

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

SYLLABUS LICENCE

Mention Physique

L3 physique

<http://www.fsi.univ-tlse3.fr/>

2020 / 2021

2 JUIN 2021

SOMMAIRE

SCHÉMA GÉNÉRAL	3
SCHÉMA MENTION	4
SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER	5
PRÉSENTATION	6
PRÉSENTATION DU PARCOURS	6
Parcours	6
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE L3 physique	6
Liste des formations donnant accès de droit :	6
RUBRIQUE CONTACTS	7
CONTACTS PARCOURS	7
CONTACTS MENTION	7
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Physique	7
Tableau Synthétique des UE de la formation	8
LISTE DES UE	11
GLOSSAIRE	33
TERMES GÉNÉRAUX	33
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES	33
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS	33

SCHÉMA GÉNÉRAL

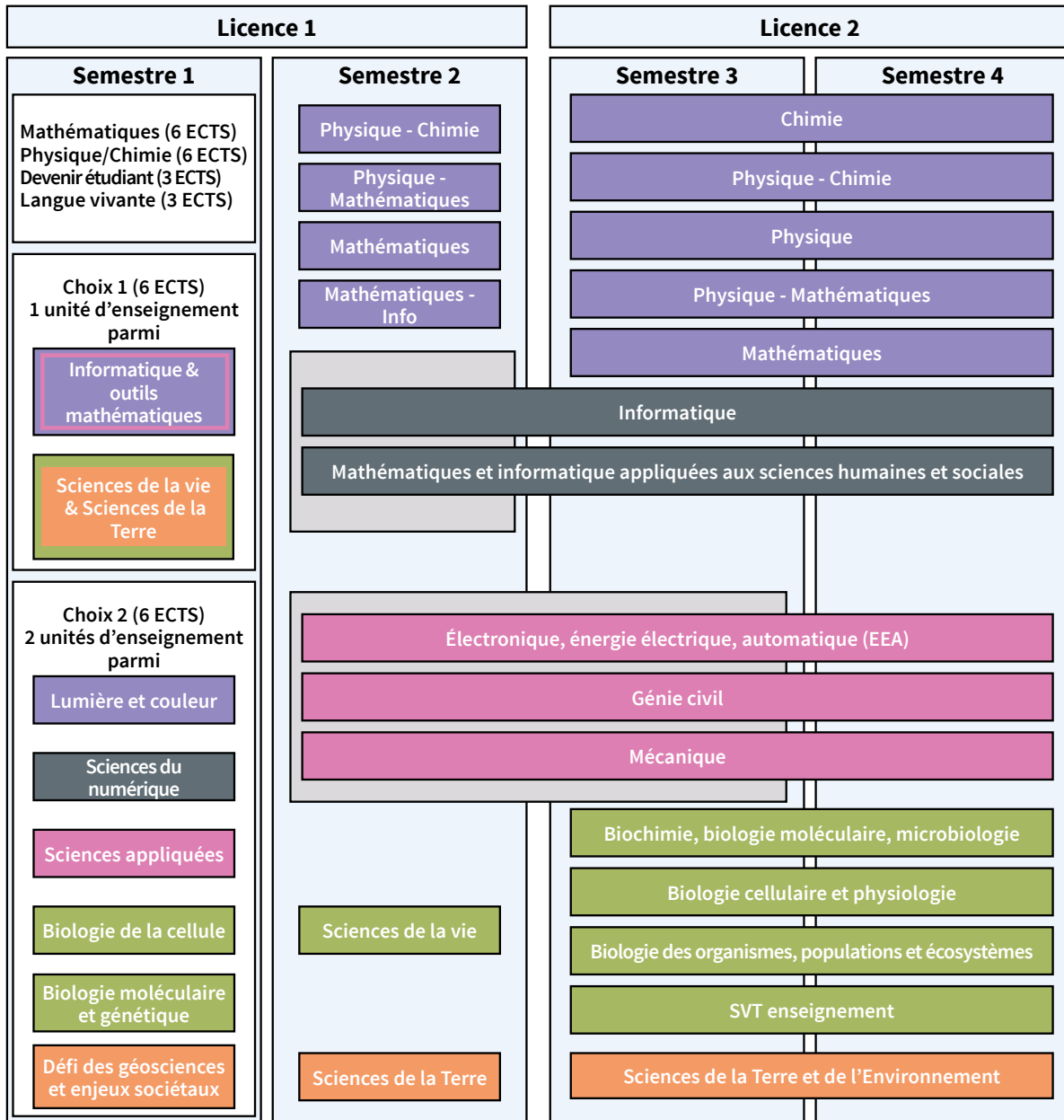


SCHÉMA MENTION

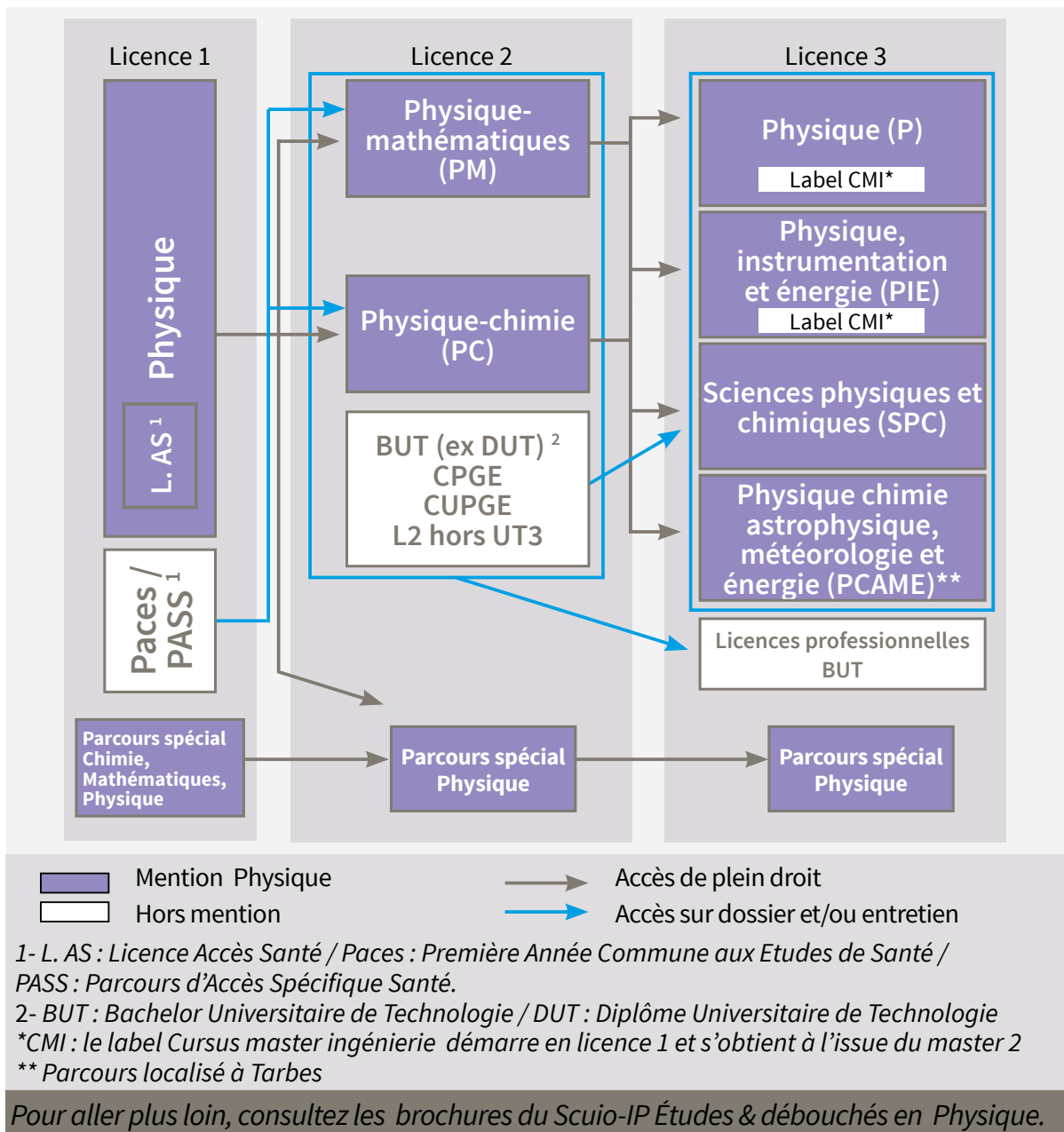
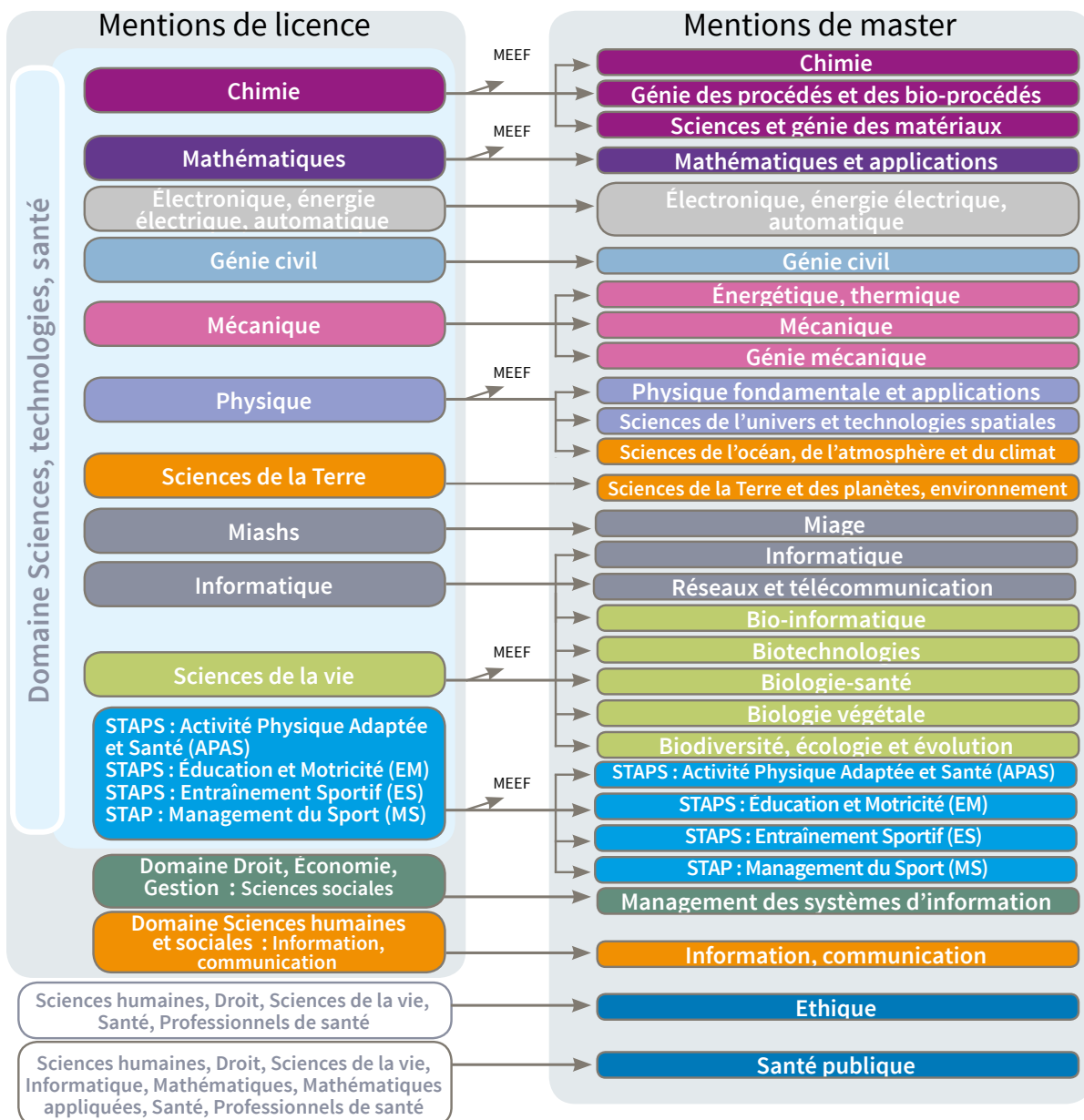


SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER

Articulation Licence - Master



PRÉSENTATION

PRÉSENTATION DU PARCOURS

PARCOURS

L'objectif du parcours est d'offrir une solide formation de base en physique générale et en physique moderne, incluant des outils conceptuels et des approches numériques et expérimentales avec une ouverture sur les grandes thématiques actuelles (physique quantique, nanophysique, astrophysique, ...), en adéquation avec les laboratoires de recherche de l'UPS. Le parcours permet d'envisager différentes mentions de masters dont "physique fondamentale et applications", "sciences de l'univers et techniques spatiales", "sciences de l'océan, de l'atmosphère et du climat", MEEF (enseignement), etc.

Le prérequis est une L2 de physique et/ou mathématiques ou une CPGE scientifique.

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE L3 PHYSIQUE

La L3 physique comporte deux semestres de 30 ECTS chacun. Les UE au sein de chaque semestre sont les suivantes :

Semestre 1

Physique quantique et ondes (9 ECTS)

Mécanique analytique et mécanique des milieux continus (6)

Physique expérimentale (travaux pratiques et instrumentation) (9)

Méthodes pour la physique (3)

Langue vivante étrangère (3)

Semestre 2

Electromagnétisme des milieux matériels, physique nucléaire et relativité (9 ECTS)

Physique statistique (6)

Projet numérique (3)

UE d'ouverture (lecture d'ouvrage ou initiation à l'astrophysique ou ouverture de l'UPS) (3)

Deux UE à choix parmi : outils analytiques avancés, symétries en physique, nanophysique (6)

langue vivante étrangère (3)

L'évaluation se fait sous forme de contrôles au sein de chaque UE (1 à 2) et un examen terminal ou sous forme de comptes-rendus (pour les projets par exemple).

Les sous UE au sein d'une UE ne peuvent être validées séparément. Aucune note n'est conservée d'une année à l'autre. Les détails sont disponibles dans les modalités de contrôle des connaissances (MCC).

LISTE DES FORMATIONS DONNANT ACCÈS DE DROIT :

2EME ANNEE CUPGE (EDMACE),

CPGE - L2 PHYSIQUE (EDPPHE),

L2 PHYSIQUE (EDPHPE),

L2 PHYSIQUE PARCOURS SPÉCIAL (EDPHSE)

Pour les étudiants ayant suivi une autre formation que l'année précédente du parcours, l'accès est sur dossier. Il est très fortement conseillé de se rapprocher du responsable de la formation envisagée pour en connaître les modalités d'accès.

RUBRIQUE CONTACTS

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE L3 PHYSIQUE

PAILLARD Vincent
Email : vincent.paillard@cemes.fr

Téléphone : 0562257910

SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

VALERE Marie
Email : marie.valere@univ-tlse3.fr

CONTACTS MENTION

RESPONSABLE DE MENTION PHYSIQUE

LAMINE Brahim
Email : brahim.lamine@irap.omp.eu

SERIN Virginie
Email : serin@cemes.fr

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.PHYSIQUE

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

TOUBLANC Dominique
Email : dominique.toublanc@univ-tlse3.fr

Téléphone : 8575

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

THOMAS Jean-Christophe
Email : jcthomas@adm.ups-tlse.fr

Téléphone : 05.61.55.61.68

Université Paul Sabatier
1R2
118 route de Narbonne
31062 TOULOUSE cedex 9

TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

8

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	TP DE	Projet	Stage	Projet ne
Premier semestre											
??	ELPHP5AM	PHYSIQUE QUANTIQUE ET ONDES	9	O							
??	ELPHP5A1	Physique quantique			24	16	8				
??	ELPHP5A2	Ondes			24	16	8				
14	ELPHP5BM	MÉTHODES POUR LA PHYSIQUE	3	O	18	16	8				
??	ELPHP5CM	MÉCANIQUE CLASSIQUE	6	O							
??	ELPHP5C1	Mécanique analytique			15	10	5				
??	ELPHP5C2	Mécanique des milieux continus			15	10	5				
??	ELPHP5DM	PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE	9	O							
??	ELPHP5D1	Instrumentation 1			7,5	7,5		18			
??	ELPHP5D2	Travaux pratiques						24			
??	ELPHP5D3	Instrumentation 2			7,5	7,5		18			
20	ELPHP5VM	ANGLAIS	3	O		24					
Second semestre											
??	ELPHP6AM	ÉLECTROMAGNÉTISME, RELATIVITÉ ET PHYSIQUE NUCLÉAIRE	9	O							
??	ELPHP6A1	Propriétés électromagnétiques de la matière			24	16	8				
??	ELPHP6A2	Relativité/Physique nucléaire			18	18					
23	ELPHP6BM	PHYSIQUE STATISTIQUE	6	O	30	22	8				
24	ELPHP6CM	PROJET NUMÉRIQUE	3	O		24					
??	ELPHP6DM	PHYSIQUE AVANCÉE	6	O							
??	Choisir 2 sous-UE parmi les 3 sous-UE suivantes :										
??	ELPHP6D1	Outils analytiques avancés en physique			18	18					
??	ELPHP6D2	Nanophysique			18	18					
??	ELPHP6D3	Symétries en physique			18	18					
28	ELPHP6EM	UE D'OUVERTURE	3	O		24					
31	ELPHP6VM	ANGLAIS	3	O		24					

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	TP DE	Projet	Stage	Projet ne
32	ELPHP6ZM	ANGLAIS GRANDS DÉBUTANTS	0	F		24					
??	ELPHP6TM	STAGE FACULTATIF	3	F						0,5	
30	ELPHP6UM	ENGAGEMENT SOCIAL ET CITOYEN	3	F					25		25

LISTE DES UE

UE	PHYSIQUE QUANTIQUE ET ONDES	9 ECTS	1^{er} semestre
ELPHP5AM	Cours : 24h , TD : 16h , TP : 8h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BOUCHENE Mohamed Aziz
 Email : aziz@irsamc.ups-tlse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Formation de base en mécanique quantique indispensable pour la compréhension de la physique moderne. Cours fondamental pour toutes les UE de L3P et du master de physique.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. INTRODUCTION : Echec de la physique classique. Etapes dans la construction de la théorie quantique.
2. MECANIQUE ONDULATOIRE : Equation d'onde matière. Analogie avec l'optique. Paquets d'ondes.
Problèmes à une dimension : état liés, quantification, états libres.
3. OUTILS MATHÉMATIQUES : Algèbre dans l'espace de Hilbert et opérateurs linéaires. Notation de Dirac
4. POSTULATS ET INTERPRÉTATION : Postulats. Contenu physique et problème de l'interprétation.
5. SYSTEME A DEUX NIVEAUX. SPIN DE L'ELECTRON : Etude générale des systèmes à deux niveaux. Effet d'un couplage : Oscillation de Rabi, évolution adiabatique. Cas d'un spin 1/2. Notion de qubit
6. L'OSCILLATEUR HARMONIQUE A UNE DIMENSION : Hamiltonien-opérateurs a et a^\dagger . Valeurs propres et vecteurs propres. Étude physique de quelques états de l'oscillateur harmonique
7. LE MOMENT CINÉTIQUE : Définitions et relations de commutation. Valeurs propres et vecteurs propres
Cas du moment cinétique orbital L
8. PARTICULE DANS UN POTENTIEL CENTRAL : L'ATOME D'HYDROGÈNE : Étude générale
Hamiltonien de deux particules en interaction, séparation du mouvement du centre de masse. Étude de l'atome d'hydrogène

PRÉ-REQUIS

cours d'introduction à la physique quantique au S2 de la deuxième année de licence.

UE	PHYSIQUE QUANTIQUE ET ONDES	9 ECTS	1^{er} semestre
ELPHP5AM	Cours : 24h , TD : 16h , TP : 8h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PAILLARD Vincent

Email : vincent.paillard@cemes.fr

Téléphone : 0562257910

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Aborder les phénomènes ondulatoires. Introduire les ondes matérielles (déformation dans une corde, ondes sonores) et les ondes électromagnétiques. Aborder les similarités et les différences.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. OSCILLATEURS COUPLES : Oscillateurs couplés, notions de modes normaux. Des oscillateurs couplés vers l'équation d'ondes
2. ONDES MECANIQUES TRANSVERSALES : Équation d'ondes. Réflexion et transmission d'une onde à une interface. Impédance acoustique. Ondes stationnaires. Instruments à cordes
3. ONDES MECANIQUES LONGITUDINALES (ondes sonores) : Idem ondes transversales. Instruments à vent
4. ENERGIE D'UNE ONDE MECANIQUE : Énergie dans une corde vibrante, dans une onde sonore
5. ANALYSE DE FOURIER : Application de l'analyse de Fourier aux ondes mécaniques. Exemple des cordes pincées (guitare) et frappées (piano)
6. DISPERSION, PAQUET D'ONDES, VITESSE DE GROUPE : Milieu dispersif. Vitesses de phase et de groupe. Paquet d'onde.
7. EFFET DOPPLER : Démonstration pour des ondes non électromagnétiques. Extension au cas des ondes EM et exemples en astrophysique
8. ONDES A 2 et 3 DIMENSIONS, GUIDE D'ONDE : Rappels des équations de Maxwell dans le vide. Ondes stationnaires (réflexion sur un miroir). Ligne de transmission, guide d'ondes
9. OPTIQUE : Interférences. Interféromètres de Michelson et de Fabry-Pérot, miroirs multidiélectriques. Cohérences temporelle et spatiale. Optique de Fourier (diffraction, systèmes f et 4f, filtrage).

PRÉ-REQUIS

bonnes notions d'optique ondulatoire, d'électromagnétisme et de mécanique (cours de L2 des filières MP ou PC).

MOTS-CLÉS

oscillateurs couplés, ondes progressives, stationnaires, guide d'onde, Fourier, optique, interférences, interférométrie, cohérence spatiale, temporelle

UE	MÉTHODES POUR LA PHYSIQUE	3 ECTS	1^{er} semestre
ELPHP5BM	Cours : 18h , TD : 16h , TP : 8h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FRAHM Klaus

Email : frahm@irsamc.ups-tlse.fr

Téléphone : 05 61 55 76 63

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduire (approfondir) les connaissances (antérieures) d'analyse de Fourier (en vue des cours d'Instrumentation et d'Ondes). Initier au formalisme des distributions, fréquemment utilisées en physique. Stabiliser chez l'étudiant la connaissance pratique du calcul matriciel élémentaire (diagonalisation de matrices hermitiennes en particulier), et le familiariser avec l'aspect hilbertien de ce calcul (notation de Dirac en vue du cours de physique quantique). Synthétiser l'approche matricielle et l'aspect opératoire de la résolution des équations différentielles dans le cadre hilbertien fondamental pour l'application en mécanique quantique.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Analyse de Fourier

Séries de Fourier, variantes complexe et réelle, formule de Parseval

Transformée de Fourier : propriétés, transformée inverse, inégalité d'Heisenberg

Produit de convolution : déf., caractère universel, résolution d'équations différentielles linéaires à coefficients constants hétérogènes

2. Notions sur les distributions en physique

Approche intuitive des distributions; distributions de charge, de masse, "fonction" delta de Dirac, fonction de Heaviside, équation de Poisson, fonctions de Green.

Introduction formelle des distributions

Transformée de Fourier des distributions : définition, lien avec la transformée inverse, résolution d'équation aux dérivées partielles par fonctions de Green, applications aux équations d'évolution en physique (équation d'ondes, de Schrödinger, etc.)

3. Rappels et compléments de calcul matriciel

Diagonalisation de matrices, notation de Dirac, matrices remarquables

Polynômes, séries et fonctions matricielles, norme matricielle. Application à l'opérateur d'évolution

4. Calcul hilbertien en physique

Orthogonalité, projections, bases complètes et relation de fermeture

Opérateurs, adjoint d'un opérateur

Spectre des opérateurs en phys. quantique

PRÉ-REQUIS

niveau de mathématiques L2 physique ou mathématiques

UE	MÉCANIQUE CLASSIQUE	6 ECTS	1^{er} semestre
ELPHP5CM	Cours : 15h , TD : 10h , TP : 5h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LAMINE Brahim

Email : brahim.lamine@irap.omp.eu

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La mécanique analytique permet de décrire le mouvement des corps (particules, solides, fluides, etc.) au même titre que la mécanique du point, du solide ou des fluides. Cependant, elle adopte une approche différente fondée sur la notion d'interaction entre objets. Cette approche globale s'adapte mieux à certains problèmes que les lois de la mécanique vues auparavant et est très similaires à des théories développées dans d'autres branches de la physique (optique, mécanique quantique). Ainsi, la mécanique analytique fait partie de la formation de base de tout physicien moderne.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1 - Mécanique lagrangienne :

Espace de configuration. Principe de moindre action. Equations de Lagrange. Lois de conservation.

2 - Applications :

Oscillations. Calcul des variations.

3 - Mécanique hamiltonienne :

Action en fonction des coordonnées et hamiltonien. Equations de Hamilton. Crochets de Poisson. Théorème de Liouville.

4 - Transformations canoniques. Théorie de Hamilton-Jacobi. Invariants adiabatiques.

PRÉ-REQUIS

cours de mathématiques et mécanique de L1 et L2.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Goldstein - Classical Mechanics.

Landau et Lifshitz - Mécanique.

UE	MÉCANIQUE CLASSIQUE	6 ECTS	1^{er} semestre
ELPHP5CM	Cours : 15h , TD : 10h , TP : 5h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GOLD Alfred

Email : gold@cemes.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

A l'échelle macroscopique, un milieu et certaines de ses propriétés ou grandeurs les décrivant peuvent être considérés comme "continus". Le cours permet d'aborder les notions de déformation d'un solide, le calcul tensoriel, la mécanique des fluides et les écoulements.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1 - Modèle des milieux continus :

Equilibre thermodynamique local, loi locale de conservation. Introduction au calcul tensoriel. Tenseur des contraintes.

2 - Cinématique des fluides :

Description lagrangienne et eulerienne du mouvement du fluide. Déformations dans les écoulements. Conservation de la masse. Fonction de courant.

3 - Fluide Newtonien :

Equations de Navier-Stokes. Evolution des grandeurs thermodynamiques. Quelques solutions simples. Loi de similitude et nombre de Reynolds.

4 - Modèle du fluide parfait :

Equations de conservation d'Euler et de Bernoulli. Dynamique de la vorticité. Ecoulements potentiels à 2 D. Ondes de surface. Ondes sonores.

5 - Généralités sur les milieux élastiques : Tenseur des déformations; Loi de Hooke. Equations du mouvement. Ondes  lastiques. Elasticité des barres.

PRÉ-REQUIS

cours de mathématiques et mécanique de L1 et L2.

UE	PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE	9 ECTS	1^{er} semestre
ELPHP5DM	Cours : 7,5h , TD : 7,5h , TP DE : 18h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CAFARELLI Pierre

Email : cafarelli@irsamc.ups-tlse.fr

Téléphone : 0561556561

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Pour utiliser une chaîne d'acquisition puis contrôler la pertinence des mesures qu'elle délivre, un minimum de connaissances théoriques et pratiques est indispensable. Ce minimum fait l'objet de cet enseignement.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1- Cours & TD instrumentation : Apport de l'analyse de Fourier sur la modélisation des signaux et des systèmes. *Signaux et systèmes, Transformée de Fourier, Convolution, Théorème d'échantillonnage, Transformée de Fourier Discrète, FFT, Pathologies de la TFD, Filtrage.*

Architecture générale des dispositifs expérimentaux. Présentation des principaux blocs fonctionnels. *Organisation fonctionnelle d'une chaîne d'acquisition, Modélisation des éléments de la chaîne de mesure (Capteur, Conditionneur, Liaison coaxiale, Amplificateur, Conditionneur, Filtres, Modulation, Démodulation, Echantillonnage-blocage, CAN, CNA).*

2- Travaux Pratiques Instrumentation : L'accent est mis sur l'analyse spectrale et son utilisation pour comprendre le fonctionnement et/ou le comportement de certains appareils.

Thèmes abordés : Etude d'un filtre d'ordre 1. Adaption d'impédance. Exploitation d'un filtre d'ordre 2. Analyse spectrale par FFT (Aliasing, Leakage). Modulation et démodulation d'amplitude. Détection synchrone. Méthodes de caractérisation de filtres. Convolution, déconvolution et identification. Propriétés d'un câble coaxial. Analyse modale d'une corde vibrante

PRÉ-REQUIS

électrocinétique de base et outils mathématiques (incluant la transformée de Fourier).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Acquisition de données *Du capteur à l'ordinateur*, G.ASCH

MOTS-CLÉS

instrumentation, GBF, oscilloscopes numériques, cartes d'acquisition, traitement des signaux, analyse spectrale, systèmes linéaires et invariants dans le temps.

UE	PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE	9 ECTS	1^{er} semestre
ELPHP5DM	TP DE : 24h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GUILLERMET Olivier

Email : olivier.guillermet@cemes.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Illustrations expérimentales des cours d'optique et de physique quantique.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Diffraction de Fraunhofer

Filtrage optique en lumière cohérente

Interféromètre de Michelson

Holographie

Microscopie à effet tunnel

PRÉ-REQUIS

Transformé de Fourier

UE	PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE	9 ECTS	1^{er} semestre
ELPHP5DM	Cours : 7,5h , TD : 7,5h , TP DE : 18h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CAFARELLI Pierre

Email : cafarelli@irsamc.ups-tlse.fr

Téléphone : 0561556561

UE	ANGLAIS	3 ECTS	1^{er} semestre
ELPHP5VM	TD : 24h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JASANI Isabelle

Email : leena.jasani@wanadoo.fr

Téléphone : 65.29

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Niveau de référence B1 (passeport européen des Langues) et CLES 2 (Certification de Langues de L'Enseignement Supérieur)

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Compréhension et expression écrite et orale
- Mise en situations quotidiennes lors d'un voyage ou séjours dans les pays de la langue
- Rédaction de textes simples et cohérents sur des sujets d'actualité et scientifiques
- Savoir écrire des lettres professionnelles et des Emails de manière claire en contexte professionnel

UE	ÉLECTROMAGNÉTISME, RELATIVITÉ ET PHYSIQUE NUCLÉAIRE	9 ECTS	2nd semestre
ELPHP6AM	Cours : 24h , TD : 16h , TP : 8h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BACSA Wolfgang

Email : wolfgang.bacsa@cemes.fr

Téléphone : 05 62 25 78 22

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Aborder l'électromagnétisme dans les milieux matériels alors qu'il n'a été vu que dans le cas du vide

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Rayonnement d'un dipôle oscillant
2. Polarisation et aimantation : aspects microscopiques et macroscopiques
3. Equations de Maxwell dans les milieux matériels, énergie électromagnétique
4. Etude des milieux matériels en régime variable : absorption, dispersion, réfraction

PRÉ-REQUIS

ondes et optique (S5 de la L3 physique), électrostatique, électromagnétisme du vide (cours L1 et L2 physique)

UE	ÉLECTROMAGNÉTISME, RELATIVITÉ ET PHYSIQUE NUCLÉAIRE	9 ECTS	2nd semestre
ELPHP6AM	Cours : 18h , TD : 18h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FLEIG Timo

Email : timo.fleig@irsamc.ups-tlse.fr

Téléphone : 6559

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Aborder des notions nouvelles de la relativité restreinte, en lien avec l'électromagnétisme et la physique des particules

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Principe de relativité : introduction ; principe de relativité d'Einstein ;
2. Transformation de Lorentz-Poincaré : intervalle entre deux événements, formalisme quadri-dimensionnel ;
3. Cinématique einsteinienne : dilatation des durées, contraction des longueurs, transformation des vitesses et des accélérations
4. Dynamique et énergétique : énergie de masse, quantité de mouvement, moment cinétique, énergie propre ;
5. Physique nucléaire : noyau, énergie de liaison, radioactivité, particules fondamentales ;
6. Electrodynamique des particules rapides, particules dans un champ électromagnétique, accélérateurs de particules, spectrométrie corpusculaire ;
7. Collision de particules rapides : référentiel du centre de masse, collisions élastiques et inélastiques, diffusion inélastique

PRÉ-REQUIS

électromagnétisme et optique de L1 et L2, ondes et physique quantique de S5

UE	PHYSIQUE STATISTIQUE	6 ECTS	2nd semestre
ELPHP6BM	Cours : 30h , TD : 22h , TP : 8h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PROLHAC Sylvain

Email : sylvain.prolhac@irsamc.ups-tlse.fr

Téléphone : 6582

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Mise en place des premiers concepts et outils de physique statistique à l'équilibre, branche majeure de la physique visant à décrire les propriétés macroscopiques, observables, de la matière à partir de celles de ses constituants élémentaires.

L'outil statistique sera prépondérant et la première partie du cours mettra en place tous les outils probabilistes utilisés par la suite. Les applications seront largement discutées, en connexion avec les autres cours du cursus de physique.

L'UE de physique statistique est incontournable pour la plupart des UE du master de physique.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Introduction : Qu'est-ce que la physique statistique ? Domaines d'application

Espace de phase, concept d'équilibre, théorème ergodique

2. Théorie des probabilités : Définitions, propriétés des espaces de probabilité. Probabilités conditionnelles, indépendance, théorème de Bayes

Variables aléatoires, fonction de répartition, espérance

3. Systèmes isolés à l'équilibre : ensemble micro-canonique. L'ensemble micro-canonique. Entropie statistique et entropie de l'information. Exemple : le gaz parfait monoatomique

4. Systèmes en contact avec un thermostat : ensemble canonique. L'ensemble canonique, équivalence avec l'ensemble micro-canonique. Energie interne, pression, énergie libre. Exemple : le gaz parfait monoatomique
Equipartition de l'énergie

5. Systèmes ouverts : ensemble grand-canonique. L'ensemble grand-canonique. Exemple : le gaz parfait monoatomique

6. Applications

Force entropique pure. Chaleur spécifique des solides, modèle d'Einstein

Paramagnétisme de Langevin

Le modèle d'Ising. Gaz réels, transitions de phases

Solutions diluées, réactions chimiques, loi d'action de masse

PRÉ-REQUIS

thermodynamique et mécanique de L2, mécanique analytique du L3S5

UE	PROJET NUMÉRIQUE	3 ECTS	2nd semestre
ELPHP6CM	TD : 24h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

TOUBLANC Dominique

Email : dominique.toublanc@univ-tlse3.fr

Téléphone : 8575

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le projet informatique est consacré à la programmation sous Matlab de problèmes choisis pour illustrer les cours fondamentaux. Ces sujets couvrent ainsi la mécanique quantique, l'optique, la météorologie, l'astrophysique, la mécanique des fluides, mais aussi la physique des sports et la médecine.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Projet sur ordinateur. Utilisation de Matlab ou équivalent

PRÉ-REQUIS

Connaissance de base d'outils numériques type Matlab

UE	PHYSIQUE AVANCÉE	6 ECTS	2nd semestre
ELPHP6DM	Cours : 18h , TD : 18h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PETKOVIC Aleksandra

Email : petkovic@irsamc.ups-tlse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Donner un cadre général et synthétique à des techniques de calcul utilisées dans divers domaines de la physique en s'appuyant sur les connaissances des étudiants. Approfondir leurs connaissances antérieures sur ces techniques. Donner de nouvelles techniques avancées de calcul en les illustrant sur des problématiques issues de la physique (résolution d'équations différentielles ou aux dérivées partielles, calcul de fonctions de Green, etc.).

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Equations classiques de la physique et fonctions spéciales

Equation d'ondes dans la corde vibrante : séparation des variables, valeurs propres, fonctions propres, spectre. Résolution par développement en série des solutions

Equation de Laplace en symétrie sphérique, développement multipolaire et polynômes de Legendre en physique
Equation d'ondes en symétrie cylindrique, problème de la vibration d'un tambour circulaire, équation de Helmholtz, équation de Bessel, fonctions de Bessel en physique

1. Analyse complexe et méthode du contour

Fonctions analytiques et holomorphes

Méthode du contour appliquée au calcul d'intégrales réelles utiles en physique

Méthode du col pour le calcul de valeurs approchées d'intégrales apparaissant en physique

Retour sur la résolution d'équations aux dérivées partielles par les fonctions de Green, calculées grâce à des techniques d'analyse complexe, équation de Schrödinger, équation de la diffusion

PRÉ-REQUIS

UE ondes, physique quantique, mécanique classique, méthodes en physique de L3S5

UE	PHYSIQUE AVANCÉE	6 ECTS	2nd semestre
ELPHP6DM	Cours : 18h , TD : 18h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CORATGER Roland

Email : Roland.Coratger@cemes.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Applications des concepts de physique quantique aux nanosciences et nanotechnologies. Ouverture sur des domaines connexes : physique des atomes molécules et agrégats, métrologie, matériaux, biologie, stockage et traitement du signal, électronique, optique et mécanique "ultimes", environnement, etc.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Introduction au monde nanoscopique : Les nanobjets : nanotubes, agrégats, nanostructures, protéines. Des nanosciences aux nanomètres et aux nanotechnologies
2. Confinement, effet tunnel et dimensionnalité : Boîtes, fils et puits quantiques. Exemples et applications
3. Manipulations d'atomes : Assemblages et agrégats d'atomes. Piégeage, refroidissement et condensats d'atomes
4. Sondes et dispositifs nanoscopiques : Les microscopes en champ proche (STM, AFM, SNOM). L'électronique à un électron et l'optique à un photon
5. Stockage et transfert de l'information : Mémoires électroniques, magnétiques, Qbits et téléportation. Greffage, adressage et machines moléculaires

PRÉ-REQUIS

physique quantique du L3S5, culture générale en physique

UE	PHYSIQUE AVANCÉE	6 ECTS	2nd semestre
ELPHP6DM	Cours : 18h , TD : 18h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CAPPONI Sylvain

Email : capponi@irsamc.ups-tlse.fr

Téléphone : 6840

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Option transversale qui a pour but d'approfondir les connaissances théoriques des différents enseignements fondamentaux de Licence : mécanique quantique, mécanique analytique, électromagnétisme et relativité, physique statistique et mécanique des milieux continus. L'UE apporte une vision moderne, synthétique et unificatrice du programme de L3, qui sera utile en Master, et des ouvertures originales vers la chimie, la physico-chimie et la physique des particules.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Symétries et transformations : invariance par translation spatiale et temporelle et rotations : théorème de Noether. Théorème CPT (transformations Charge Parité Temps) et interactions fondamentales. Applications en mécanique analytique et quantique, en relativité et en électromagnétisme.
2. Principe de symétrie et brisure de symétrie : principe de Curie, tenseurs, métrique et changement de coordonnées. Application en mécanique des milieux continus, physico-chimie des interfaces et relativité.
3. Symétries géométriques : Groupes : symétries ponctuelles, rotation ($SO(3)$) et matrices de Pauli ($SU(2)$). Symétries cristallographiques. Applications en mécanique quantique et physique du solide.
4. Représentations matricielles des groupes : opérations, réductibilité, caractères des représentations. Applications en mécanique quantique et chimie.

UE	UE D'OUVERTURE	3 ECTS	2nd semestre
ELPHP6EM	TD : 24h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PAILLARD Vincent

Email : vincent.paillard@cemes.fr

Téléphone : 0562257910

UE	STAGE FACULTATIF	3 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Stage facultatif		
ELTRL6T1	Stage : 0,5 mois minimum		

UE	ENGAGEMENT SOCIAL ET CITOYEN	3 ECTS	2nd semestre
ELPHP6UM	Projet : 25h , Projet ne : 25h		

UE	ANGLAIS	3 ECTS	2nd semestre
ELPHP6VM	TD : 24h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JASANI Isabelle

Email : leena.jasani@wanadoo.fr

Téléphone : 65.29

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Niveau de référence B1 (passeport européen des Langues) et CLES 2 (Certification de Langues de L'Enseignement Supérieur)

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Compréhension et expression écrite et orale
- Mise en situations quotidiennes lors d'un voyage ou séjours dans les pays de la langue
- Rédaction de textes simples et cohérents sur des sujets d'actualité et scientifiques
- Savoir écrire des lettres professionnelles et des Emails de manière claire en contexte professionnel

UE	ANGLAIS GRANDS DÉBUTANTS	0 ECTS	2nd semestre
ELPHP6ZM	TD : 24h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

KHADAROO Rashard

Email : rashard.khadaroo@univ-tlse3.fr

Téléphone : 0561558752

ROUZIES Gérard

Email : gerard.rouzies@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE est conseillée aux étudiants ayant un niveau très faible en anglais

GLOSSAIRE

TERMES GÉNÉRAUX

DÉPARTEMENT

Les départements d'enseignement sont des structures d'animation pédagogique internes aux composantes (ou facultés) qui regroupent les enseignants intervenant dans une ou plusieurs mentions

UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Unité d'Enseignement. Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoire, optionnelle (choix à faire) ou facultative (UE en plus). Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel est associé des ECTS.

ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS sont destinés à constituer l'unité de mesure commune des formations universitaires de Licence et de Master dans l'espace européen depuis sa création en 1989. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement). Le nombre d'ECTS est fonction de la charge globale de travail (CM, TD, TP, etc.) y compris le travail personnel. Le système des ECTS vise à faciliter la mobilité et la reconnaissance des diplômes en Europe.

TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES

Les diplômes sont déclinés en domaines, mentions et parcours.

DOMAINE

Le domaine correspond à un ensemble de formations relevant d'un champ disciplinaire ou professionnel commun. La plupart de nos formations relèvent du domaine Sciences, Technologies, Santé.

MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Elle comprend, en général, plusieurs parcours.

PARCOURS

Le parcours constitue une spécialisation particulière d'un champ disciplinaire choisie par l'étudiant au cours de son cursus.

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphis. Au-delà de l'importance du nombre d'étudiants, ce qui caractérise le cours magistral, est qu'il est le fait d'un enseignant qui en définit lui-même les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations entre l'enseignant, l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte la marque de l'enseignant qui le dispense.

TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiants selon les composantes), animés par des enseignants. Ils illustrent les cours magistraux et permettent d'approfondir les éléments apportés par ces derniers.

TP : TRAVAUX PRATIQUES

Méthode d'enseignement permettant de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises durant les CM et les TD. Généralement, cette mise en pratique se réalise au travers d'expérimentations. En règle générale, les groupes de TP sont constitués des 16 à 20 étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés voire pas du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à 1 enseignant pour quatre étudiants).

PROJET OU BUREAU D'ÉTUDE

Le projet est une mise en pratique en autonomie ou en semi-autonomie des connaissances acquises. Il permet de vérifier l'acquisition des compétences.

TERRAIN

Le terrain est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises en dehors de l'université.

STAGE

Le stage est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises dans une entreprise ou un laboratoire de recherche. Il fait l'objet d'une législation très précise impliquant, en particulier, la nécessité d'une convention pour chaque stagiaire entre la structure d'accueil et l'université.

