

*Parcours Licence mention Physique**3ème année*

SEMESTRE 5

- **Physique quantique 1** (Majeure Physique M5a-P, 5 ECTS) : 47,5h = 15h CM + 16,5h TD + 12h TP
Les impasses de la physique classique. Dualité onde-corpuscule. Premiers principes de la physique quantique (relation de de Broglie et principe d'indétermination de Heisenberg). Interprétation probabiliste (fonction d'onde et équation de Schrödinger). Étude de quelques systèmes simples à une dimension (puits, marche, effet tunnel).
- **Électromagnétisme 2** (Majeure Physique M5a-P, 4 ECTS) : 36h = 13,5h CM + 15h TD + 7,5h TP
Équations de Maxwell dans le vide. Énergie électromagnétique. Propagation d'une onde électromagnétique (EM) dans le vide. Polarisation d'une onde EM. Propagation d'une onde EM dans un milieu conducteur. Dioptrique vide/conducteur
- **Mécanique des fluides** (Majeure Physique M5a-P, 2 ECTS) : 18h = 9h CM + 9h TD
Cinématique et lois de conservation. Fluides parfaits : équations de Euler. Écoulements visqueux : écoulements Poiseuille et Couette, équations de Navier-Stokes.
- **Mathématiques pour la physique** (Majeure Physique M5b-P, 4 ECTS) : 36h = 18h CM + 18h TD
Notion d'espace hermitien (pré-Hilbert) (produit scalaire hermitien, notation de Dirac base orthonormales, opérateurs linéaires, opérateurs auto-adjoints et unitaires). Notions d'espace de Hilbert : applications aux séries de Fourier. Transformation de Fourier. Fonctions holomorphes, fonctions méromorphes, théorème de Cauchy, théorème des résidus
- **Mécanique analytique** (Majeure Physique M5b-P, 2 ECTS) : 18h = 9h CM + 9h TD
Éléments de calcul variationnel. Mécanique lagrangienne. Symétries et théorème de Noether. Petites oscillations. Hamiltonien et équations d'Hamilton.
- **Méthodes numériques** (Majeure Physique M5b-P, 5 ECTS) : 43,5h = 15h CM + 28,5h TP
Résolution de systèmes linéaires. Calculs de valeurs et vecteurs propres. Résolution d'équations différentielles. Nombres pseudo-aléatoires. Applications sous forme de mini-projets sur ordinateur.
- **Optique physique** (Mineure Physique m5a-P, 4 ECTS) : 39h = 13,5h CM + 13,5h TD + 12h TP
Interférences lumineuses: par division du front d'onde, par division d'amplitude. Diffraction de Fraunhofer. Réseaux optiques à deux dimensions.

- **Anglais scientifique: "nuclear physics"** (3 ECTS) : 18h TD
Atomic mass, binding energy and nuclear forces, alpha decay, beta decay, decay series, radioactive dating, detection of radiation, nuclear fission, fusion, radiation damage, nuclear waste.



Luigi C. A. M.

SEMESTRE 6

- **Physique quantique 2** (Majeure Physique M6a-P, 4 ECTS) : 37,5h = 18h CM + 19,5h TD
États liés, états de diffusion. L'oscillateur harmonique 1d, via l'équation de Schrödinger (Polynômes de Hermite), via les opérateurs de création et d'annihilation. Moment cinétique, moment cinétique orbital, quantification dans le cas général, $Y_{l,m}$, atome d'hydrogène. Spin $\frac{1}{2}$, addition de moments cinétiques. Méthodes de résolutions approchées, méthode des perturbations (cas non dégénéré), méthode variationnelle.
- **Projet numérique (Monte Carlo)** (Majeure Physique M6a-P, 3 ECTS) : 30h = 9h CM + 21h TP
Condition de bilan détaillé. Algorithmes de Metropolis et bain thermique. Modèle d'Ising. Modèle de percolation.
- **Projet expérimental** (Majeure Physique M6a-P, 3 ECTS) : 30h = 9h CM + 21h TP
Il s'agit de réaliser et analyser des expériences de physique en lien avec un thème donné. La 1ère séance sera consacrée au choix de votre sujet parmi une série de documents fournis (par ex, écoulement du sable, rayonnement du corps noir, holographie, transit de Mercure, spectroscopie, rebond d'une balle, ...) ou à apporter.
- **Électromagnétisme 3** (Majeure Physique M6b-P, 4,5 ECTS) : 43h = 19,5h CM + 22,5h TD
Rayonnement dipolaire électrique. Équations de Maxwell dans les milieux matériels, énergie électromagnétique. Ondes électromagnétiques dans les milieux diélectriques et magnétiques, réflexion, réfraction. Guides d'ondes.
- **Introduction aux probabilités** (Majeure Physique M6b-P, 4,5 ECTS) : 18h = 9h CM + 9h TD
Probabilités. Probabilité conditionnelle. Variables aléatoires. Lois de probabilité discrètes et continues (binomial, uniforme, Poisson, exponentiel, normal/Gauss). Convergence en distribution, théorème de la limite centrale.
- **Physique statistique** (Majeure Physique M6b-P, 4,5 ECTS) : 33h = 16,5h CM + 21h TD
Potentiels thermodynamiques. Changement d'état. Description statistique, postulats. Distributions micro-canonique, canonique, grand-canonique.
- **Introduction à l'information quantique** (Mineure Physique m6-P, 4CTS) : 39h = 18h CM + 21h TD
Rappel des notions de base de mécanique quantique. Le qubit. Le modèle à circuit de la computation quantique. Intrication. Applications : Communication quantique (téléportation), Notions de cryptographie quantique.
- **Anglais scientifique: "Renewable energies"** (3 ECTS) : 18h TD
Biomass, eco-building, greenhouse effect, electric and hybrid cars, hydrogen-car, hydro-electric power, wind power, solar panels, tidal energy, geothermal energy.
- **Complément CUPGE :Préparation aux concours** (UE Optionnelle, 3 ECTS) : 39h TD
Révisions du programme et oraux d'entraînement collectifs en maths et physique sur le programme L1-L2. Résolutions de problèmes en physique.
- **Stage** (2 ECTS) : 4 semaines

