

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

نموذج مطابقة و مواءمة

عرض تكوين ليسانس أكاديمي
2026 – 2025

التخصص	الشعبة	ميدان
فيزياء المواد	الفيزياء	علوم المادة

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**Canevas de mise en conformité
OFFRE DE FORMATION**

L.M.D. LICENCE ACADEMIQUE

2025 – 2026

Domaine	Filière	Spécialité
SCIENCES DE LA MATIERE	PHYSIQUE	PHYSIQUE DES MATERIAUX

Fiche d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité (S5 et S6)

Semestre 5 :

Unité d'Enseignement	Matières	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	Code Intitulé	15 semaines	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE Fondamental Code : UEF 35 Crédits : 18 Coefficient : 09	Physique du solide I	45h00	1h30	1h30		55h00	2	4	33%	67%
	Mécanique Quantique II	67h30	3h00	1h30		82h30	3	6	33%	67%
	Physique statistique	45h00	1h30	1h30		55h00	2	4	33%	67%
	Analyse numérique II	45h00	1h30	1h30		55h00	2	4	33%	67%
UE Méthodologie Code : UEM 35 Crédits : 9 Coefficient : 5	Électronique 2	67h30	1h30	1h30	1h30	82h30	3	6	50%	50%
	Programmation Orientée Objet 2	15h00			1h00	10h00	1	1	50%	50%
	TP analyse numérique II	22h30			1h30	27h30	1	2	50%	50%
UE Découverte Code : UED 35 Crédits : 2 Coefficient : 2	Procédés didactiques et pédagogiques	22h30			1h30	2h30	1	1		100%
	Logiciels libres et open source	22h30			1h30	2h30	1	1		100%
UE Transversal Code : UET 35 Crédits : 1 Coefficient : 1	Nano-matériaux	22h30	1h30			2h30	1	1		100%
Total Semestre 5		375h00	10h30	7h30	7h00	375h00	17	30		

Semestre 6

Unité d'Enseignement	Matières	VHS	V.H hebdomadaire			Autres	Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	Code Intitulé	15 semaines	C	TD	TP				Continu	Examen
UE Fondamental Code : UEF 36 Crédits : 18 Coefficient : 09	Physique du solide 2	67h30	3h00	1h30		82h30	3	6	33%	67%
	Introduction aux semi- conducteurs	45h00	1h30	1h30		55h00	2	4	33%	67%
	Propriétés physiques et classes des matériaux	45h00	1h30	1h30		55h00	2	4	33%	67%
	Propriétés des défauts cristallins	45h00	1h30	1h30		55h00	2	4	33%	67%
UE Méthodologie Code : UEM 36 Crédits : 9 Coefficient : 5	Techniques expérimentales	45h00	1h30		1h30	55h00	2	4	50%	50%
	TP Physique du Solide	22h30			1h30	27h30	1	2	50%	50 %
	Optique Physique	37h30	1h00		1h30	37h30	2	3	50%	50 %
UE Découverte Code : UED 36 Crédits : 2 Coefficient : 2	Choisir deux matières									
	- Technologie des matériaux - Matériaux pour l'énergie - Nouveaux matériaux et applications	22h30	1h30		/	2h30	1	1		100%
	- Photopiles solaires - Plasmas - Lasers	22h30	1h30			2h30	1	1		100%
UE Transversal Code : UET 36 Crédits : 1 Coefficient : 1	Entreprenariat	22h30	1h30		/	2h30	1	1		100%
Total Semestre 6		375h00	14h30	6h00	4h30	375h00	17	30		

Programmes Détaillés
Nouvelles Matières Introduites en S5 et S6

Domaine : Sciences de la Matière

Filière : Physique
Spécialité : Licence Physique des Matériaux

Adapter le programme des cours et travaux dirigés (TD) en fonction du volume horaire hebdomadaire présentiel (VHH présentiel) et du volume horaire hebdomadaire personnel (VHH personnel).

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Physique du Solide 1

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de cette matière est de présenter une description de la structure cristalline des solides et, à titre d'exemple, l'influence de sa symétrie sur ses propriétés élastiques. Sont ensuite étudiées les vibrations des atomes en réseaux et leurs modes propres de vibration.

Connaissances préalables recommandées :

Physique statistique, mécanique quantique, mathématiques de base.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Cristallographie (5 semaines)

- a/ Structure Cristalline: motif et réseau, maille, réseau cristallin, plans réticulaires et indices de Miller, symétrie cristalline, structures cristallines composées, maille de Wigner-Seitz.
- b/ Diffraction cristalline : Réseau réciproque, réflexion des RX sur les plans réticulaires (loi de Bragg), diffraction par un réseau cristallin. Facteur de structure, méthodes expérimentales.
- c/Liaison cristalline : définition (cohésion du cristal), cristaux de gaz neutres, cristaux ioniques, cristaux covalents, cristaux métalliques.

Chapitre 2: Propriétés mécaniques – élasticité (5 semaines)

- a/ Définition, tenseur de déformation, tenseur de contraintes, loi de Hooke : corps cristallins
- corps isotropes.
- b/ Propagation des ondes élastiques : corps cristallins – corps isotropes. Vitesse du son

Chapitre 3 : Vibrations des atomes du réseau (5 semaines)

- Vibrations du réseau cristallin : chaîne unidimensionnelle d'atomes identiques, chaîne unidimensionnelle d'atomes différents, Réseau tridimensionnel.
- 1ere zone de Brillouin définition-
- Cas d'un cristal fini : modes propres de vibration

Références bibliographiques :

Introduction à la physique des solides, C. Kittel (Dunod, 8ème édition).

Solid State Physics, N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, Holt -Rinehar-Winston, [3] Y. Quéré : Physique des Matériaux (Ellipses 1988).

Introductory Solid State Physics, H.P. Myers, Taylor and Francis (1990).

Introduction à la physique des solides, E. Mooser, P.P.U.R.

Initiation à la physique du solide : exercices commentés avec rappels de cours, J. Cazaux, Ed. Masson.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Mécanique Quantique II

Chapitre 1 : Rappels (3 séances de 1h30 – Semaines 1 à 1)

- Rappel des postulats fondamentaux de la mécanique quantique.
- Étude de l'oscillateur harmonique à 1 dimension.

Travaux dirigés :

- Exercices de révision sur les postulats et résolution analytique de l'oscillateur harmonique simple.

Chapitre 2 : Moments cinétiques (8 séances de 1h30 – Semaines 2 à 4)

- Théorie générale des moments cinétiques.
- Analyse des moments cinétiques orbitaux et des harmoniques sphériques.
- Étude du moment cinétique de spin $\frac{1}{2}$.
- Règles de composition des moments cinétiques (addition vectorielle et couplages).

Travaux dirigés :

- Exercices sur le calcul des moments cinétiques et sur la composition de spin, avec démonstrations analytiques.

Chapitre 3 : Le potentiel central (7 séances de 1h30 – à répartir idéalement sur Semaines 5 à 8)

Étude des états liés dans un potentiel central.

- Analyse de l'atome d'hydrogène (niveaux d'énergie, fonctions d'onde).
- Approche des états de diffusion.
- Extension à l'oscillateur harmonique à 3 dimensions.
- Introduction à la méthode variationnelle pour l'estimation des états liés.

Travaux dirigés :

- Exercices sur le modèle de l'atome d'hydrogène et sur l'application de la méthode variationnelle à des problèmes simples.

Chapitre 4 : Méthodes d'approximations (6 séances de 1h30 – Semaines 9 à 11)

Traitement des perturbations stationnaires pour des cas non dégénérés.

- Approche des perturbations stationnaires pour des cas dégénérés.

Travaux dirigés :

- Exercices pratiques sur le calcul des corrections d'énergie et d'états dans le cadre de la théorie de la perturbation.

Chapitre 5 : Diffusion élastique par un potentiel central (6 séances de 1h30 – Semaines 12 à 15)

Présentation de l'expérience de diffusion et définition de la section efficace.

- Analyse des états de diffusion et de l'amplitude de diffusion.
- Application de la méthode des ondes partielles et étude du déphasage.
- Introduction à la première approximation de Born.

Travaux dirigés :

- Résolution de problèmes illustrant la diffusion élastique, avec calculs analytiques de sections efficaces et comparaison avec la première approximation de Born.

Références bibliographiques essentielles

1. Cohen-Tannoudji, B. Diu, et F. Laloë. *Mécanique Quantique, volume I et II*. Hermann, Paris, 1997.
2. N. Zettili, *Quantum Mechanics: Concepts and Applications*, 2^e édition, Wiley, 2009.
3. J.J. Sakurai & Jim Napolitano, *Modern Quantum Mechanics*, 2^e édition, Addison-Wesley, 2017.
4. R. Shankar, *Principles of Quantum Mechanics*, 2^e édition, Springer, 2012.
5. D. J. Griffiths, *Introduction to Quantum Mechanics*, 3^e édition, Pearson, 2018.
6. L. E. Ballentine, *Quantum Mechanics: A Modern Development*, 2^e édition, World Scientific, 2014.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Physique statistique

Objectifs de l'enseignement

L'objectif général de ce cours est de permettre à l'étudiant de comprendre les notions de la thermodynamique classique et de la thermodynamique statistique et d'appliquer ces connaissances aux corps solides.

Connaissances préalables recommandées :

Notions de thermodynamique acquises en S4.

Contenu de la matière :

Chapitre 1– Introduction aux méthodes statistiques :

- marche au hasard à une dimension –
- valeurs moyennes et déviations standards

Chapitre 2– Les diverses statistiques :

- -indiscernabilité des particules
- -répartition microscopique des particules et état macroscopique
- - état d'équilibre
- - loi de répartition de Bose Einstein
- - loi de répartition de Fermi Dirac
- - systèmes de dimension macroscopiques : espace des phases –
- limite haute température : statistique corrigée de Maxwell Boltzmann

Chapitre 3– Gaz parfait de Maxwell-Boltzmann :

- distribution des vitesses de Maxwell ;
- vitesse moyenne, vitesse la plus probable.
- -Energie moyenne, capacité calorifique
- Pression cinétique
- jets atomiques. Effusion de particules.
- gaz moléculaires : effets des vibrations, des rotations, de l'excitation électronique des molécules

Chapitre 4– Gaz parfaits de bosons :

- particules matérielles : comportement thermodynamique, condensation de Bose Einstein
- gaz de photons : densité spectrale, rayonnement du corps noir.

Chapitre 5– Gaz parfaits de fermions :

- gaz de fermions à température nulle
- gaz de fermions à température non nulle mais basse.
- paramagnétisme de Pauli

Références bibliographiques :

[1] Physique statistique. Volume 5, Berkeley, cours de physique.

[2] Physique statistique : Introduction, Christian Ngô et Hélène Ngô, 3ème édition, Duno.

[3] Physique statistique : Cours, exercices et problèmes corrigés niveau L3-M, Hung T. Diep, ellipses.

[4] Statistical Mechanics, 2nd Edition, R. K. Pathria, BH.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Analyse numérique II

Objectifs de l'enseignement :

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant de développer une réflexion algorithmique appliquée aux problèmes mathématiques. Il l'aide à comprendre les limites des méthodes exactes et à maîtriser des techniques de calcul approché. Cela renforce ses compétences en résolution de problèmes concrets dans divers domaines scientifiques.

Connaissances préalables recommandées :

- Analyse mathématique enseignés durant les deux semestres
- Analyse numérique enseigné au quatrième semestre.

Contenu de la matière :

1. Intégration Numérique

- Position du problème
- Méthode directe
- Méthodes de Newton-Cotes -Formule des trapèzes -Formules de Simpson
- Quadratures de Gauss - Définition -Généralisation

2. Equations différentielles ordinaires

- Rappels
- Méthode d'Euler -Interprétation géométrique -Estimation de l'erreur
l'erreur Méthode d'Euler Implicite
- Méthode de Runge-Kutta – RK22 -RK44

3- Systèmes d'équations

- Rappels d'algèbre linéaire
- Méthodes Directes -Quelques propriétés
- Méthode d'élimination de Gauss
- Méthode de Gauss-Jordan
- Factorisation LU - Méthode de Cholesky
- Méthodes itératives -Méthode de Jacobi -Méthode de Gauss-Siedel

4- Systèmes non linéaires

5- Applications numériques à des problèmes réels en physique

- Simulation du mouvement d'un système masse-ressort amorti,
- Modélisation de la diffusion thermique dans une barre,
- Résolution numérique de l'équation de Poisson en électrostatique,
- Étude cinétique d'une réaction chimique simple,

Références bibliographiques

1. R. L. Burden, J. D. Faires and M. Julet, Numerical Analysis, Brooks / Cole, Cengage Learning, Boston , 2011
2. Luc Jolivet and Rabah Labbas , Analyse et analyse numérique, Lavoisier, 2005
3. J. Kiusalaas, Numerical Methods in Engineering with MATLAB , Cambridge University Press, 2005

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Electronique II

Objectifs de l'enseignement :

Cette matière permet à l'étudiant la maîtrise de composants électroniques qui sont à la base de la maîtrise des instruments de mesures tels que les capteurs, les sondes de températures... utilisées en physique des matériaux.

Connaissances préalables recommandées :

Connaissances d'électronique générale et d'électricité acquises durant le S2 et le S4.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Etude du transistor en régime statique et dynamique

Etude de l'effet transistor, Etude de la polarisation, Etablissement du schéma équivalent

Chapitre 2 : Étude des amplificateurs à base de transistors :

- Montages fondamentaux, Emetteur commun, base commune et collecteur commun
- Montages amplificateurs à plusieurs étages, réponse en fréquences (Basses et hautes fréquences)

Chapitre 3 : Étude de la contre-réaction (indispensable pour des physiciens et nécessaires pour la compréhension des amplificateurs opérationnels)

Chapitre 4 : Amplificateurs opérationnels (montages de base, filtres actifs, oscillateurs)

Chapitre 5 : Application des amplificateurs opérationnels

Travaux pratiques :

T.P. N° 1 : Transistor bipolaire ::Caractéristiques statiques

T.P. N° 2 : Transistor bipolaire : montage émetteur commun :

Caractéristiques dynamiques, circuit équivalent, influence de la résistance d'émetteur, réponse fréquentielle. Autres montages.

T.P. N° 3 : Transistor bipolaire : montage sélectif.

Réponse fréquentielle, bande passante, coefficient de qualité

T.P. N° 4 : Amplificateur opérationnel : montages fondamentaux :

Montages inverseur et non inverseur.

T.P. N° 5 : Amplificateur opérationnel : filtres actifs :

Filtre passe bas, filtre passe bande.

T.P. N° 6 : Amplificateur opérationnel : régime de saturation :

Montage comparateur, montage oscillateur carré (astable).

T.P. N° 7 : Amplificateur opérationnel : autres applications :

Montage dérivateur, montage intégrateur, montage sommateur.

Démonstration :

La simulation en électronique :

Étude d'un logiciel de simulation. Exemples d'application.

Références :

1- Jean-Jacques Rousseau, Introduction à l'électronique : cours et exercices corrigés, Edition ellipses 2- Yves Granjon. Exercices et problèmes d'électronique-Licence, Dunod

3- Lantz André . Amplificateurs fondamentaux et opérationnels, principe, fonctionnement et utilisation.

4- Mourad Haddad. Exercices corrigés en électronique générale avec résumé du cours OPU-Alger.

5- Hamoud Ladjouza. Electronique générale, OPU-Alger

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Méthodologie

Matière : Programmation Orientée Objet 2

Objectifs du cours :

Approfondir les concepts de la POO (héritage, polymorphisme, encapsulation).

Introduire les structures de données arborescentes (arbres binaires).

Contenu du cours :

Chapitre 1 : Programmation avancée orientée objet en Python

- Héritage : Classes mères et classes filles, super().
- Polymorphisme.
- Encapsulation et gestion de la visibilité.

Chapitre 2 : Structures de données arborescentes (en Python)

- Arbres binaires : concepts et terminologie.
- Implémentation des arbres binaires.
- Parcours des arbres binaires (avant ordre, dans l'ordre, après ordre).

Bibliographie :

"Fluent Python" by Luciano Ramalho (covers advanced Python OOP concepts)

"Algorithms" by Robert Sedgewick and Kevin Wayne (for deeper insights into tree data structures)

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Méthodologie

Matière : TP analyse numérique II

Objectifs de l'enseignement :

Les TP d'analyse numérique permettent aux étudiants d'appliquer concrètement les méthodes étudiées en cours à travers la programmation et la simulation. Ils favorisent la compréhension des algorithmes, l'analyse des erreurs numériques et l'interprétation des résultats.

Connaissances préalables recommandées :

Il est recommandé de maîtriser la matière analyse numérique I enseignée en S4 et le cours d'analyse numérique II dispensé au sein de ce semestre.

Contenu de la matière :

TP N°1 : intégration numérique

TP N°2 : résolution des équations différentielles ordinaires

TP N°3 : résolution des systèmes d'équations linéaires

TP N°4 : C'est un TP sous la forme d'un petit projet ; plusieurs variantes de problèmes réels seront résolues numériquement et présentées sous la forme d'un projet

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Découverte

Matière : Procédés didactiques et pédagogiques

Objectifs de l'enseignement :

- S'initier aux pratiques d'enseignement et à l'exercice du métier d'enseignant.
- Réfléchir sur les pratiques d'enseignement et leur contexte.
- Concevoir, planifier et évaluer des pratiques d'enseignement et d'apprentissage.
- Travailler en équipe et animer un groupe
- Comprendre et analyser l'institution scolaire et ses acteurs.

Connaissances préalables recommandées : Notions de base de la physique L1 et L2

Contenu de la matière :

1 Introduction :

Définition, champs et objets

Didactique et sciences humaines, didactique et pédagogie, didactique et psychologie, didactique et psychologie sociale, didactique et épistémologie.

2 Les concepts clés

Le triangle didactique

La transposition didactique

Les conceptions / les représentations des élèves

L'obstacle didactique et l'objectif obstacle

Le contrat didactique

La séquence didactique / exemple de situation problème

3 Missions de l'enseignant :

Enseigner, expliquer, convaincre : comment aider les changements conceptuels des apprenants ? Outils et moyens utilisés.

4 Etude des situations didactiques.

5 Méthodologie de recherche en didactique : Recherche documentaire et bibliographique

6 Préparation d'un cours et sa présentation.

Références bibliographiques :

[1] Aster. Didactique et histoire des sciences, éditions INRP, 1986, n°5.

[2] VIENNOT, L Raisonner en physique, éditions De Boeck, 1996.

[3] Aster, Revue de didactique des sciences expérimentales, INRP, N°5, 1987, Didactique et histoire des sciences.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Découverte

Matière : Logiciels libres et open sources

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours a pour objectif de doter les étudiants de compétences numériques avancées à travers la maîtrise des outils libres et open source, aujourd'hui indispensables dans les environnements professionnels et académiques. Il s'articule autour d'une approche pratique visant à former les futurs chercheurs et professionnels à l'utilisation efficace de ces solutions pour résoudre des problématiques complexes.

Connaissances préalables recommandées :

Une maîtrise des outils informatiques de base (suites bureautiques, logiciels de gestion de projet et plateformes collaboratives) est recommandée pour suivre ce cours dans les meilleures conditions. Ces compétences permettront d'aborder plus efficacement les concepts avancés des logiciels libres et open source.

Contenu de la matière :

1. Introduction aux Logiciels Libres

- Définitions clés : libre, open source, propriétaire
- Historique (Stallman, GNU, Linux)
- Les 4 libertés fondamentales

2. Panorama des Licences

- Principales familles (GPL, MIT, Apache)
- Cas pratiques : choisir une licence pour son projet

3. Outils Open Source Essentiels

- Comparatif : alternatives libres aux logiciels propriétaires
- Découverte de Linux (Ubuntu) et des suites bureautiques libres

4. Contribution aux Projets Libres

- Fonctionnement des communautés open source
- Premiers pas sur GitHub/GitLab

5. Enjeux Contemporains

- Sécurité et vie privée
- Logiciels libres en entreprise
- Tendances futures (IA open source, cloud)

Références bibliographiques :

- Williams, Sam. Free as in Freedom: Richard Stallman's Crusade for Free Software. O'Reilly, 2002.
- Stallman, Richard. Richard Stallman et la révolution du logiciel libre. Eyrolles, 2010.
- Mouël, Françoise. L'économie du logiciel libre. CNRS Éditions, 2021.
- APRIL. Guide du logiciel libre en entreprise. 2022, april.org.
- Open Source Initiative. The OSI Licenses Overview. 2023, opensource.org/licenses.

Semestre : 5
Unité d'enseignement : Transversal
Matière : Nano-matériaux

Semestre : 6
Unité d'enseignement : Fondamental
Matière : Physique du solide 2

Objectifs de l'enseignement :

L'enseignement de cette matière est dans la continuité des connaissances acquises au S5 et permettront d'introduire les propriétés thermiques des solides, leur structure de bande et ses conséquences sur leurs propriétés électriques et enfin quelques propriétés magnétiques de la matière.

Connaissances préalables recommandées :

Connaissances acquises en physique du solide 1.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Propriétés thermiques des solides (5 semaines)

Capacité calorifique des isolants : Théorie classique, modèle d'Einstein, modèle de Debye, Conductibilité thermique dans les isolants. - Dilatation thermique (approximation anharmonique).

Cas des métaux.

Chapitre 2: Electrons dans les solides (5 semaines)

a/ Electrons libres : Modèle de Drude , conductivité électrique (loi d'Ohm), mouvement dans un champ magnétique, effet Hall,

Modèle de Sommerfeld, statistique de Fermi-Dirac, capacité calorifique d'un gaz d'électrons libres.

Nombre de Lorentz

b/ Electrons dans un potentiel périodique : Modèle des électrons presque libres, théorie des bandes, fonction de Bloch, masse effective.

c/ Semi-conducteurs : nature des porteurs de charges, conductivité intrinsèque, conductivité extrinsèque.

Chapitre 3 : Diélectriques (2 semaines)

Champs électriques, polarisation, mécanisme de la polarisation, ferroélectricité, piezoélectricité.

Chapitre 4: Magnétisme (2 semaines)

Moment dipolaire magnétique, diamagnétisme, paramagnétisme, ferromagnétisme, antiferromagnétisme, ferrimagnétisme.

Références bibliographiques :

[1] Introduction à la physique des solides, C. Kittel (Dunod, 8ème édition).

[2] Solid State Physics, N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, Holt - Rinehar-Winston, [3] Y. Quéré : Physique des Matériaux (Ellipses 1988).

[4] Introductory Solid State Physics, H.P. Myers, Taylor and Francis (1990).

[5] Introduction à la physique des solides, E. Mooser, P.P.U.R.

[6] Initiation à la physique du solide : exercices commentés avec rappels de cours, J. Cazaux, Ed. Masson.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : Fondamental

Matière : Introduction aux semi- conducteurs

Semestre : 6

Unité d'enseignement : Fondamental

Matière : Propriétés physiques et classes de matériaux

Objectifs de l'enseignement :

Donner à l'étudiants une formation de base sur les différentes propriétés physiques des matériaux, en vue d'une application industrielle ou scientifique. Ceci permettra à l'apprenant de bien comprendre le contexte d'utilisation des différents matériaux et les critères de leur choix pour une ou telle application.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances acquises en Physique du solide.

Contenu de la matière :

1. Structure des Matériaux
2. Propriétés Mécanique
3. Propriétés électriques
4. Propriétés thermiques
5. Propriétés optiques
6. Classes des matériaux

Références bibliographiques

1. Lovell M.C. & al. 1976, Physical Properties of Materials, Ed. Springer Netherlands
2. White. M. A. 2011, Physical properties of materials, CRC Press

Semestre : 6

Unité d'enseignement : Fondamental

Matière : Propriétés des défauts cristallins

Objectifs de l'enseignement

Cette matière présente un double objectif, à savoir :

- connaître les principaux défauts dans les matériaux.
- être capable de les lier à leurs propriétés.

Connaissances préalables recommandées :

- Notions sur la structure de la matière cristalline
- Notions sur les propriétés optoélectroniques des matériaux cristallins

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Généralités

1. Les états de la matière
2. Arrangement des atomes dans les solides- notion d'ordre
3. Non stoechiométrie – solutions solides (définition de la Non stoechiométrie, définition, types et conditions de formation des solutions solides)

Chapitre 2 : Solides réels – défauts cristallins

1. Défauts ponctuels (définition, types, association, effet des défauts ponctuels)
2. Défauts linéaires (définition, types, formation, vecteurs de Burgers)
3. Défauts bidimensionnels ((définition, surface libre, effet des défauts bidimensionnels)
4. Défauts tridimensionnels (Pores, inclusions, précipités, effets des défauts volumiques).

Chapitre 3 : Défauts et propriétés physiques

1. Centres colorés dans les cristaux ioniques
2. Conductivité électrique
3. Déformation plastique (définition, mécanisme, effet des dislocations...)

Références bibliographiques :

- [1] Charles Kittel, Physique de l'État Solide, Dunod (1998) .
- [2] Henry Mathieu, Physique Des Semiconducteurs Et Des Composants Électroniques Dunod 5ème Edition
- [3] Ashrof/Mermin, Solid state Physics, college edition, ISBN#0-03-083993-9

Semestre : 6

Unité d'enseignement : Méthodologie

Matière : Techniques expérimentales

Objectifs de l'enseignement :

- Maîtrise de la structure quantique de la matière ; échelle atomique.
- Maîtrise des différentes méthodes spectrométriques utilisées dans le traitement de la structure atomique de la matière.

Connaissances préalables recommandées :

Structure de la matière

Contenu de la matière :

1- Ellipsométrie optique

- Principes Polarisation de la lumière.
- Appareillage.
- Application à l'étude des couches minces spectroscopie (UPS).

2. Spectrométrie de masse

- principe
- Caractéristiques d'un spectromètre (optique, pouvoir de résolution)
- Application : analyse de masse, séparation isotopique, SIMS

3. Spectroscopie des rayons X

- Rappels sur la production et la détection des RX
- Applications : Radiographie, fluorescence X, cristallographie, XPS (i.e. ESCA)

4. Spectroscopie à électrons

- Microsonde à électrons (application à la métallurgie et la géologie)
- Diffraction électronique (LEED, RHEED, EBSD)

5. Spectroscopie nucléaire

- Gammagraphie
- Activation neutronique
- Analyse par faisceaux (PIXE, RBS et RN)
- RMN - Imagerie

Travaux pratiques à concevoir selon les moyens disponibles dans chaque université.

Références bibliographiques : *(Livres et photocopiés, sites internet, etc)*

[1] Peter William Atkins Elément de chimie physique. De Boeck université 1996. [2] Dean's analytical chemistry handbook. McGraw-Hill 2004.

[3] P. Barchewitz. Spectroscopie atomique et moléculaire. Masson et Cie-Editeurs 1970. [4] Donald L. Pavia and al. Introduction to spectroscopy. Thomson Learning; Inc 2001. Peter Atkins, Julio de Paula. ATKINS' Physical Chemistry. Oxford University Press 2006.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : Méthodologie

Matière : TP Physique du Solide

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ces travaux pratiques est d'introduire quelques principes essentiels de la physique de la matière condensée.

Connaissances préalables recommandées :

Connaissances acquises en physique du solide et propriétés physiques des matériaux.

Contenu de la matière :

TP N°1 : Cristallographie.

TP N°2 : Elasticité d'un solide isotrope: Pendule de torsion.

TP N°3 : Effet Hall.

TP N°4 : Emission thermoélectronique.

TP N°5 : Conduction électrique dans un semiconducteur et caractéristique courant-tension d'une photopile solaire.

Références bibliographiques :

- [1] Introduction à la physique des solides, C. Kittel (Dunod, 8ème édition).
- [2] Solid State Physics, N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, Holt -Rinehar-Winston,
- [3] Y. Quéré : Physique des Matériaux (Ellipses 1988).
- [4] Introductory Solid State Physics, H.P. Myers, Taylor and Francis (1990).
- [5] Introduction à la physique des solides, E. Mooser, P.P.U.R.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : Méthodologie

Matière : Optique physique

Objectifs de l'enseignement :

- Consolidation des connaissances théoriques sur les lois fondamentales de l'optique physique ainsi que les techniques et les instruments utilisés accompagnés de plusieurs applications.
- Apprentissage et visualisation des phénomènes liés à l'optique

Connaissances préalables recommandées :

Il est recommandé de maîtriser les matières « Physique 1 & 2 » enseignées en 1ère année Sciences de la Matière ainsi que l'optique géométrique.

Contenu de la matière :

Cours :

Chapitre 1: Optique ondulatoire

- 1- Généralités
- 2- Principe de superposition de deux ondes monochromatiques de même fréquence
- 3- Conditions d'interférence : Notion de cohérence
- 4- Interférences de deux ondes cohérentes
- 5- Interférences à ondes multiples : Interféromètres de Michelson et de Pérot-Fabry
- 6- Interférences en lumière polychromatique

Chapitre 2 : Diffraction et ses Applications

- 1- Diffraction de Fresnel et diffraction de Fraunhofer
- 2- Diffraction par une ouverture rectangulaire et diffraction par une ouverture circulaire

Chapitre 3: Polarisation

- 1- Transversalité des ondes
- 2- Structure d'une onde polarisée rectilignement
- 3- Réflexion et réfraction par les corps isotropes transparents

Chapitre 4: Lasers et leurs applications

- 1- Principe de fonctionnement
- 2- Emission stimulée
- 3- Inversion de populations
- 4- Cohérence spatiale et temporelle

Travaux Pratiques .

TP 1: Etude de la polarisation de la lumière

TP 2: Interférences: Trous d'Young, Miroirs de Fresnel et Biprisme de Fresnel

TP 3 : Interféromètre de Michelson

TP 4: Anneaux de Newton

TP 5: Diffraction par les fentes

TP 6: Réseaux de diffraction

Références

1. D. FIEL & P. COLIN, *Optique - Cours et exercices corrigés*, Ed. Ellipses, (1999)
2. J-P. PEREZ, *Optique - Fondements et Applications avec 250 exercices et problèmes résolus*, Ed. Dunod, (2004)
3. F. WELL, *Optique Physique - Cours : Propagation de la lumière*, Ed. Ellipses, (2005)
4. T. BECHERRAWY, *Optique Géométrique - Cours et exercices corrigés*, Ed. Deboeck, (2006)
5. E. AMZALLAG, *La Physique en Fac - Optique - Cours et exercices corrigés*, Ed. Dunod, (2006)
6. R. TAILLET, *Optique Physique - Interférences, Diffraction, Holographie - Cours et exercices corrigés*, Ed. Deboeck, (2006).
7. H.GAGNAIRE, *Optique géométrique et physique*, Ed. Casteilla, (2011).

Semestre : 6

Unité d'enseignement : Méthodologie

Matière : Entrepreneuriat

1. Introduction à l'entrepreneuriat

1. Définitions et types d'entrepreneuriat (classique, social, technologique, vert...)
2. Le rôle de l'entrepreneuriat dans le développement économique algérien
3. Profil de l'entrepreneur : compétences clés et attitudes

2. De l'idée au projet

1. Génération d'idées et créativité
2. Identification des opportunités
3. Étude de marché : segmentation, analyse des besoins, concurrence
4. Étude de faisabilité

3. Elaboration d'un Business Model

1. Modèle économique : Business Model Canevas (outil visuel)
2. Proposition de valeur
3. Segments de clientèle
4. Canaux de distribution et de communication
5. Flux de revenus et structure des coûts

4. Le Business Plan

1. Structure du business plan (résumé exécutif, stratégie, analyse financière, plan marketing...)
2. Éléments financiers de base : budget prévisionnel, plan de financement, seuil de rentabilité
3. Outils numériques pour le montage de projet (Excel, Canva, Pitch Deck...)

5. Création de l'entreprise en Algérie

1. Statuts juridiques d'entreprise (SARL, SPA, auto-entrepreneur...)
2. Démarches administratives : registre de commerce, NIF, CNAS, CASNOS
3. Les structures d'aide à la création (ANADE, CNAC, incubateurs universitaires...)

6. Financement de projet entrepreneurial

1. Sources de financement : fonds propres, crédits bancaires, microcrédits, subventions
2. Programmes de soutien à l'entrepreneuriat en Algérie
3. Rédaction d'un dossier de financement

Références bibliographiques

1. Claude Besner & Brian Hobbs, Management de projets, Presses de l'Université du Québec, 2012.
2. Jean-Michel Moutot & Jean-Noël Moutot, Management de projet : Principes et outils, Dunod, 2020.
3. Harold Kerzner, Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, Wiley, 2022.
4. (Project Management Institute), A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), 7th Edition, PMI, 2021.
5. Olivier Ezratty, Guide des startups, édition annuelle gratuite
6. Steve Blank, The Startup Owner's Manual: The Step-by-Step Guide for Building a Great Company, K&S Ranch, 2012.

