

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET  
POPULAIRE**

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

**HARMONISATION**

**OFFRE DE FORMATION MASTER**

**ACADEMIQUE/PROFESSIONNALISANT**

<b>Etablissement</b>	<b>Faculté</b>	<b>Département</b>
<b>Université 20 août 1955-Skikda</b>	<b>Sciences</b>	<b>Sciences de la matière</b>

**Domaine : Sciences de la matière**

**Filière : Physique**

**Spécialité : Physique des matériaux**

Année universitaire : 2016/2017

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مواعمة

عرض تكوين ماستر

أكاديمي / مهني

القسم	الكلية	المؤسسة
علوم المادة	العلوم	جامعة 20 أوت 1955-سكيدة

الميدان : علوم المادة

الشعبة : فيزياء

التخصص : فيزياء المواد

السنة الجامعية: 2017/2016

# SOMMAIRE

<b>I - Fiche d'identité du Master</b>	-----
1 - Localisation de la formation	-----
2 - Partenaires de la formation	-----
3 - Contexte et objectifs de la formation	-----
A - Conditions d'accès	-----
B - Objectifs de la formation	-----
C - Profils et compétences visées	-----
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	-----
E - Passerelles vers les autres spécialités	-----
F - Indicateurs de suivi de la formation	-----
G - Capacités d'encadrement	-----
4 - Moyens humains disponibles	-----
A - Enseignants intervenant dans la spécialité	-----
B - Encadrement Externe	-----
5 - Moyens matériels spécifiques disponibles	-----
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	-----
B- Terrains de stage et formations en entreprise	-----
C - Laboratoires de recherche de soutien au master	-----
D - Projets de recherche de soutien au master	-----
E - Espaces de travaux personnels et TIC	-----
<b>II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignement</b>	-----
1- Semestre 1	-----
2- Semestre 2	-----
3- Semestre 3	-----
4- Semestre 4	-----
5- Récapitulatif global de la formation	-----
<b>III - Programme détaillé par matière</b>	-----
<b>IV – Accords / conventions</b>	-----

## I – Fiche d'identité du Master

**1 - Localisation de la formation :**  
Université 20 août 1955-Skikda  
Faculté : Sciences  
Département : Sciences de la matière

**2- Partenaires de la formation \*:**

- autres établissements universitaires :

//////////

- entreprises et autres partenaires socio économiques :

//////////

- Partenaires internationaux :

//////////

\* = Présenter les conventions en annexe de la formation

### 3 – Contexte et objectifs de la formation

#### A – Conditions d'accès

Peut accéder au master « Physique des matériaux » tout étudiant titulaire d'une licence LMD ou d'un diplôme équivalent dans les spécialités suivantes :

- Physique des matériaux
- Physique fondamentale
- Rayonnement

L'admission au master « Physique des matériaux » s'effectue par étude de dossiers des étudiants classés selon la moyenne générale de classement.

Le nombre des étudiants retenu en master « Physique des matériaux » est fixé en fonction de la capacité de l'encadrement de l'établissement.

#### B - Objectifs de la formation

Le Master « **Physique des matériaux** » a pour but de développer une formation de base en physique, en chimie et en mathématique dans leurs aspects à la fois théorique et pratique. Cette formation développera des compétences solides en physiques associées à l'évolution des technologies modernes en formant des futures chercheurs dans ce domaine qui est très fortement connecté avec les progrès technologiques.

Les formations acquises dans les licences citées précédemment visent à acquérir aux étudiants toutes les bases générales de la physique, de la chimie et des mathématiques tout en restant ouvert sur les disciplines et les outils liées au domaine proposé telles que la programmation informatique par divers langages et la modélisation des phénomènes physiques associés. Le Master proposé est destiné autant aux étudiants intéressés par les aspects fondamentaux de la physique qu'à ceux attirés par ses applications .Il leurs permet d'acquérir une spécialisation progressive et une capacité d'aborder des travaux de recherches fondamentales ou appliquées dans les thématiques des sciences des matériaux (nature, élaboration, caractérisation...etc.). D'autres parts cette formation permet aux étudiants d'accéder aux études doctorales et de se préparer aux métiers multiples dans le domaine de la recherche.

Ce Master s'appuie sur les moyens humains (encadrements) et matériels (salles de travaux pratiques – équipements informatique...etc.) des départements de physique, de

chimie et de mathématique de la Faculté des Sciences et sur les moyens existants au sein des laboratoires de recherches (utilisation éventuelle des équipements de certains laboratoires pour la réalisation de certains TP spécifiques).

Enfin ce parcours permet à l'étudiant d'approfondir ses qualités pour affronter plus tard la vie professionnelle par le suivi de certains modules comme par exemple : communication; expression écrite et orale; langues et insertion en groupe.

Le programme proposé est en adéquation avec les activités de recherche des laboratoires implantés au sein de l'université du 20 Août 55 Skikda et autre.

### **C – Profils et compétences métiers visés**

1. Ce master permettra de poursuivre une formation en Recherche doctorale en physique des matériaux et leurs applications de manière générale, en particulier au sein d'un grand nombre d'Universités Algériennes ou Autres.
2. Le parcours est construit sur la base des enseignements des parcours de licences dans les filières sciences de la matière citées auparavant.
3. Ce niveau est accessible aux étudiants ayant validé 180 crédits dans le domaine du parcours de licence dans les spécialités citées ci-dessus.
4. Assimiler un savoir-faire en techniques de dépôts, en traitement de surfaces et en caractérisation est un des objectifs de ce Master.

### **D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés**

Les techniques modernes de synthèse et de caractérisation des matériaux sont approfondies aussi bien pour la recherche fondamentale que pour les applications technologiques. Les métiers de recherche et de développement au sein des laboratoires de recherche fondamentale et des entreprises sont visés par cette spécialité

### **E – Passerelles vers d'autres spécialités**

Les connaissances acquises dans la formation de licence en physique des matériaux constituent une formation de base pour différentes options de physique, de chimie et de la technologie des matériaux.

Cette formation prépare les étudiants à une insertion éventuelle dans la recherche fondamentale comme dans la recherche d'applications technologiques.

Le contenu du programme des semestres est conçu de telle sorte que l'étudiant puisse affiner son parcours particulier de manière progressive en s'orientant vers la recherche fondamentale ou technologique.

Elle offre la possibilité de préparer des diplômes de doctorats dans les options suivantes :

- Sciences des matériaux.
- Sciences de la chimie physique.
- Sciences des semi-conducteurs et composants opto-électroniques.
- Sciences de la matière condensée
- Photovoltaïques et énergies renouvelables.

## **F – Indicateurs de suivi de la formation**

Les principaux indicateurs pour l'évaluation et le suivi du projet de master en physique des matériaux sont:

\* Certains étudiants sont retenus pour poursuivre une formation dans la recherche scientifique en préparant une thèse de doctorat.

\* D'autres sont intéressés par le monde de travail dans le secteur privé ou dans entreprises de production.

\* D'autres seront intéressés par l'enseignement pédagogique et se tournent vers les universités

## **G – Capacité d'encadrement**

**Le master « Physique des matériaux » peut prendre en charge entre 15 et 20 étudiants selon la capacité de l'établissement en encadreur**



Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement

**Etablissement de rattachement : //**

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement

**\* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre ( à préciser)**

## 5 – Moyens matériels spécifiques disponibles

### A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements :

A1/ Intitulé du laboratoire : Physique des matériaux

Capacité en étudiants : 16

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Diffraction des rayons X	01	manipulation
02	Effet Hall	01	manipulation
03	Cycle d'Hystérésis	01	manipulation
04	Impédencemètre	01	manipulation
05	Contrainte-déformation	01	manipulation
06	Susceptibilité magnétique	01	manipulation

A2/ Intitulé du laboratoire; Chimie (structure).

Capacité en étudiants : 16

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Sécurité du laboratoire	04	manipulation
02	Incertitude dans les mesures	04	manipulation
03	Préparation d'une solution	04	manipulation
04	Mesure de la masse molaire	04	manipulation
05	Dosage acido-basique	04	manipulation
06	Dosage redox	04	manipulation

A3/ Intitulé du laboratoire : Physique atomique

Capacité en étudiants : 16

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Expérience de Franck et Hertz	02	Manipulation
02	Résonance de spin électronique	02	Manipulation
03	Effet Hall sur le germanium type p	01	Manipulation
04	Spectromètre B	01	Manipulation
05	Creusets cylindriques H	01	Manipulation

A4/ Intitulé du laboratoire : Optique

Capacité en étudiants : 16

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Dispersion de la lumière par un prisme	04	manipulation
02	Mesure de la déviation minimale d'un prisme à l'aide d'un goniomètre	04	manipulation
03	Mesure de l'indice de réfraction	04	manipulation

04	Mesure des focales de lentilles minces	04	manipulation
05	Instruments optiques	03	manipulation
06	Phénomène d'interférences à deux ondes	04	manipulation
07	Interférences localisées	04	manipulation
08	Interféromètre de Michelson	01	manipulation
09	Diffraction de la lumière monochromatique par fentes	04	manipulation
10	Diffraction de la lumière monochromatique par un réseau de diffraction	04	manipulation
11	Calibrage en longueur d'ondes d'un monochromateur à réseaux	01	manipulation
12	Spectrophotométrie	01	manipulation

**A5/ Intitulé du laboratoire : Vibrations et ondes**  
**Capacité en étudiants : 16**

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Module de torsion	04	manipulation
02	Pendule de torsion	04	manipulation
03	Etude des oscillations électriques	04	manipulation
04	Circuits électrique oscillant en régime libre et forcé	04	manipulation
05	Pendule de Pohl	04	manipulation
06	Pendules couplés	04	manipulation
07	Diffraction	04	manipulation
08	Poulie à gorge selon Hoffmann	04	manipulation

**A6/ Intitulé du laboratoire : Informatique**  
**Capacité en étudiants : 36**

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Ordinateur P 4 ; 2.81 GHz disque dur 80 G, RAM 512 M	32	En marche

**A7/ Intitulé du laboratoire : Thermodynamique (technique, chimique).**  
**Capacité en étudiants : 16**

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	La loi des gaz parfaits : les coefficients thermo-élastique	01	Manipulation
02	Capacité calorifique des métaux	01	Manipulation
03	Détermination de la capacité calorifique d'un calorimètre	01	Manipulation
04	Détermination du poids atomique d'un élément solide en utilisant sa chaleur spécifique	01	Manipulation
05	Détermination de la valeur de	01	Manipulation

	<b>neutralisation</b>		
<b>06</b>	<b>Détermination de l'effet thermique de la dissolution d'une solution</b>	<b>01</b>	<b>Manipulation</b>
<b>07</b>	<b>Identification par différents réactifs des cations et les anions</b>	<b>01</b>	<b>Manipulation</b>
<b>08</b>	<b>Mesure de la capacité calorifique des liquides</b>	<b>01</b>	<b>Manipulation</b>
<b>09</b>	<b>Propriétés thermodynamiques de gaz parfaits</b>	<b>01</b>	<b>Manipulation</b>
<b>10</b>	<b>Mesure du rapport des chaleurs massiques d'un gaz</b>	<b>01</b>	<b>Manipulation</b>
<b>11</b>	<b>Premier principe de la thermodynamique</b>	<b>01</b>	<b>Manipulation</b>
<b>12</b>	<b>Inversion du saccharose</b>	<b>01</b>	<b>Manipulation</b>
<b>13</b>	<b>Saponification d'un ester (ordre 2)</b>	<b>01</b>	<b>Manipulation</b>
<b>14</b>	<b>Décomposition de l'eau oxygénée.</b>	<b>01</b>	<b>Manipulation</b>

#### **A8/ Intitulé du laboratoire : Electronique**

**Capacité en étudiants : 16**

<b>N°</b>	<b>Intitulé de l'équipement</b>	<b>Nombre</b>	<b>observations</b>
<b>01</b>	<b>Quadripôles résistifs</b>	<b>04</b>	<b>manipulation</b>
<b>02</b>	<b>Filtres passifs : filtre en T, double T, influence de la charge, tracée de la réponse, diagramme de Bode pour les circuits du premier et second ordre.</b>	<b>04</b>	<b>manipulation</b>
<b>03</b>	<b>Filtres actifs</b>	<b>04</b>	<b>manipulation</b>
<b>04</b>	<b>Circuits en régimes libres (intégrateur, dérivateur)</b>	<b>04</b>	<b>manipulation</b>
<b>05</b>	<b>Théorèmes fondamentaux (Superposition, Thevenin, Norton)</b>	<b>04</b>	<b>manipulation</b>
<b>06</b>	<b>Diode I (caractéristiques des diodes, redressement et filtrage)</b>	<b>04</b>	<b>manipulation</b>
<b>07</b>	<b>Diodes II (Diode Zeener, Stabilisation</b>	<b>04</b>	<b>manipulation</b>

#### **A9/ Laboratoire d'électronique générale**

**Capacité en étudiants : 16**

<b>N°</b>	<b>Intitulé de l'équipement</b>	<b>Nombre</b>	<b>observations</b>
<b>01</b>	<b>Pont de mesure</b>		
<b>02</b>	<b>Résistance interne et adaptation de sources de tension</b>		
<b>03</b>	<b>Pont de Wheatstone</b>		
<b>04</b>	<b>Circuits oscillants couplés</b>		
<b>05</b>	<b>Banc d'étude des propriétés physiques des semi-conducteurs</b>		Permet la : Mesure de la largeur de la bande interdite en fonction de la température ;

			<p>Mesure de la conductibilité intrinsèque et extrinsèque ;  Mesure de la conductibilité en fonction de la température ;  Mesure de la concentration des porteurs de charge et de leurs mobilités.</p> <p>Effet HALL dans le germanium dopé p et dopé n  Bande interdite du germanium</p>
<b>06</b>	<b>Etude de la jonction p-n:</b>		<p><u>Niveau 1</u> : caractéristiques des diodes semi-conductrices, paramètres de commutation, diode Zener, courbe I-V .  <u>Niveau 2</u> : Courbes C-V à haute fréquence, capacitance</p>

**A10/ Intitulé du laboratoire : Laboratoire de Recherche sur la Physico-chimie des Surfaces et Interfaces (LRPCSI).**

**Capacité en étudiants : 16**

<b>N°</b>	<b>Intitulé de l'équipement</b>	<b>Nombre</b>	<b>observations</b>
<b>01</b>	<b>Technique du vide (élaboration sous vide).</b>	<b>01</b>	<b>manipulation</b>
<b>02</b>	<b>La Pulvérisation réactif chimique.</b>	<b>01</b>	<b>manipulation</b>
<b>03</b>	<b>TP sur la méthode sol- gel</b>	<b>01</b>	<b>manipulation</b>
<b>04</b>	<b>TP d'élaboration des échantillons en forme de pastilles</b>	<b>01</b>	<b>manipulation</b>
<b>05</b>	<b>TP sur la Méthode de 4 points</b>	<b>01</b>	<b>manipulation</b>
<b>06</b>	<b>TP sur la DRX</b>	<b>04</b>	<b>manipulation</b>
<b>07</b>	<b>TP de la Spectrophotomètre IR</b>	<b>01</b>	<b>manipulation</b>
<b>08</b>	<b>TP de la Spectrophotomètre UV, Visible</b>	<b>01</b>	<b>manipulation</b>
<b>09</b>	<b>TP sur le MEB</b>		

**B- Terrains de stage et formation en entreprise :**

<b>Lieu du stage</b>	<b>Nombre d'étudiants</b>	<b>Durée du stage</b>
Laboratoire LRPCSI	06-08	02 mois

#### D- Projet(s) de recherche de soutien au master :

Intitulé du projet de recherche	Code du projet	Date du début du projet	Date de fin du projet
////////////////////////////////////	////////////////////////////////////	////////////////////////////////////	////////////////////////////////////

#### E- Espaces de travaux personnels et TIC :

- Bibliothèque centrale de l'université.
- Bibliothèque de l'institut.
- Documentation au niveau des laboratoires de recherches suivants :
  1. Laboratoire de Recherche sur la Physico-chimie des Surfaces et Interfaces (LRPCSI).
  2. Laboratoire d'Automatique de Skikda (LAS)
  3. Laboratoire de maths et chimie de Skikda (LARMACS).

## **II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements**

## 1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1(O/P)</b>									
Physique du solide approfondie	67h30	03h00	01h30	/////	/////	03	06	30%	70%
Physique des défauts	67h30	03h00	01h30	/////	/////	03	06	30%	70%
<b>UEF2(O/P)</b>									
Mécanique quantique relativiste	67h30	03h00	01h30	/////	/////	03	06	30%	70%
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM1(O/P)</b>									
Technologie des matériaux	37h30	01h30	////	01h00	/////	02	03	50%	50%
TP calcul numérique	45h00	01h30	/////	01h30	////	01	03	50%	50%
<b>UEM2(O/P)</b>									
TP physique des solides	22h30	/////	/////	01h30	/////	02	03	50%	50%
<b>UE découverte</b>									
<b>UED1(O/P)</b>									
Méthodes numériques appliquées à la physique	45h00	01h30	01h30	/////	/////	02	02	50%	50%
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1(O/P)</b>									
Anglais	22h30	01h30	/////	/////	/////	01	01	50%	50%
<b>Total Semestre 1</b>	<b>375h00</b>	<b>15h00</b>	<b>06h00</b>	<b>04h00</b>	<b>////////</b>	<b>17</b>	<b>30</b>		



## 2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1(O/P)</b>									
Jonctions :Diodes Schottky et P-N	67h30	03h00	01h30	/////	/////	03	06	30%	70%
Physique statistique et physique quantique	67h30	03h00	01h30	/////	/////	03	06	30%	70%
<b>UEF2(O/P)</b>									
Interaction rayonnement matière	67h30	03h00	01h30	/////	/////	03	06	30%	70%
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM1(O/P)</b>									
Analyse et caractérisation des matériaux	45h00	01h30	/////	01h30	/////	02	03	50%	50%
Optique physique	45h00	01h30	/////	01h30	/////	02	03	50%	50%
<b>UEM2(O/P)</b>									
Analyse des données	15h00	/////	/////	01h00	/////	01	03	50%	50%
<b>UE découverte</b>									
<b>UED1(O/P)</b>									
Cellules solaires	45h00	01h30	01h30	/////	/////	02	02	50%	50%
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1(O/P)</b>									
Anglais	22h30	01h30	/////	/////	/////	01	01	50%	50%
<b>Total Semestre 2</b>	<b>375h00</b>	<b>15h00</b>	<b>06h00</b>	<b>04h00</b>	<b>/////</b>	<b>17</b>	<b>30</b>		

### 3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1(O/P)</b>									
Hétérojonctions	67h30	03h00	01h30	///	/////	03	06	30%	70%
Optique et lasers	67h30	03h00	01h30	///	/////	03	06	30%	70%
<b>UEF2(O/P)</b>									
Electrochimie	67h30	03h00	01h30	///	/////	03	06	30%	70%
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM1(O/P)</b>									
Modélisation et simulation	45h00	01h30	/////	01h30	////////	02	04	50%	50%
Composants électroniques	60h00	01h30	01h30	01h00	////////	03	05	50%	50%
<b>UE découverte</b>									
<b>UED1(O/P)</b>									
Capteurs de gaz	45h00	01h30	01h30	////	/////	02	02	50%	50%
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1(O/P)</b>									
Anglais	22h30	01h30	/////	////////	/////	01	01	50%	50%
<b>Total Semestre 3</b>	<b>375h00</b>	<b>15h00</b>	<b>07h30</b>	<b>02h30</b>	<b>////</b>	<b>17</b>	<b>30</b>		

#### 4- Semestre 4 :

Domaine : Sciences de la matière  
Filière : Physique  
Spécialité : Physique des matériaux

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	375h00	17	30
Stage en entreprise	00h00	00	00
Séminaires	00h00	00	00
Autre (préciser)	00h00	00	00
<b>Total Semestre 4</b>	<b>375h00</b>	<b>17</b>	<b>30</b>

**5- Récapitulatif global de la formation :** (indiquer le VH global séparé en cours, TD, pour les **03 semestres** d'enseignement, pour les différents types d'UE)

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	27h00	09h00	04h30	04h30	45h00
TD	13h30	01h30	04h30	00h00	19h30
TP	00h00	10h30	00h00	00h00	10h30
Travail personnel	00h00	00h00	00h00	00h00	00h00
Autre (préciser)	00h00	00h00	00h00	00h00	00h00
<b>Total</b>	<b>40h30</b>	<b>21h00</b>	<b>09h00</b>	<b>04h30</b>	<b>75h00</b>
<b>Crédits</b>	<b>54</b>	<b>27</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>90</b>
<b>% en crédits pour chaque UE</b>	<b>60%</b>	<b>30%</b>	<b>06.67%</b>	<b>03.33%</b>	<b>100%</b>

### **III - Programme détaillé par matière** (1 fiche détaillée par matière)

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 01**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Physique du solide approfondie**

**Crédits : 06**

**Coefficients : 03**

### **Objectifs de l'enseignement**

*Acquérir des connaissances sur les différentes propriétés physiques : électriques – thermiques – optiques – magnétiques .*

### **Connaissances préalables recommandées**

*Structure de la matière – Notion matricielle - Cristallographie*

### **Contenu de la matière**

#### **I- Théories des bandes:**

I-1 Potentiel périodique dans un cristal, Modèle de Kroning-Penny et états de Bloch

I-2 Surface de Fermi des cristaux et densité d'états électroniques

#### **II- Différents modèles de calcul du schéma de bandes**

II-1 Gaz d'électrons libres, Approximation des électrons quasi-libres, Approximation des liaisons fortes et Fonctions de Wannier.

#### **III- Dynamique des électrons:**

III-1 Equation semi-classique du mouvement et Action d'un champ électrique.

III-2 Phénomènes de transport dans les solides:

III-4 Applications: Effet thermoélectrique, Effet Seebeck, Effet Peltier, Effet Thomson.

#### **IV- Propriétés optiques:**

IV-1 Dispersion et Absorption

IV-2 Transitions inter-bandes et photon-photon

#### **V- Propriétés magnétiques:**

V-1 Rappel sur l'origine du magnétisme

V-2 Diamagnétisme (théorie classique), Paramagnétisme de Langevin,

Ferromagnétisme (Champs moléculaire) Résonance magnétique

#### **VI- Diélectriques et ferroélectriques:**

VI-1 Champs microscopiques, macroscopiques, locaux et de dépolarisation.

VI-2 Les différentes polarisabilités, Relation de Clausius-Moscotti.

VI-3 Ferroélectricité et Piézoélectricité

**Mode d'évaluation :** 30% *Contrôle continu* + 70% *examen*.

### **Références**

1- Physique de la matière condensée, by Hung T. Diep, Dunod.

2- Dielectric phenomena in solids, by Kwan; Chi; Kao, Elsevier, 2004.

3- Applied Electromagnetism and materials, by André Moliton, Springer, 2006.

4- Physics of magnetism and magnetic materials, by K.H.J. Buschow and F.R. De Boer, Kluwer, 2004.

5- Charge transport in disorder solids, by S. Baranowski, Wiley, 2006.

7- Chemical bonding at surfaces and interfaces, by A. Nilson, Elsevier, 2008.

8- Introduction à la physique de l'état solide, by C. Kittel, Dunod, 1958.

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 01**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Physique des défauts**

**Crédits : 06**

**Coefficients : 03**

### **Objectifs de l'enseignement**

*Acquérir des connaissances sur les différentes les types et les propriétés physiques des défauts ainsi que leurs influences sur les propriétés structurales, optiques et électriques des matériaux.*

### **Connaissances préalables recommandées**

*Structure de la matière et Cristallographie*

### **Contenu de la matière**

**I. Rappel sur les propriétés structurales d'un matériau.**

**II. Défauts :**

**II.1. Défauts ponctuels**

**II.2. Défauts linéaires**

**II.3. Défauts bidimensionnels**

**II.4. Défauts volumiques**

**II.5. Défaut de Frenkel**

**II.6. Défaut de Schottky**

**II.7. Défauts intrinsèques**

**III. Niveaux d'énergie dans la bande interdite**

**III.1. Niveaux superficiels**

**III.2. Niveaux peu profonds**

**III.3. Niveaux profonds**

**IV. Détermination des niveaux d'énergie :**

**III.1. Méthodes électriques**

**III.2. Méthodes optiques**

**V. Solides hétérogènes**

**IV.1. Diffusion**

**IV.2. Recombinaison**

**Mode d'évaluation : 30% Contrôle continu + 70% examen.**

### **Références**

1- Physique de la matière condensée, by HungT.Diep, Dunod.

2- Dielectric phenomena in solids, by Kwan; Chi; Kao, Elsevier, 2004.

3- Applied Electromagnetism and materials, by André Moliton, Springer, 2006.

4- Physics of magnetism and magnetic materials, by K.H.J.Buschow and F.R.De Boer, Kluwer, 2004.

5- Charge transport in disorder solids, by S.BaranowskinWiley, 2006.

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 01**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Mécanique quantique relativiste**

**Crédits : 06**

**Coefficients : 03**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Ce module traite les différentes méthodes statistiques appliquées à la physique. Permettre à l'étudiant de s'approprier les principes généraux de la thermodynamique et de réussir à appliquer ces principes à des problèmes ou applications pratiques

### **Connaissances préalables recommandées :**

Thermodynamique et cinétique chimique (S2) - thermodynamique classique et statistique (S4).

### **Contenu de la matière :**

#### **I- Statistique quantique de système sans interaction**

I-1 Rappels de physique statistique: (Ensemble grand canonique et principe de Pauli; critère de dégénérescence)

I-2 Statistique de Fermi-Dirac: (niveau de Fermi; propriétés thermiques et magnétiques des électrons dans les cristaux)

I-3 Passage d'un système classique non dégénéré au système dégénéré: évolution du potentiel chimique.

I-4 Statistique de Bosé-Einstein : (Particules matérielles: condensation de Bosé-Einstein Bosoniques: phonons)

I-5 Applications: (gaz d'électrons; phonons; capacité calorifique des solides.etc).

#### **II- Evolution des densités d'états**

II-1 opérateur densité d'état, fluctuations, fondements statistiques de l'irréversibilité

II-2 introduction à l'équation de Boltzmann.

#### **III- Champs et particules:**

III-1 évolution d'un système quantique: fréquence de Bohr, théorie des perturbations.

III-2 Traitement semi-classique de l'interaction matière-rayonnement.

**Mode d'évaluation : 30% Continu 70% examen**

### **Références :**

- 1- Bertin, M., J.P. Faroux et J. Renault, Thermodynamique, Cours de physique, Classes préparatoires, 1er cycle universitaire, Dunod Université, 1982, 344 pp.
- 2- Coulon C., Le Boiteux S., Segonds P., Thermodynamique, Cours de Physique, (DEUG-Sciences) Dunod, Paris, 1997, 272 p.

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 01**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Technologie des matériaux**

**Crédits : 03**

**Coefficients : 02**

### **Objectifs de l'enseignement :**

*Cette matière vise à mettre en œuvre des techniques d'élaboration et de fabrication différentes selon la nature et la forme du corps à obtenir (films minces –poly cristallins – amorphes – cristaux – cristaux liquides – polymères...)*

### **Connaissances préalables recommandées**

*Structure de la matière et Cristallographie et thermodynamique*

### **Contenu de la matière :**

#### **I- Technologie des procédés:**

- I-1 Production du vide
- I-2 Mesures de faibles pressions
- I-3 Préparation des surfaces et adhérence des couches
- I-4 Sources d'énergies
- I-5 Procédé des gravures

#### **II- Techniques de dépôts:**

- II-1 Dépôts physiques: évaporation sous vide, pulvérisation, épitaxie jet moléculaire.
- II-2 Dépôts chimiques : phase vapeur et phase liquide.
- II-3 Dépôts électrochimique; cuivrage...

#### **III- Travaux pratiques sur les différentes techniques:**

- III-1 TP sur la technique de vide (élaboration sous vide).
- III-2 TP de Pulvérisation réactif chimique.
- III-3 TP sur métal sol- gel
- III-4 TP d'élaboration des échantillons de pastilles.

**Mode d'évaluation : 50% Continu, 50% examen.**

### **Références :**

- 1- Principles of physical vapour deposition of thin films, by K.S.Sree Harsh, 2006.
- 2- Electrochemical methods, by A.J.Bord and al, Wiley, 2001.
- 4- Materials Science in micro-electronics, by E.S.Machlin, Elsevier, 2005.
- 5- Vacuum deposition of thin films, by L.Holland, Chapman, 1966.
- 6- Le vide "formation et contrôle des couches minces», by R.David, Dunod, 1970



## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 01**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : TP calcul numérique**

**Crédits : 03**

**Coefficients : 01**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Etudier les méthodes numériques de résolution des problèmes de l'analyse mathématique et leur application à des problèmes réels. Introduire les étudiants à l'utilisation d'outils pour calcul numérique sur ordinateur.

### **Connaissances préalables recommandées**

*Mathématiques et informatique*

### **Contenu de la matière :**

#### **I- Rappel**

- I-1 Interpolation et Approximation des fonctions
- I-2 Racines des équations
- I-3 Dérivation et intégration
- I-4 Problèmes avec valeurs initiales
- I-5 Problèmes avec conditions aux limites
- I-6 Problèmes aux valeurs propres
- I-7 Introduction à l'optimisation

#### **II- Résolution de systèmes d'équations linéaires**

- II-1 Méthode de Gauss
- II-2 Méthodes itératives de résolution des systèmes linéaires

#### **III- Éléments propres**

- III-1 Méthode de la puissance nième et méthodes dérivées
- III-2 Méthode de Jacobi

#### **IV- Traitement de données expérimentales**

- IV-1 Probabilités
- IV-2 Méthode du maximum de vraisemblance
- V-3 Méthode des moindres carrés

**Mode d'évaluation : 50%Continu, 50% examen.**

### **Références ;**

- 1- Applied maples for engineers and scientists. Chris tocci 1996.
- 2- Jaan Kiusalaas 'Numerical methods in engineering with Matlab' Cambridge University press. 2005.
- 3- John H. Mathews, Kurtis D. Fink 'Numerical methods using Matlab' third edition. Prentice Hall 1999.
- 4- Jean Philips Grivet 'Analyse numérique pour les sciences physiques' Université d'Orléans 2005.

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 01**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : TP physique des solides**

**Crédits : 03**

**Coefficients : 02**

### **Objectifs de l'enseignement**

*Acquérir des connaissances sur les différentes propriétés physiques : électriques – thermiques – optiques – magnétiques.*

### **Connaissances préalables recommandées**

*Structure de la matière – Notion matricielle - Cristallographie*

### **Contenu de la matière :**

**TP1. Etude de propriétés structurales**

**TP2. Etude de propriétés optiques**

**TP3. Etude de propriétés électriques**

**TP4. Etude de propriétés mécaniques**

**TP5. Etude de propriétés diélectriques**

**Mode d'évaluation :** 50% *Contrôle continu* + 50% *examen*.

### **Références**

- 1- Physique de la matière condensée, by Hung T. Diep, Dunod.
- 2- Dielectric phenomena in solids, by Kwan; Chi; Kao, Elsevier, 2004.
- 3- Applied Electromagnetism and materials, by André Moliton, Springer, 2006.
- 4- Physics of magnetism and magnetic materials, by K.H.J. Buschow and F.R. De Boer, Kluwer, 2004.
- 5- Charge transport in disorder solids, by S. Baranowski, Wiley, 2006.
- 7- Chemical bonding at surfaces and interfaces, by A. Nilson, Elsevier, 2008.
- 8- Introduction à la physique de l'état solide, by C. Kittel, Dunod, 1958.

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 01**

**Intitulé de l'UE : Découverte**

**Intitulé de la matière : Méthodes numériques appliquées à la physique**

**Crédits : 02**

**Coefficients : 02**

**Objectifs de l'enseignement :** *Ces notions mathématiques permet à l'étudiant d'affronter avec aisance d'autres modules telle que la simulation et autres.*

### **Connaissances préalables recommandées**

*Base solide en mathématiques*

### **Contenu de la matière :**

**I- Espace de Hilbert et séries de Fourier**

**II- Transformées de Fourier; fonctions Delta et transformées de Laplace**

**III- Application à la résolution des équations différentielles – fonctions de Green – Tenseurs.**

**IV- Dérivées fonctionnelles**

**V- Fonctions complexes de la variable complexe**

**VI- Polyômes orthogonaux et fonctions spéciales (fonction Euler, polynôme d'Hermite, équation de Schrödinger, polynôme de Legendre, fonctions sphériques et champ électrique).**

**Mode d'évaluation : 50% Continu, 50% examen.**

### **Références :**

1- Numerical Methods for Elliptic and parabolic Partial Differential Equations, by P.Knabner, Springer, 2000.

2- An introduction to Numerical Analysis for Electrical and Computer Engineers, by C.J.Zarowski, 2004.

3- Linear partial differential equations for Engineers and scientists, by A.D.polanin, Chapman, 2001.

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 01**

**Intitulé de l'UE : Transversale**

**Intitulé de la matière : Anglais**

**Crédits : 01**

**Coefficients : 01**

### **Objectifs de l'enseignement :**

*Cette matière a pour objective d'inciter les étudiants de faire de l'Anglais une langue nécessaire pour un parcours plus loin de formation. Actuellement elle représente le langage scientifique mondial.*

### **Contenu de la matière :**

#### **I- ECOUTER**

I-1 comprendre des expressions est un vocabulaire très fréquent relatif à la vie courante, au travail, ...

I-2 Saisir l'essentiel d'annonces et de messages clairs et simples.

#### **II- LIRE**

II-1 comprendre des textes courts et simples ;

II-2 trouver une information particulière dans des documents courants.

#### **III- PRENDRE PART A UNE CONVERSATION**

III-1 communiquer lors de tâches simples et habituelles : se présenter, faire une présentation simple, transmettre des informations - vécues, ...

#### **IV S'EXPRIMER ORALEMENT EN CONTINU**

IV-1 décrire en termes simples les conditions de vie, la formation suivie, un travail réalisé, résumer un document.

#### **V- ECRIRE**

V-1 écrire des notes et des messages, une lettre, ...

**Mode d'évaluation : 50% Continu, 50% examen.**

### **Références :**

Dictionnaires techniques, photocopiés et travail sur articles

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 02**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Jonctions : Diodes Schottky et P-N**

**Crédits : 06**

**Coefficients : 03**

### **Objectifs de l'enseignement :**

La structure des semi-conductrice très importante.par le choix et le taux de dopage .Par ce procédé on peut changer les propriétés optoélectroniques des matériaux.L'application des semi-conducteurs dans circuits électroniques exige l'étude des interfaces entre un métal et un semi-conducteur et la jonction entre semi-conducteurs

### **Contenu de la matière :**

#### **I- Jonction P-N:**

I-1 Jonction abrupte à l'équilibre thermodynamique et en polarisation

I-2 Modèle de jonction P-N : Caractérisation I(V) et C(V), circuits équivalents

I-3 Applications

#### **II- Jonction de Schottky : jonction métal/semi-conducteur**

II-1 Contact à l'équilibre thermodynamique; Diode de Schottky

II-2 Applications

#### **III- Propriétés optiques des semi-conducteurs:**

III-1 Interaction phonon-électron:transition radiatives; absorption

III-2 Recombinaison des porteurs en excès;durée de vie

#### **IV- Diodes électroluminescentes:**

IV-1 Injection de porteurs; densité de porteurs hors équilibre

IV- 4 Electroluninescence;rendement

#### **V- Photo détecteurs:**

V-1 photoconducteurs

V-2 Détecteurs photovoltaïques

#### **VI- Familles des transistors à effet de champ.**

**Mode d'évaluation : 30% Continu, 70% examen.**

### **Références :**

1- Physics of semiconductors devices, by J.P.Colinge, Kluwer

2- Physics of semiconductors devices, by S.M.Sze, Wiley, 2007.

3- Semiconductor opto-electronic devices, by J.Piprek, 2003.

4- Impurities in semiconductors, by V.I.Fistal, CRC press, 2004.

5- Materials sciences in microelectronicsI, by E.S.Machlin, Elsevier, 2005.

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 02**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Physique statistique et physique quantique**

**Crédits : 06**

**Coefficients : 03**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Ce module traite les différentes méthodes statistiques appliquées à la physique. Permettre à l'étudiant de s'appropriier les principes généraux de la thermodynamique et de réussir à appliquer ces principes à des problèmes ou applications pratiques

### **Connaissances préalables recommandées :**

Thermodynamique et cinétique chimique - thermodynamique classique et statistique.

### **Contenu de la matière :**

#### **I- Statistique quantique de système sans interaction**

I-1 Rappels de physique statistique: (Ensemble grand canonique et principe de Pauli; critère de dégénérescence)

I-2 Statistique de Fermi-Dirac: (niveau de Fermi; propriétés thermiques et magnétiques des électrons dans les cristaux)

I-3 Passage d'un système classique non dégénéré au système dégénéré: évolution du potentiel chimique.

I-4 Statistique de Bosé-Einstein : (Particules matérielles: condensation de Bosé-Einstein Bosoniques: phonons)

I-5 Applications: (gaz d'électrons; phonons; capacité calorifique des solides.etc).

#### **II- Evolution des densités d'états**

II-1 opérateur densité d'état, fluctuations, fondements statistiques de l'irréversibilité

II-2 introduction à l'équation de Boltzmann.

#### **III- Champs et particules:**

III-1 évolution d'un système quantique: fréquence de Bohr, théorie des perturbations.

III-2 Traitement semi-classique de l'interaction matière-rayonnement.

**Mode d'évaluation : 30% Continu, 70% examen**

### **Références :**

- 1- Bertin, M., J.P. Faroux et J. Renault, Thermodynamique, Cours de physique, Classes préparatoires, 1er cycle universitaire, Dunod Université, 1982, 344 pp.
- 2- Coulon C., Le Boiteux S., Segonds P., Thermodynamique, Cours de Physique, (DEUG-Sciences) Dunod, Paris, 1997, 272 p.

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 02**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Interaction rayonnement matière**

**Crédits : 06**

**Coefficients : 03**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Comprendre les lois fondamentales et les processus complexes décrits par des lois empiriques régissant les interactions d'un rayonnement électronique ou photonique avec la matière.

### **Contenu de la matière :**

I-Notions générales sur les rayonnements et la matière.

II- Notions de base sur l'interaction des rayonnements avec la matière.

III- Diffusion cohérente des rayonnements par la matière.

IV-Diffusion cohérente des rayonnements par un atome. Amplitude de la diffusion atomique.

V-Diffraction d'un rayonnement par un cristal parfait.

VI-Formes d'énergie dégagée lors de l'interaction : rayonnement électromagnétique de freinage des électrons.

VII-Formes d'énergie dégagée dans la matière lors de l'interaction : énergie potentielle d'excitation des atomes : rayonnements caractéristiques de l'excitation.

VIII-Formes d'énergie dégagée dans la matière : énergie cinétique des électrons éjectés (autres que les électrons Auger).

IX-Effets d'absorption des rayonnements dans un matériau.

**Mode d'évaluation : 30% Continu, 70% examen.**

### **Références :**

1- Introduction à la physique de l'état solide, C. Kittel, Dunod 1979,

2- Processus d'interaction entre photons et atomes, C. Cohen-Tannoudji, G. Grynberg, J. Dupont-Roc 1996

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 02**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Analyse et caractérisation des matériaux**

**Crédits : 03**

**Coefficients : 02**

### **Objectifs de l'enseignement:**

*Donner les principes de base et initier les étudiants sur les différentes techniques de caractérisation (structurale, électronique et optique...) des matériaux.*

### **Connaissances préalables recommandées :**

*Matière condensée - mécanique quantique*

### **Contenu de la matière :**

#### **I- Principes fondamentaux des méthodes d'analyse**

#### **II- Interaction rayonnement-matière:**

II-1 Diffusion ; Diffraction ; Emission et Absorption

II-2 Technique de production des: RX ; Electrons ; Neutrons ; Ions

II-3 Applications :

a/ Spectroscopie des rayons X et Spectroscopie d'électrons (microscopie électronique à transmission et à balayage en réflexion(SEM) et en transmission (STEM)).

b/ Microscopie à effet tunnel, spectroscopie Auger et spectroscopie de photoélectrons (XPS et UPS).

#### **III- Spectroscopie d'absorption infra rouge.**

III-1 Spectre de rotation et de vibration des molécules diatomiques

III-2 Spectrométrie micro onde et infra rouge.

#### **IV- Spectroscopie de diffusion**

IV-1 Spectre Raman de rotation et de vibration des molécules diatomiques

IV-2 Comparaison entre un spectre d'absorption et un spectre de diffusion.

#### **V- Spectrométrie de masse.**

V-1 Principe et caractéristiques d'un spectromètre de masse (dispersion et résolution) à simple et à double focalisation.

V-3 Application : mesure des masses, analyse isotopique.

#### **VI- Méthodes d'analyses par ultrasons et par des méthodes électriques.**

**Mode d'évaluation : 50% Continu, 50% examen.**

### **Références :**

1- Encyclopaedia of materials characterization, by C.R.Brundle et al, 1992.

2- Solid state physics (problems and solutions), by M.C.Martin, Wiley, 1996.



## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 02**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Optique physique**

**Crédits : 03**

**Coefficients : 02**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Ce module se propose d'une part, d'exposer les fondements théoriques nécessaires à la compréhension des phénomènes mis en jeu dans les composants optoélectroniques et, d'autre part, de présenter la structure, le fonctionnement, les modes de réalisation et d'utilisation des principaux composants de l'industrie.

### **Contenu de la matière :**

- 1. Mesure de l'indice de réfraction**
- 2. Interféromètre de Michelson**
- 3. Diffraction de la lumière monochromatique par fentes**
- 4. Instruments optiques**
- 5. Spectrophotométrie**

**Mode d'évaluation : 50% Continu, 50% examen.**

### **Références :**

1- Cours et exercices corrigés : [ROSENCHER Emmanuel, ROLDAN VIORIA José](#)

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 02**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Analyse des données**

**Crédits : 03**

**Coefficients : 01**

### **Objectifs de l'enseignement:**

*Donner les principes de base et initier les étudiants au logiciel de traitement de données le plus couramment utilisé Origin.*

### **Connaissances préalables recommandées :**

*Mathématique et informatique*

### **Contenu de la matière :**

- 1. Prise de contact avec Origin**
- 2. Tracer des courbes**
- 3. Importation de fichiers de données**
- 4. Ajustement linéaire et polynomiale**
- 5. Ajustement par Gaussienne et Lorentzienne**
- 6. Ajustement de plusieurs pics**
- 7. Programmation de fonctions**

**Mode d'évaluation : 50% Continu, 50% examen.**

### **Références :**

**Le tutorial de Origin**

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 02**

**Intitulé de l'UE : Découverte**

**Intitulé de la matière : Cellules solaires**

**Crédits : 02**

**Coefficients : 02**

### **Objectifs de l'enseignement**

Cette matière représente une application directe des jonctions PN. Par cette matière, l'étudiant va pouvoir comprendre le fonctionnement d'une cellule photovoltaïque ainsi que les conditions d'installation de panneaux solaires.

### **Connaissances préalables recommandées :**

*Physique des semiconducteurs, physique atomique et l'électronique*

### **Contenu de la matière :**

- 1. Spectre solaire**
- 2. Effet photoélectrique**
- 3. Les cellules photovoltaïques**
- 4. Courbe caractéristique d'une cellule solaire**
- 5. Modélisation d'une cellule solaire**
- 6. Facteurs limitant le rendement**

**Mode d'évaluation : 50% Continu, 50% examen.**

**Références :**

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 02**

**Intitulé de l'UE : Transversale**

**Intitulé de la matière : Anglais**

**Crédits : 01**

**Coefficients : 01**

### **Objectifs de l'enseignement :**

*Cette matière a pour objective d'inciter les étudiants de faire de l'Anglais une langue nécessaire pour un parcours plus loin de formation. Actuellement elle représente le langage scientifique mondial.*

### **Contenu de la matière :**

#### **I- ECOUTER**

I-1 comprendre des expressions est un vocabulaire très fréquent relatif à la vie courante, au travail, ...

I-2 Saisir l'essentiel d'annonces et de messages clairs et simples.

#### **II- LIRE**

II-1 comprendre des textes courts et simples ;

II-2 trouver une information particulière dans des documents courants.

#### **III- PRENDRE PART A UNE CONVERSATION**

III-1 communiquer lors de tâches simples et habituelles : se présenter, faire une présentation simple, transmettre des informations - vécues, ...

#### **IV S'EXPRIMER ORALEMENT EN CONTINU**

IV-1 décrire en termes simples les conditions de vie, la formation suivie, un travail réalisé, résumer un document.

#### **V- ECRIRE**

V-1 écrire des notes et des messages, une lettre, ...

**Mode d'évaluation : 50% Continu, 50% examen.**

### **Références :**

Dictionnaires techniques, polycopiés et travail sur articles

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 03**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Hétérojonctions**

**Crédits : 06**

**Coefficients : 03**

### **Objectifs de l'enseignement :**

La structure des semi-conductrice très importante par le choix et le taux de dopage .Par ce procédé on peut changer les propriétés optoélectroniques des matériaux.L'application des semi-conducteurs dans circuits électroniques exige l'étude des interfaces entre un métal et un semi-conducteur et la jonction entre semi-conducteurs

### **Contenu de la matière :**

- I. Transistors PNP**
- II. Transistors à effet de champ**
- III. Diodes MIS**
- IV. Systèmes optoélectroniques**
  - IV.1. Electroluminescent**
  - IV.2. Photovoltaïques**
  - IV.3. Photoconducteurs**
  - IV.4. Lasers à semi-conducteurs**

**Mode d'évaluation : 30% Continu, 70% examen.**

### **Références :**

- 1- Physics of semiconductors devices, by J.P.Colinge, Kluwer
- 2- Physics of semiconductors devices, by S.M.Sze, Wiley, 2007.
- 3- Semiconductor opto-electronic devices, by J.Piprek, 2003.
- 4- Impurities in semiconductors, by V.I.Fistal, CRC press, 2004.
- 5- Materials sciences in microelectronicsI, by E.S.Machlin, Elsevier, 2005.

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 03**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Optique et lasers**

**Crédits : 06**

**Coefficients : 03**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Ce module se propose d'une part, d'exposer les fondements théoriques nécessaires à la compréhension des phénomènes mis en jeu dans les composants optoélectroniques et, d'autre part, de présenter la structure, le fonctionnement, les modes de réalisation et d'utilisation des principaux composants de l'industrie.

### **Contenu de la matière :**

#### **I- Physique de l'émission laser:**

I-1 Emission stimulée- Gain- Seuil- Puissance émise

I-2 Fonctionnement dynamique des lasers

I-3 Types de laser: Gaz-Solides-Vibroniques-Semi-conducteurs

#### **II-Physique des diodes laser**

#### **III- Physique des semi-conducteurs III-V.**

#### **IV- Expériences d'optique non-linéaire dans les semi-conducteurs III-V.**

#### **V- Propriétés optiques des matériaux semi-conducteurs à puits quantiques et applications dans le domaine du traitement du signal**

#### **VI- Fibres optiques:**

VI-1 dispersion et propagation d'impulsions lumineuses

VI-2 Capteurs à fibres optiques.

#### **VII- Interactions laser-matière: diffusion simple et multiple-piégeage optique**

**VIII- Techniques de microscopie et d'imagerie:** Microscopie confocale-Epimicroscopie-Méthodes interférométriques-Imagerie en milieu diffusant.

#### **IX-Applications des lasers; Recherche fondamentale-médecine-Métrieologie.**

**Mode d'évaluation : 30% Continu, 70% examen.**

### **Références :**

1- Cours et exercices corrigés : [ROSENER Emmanuel, ROLDAN VIORIA José.](#)

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 03**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Electrochimie**

**Crédits : 06**

**Coefficients : 03**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Ce module est essentiel pour les physiciens afin qu'ils comprennent plus la création de porteurs de charges libres dans les composés et l'énergie dégagée pour leur création. L'interface entre deux couches peut être représentée par un circuit électrique équivalent qui fournit un aperçu sur les états de surface des deux couches en contact.

### **Contenu de la matière :**

#### **I-Définitions et Concepts :**

I-1 Aspects thermodynamiques fondamentaux  
I-2 Electrodes, Cellule, Potentiel et son origine, Courant Anodique, Courant Cathodique, Courant d'échange, Loi de Faraday, Surtension et Polarisation. Potentiel de Membrane, Potentiel de Donan.

I-3 Double couche électrique et électrochimique, Modèles (de Helmholtz, de Gouy-Chapmann, de Stern), Courant direct, courant alternatif, diagramme d'impédance et circuit électrique équivalent.

I-4 Diagramme de Pourbaix : Etablissement du diagramme et interprétation, Diagramme tension-pH

#### **II- Cinétique électrochimique :**

II-1 Transport ionique et diffusion moléculaire

II-2 Equilibre Métal/Solution,

II-3 Transfert de masse : différents modes de transport (migration, diffusion, convection) et surtension de diffusion.

II-6 Tracé des courbes I-E (système rapide, système linéaire, acier inoxydable)

**III- Piles électrochimiques :** Galvanique, de concentration, d'aération différentielle

**IV- Diagrammes d'Evans :** Contrôles (anodique, cathodique, mixte, de résistance)

**VI- Spectroscopie d'Impédance Electrochimique « SIE » :**

Lois physiques, concepts mathématiques, Diagrammes de Nyquist et de Bode, transfert de charge, diffusion, induction

#### **VI- Travaux pratiques :**

- Tracé des courbes de polarisation en dynamique et en statique
- Calcul de la résistance de polarisation
- Tracé des droites de Tafel
- Diagrammes d'impédance

### **Mode d'évaluation : 30% Continu, 70% examen**

#### **Références :**

- 1- Electrochemistry at metal and semiconductors electrodes, by Norio.Sato, Elsevier, 1998.
- 2- Electrochemical methods, by A.J.Bord and L.Faulkner, Wiley, 2001.
- 3- Chimie physique, by G.M Barrow, Masson, 1975.

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 03**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Modélisation et simulation**

**Crédits : 04**

**Coefficients : 02**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Ce module traite certaines méthodes numériques appliquées à la physique.

### **Contenu de la matière :**

**I- Rappels des ensembles statistiques :** Introduction de l'intégrale de configuration

**II- Méthode de Monté Carlo (Métropolis)**

**III- Méthode dynamique moléculaire et comparaison des deux méthodes.**

**IV- Modélisation des interactions entre atomes**

**V- Calcul des propriétés physiques :** chaleur spécifique, fonction de distribution radiale, paramètre d'ordre, coefficient de diffusion.

**Mode d'évaluation : 50% Continu, 50% examen.**

### **References :**

1- Jaan Kiusalaas 'Numerical methods in engineering with Matlab' Cambridge University press. 2005.

2- John H. Mathews, Kurtis D. Fink 'Numerical methods using Matlab' third edition. Prentice Hall 1999.

4- Jean Philips Grivet 'Analyse numérique pour les sciences physiques' Université d'Orléans 2005

5- Timothy A. Davis, Kermit Sigmon 'Matlab Primer' Seventh Edition, Chapman et Hall/CRC 2005.



## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 03**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Composants électroniques**

**Crédits : 05**

**Coefficients : 03**

### **Objectifs de l'enseignement :**

La structure des semi-conductrice très importante par le choix et le taux de dopage .Par ce procédé on peut changer les propriétés optoélectroniques des matériaux.L'application des semi-conducteurs dans circuits électroniques exige l'étude des interfaces entre un métal et un semi-conducteur et la jonction entre semi-conducteurs

### **Contenu de la matière :**

- I. Diodes**
- II. Transistors :**
  - II.1. à jonctions**
  - II.2. à effet de champ**
  - II.3. régime dynamique**
- III. Amplificateurs à transistors**
- IV. Réaction dans les amplificateurs.**

**Mode d'évaluation : 50% Continu, 50% examen.**

### **Références :**

- 1- Physics of semiconductors devices, by J.P.Colinge, Kluwer
- 2- Physics of semiconductors devices, by S.M.Sze, Wiley, 2007.
- 3- Semiconductor opto-electronic devices, by J.Piprek, 2003.
- 4- Impurities in semiconductors, by V.I.Fistal, CRC press, 2004.
- 5- Materials sciences in microelectronicsI, by E.S.Machlin, Elsevier, 2005.

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 03**

**Intitulé de l'UE : Découverte**

**Intitulé de la matière : Capteurs de gaz**

**Crédits : 02**

**Coefficients : 02**

### **Objectifs de l'enseignement**

Cette matière va permettre aux étudiants de comprendre le principe de fonctionnement de capteurs de gaz.

### **Contenu de la matière :**

- 1. Rappel sur les semi-conducteurs**
- 2. Physisorption et chimisorption**
- 3. Désorption**
- 4. Sensibilité**
- 5. Paramètres influençant la sensibilité**

**Mode d'évaluation : 50% Continu, 50% examen**

### **Références :**

- 1- Physics of semiconductor devices, by J.P.Colling, Kluwer
- 2- Physics of semiconductor devices, by S.M.Sze, Wiley, 2007.
- 3- Semiconductor opto-electronic devices, by J.Piprek, 2003.
- 4- Impurities in semiconductors, by V.I.Fistal, CRC press, 2004.
- 5- Materials sciences in microelectronics, by E.S.Machlin, Elsevier, 2005.

## **Intitulé du Master : Physique des matériaux**

**Semestre : 03**

**Intitulé de l'UE : Transversale**

**Intitulé de la matière : Anglais**

**Crédits : 01**

**Coefficients : 01**

### **Objectifs de l'enseignement :**

*Cette matière a pour objective d'inciter les étudiants de faire de l'Anglais une langue nécessaire pour un parcours plus loin de formation. Actuellement elle représente le langage scientifique mondial.*

### **Contenu de la matière :**

#### **I- ECOUTER**

I-1 comprendre des expressions est un vocabulaire très fréquent relatif à la vie courante, au travail, ...

I-2 Saisir l'essentiel d'annonces et de messages clairs et simples.

#### **II- LIRE**

II-1 comprendre des textes courts et simples ;

II-2 trouver une information particulière dans des documents courants.

#### **III- PRENDRE PART A UNE CONVERSATION**

III-1 communiquer lors de tâches simples et habituelles : se présenter, faire une présentation simple, transmettre des informations - vécues, ...

#### **IV S'EXPRIMER ORALEMENT EN CONTINU**

IV-1 décrire en termes simples les conditions de vie, la formation suivie, un travail réalisé, résumer un document.

#### **V- ECRIRE**

V-1 écrire des notes et des messages, une lettre, ...

**Mode d'évaluation : 50% Continu, 50% examen.**

### **Références :**

Dictionnaires techniques, photocopiés et travail sur articles

