pour remonter aux dimensions caractéristiques des diaphragmes.

c) Organisation pédagogique (pour le parcours à distance, voir 2f)

CM : 2 H/semaine + 2 H supplémentaires une fois toutes les 4 semaines. Cours avec présentation d'expériences.

TD : 2H ou 4H/semaine en alternance. Exercices, contrôle continu, séances de résolution de problème.

TP : 6 séances dont 3 avec compte-rendu.

d) Modalités d'évaluation

Contrôle continu	20
TP	30
Examen écrit	50
Total	100

e) Ouvrages de référence

- « *Optique – Cours et problèmes résolus* », Marie May & Anne-Marie Cazabat - Dunod
 « *Optique – Une approche expérimentale et pratique* », Sylvain Houard - de Boeck
 « *Manuel d'Optique* », Germain Chartier - Hermes
 « *Electromagnétisme* » 3 & 4 - Michel Bertin, Jacques Renault, Jean-Pierre Faroux - Dunod
 « *Optique* », Eugène Hecht (Pearson)
 « *Electromagnétisme: fondements et applications* », J.P. Pérez (Dunod).
 « *Optique expérimentale* », Sextant (Hermann).

f) Enseignement à distance :

Organisation pédagogique parcours à distance

Volumes horaires globaux : 4 TP au mois de mai, 4 devoirs maison, examen en juin.

Le cours théorique est mis en application par 4 séances de TP de 4 h intervenant à la fin de l'année. L'assimilation du cours est également facilitée par une série d'exercices auto-correctifs, elle est évaluée périodiquement par quatre devoirs maison corrigés. Une épreuve écrite finale est organisée en fin d'année.

Modalités d'évaluation parcours à distance

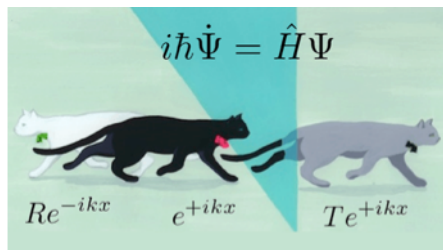
CC	20
TP	30 ^(a)
Examen écrit	50
Total	100

^(a) La note de Travaux Pratiques se décompose en 2 parties :

- Expériences en laboratoire et compte rendu : 20 /100
- Deux interrogations écrites en TP : 10 /100

3P024 : Projet en autonomie – version L3 PAD : PEPSI-PAD (Projet Etudiant Production de Supports Innovants - PAD)

Fiche d'UE



<https://www.coursera.org/course/eqp>

Responsables de l'UE : **Sabine Bottin-Rousseau**
Institut des NanoSciences de Paris - UPMC
Barre 22-12, 5e étage, bureau 517
4, Place Jussieu 75252 Paris Cedex 05
Téléphone : +33 1 44 27 61 20
sabine.bottin-rousseau@insp.jussieu.fr

Sébastien Payan
Laboratoire LATMOS
sebastien.payan@upmc.fr

1. Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux : **projet en binôme**

Nombre de crédits de l'UE : **6 ECTS**

Mention : **Physique**

Période : **S6**

Ue optionnelle du L3 PAD

Pré-requis :

aucun

2. Présentation pédagogique de l'UE

a) Objectifs

Cette UE est la version à distance d'une UE de projet en groupe existante aussi dans le parcours présentiel. Dans sa version à distance, le projet a pour but la réalisation de deux « supports de cours multimédia » qui seront ensuite mis à la disposition des étudiants du L3 PAD. Chaque support doit concerner une des UE du L3 PAD. Les enseignants de l'UE concernée participent à l'évaluation du travail fourni et à la validation des supports.

Un « support de cours » doit être composé à minima :

- 1) d'une vidéo d'une durée comprise entre 5 et 10 minutes, ayant comme objectif d'éclaircir un concept, une démonstration, une application, un point précis du programme de l'UE concernée.
- 2) d'un test des connaissances à proposer (avant et) après visualisation de la vidéo, permettant aux étudiants d'auto-évaluer la compréhension des concepts ou éléments traités.

- 3) d'un sondage d'appréciation à la destination des étudiants permettant d'évaluer la qualité et surtout l'utilité du support (vidéo + test) permettant d'obtenir une note sur 10 (inclue dans le barème).

b) Acquis attendus

- 1) Savoir identifier des difficultés liées à la compréhension du programme de physique de L3 et prévoir une stratégie pour faciliter cette compréhension ;
- 2) Se documenter, approfondir un point précis d'un cours, se l'approprier et réussir à le restituer le plus clairement possible, éventuellement en s'aidant d'exemples ou démonstration (en un format compatible avec une vidéo de courte durée);
- 3) Savoir identifier des objectifs pédagogiques, des stratégies de mise en œuvre et des outils pour vérifier si ces objectifs sont mis en œuvre ;
- 4) Savoir travailler en équipe en mode projet ;
- 5) Acquérir esprit d'initiative, rechercher un point de vue original et efficace, développer ses capacités de communication, apprendre à chercher des collaboration ou de l'aide si nécessaire ;
- 6) Savoir restituer un travail long dans une soutenance orale.

c) Organisation pédagogique

Chaque binôme réalisera deux supports. L'UE se déroulera selon les phases suivantes :

1. Définition d'un calendrier, début du travail sur le premier support
2. premier support livré : proposition aux étudiants du L3 PAD, analyse des résultats des tests
3. validation ou invalidation du premier support avec les enseignants
4. - si validé : travail sur un deuxième support, suivant les mêmes étapes
- si non validé : travail sur une seconde version du même support, suivant les mêmes étape
5. second support livré : proposition aux étudiants du L3 PAD, analyse des résultats des tests
6. validation ou invalidation du second support avec les enseignants

Pour chaque support, ces étapes seront suivies :

1. choix d'un sujet à traiter
2. réalisation d'un synoptique avec le choix des outils techniques nécessaires et la description des tests et sondages envisagés
3. soumission du synoptique au responsable et à l'enseignant concerné pour avis et aval
4. réalisation d'un scénario
5. validation du scénario par le responsable, l'ingénieur pédagogique et l'enseignant concerné
6. réalisation de vidéo, test et sondage
7. étape d'auto-évaluation et validation du support :
8. proposition aux étudiants, analyse des réponses aux tests des connaissances
9. proposition aux étudiants, analyse des réponses aux sondages
10. l'enseignant de l'UE concernée et le responsable de l'UE notent le support et le rapport et font un retour au binôme
11. Si support 1 : décision sur le sujet du support 2.
12. Pour la soutenance orale : réalisation d'un présentation sur le travail accompli incluant
13. les difficultés scientifiques et conceptuelles abordées, l'analyse que en a été faite, les stratégies mises en œuvre pour les traiter
14. les résultats de l'auto-évaluation par les tests et sondages
15. les conclusions

d) Modalités d'évaluation

L'évaluation du travail effectué est complexe et doit inclure plusieurs aspects :

1. la pertinence, clarté et qualité scientifique du support, des explications, d'un point de vue disciplinaire ;
2. Son utilité pour l'apprentissage, évaluée notamment par les tests des connaissances et l'appréciation des autres étudiants ;
3. La qualité formelle des supports : son, image, enchainement, originalité, rythme etc. ;
4. Le travail des étudiants : efforts pour identifier et aborder les points à élucider, l'approfondissement personnel du sujet traité et de la discipline concernée, la recherche d'une stratégie pédagogique appropriée, le travail en équipe, l'organisation du travail ;
5. La capacité des étudiants à rendre compte de leur travail, des difficultés rencontrées, des solutions envisagées etc.

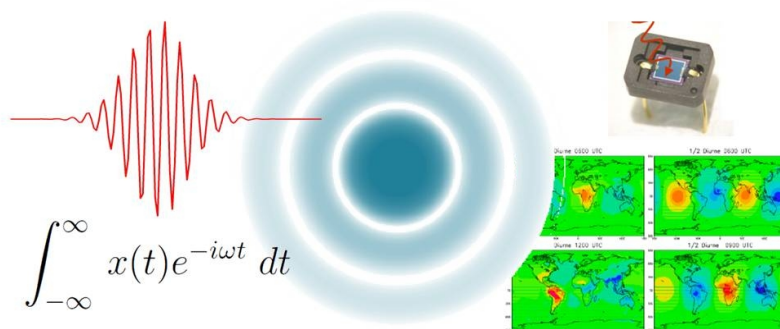
L'évaluation de ces différents aspects nécessite l'intégration de plusieurs points de vue sur le travail fourni :

1. des enseignants de la discipline dont fait partie le sujet traité,
2. des étudiants ayant pris part à la réalisation du support,
3. des étudiant ayant testé le support,
4. des enseignants encadrant le projet.

On adopte donc le barème suivant :

Critère	Evaluateur	Points
Pertinence et qualité scientifique des supports	Enseignant de l'UE concernée par le support	20
Utilité pour l'apprentissage et qualité 1	Etudiants ayant testé le support (sondage)	15
Utilité pour l'apprentissage et qualité 2	Résultats des tests des connaissances, interprétés par le binôme (auto-évaluation).	15
Soutenance orale, déroulement du projet, travail fourni, qualité formelle des supports	Enseignants encadrant le projet	50
Total		100

3P040 : Mesures Physiques



$$\int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-i\omega t} dt$$

Responsable de l'UE : Marie D'ANGELO¹ et Franck VIDAL²

¹*Institut des NanoSciences de Paris - UPMC
Campus Jussieu – barre 12-22 – étage 3 – Pièce 315
4, Place Jussieu 75252 Paris Cedex 05
dangelo@insp.jussieu.fr*

²*Institut des NanoSciences de Paris - UPMC
Campus Jussieu – barre 22-32 – étage 4 – Pièce 405
4, Place Jussieu 75252 Paris Cedex 05
Téléphone : 01 44 27 98 09
franck.vidal@insp.upmc.fr*

1. Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux : 4 TP de 4h (UE spécifique pour le parcours à distance)

Nombre de crédits de l'UE : 9 ECTS

Mention : Physique (parcours à distance)

Période : S5 (UE spécifique pour le parcours à distance : déroulement annuel)

Pré-requis :

- Maîtrise des éléments de base d'utilisation du logiciel python.
- Notion d'équation différentielle.
- Familiarité avec les fonctions trigonométriques et les nombres complexes
- Fonctions périodiques : notions de période, fréquence, pulsation.
- Connaissances de base en analyse : intégration et dérivation.
- Notions d'électrocinétique.

2. Présentation pédagogique de l'UE

a) Thèmes abordés

Cette UE introduit les concepts mathématiques liés aux notions de système linéaire, chaîne de mesure, spectre (transformée de Fourier) nécessaires à la démarche du physicien dans de nombreux domaines, notamment expérimentaux. Les thèmes abordés sont organisés suivant une progression qui suit le découpage suivant :

Mesurer :

1. L'oscillateur harmonique comme modèle pour des nombreux systèmes physiques. L'oscillateur mécanique libre, en notation complexe.
2. Oscillateur forcé et amorti. Résonance.
3. Sollicitation et réponse d'un système physique. Équations différentielles linéaires et systèmes physiques.
4. La chaîne de mesure.
5. Rappels d'électrocinétique.
6. Circuits en régime permanent et harmonique.

Analyser spectralement :

7. Séries de Fourier. Notion de spectre. Application : réponse d'un système linéaire à un signal périodique.
8. Transformées de Fourier: définitions, propriétés, utilisation.
9. Introduction de la distribution delta de Dirac.
10. TF des fonctions périodiques et des fonctions limitées dans le temps.
11. Signaux numériques : Échantillonnage et quantification. Théorème de Shannon et repliement du spectre. Analyse spectrale par FFT.

Analyser temporellement :

12. Systèmes linéaires simples : Fonction de transfert et réponse impulsionnelle.
13. Opérateur de convolution. Lien entre réponse impulsionnelle et réponse spectrale.

Signaux aléatoires, bruit, filtrage :

14. Rappels de statistique et probabilités : variables aléatoires, moyenne (temporelle et d'ensemble), écart type, notion de distribution de probabilité, principales lois, théorème de la limite centrale.
15. Signaux aléatoires : stationnarité et ergodicité. Propriétés statistiques des signaux aléatoires : fonction de corrélation et densité spectrale de puissance (DSP).
16. Bruit blanc. Filtrage.

Annexe :

17. Transformée de Fourier d'un signal variant dans l'espace.

Les concepts introduits en cours seront illustrés par des exemples physiques, et mis en œuvre lors des séances de travaux pratiques.

Travaux pratiques

1. Circuit électriques et filtres (« Mesurer »).
2. Échantillonnage d'un signal et FFT (« Analyser spectralement »).
3. Détection synchrone 1.
4. Détection synchrone 2.

b) Acquis attendus

La mesure d'une grandeur physique nécessite la maîtrise de la manière dont les constituants de la chaîne de mesure modifient le signal mesuré, et donc de l'analyse des données, celle-ci conduisant ensuite à la modélisation du système physique.

L'étudiant(e) devra acquérir les bases techniques, mathématiques et informatiques nécessaires pour réaliser cette analyse. Plus particulièrement il (elle) devra:

- avoir compris comment développer un signal périodique en série de Fourier et écrire la transformée de Fourier d'un signal apériodique, savoir relier ces opérations à la notion de spectre et spectre

d'énergie, maîtriser le passage du domaine du temps au domaine de la fréquence et inversement.

- savoir obtenir numériquement la transformée d'un signal donné par FFT et en interpréter correctement le résultat, y compris les effets liés à la numérisation.
- avoir compris la notion de filtre et celle de fonction de transfert, et savoir calculer la réponse à une sollicitation donnée d'un système linéaire simple, associé à une équation différentielle.
- reconnaître et traiter des signaux aléatoires, pouvoir discuter leur stationnarité et ergodicité, en calculer numériquement la fonction de corrélation et la DSP et les analyser, en particulier pour identifier, si possible, la présence d'un signal intéressant mélangé à un bruit additif.
- mobiliser et mettre en œuvre ces concepts dans un contexte expérimental.

c) Organisation pédagogique

Volumes horaires globaux : 4 devoirs maison, 4 TP de 4h, examen en amphi de 3 heures en juin.

Le cours théorique sera complété par la mise en application des notions acquises dans les 4 TP de 4 h. Ces TP interviendront à la fin du cours (en mai, l'ensemble des notions acquises fournissant le cadre nécessaire pour appréhender la mesure dans des situations réelles, relativement complexes. La connexion entre cours et TP et l'assimilation du cours seront facilitées par une série d'exercices autocorrectifs, et validées périodiquement par quatre devoirs maison corrigés, qui pourront être analytiques ou numériques. Une épreuve écrite finale sera organisée.

d) Modalités d'évaluation

Devoirs maison (note de CC)	20
TP	20
Examen écrit	60
Total	100

e) Ouvrages de référence

1) Physique générale, oscillateurs, ondes :

« *Le cours de Physique de Feynman* », R. Feynman, Leighton, Sands, en 5 volumes (Mécanique, Electromagnétisme, Mécanique quantique), InterEditions. Voir particulièrement les 2 volumes de mécanique.

« *Physique pour les sciences de la vie* », Bouyssy, Davier, Gatty, Vol. 3, Belin 1987.

« *Physique Générale* », Alonso et Finn, en deux volumes, (V1 : Mécanique et Thermodynamique, V2 : Champs et Ondes), InterEditions.

2) Electronique :

« *Cours de génie électrique* », G. Chagnon, Licence Professionnelle de génie industriel, UPMC. Disponible sur le web en format PDF.

3) Théorie du signal et mathématiques :

« *Théorie du signal* », Ph. Réfrégier, MASSON.

« *Signaux et systèmes linéaires* », Y. Thomas, MASSON.

« *Méthodes mathématiques en analyse du signal* », C. Soize, MASSON.

« *Equations différentielles et systèmes dynamiques* », J. Hubbard and B. West, traduction de V. Gautheron, Cassini.

4) Traitement du signal et analyse de données :

« *Méthodes et techniques de traitement du signal et applications aux mesures physiques* », J. Max, en 2 volumes, MASSON.

« *Traitement du signal* », J. Auvray, IST SETI-3, UPMC. Disponible sur le web en format PDF.
« *Random data, analysis and measurement procedures* », J.S. Bendat and A.G. Piersol, Wiley-Interscience.

f) Enseignement à distance

L'UE est ouverte spécifiquement pour les étudiants du parcours à distance.

3P041 : Physique en action L3

Responsable de l'UE : Aline Brunet-Bruneau

*Tour 23-33, Etage 1, Bureau 110, Boîte courrier 208
4, place Jussieu 75252 Paris cedex 05
aline.brunet_bruneau@upmc.fr*

1. Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux : (UE spécifique pour le parcours à distance)

Nombre de crédits de l'UE : 6 ECTS

Mention : Physique (parcours à distance)

Période : S6 (UE spécifique pour le parcours à distance : déroulement annuel)

Pré-requis :

- Niveau L2 de physique

2. Présentation pédagogique de l'UE

a) Thèmes abordés

Compétences développées :

1. Développer l'intuition physique : les étudiants seront amenés à faire de nombreuses évaluations quantitatives sur des problèmes concrets. Les lois d'échelles et l'analyse dimensionnelle sont des outils particulièrement utiles pour cela.
2. Apprendre à mobiliser efficacement ses acquis : la grande majorité des problèmes que se posent le physicien ne peuvent pas être étiquetée « problème de mécanique », « problème de thermodynamique » ou autre. Dans ce module, les étudiants seront confrontés à des problèmes dont l'analyse exige de faire appel simultanément à des connaissances variées.
3. Aborder des problèmes interdisciplinaires : le champ d'application des connaissances déjà acquises par les étudiants est souvent bien plus large qu'ils ne le pensent. Il s'agira de leur en faire prendre conscience en étudiant des situations issues de la biologie, des sciences de la terre, de la vie quotidienne, ...
4. Développer la culture générale : certaines connaissances, pourtant très utiles au physicien pour étudier des situations concrètes, ne sont abordés que très tard dans le cursus ou dans des filières spécialisées. C'est le cas par exemple de la physique des matériaux, indispensable lorsque l'on veut analyser des systèmes réels.
5. Méthodes générales du physicien et du chimiste qui traversent les sous disciplines.
6. Se faire ses échelles de grandeur
7. Savoir évaluer : les questions de Fermi
8. Lois d'échelle/ Analyse dimensionnelle / Similitudes
9. Adapter les exigences de précision au contexte et aux moyens disponibles.

Sujets :

- Energie
- Le monde vivant
- Technologie
- Sport
- La science en grand : du laboratoire aux grandes réalisations

Connaissances :

1. Les classiques de la « physique au quotidien »
2. Révision des concepts centraux de la physique classique (Mécanique, thermo, ondes)

Contenu du cours de « méthode »

1. Evaluation de grandeurs physiques. Ordres de grandeurs et puissances de 10.
Introduction avec des « Questions de Fermi » (Quelle énergie est stockée dans une pile ?).
2. Rappels d'ordre de grandeurs de longueur, temps, énergie,....
3. Lois d'échelles, similitude. Compétition entre phénomènes.
4. Exemples de lois d'échelle (hauteurs de saut chez les animaux).
5. Modélisation par des maquettes (à quelle vitesse doit aller une voiture miniature pour simuler une collision ?).
6. Systèmes où plusieurs phénomènes sont en concurrence (forme d'une goutte d'eau : capillarité ou gravité, taille limite des oiseaux qui volent, ...).
7. Dimensions, analyse dimensionnelle, dimensions et systèmes d'unités.
Systèmes avec un seul nombre sans dimension, justification des lois d'échelle. Grandeurs sans dimension indépendantes. Théorème Pi de Buckingham.
8. Méthodes d'approximation (éventuellement en complément)
9. Ecriture d'équations sans dimension.
10. Détermination du « petit paramètre ».
11. Approximations en présence de dérivées : notion de temps caractéristique ou de durée caractéristique.
12. Utilisations des symétries.

b) Acquis attendus

Objectifs

1. Développer l'autonomie et le regard critique
2. Mobiliser ses connaissances sur des sujets transverses

Conditions de délivrance des ECTS

1. Réalisations d'une fiche de lecture
2. Réalisations d'un rapport d'étape
3. Réalisation d'un mémoire autour d'un sujet de physique

Acquis attendus de l'étudiant

1. Utiliser efficacement les sources de documentation papier et numérique
2. Savoir juger de la pertinence de ses sources d'information
3. Savoir valider soi-même ses modèles et ses calculs (sans avoir à demander à une autorité supérieure si ce que l'on a fait est juste ou non)

c) Organisation pédagogique

*Devoirs maison (exercices traditionnels) + Fiche de lecture (réalisés en autonomie à distance)
+ rapport d'étape et projet (réalisé en binôme à distance)*

Devoirs maisons – fiches de lecture

Les thèmes proposés sont :

1. Recherche documentaire – Données quantitatives (source, fiabilité des données, compatibilité de données issues de sources différentes).
2. Estimation – questions de Fermi
3. Analyse de données – lois d'échelles

4. Utilisation de photographies : le xylophone, les ponts suspendus, la forme de la tour Eiffel
5. Utilisation de vidéo : gravité sur la lune, cascades automobiles, ...

Projet

Mémoire portant sur un thème de physique relatif à la technologie, au sport, au monde vivant.

L'objectif est d'appliquer ses connaissances afin d'avoir un regard critique sur la documentation trouvée. Ce projet est plus qu'un simple projet bibliographique : l'étudiant doit réaliser un travail de digestion et produire une synthèse personnelle.

d) Modalités d'évaluation

CC	50 ^(a)
TP	-
Examen écrit	-
Oral	50
Total	100

^(a) La note de Contrôle continu, sur 50, est composée de

1. 10 pour la fiche de lecture,
2. 10 pour le rapport d'étape,
3. 30 pour le rapport final.

Le projet fera ensuite l'objet d'une soutenance orale, notée sur 50 (et qui peut-être repassée en seconde session).

e) Ouvrages de référence

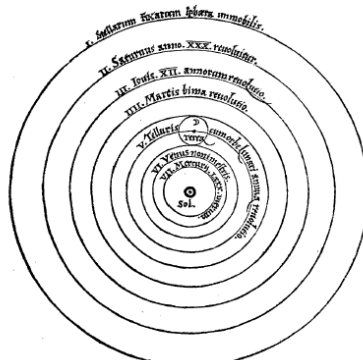
-

f) Enseignement à distance

L'UE est ouverte spécifiquement pour les étudiants du parcours à distance.

3P042 : Histoire de la mécanique

Responsable de l'UE : Julien Mozziconacci



LPTMC - UPMC
Campus Jussieu – 23/13 – 5e – 522
4, Place Jussieu 75252 Paris Cedex 05
Téléphone : 01 44 27 45 40
mozziconacci@lptmc.jussieu.fr

1. Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux : - (UE spécifique pour le parcours à distance)

Nombre de crédits de l'UE : 6 ECTS

Mention : Physique (parcours à distance)

Période : S5 (UE spécifique pour le parcours à distance)

Pré-requis :

Aucun

2. Présentation pédagogique de l'UE

a) Thèmes abordés

Ce cours est une introduction à la mécanique au travers de son histoire. Chaque chapitre est consacré à un ou plusieurs acteurs de cette histoire et illustre l'apparition de notions nouvelles dans la démarche scientifique. Un texte, tiré d'un ouvrage de référence de chacun de ces acteurs, sera reproduit et les étudiants devront faire une analyse critique de ces textes, guidés par un ensemble de questions qui leur sera fourni dans les auto-correctifs et les devoirs.

1) Ptolémée (env. 90 - env. 168)

- Notion: trajectoire
- Ouvrage de référence: *L'Almageste*
- Exercice: mouvement rétrograde des planètes et théorie des épicycles

2) Tycho Brahé (1546 - 1601) et Kepler (1571 - 1630)

- Notions: instrumentation, précision des mesures, détermination de lois empiriques
- Ouvrages de référence: *Tabulae Rudolphinae*, *Epitome Astronomiae Copernicanae*.

- Exercice: retrouver les trois lois de Kepler en partant des mesures de Tycho Brahe.

3) Galileo (1554 - 1662)

- Notion: expérimentation
- Ouvrage de référence: *il Saggiatore*
- Exercice: loi de chute des corps et plans inclinés.

4) Newton (1643 - 1727)

- Notions: loi universelle de la gravitation, principe fondamental de la dynamique
- Ouvrage de référence: *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*
- Exercice: déduire les lois de Kepler de la loi universelle de la gravitation par une méthode géométrique.

5) Descartes (1596 - 1650)

- Notions: Géométrie analytique
- Ouvrage de référence: *La Géométrie*
- Exercice: résoudre des équations algébriques avec la règle et le compas.

6) Lagrange (1736 - 1813)

- Notions: Formalisme analytique de la mécanique
- Ouvrage de référence: *Mécanique analytique*
- Exercice: déduire les lois de Kepler de la loi universelle de la gravitation par une méthode analytique.

b) Acquis attendus

Voici quelques questions typiques auxquelles les étudiants répondront dans leur étude de textes :

1. Quelle est la chronologie d'apparition des différentes notions en mécanique et en mathématiques ?
2. Quels liens existe-t-il entre ces différentes notions ?
3. Quels développements techniques ou conceptuels ont permis l'apparition de ces notions ?

De plus, voici quelques éléments de réflexion pour une lecture transversale des textes :

1. Réflexion sur l'argumentation scientifique : Quelle est la part de l'argument religieux et celle de la démonstration scientifique ?
2. Le principe d'inertie : En restant très près des textes proposés dans le recueil, faire le lien entre le principe d'inertie énoncé par Galilée, par Newton et par Lagrange.
Noter l'évolution des hypothèses, des concepts, des formulations...
3. Le calcul infinitésimal : Rechercher les prémices du calcul infinitésimal dans les raisonnements de Newton et de Galilée.

c) Organisation pédagogique

La progression de l'apprentissage se fait par quatre devoirs à la maison qui constituent une étude critique des textes proposés.

d) Modalités d'évaluation

Devoirs maison (note de CC)	20
Examen écrit	80
Total	100

e) Ouvrages de référence

Voir a) pour les ouvrages historiques de référence, et pour aller plus loin :

« *Mécanique, une introduction par l'histoire de l'astronomie* », E. Lindemann, Editions De Boeck & Larcier, 1999.

« *La géométrisation de la physique* », G. Lochack, Editions Flammarion, 1994.

« *La Mécanique, exposé historique et critique de son développement* », E. Mach, Editions Jacques Gabay, 1987.

« *Le mouvement des planètes autour du soleil* », R. Feynman D. Goostein J Goodstein, Editions Cassini, 2009.

« *Exemple de méthodologie pour l'analyse de texte* »,

http://sspsd.u-strasbg.fr/IMG/pdf/Methodologie_d_etude_de_texte_Gillig.pdf

f) Enseignement à distance :

L'UE est ouverte spécifiquement pour les étudiants du parcours à distance.

3P043 : Phénomènes de transport

Responsable de l'UE : **Philippe Marcq**
*Laboratoire Physico-Chimie Curie,
Institut Curie
11, rue Pierre et Marie Curie, 75248 Paris Cedex 05
Tel : 01 56 24 64 72
philippe.marcq@upmc.fr*

1. Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux : 2 TP de 4h (UE spécifique pour le parcours à distance)

Nombre de crédits de l'UE : 6 ECTS

Mention : Physique (parcours à distance)

Période : S5 (UE spécifique pour le parcours à distance : déroulement annuel)

Objectifs :

Cette UE permet d'aborder la description macroscopique des phénomènes de diffusion de particules, de quantité de mouvement, et d'énergie et apporte des éléments concernant la théorie microscopique. L'analyse des échanges d'énergie par rayonnement est également abordée.

Pré-requis :

Notions élémentaires de mécanique classique et de thermodynamique macroscopique et statistique, équations aux dérivées partielles, algèbre et analyse vectorielle, utilisation du langage Python (en particulier Numpy et Matplotlib).

2. Présentation pédagogique de l'UE

a) Thèmes abordés

Introduction

1. généralités
2. quelques expériences de diffusion
3. historique
4. systèmes à l'équilibre ou hors équilibre

Description macroscopique de la diffusion

1. flux, vecteur densité de flux
2. relations constitutives des milieux
3. lois de conservation
4. équation de diffusion, conditions initiales et aux limites
5. transport diffusif de la quantité de mouvement : fluides visqueux
6. contact thermique parfait, échanges conducto-convectifs
7. solution de l'équation de diffusion, régime permanent, régime transitoire
8. notion de résistance et conductance thermique
9. résolution numérique, adimensionnement de l'équation de diffusion

Description microscopique de la diffusion

1. théorie du transport dans le gaz parfait
2. modèle de la marche au hasard
3. diffusion de grosses particules, mouvement Brownien

- diffusion dans un champ de force extérieure, équation de Mason-Weaver

Echanges d'énergie par rayonnement

- description de l'énergie reçue
- énergie émise : lois du rayonnement thermique
- bilans d'énergie, effet de serre

Travaux pratiques

TP1 : Etude de la conduction thermique

TP2 : Etude optique de la diffusion d'un corps dissous

b) Acquis attendus

- Compréhension intuitive de la physique du transport : identifier les grandeurs physiques pertinentes dans la description d'un phénomène macroscopique.
- Savoir appliquer les équations de conservation à un élément de volume et dresser le bilan dans des cas simples.
- Savoir distinguer régime permanent et régime transitoire.
- Savoir obtenir la solution de l'équation de diffusion pour des conditions initiales et des conditions aux limites données.

c) Organisation pédagogique

L'assimilation du cours seront facilitées par une série d'exercices autocorrectifs, et validées par trois devoirs maison corrigés, dont un devoir numérique. Le cours théorique sera complété par 2 TP de 4 h. Une épreuve écrite finale sera organisée.

d) Modalités d'évaluation

Devoirs maison (note de CC)	20
TP	20
Examen écrit	60
Total	100

e) Ouvrages de référence

En français :

« *Thermodynamique* », Bertin, Faroux, Renault, Dunod

« *Physique Spé* », Olivier, Gié, Sarmant, Tec & Doc

« *Thermodynamique* », Pérez, Masson

« *Physique statistique* », Diu, Guthmann, Lederer, Roulet, Hermann

« *Physique pour les sciences de la vie* », Bouyssy, Davier, Gatty, Belin

En anglais :

« *Physics With Illustrative Examples from Medicine and Biology : Statistical Physics* », G. Benedek and F. Villars, Springer, 2000.

« *Fundamentals of statistical and thermal physics* », Reif, Waveland Press, 2009.

« *Statistical Physics : Berkeley physics course* », Reif

f) Enseignement à distance :

L'UE est ouverte spécifiquement pour les étudiants du parcours à distance.

3P044 : Hydrodynamique

Responsable de l'UE : Jean-Christophe Raut

LATMOS/IPSL,
UPMC, Tour 45/46, 3e étage
4, Place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05
Tel : 01 44 27 84 45
jean-christophe.raut@latmos.ipsl.fr

1. Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux : **2 TP de 4h (UE spécifique pour le parcours à distance)**

Nombre de crédits de l'UE : **3 ECTS**

Mention : **Physique (parcours à distance)**

Période : **S6 (UE spécifique pour le parcours à distance : déroulement annuel)**

Objectifs :

Cette UE donne aux étudiants des éléments d'hydrodynamique. L'accent n'est pas mis sur les calculs d'écoulements mais sur les applications physiques.

Pré-requis :

Mécanique classique newtonienne, thermodynamique, algèbre et analyse vectorielle, utilisation du langage Python (en particulier Numpy et Matplotlib).

2. Présentation pédagogique de l'UE

a) Thèmes abordés

Description physique d'un fluide

1. milieux continus, séparation des grandeurs thermodynamiques et mécaniques
2. statique des fluides, forces de pression, théorème d'Archimède
3. cinématique des fluides, points de vue d'Euler et de Lagrange
4. dérivée particulières, exemples d'écoulements

Équation de bilan (pour les fluides non visqueux)

5. bilan de masse, écoulement incompressible
6. bilan de quantité de mouvement, équation d'Euler, exemple à la propagation du son
7. bilan d'énergie, équation de Bernoulli, exemples divers (sonde de Pitot, tube de Venturi...)

Phénomènes de surface

8. tension superficielle, longueur capillaire et nombre de Bond
9. loi de Laplace, équilibre d'une bulle
10. mouillage, loi de Young-Dupré, forme d'un ménisque, loi de Jurin
11. ondes superficielles, relation de dispersion

Fluides visqueux (incompressibles)

12. la viscosité comme frottement interne,
13. équation de Navier-Stokes
14. écoulement de Couette et de Poiseuille
15. régimes d'écoulement et nombre de Reynolds
16. forces de traînée et de portance
17. couche limite et turbulence

Travaux pratiques

TP1 : Etude d'un courant de gravité

TP2 : Excitation d'ondes dans un canal à houle puis dans une cuve à ondes

b) Acquis attendus

1. Compréhension intuitive de la physique des milieux continus : identifier les grandeurs physiques pertinentes dans la description d'un phénomène macroscopique.
2. Décrire les propriétés physiques des fluides: les états de la matière, la tension superficielle et la notion de viscosité.
3. Savoir appliquer les notions de champs de vecteurs et de leurs dérivées locales (gradient, rotationnel, divergence, laplacien) aux fluides. Aborder la dynamique des fluides par la cinématique.
4. Appliquer les équations de conservation à un élément de volume et dresser le bilan dans des cas simples.
5. Expliquer et calculer des écoulements avec le théorème de Bernoulli.

c) Organisation pédagogique

L'assimilation du cours seront facilitées par une série d'exercices autocorrectifs, et validées par deux devoirs maison corrigés, dont un devoir numérique. Le cours théorique sera complété par la mise en application des notions acquises dans les 2 TP de 4 h. Une épreuve écrite finale sera organisée.

d) Modalités d'évaluation

Devoirs maison (note de CC)	20
TP	20
Examen écrit	60
Total	100

e) Ouvrages de référence

En français :

« Mécanique des fluides », S. Candel, Dunod.

« Gouttes, bulles, perles et ondes », P.-G. de Gennes, F. Brochard-Wyart, D. Quéré, Belin, 2006.

« Mécanique des fluides », L. Landau et E. Lifchitz, Editions de Moscou.

En anglais :

« Physical fluid dynamics », D.J. Tritton, Oxford Science Publication, 1988.

« Fluid Mechanics », P.K. Kundu, Academic Press, 1990.

« An Album of Fluid Motion », Van Dyke, Parabolic Press, 1982.

« Elementary Fluid Dynamics », D.J. Acheson, Oxford, 1990.

f) Enseignement à distance

L'UE est ouverte spécifiquement pour les étudiants du parcours à distance.

3XAN1 : Anglais

Responsable de l'UE : **Cécile Montarou**
Campus Jussieu – barre 54-00 – étage 1 – Pièce 105
4, Place Jussieu 75252 Paris Cedex 05
Téléphone : 01 44 27 20 56
cecile.montarou@upmc.fr

1. Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux : **TD : 24h (pour le parcours à distance, voir 2d)**
Nombre de crédits de l'UE : **3 ECTS**
Mention : **Physique**
Périodes d'enseignement : **S5 (pour le parcours à distance, voir 2d)**

2. Présentation pédagogique de l'UE

L'enseignement en L3 vise en premier lieu à renforcer les compétences linguistiques des étudiants (compréhension écrite et orale, production écrite et orale, interaction orale) afin qu'ils puissent les utiliser au mieux dans leur domaine de spécialité. Cet enseignement a deux autres objectifs majeurs : donner aux étudiants une meilleure connaissance du monde anglophone et des questions que soulèvent les avancées de la science.

A la fin du semestre, les étudiants doivent être en mesure de :

1. présenter leur parcours universitaire et définir leurs objectifs en termes de carrière
2. décrire un phénomène scientifique (causes, fonctionnement, effets) et une expérience scientifique (but, protocole, résultats, conclusion, problèmes à résoudre)
3. débattre sur un sujet d'actualité lié au monde scientifique. L'étudiant doit être en mesure de développer une argumentation logique.

a) Thèmes abordés

L'enseignement en L3 s'articule autour de deux grands thèmes : 'Science in Society' et 'Controversies in Science'. Le cours s'appuie principalement sur l'étude d'articles tirés de la presse anglophone et de documents audio/vidéo authentiques.

b) Organisation pédagogique (pour le parcours à distance, voir 2d)

2h TD pendant 12 semaines.

c) Modalités d'évaluation

Contrôle Continu	40
Examen écrit	60
Total	100

La note de CC se compose de 2 devoirs maisons sur 20 plus un test sur le cours en ligne au moment des examens, sur 20.

d) Enseignement à distance

Pour la formation à distance, l'enseignement se déroule sur un semestre. L'examen final a lieu pendant la première période d'examens (décembre-janvier).

Le cours en ligne comporte :

1. des documents méthodologiques ('education and careers', 'describing a process', 'writing an essay')
2. des documents (articles ou reportages audio et vidéo authentiques) traitant de problématiques liées au domaine de spécialité des étudiants, ou à la science en général.
3. des exercices variés (compréhension écrite, compréhension orale, compétences linguistiques)
4. Les entraînements aux exercices de compréhension écrite et orale sont accompagnés des corrigés. Les devoirs à rendre ('essays') sont annotés et commentés (correction personnalisée).