

HORAIRES ET COEFFICIENTS

LICENCE DE PHYSIQUE

1^{er} Semestre	Cours	TD	TP	TOTAL
<i>UE 1 - OUTILS MATHÉMATIQUES ET INFORMATIQUES</i> EC 1 - Distributions et variables complexes (0.6) EC 2 - Systèmes différentiels (0.6) EC 3 - Méthodes numériques et informatiques (0.6)	27 14	 25	 16	 82 h
<i>UE 2 - ELECTROMAGNETISME</i> EC 1 - Etats stationnaires (1.2) EC 2 - Champs et courants variables (1.2) EC 3 - Travaux pratiques (0.6)	27 27	25 25	 27	 131 h
<i>UE 3 - OPTIQUE ET STRUCTURE DE LA MATIERE</i> EC 1 - Structure de la matière (0.6) EC 2 - Optique (1.2) EC 3 - Travaux pratiques (0.6)	14 27	13 25	 27	 106 h
2^{ème} Semestre				
<i>UE 4 - MECANIQUE</i> EC 1 - Mécanique des fluides (1.2) EC 2 - Travaux pratiques (0.6) EC 3 - Mécanique quantique (1.2)	27 27	25 25	 27	 131 h
<i>UE 05* - ELECTRONIQUE OU ELECTROTECHNIQUE</i> EC 1 - Cours (0.6) EC 2 - Travaux pratiques (0.6)	16	15	 19	 50 h
<i>UE 6 - FORMATION A L'ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL</i> EC 1 - Economie (0.6) EC 2 - Anglais (0.6)	25 25			 50 h

*au choix : 1 parmi 2 - UE = Unité d'Enseignement - EC = Elément Constitutif

PROGRAMME LICENCE DE PHYSIQUE

1^{er} Semestre

UE 1 - OUTILS MATHÉMATIQUES ET INFORMATIQUES

Il ne s'agit pas de faire un cours sur les disciplines mathématiques et informatiques en tant que telles mais de donner aux étudiants des outils permettant de résoudre analytiquement ou numériquement des problèmes de physique.

EC 1 - Distributions et variables complexes

- Fonctions d'une variable complexe : Fonctions holomorphes - Intégration dans le plan complexe, résidus.
- Notions sur les distributions : Définitions, exemples – Convolutions - Séries et transformées de Fourier - Transformation de Laplace.

EC 2 - Systèmes différentiels

- Equations différentielles : Résolution par développement en série - Fonctions de Bessel.
- Equations aux dérivées partielles : Equations du premier ordre et du second ordre - Méthode de séparation des variables - Exemples : équation des cordes vibrantes, équations de Laplace, d'Helmholtz, de d'Alembert, de propagation de la chaleur.

EC 3 - Méthodes numériques et informatiques

- Les limites du calcul numérique.
- La résolution numérique des équations à une inconnue.
- L'intégration numérique.
- La dérivation numérique et les différences finies.
- L'intégration numérique des équations différentielles
- L'accélération de la convergence.
- L'interpolation des fonctions et les approximations polynomiales, l'ajustement et le lissage des courbes.
- La résolution des systèmes linéaires.
- Les méthodes de Monte-Carlo.

UE 2 - ELECTROMAGNETISME

EC 1 - Etats Stationnaires

- *Electromagnétisme du vide* : Potentiel vecteur A. Théorème d'Ampère. Potentiel pseudo-scalaire. Application : champ d'un fil rectiligne, etc - Coefficient d'induction mutuelle. Lois de Lenz. Application - Circuits couplés. Energie magnétique - Applications : champs et courants variables, effet de peau, courants de Foucault, transformateurs - Mouvement général d'une particule dans un champ électromagnétique.
- *Milieux magnétiques isotropes* : Vecteur aimantation M. représentation par des densités de courant - Relation fondamentale reliant B et H - Traversée des surfaces de discontinuité - Réfraction des lignes de force du champ magnétique H - Potentiel scalaire d'un courant particulier du champ magnétique - Représentation des milieux aimantés par «masses» magnétiques - Application au calcul des champs à l'intérieur d'une bobine sphérique, d'un solénoïde.

- *Milieux ferromagnétiques* : Courbes d'hystérésis. Milieux « doux » et « durs » - Force portante d'un aimant - Circuits magnétiques avec aimants ou électro-aimants, avec ou sans entrefer - Notions sur les théories du ferromagnétisme, du ferrimagnétisme et de l'antiferromagnétisme - Grains fins.
- *Diélectriques* : Champ de polarisation ; vecteur D et ses propriétés - Réfraction des lignes du champ électrique - Diélectriques parfaits. Densités apparentes et réelles de charge - Capacités. Densités d'énergie - Polarisabilité - Relation de Clausius-Mosotti. Théorie de Langevin - Notions sur les diélectriques anisotropes - Piézo-électricité. Pyro-électricité. Ferro-électricité - Supraconductivité. Effet Hall.

EC 2 - Champs et courants variables

EC 3 - Travaux pratiques

UE 3 - OPTIQUE ET STRUCTURE DE LA MATIERE

EC 1 - Structure de la matière

- Le réseau et ses propriétés
- La symétrie cristalline : réseau direct et réseau réciproque
- Morphologie. Projection stéréographique
- Les 14 réseaux de Bravais
- Les 7 systèmes cristallins
- Les 32 groupes de symétrie ponctuelle.
- Les 230 groupes d'espace.
- Description de quelques structures types

EC 2 - Optique

- *Les grands domaines de l'optique* : L'optique géométrique - L'optique électromagnétique - L'optique physique - L'optique quantique.
- *Cohérence* : Interférence de deux ondes cohérentes - Cohérence temporelle - Cohérence spatiale - Spectroscopie de Fourier.
- *Exemples d'interféromètres* : Interférences localisées et non localisées - Interféromètre de Michelson - Interféromètre de Pérot et Fabry.
- *Optique électromagnétique* : Théorie électromagnétique des couches minces - Représentation de la propagation d'une onde dans une couche par une matrice - Applications : Filtres - Miroirs de Bragg - Guides optiques plans.
- *Théorie scalaire de la diffraction* : Principe d'Huygens-Fresnel - Théorie de Kirchhoff - Diffraction de Fresnel - Diffraction de Fraunhofer - Transformée de Fourier par une lentille - Spectres de Fourier optiques : Source ponctuelle - Onde plane - Fente - Diaphragme circulaire - Réseaux plans. Réseaux de phase - Filtrage optique : Filtres passe-bas - Filtres passe-haut, spectroscopie - Filtres de phase, contraste de phase.

EC 3 - Travaux pratiques

UE 4 - MECANIQUE**EC 1 - Mécanique des fluides**

- *Statique des fluides* : Tenseur contrainte. Pression - Equation fondamentale de la statique - Théorème d'Archimède – Hydrostatique - Fluides compressibles.
- *Cinématique des fluides* : Variables de Lagrange et variables d'Euler - Dérivée particulaire. Accélération - Densité de courant. Débit. Equation de conservation - Analyse du mouvement de l'élément de volume. Tenseur déformation - Ecoulements plans.
- *Dynamique des fluides parfaits* : Equation d'Euler - Théorème de Bernoulli et applications - Théorème des quantités de mouvement et applications - Acoustique des fluides parfaits.
- *Dynamique des fluides visqueux incompressibles* : Loi de comportement. Fluides newtoniens - Tenseur viscosité. Equation de Navier-Stokes - Ecoulement de Poiseuille et pertes de charge dans les conduites - Loi de Stokes et forces exercées par les fluides en mouvement sur les solides - Similitude. Maquettes.

EC 2 - Travaux pratiques**EC 3 - Mécanique quantique**

- *Mécanique ondulatoire* : Les ondes de de Broglie - Paquet d'ondes - Vitesse de groupe - Vérifications expérimentales.
- *Mécanique quantique* : Notion d'opérateur - Equation de Schrödinger – Probabilités - Opérateurs adjoints, hermitiques, unitaires - Fonctions propres - valeurs propres - procédé de Schmidt - Spectre continu - distribution de Dirac - relation de fermeture - Valeurs moyennes - évolution dans le temps - théorèmes d'Ehrenfest - Relations d'incertitude de Heisenberg - Etude de quelques systèmes : oscillateur harmonique - Eléments de la théorie des moments cinétiques – Spin - Systèmes de particules identiques - principe de Pauli - Fermions et bosons - Notions sur les atomes.

UE 05* - ELECTRONIQUE OU ELECTROTECHNIQUE**EC 1 - Cours****Electronique :**

- Etude sommaire des semi-conducteurs et de la jonction P/N.
- Diodes : caractéristiques de fonctionnement, diodes Zener, diodes à capacité variable
- Application : redressement, détection, stabilisation de tension,...
- Transistors bipolaires : caractéristiques ; fonctionnement en BF et en fonction de la fréquence ; calcul des gains en tension, en courant, en puissance.
- Impédances d'entrée et de sortie. Adaptation d'impédances.
- Réaction et contre-réaction. Quadripôles actifs.
- Transistors à effet de champ : caractéristiques, gain en B.F., en fonction de la fréquence.
- Amplificateurs opérationnels.
- Caractéristiques générales.
- Fonctionnement en régime linéaire : montages de base, montages intégrateurs et différentiateurs.
- Filtres actifs.
- Fonctionnement en régime saturé : multivibrateurs (astables, monostables). Bascule de Schmidt.
- Amplificateurs opérationnels et diodes.
- Imperfections des amplificateurs opérationnels et leurs incidences sur les divers types de fonctionnement.

Electrotechnique :

- Courants polyphasés. Champs tournants.
- Etude sommaire de la dynamo en vue des applications aux moteurs à courant continu.
- Moteurs à courant continu : moteurs à excitation parallèle, à excitation en série, moteur universel.
- Alternateurs monophasés, polyphasés.
- Calcul de la force électromotrice. Caractéristiques générales.
- Moteurs à courant alternatif mono ou polyphasés.
- Moteurs synchrones, asynchrones, moteurs à répulsion,...
- Transformateur « technique ». Diagramme de Kapp.
- Electronique de puissance : redressement, filtrage.
- Conversion du courant alternatif en courant continu.
- Thyristors, alimentations à découpage,...

EC 2 - Travaux pratiques

UE 6 - FORMATION A L'ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL

EC 1 - Economie

- *Notions générales* : Le circuit économique et les différents acteurs économiques - Place et rôle de l'entreprise dans le circuit économique.
- *La création de l'entreprise* : Formalités à respecter pour créer une entreprise : Associés - Capital social - Statuts - Immatriculation - Les différentes formes juridiques des sociétés : Entreprises individuelles - Sociétés de personnes - Sociétés de capitaux - Sociétés mixtes, et leurs caractéristiques.
- *L'entreprise et son environnement* : L'entreprise et son environnement économique - L'entreprise et ses différents partenaires - L'entreprise et ses différents marchés.
- *L'entreprise et ses différentes politiques* : Politique du produit - Politique du prix - Politique de la distribution - Politique de la communication.

EC 2 - Anglais