

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Programme Pédagogique

Socle commun

1^{ère} année

Domaine

Sciences de la Matière

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

برنامج البيداغوجي

للتعليم القاعدي المشترك
السنة الأولى

ميدان

علوم المادة

30 avril 2018

SOMMAIRE

I - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements -----

1- Semestre 1 -----

2- Semestre 2 -----

II - Fiches d'organisation des unités d'enseignement -----

III - Programme détaillé par matière -----

I – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

Domaine SM

1- Semestre 1

Unité d'Enseignement		VHS	V.H hebdomadaire			Autre* (14-16 sem)	Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
		14-16 sem	C	TD	TP				Continu	Examen
UE fondamentale										
UEF11		202h30	9h00	4h30			9	18	33	67
Mathématiques 1/ Analyse & Algèbre 1	F111	67h30	3h00	1h30	-	82h30	3	6	33	67
Physique 1/ Mécanique du point	F112	67h30	3h00	1h30	-	82h30	3	6	33	67
Chimie 1/ Structure de la matière	F113	67h30	3h00	1h30	-	82h30	3	6	33	67
UE méthodologie										
UEM11		90h00	1h30		4h30		4	8	50	50
TP Mécanique	M111	22h30	-	-	1h30	27h30	1	2	50	50
TP Chimie 1	M112	22h30	-	-	1h30	27h30	1	2	50	50
Informatique 1/ Bureaut. & Techn. Web (5 semaines) + Introduction à l'Algorithmique (10 semaines)	M113	45h00	1h30	-	1h30	55h	2	4	50	50
UE découverte										
UED11 Une matière à choisir parmi :		22h30	1h30				1	2		100
Systèmes physiques simples	D111	22h30	1h30	-	-	27h30	1	2		100
Découverte des Méthodes du Travail Universitaire	D111									
Environnement	D111									
Biotechnologie	D111									
UE transversale										
UET11		22h30	1h30				1	2		100
Langues étrangères 1		22h30	1h30	-	-	27h30	1	2		100
Total Semestre 1		337h30	13h30	4h30	4h30		15	30		

*Autre = Travail complémentaire en consultation semestrielle

Domaine SM

2- Semestre 2

Unité d'Enseignement		VHS	V.H hebdomadaire			Autre* (14-16 sem)	Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
		14-16 sem	C	TD	TP				Continu	Examen
UE fondamentale										
UEF21		202h30	9h00	4h30			9	18	33	67
Mathématiques 2/ Analyse & Algèbre 2	F211	67h30	3h00	1h30	-	82h30	3	6	33	67
Physique 2/ Electricité	F212	67h30	3h00	1h30	-	82h30	3	6	33	67
Chimie 2/Thermodynamique & Cinétique Chimique	F213	67h30	3h00	1h30	-	82h30	3	6	33	67
UE méthodologie										
UEM21		90h00	1h30		4h30		4	8	50	50
TP d'Electricité	M211	22h30	-		1h30	27h30	1	2	50	50
TP Chimie 2	M212	22h30	-		1h30	27h30	1	2	50	50
Informatique 2/ Langage de programmation	M213	45h00	1h30		1h30	55h	2	4	50	50
UE découverte										
UED21	D211	22h30	1h30				1	2		100
Une matière à choisir parmi :										
Chimie à travers des applications basiques										
Economie d'entreprise		22h30	1h30	-	-	27h30	1	2		100
Histoire des Sciences										
Energies Renouvelables										
UE transversale										
UET21	T211	22h30	1h30				1	2	x	100
Langues étrangères 2		22h30	1h30	-	-	27h30	1	2	x	100
Total Semestre 2		337h30	13h30	4h30	4h30		15	30		

II – Fiches d'organisation des unités d'enseignement
(Etablir une fiche par UE)

Semestre :1**UE : Fondamentale**

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 135h00 TD : 67h30 TP: - Travail personnel : 247h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : Coefficient = 9 Crédits = 18 Matière1: <i>Mathématiques 1/ Analyse & Algèbre 1</i> Crédits : 6 Coefficient : 3 Matière 2 : <i>Physique 1/ Mécanique du point</i> Crédits : 6 Coefficient : 3 Matière 3 : <i>Chimie 1/ Structure de la matière</i> Crédits : 6 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu : 33% ; Examen : 67%
Description des matières	Mathématiques 1/ Analyse & Algèbre 1 Acquisition des formalismes mathématiques de base en Analyse et Algèbre et leurs applications. Physique 1/ Mécanique du point Acquisition des formalismes de base en mécanique du point matériel et les représentations mathématiques des phénomènes physiques liés à la mécanique du point matériel. Chimie 1/ Structure de la matière Acquisition des formalismes de base en chimie notamment en structure de la matière décrivant l'atome et la liaison chimique ainsi que les différentes migrations d'électrons et les éléments chimiques du tableau périodique.

Semestre :1**UE : Méthodologie**

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 22h30 TD : - TP: 67h30 Travail personnel : 110h00
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : Coefficient = 4 Crédits = 8 Matière1: TP Mécanique Crédits : 2 Coefficient : 1 Matière 2 : TP Chimie 1 Crédits : 2 Coefficient : 1 Matière 3 : Informatique 1/ Algorithmique Crédits : 4 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu : 50% ; Examen : 50%
Description des matières	TP de Mécanique Consolidation des connaissances théoriques acquises en cours de Mécanique du point (Physique1). Manipulation de matériels de mesure et visualisation des phénomènes liés à la Mécanique classique. TP Chimie 1 Initiation à la manipulation en chimie avec le respect de règles de sécurité. Apprentissage aux travaux pratiques élémentaires de chimie.et manipulation de matériels de mesure. Informatique 1 : Bureautique et Algorithmique - Notion de base informatique - Notion de base algorithme et les méthodes de sa construction.

Semestre :1

UE : Découverte

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 22h30 TD : - TP: 22h30 Travail personnel : 27h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : Coefficient = 1 Crédits = 2 <u>Une matière à choisir parmi:</u> Matière1: <i>Systèmes Physique simples</i> Crédits : 2 Coefficient : 1 Matière2: <i>Découverte des Méthodes du Travail Universitaire</i> Crédits : 2 Coefficient : 1 Matière 3 : <i>Environnement</i> Crédits : 2 Coefficient : 1 Matière 4 : <i>Biotechnologie</i> Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 100%
Description des matières	Systèmes physiques simples <i>Découvrir les applications des lois Physiques à des systèmes simples qui sont à la base de nombreux d'outils et de machines.</i> Découverte des Méthodes du Travail Universitaire Découvrir le travail et, comment travailler à un niveau universitaire, et apprendre ses différents aspects tels l'écriture la lecture sur supports classique et numérique. Environnement Découvrir l'environnement et sa relation avec l'humain ainsi que la pollution et ses multiples sources causant des dangers sur l'environnement et l'écologie. Biotechnologie Découvrir la biotechnologie et les sources de biotechnologie.

Semestre :1**UE : Transversale**

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 22h30 TD : - TP: - Travail personnel : 27h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : Coefficient = 1 Crédit = 2 Matière: <i>Langues étrangères 1</i> Crédit : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 100%
Description des matières	Langues étrangères 1 : Anglais 1 ou Français 1 Acquérir une culture de langue scientifique et une capacité aux techniques de l'exposé oral.

Semestre :2**UE : Fondamentale**

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 135h00 TD : 67h30 TP: - Travail personnel : 247h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : Coefficient = 9 Crédits = 18 Matière1: <i>Mathématiques 2/ Analyse & Algèbre 2</i> Crédits : 6 Coefficient : 3 Matière 2 : <i>Physique 2/ Electricité</i> Crédits : 6 Coefficient : 3 Matière 3 : <i>Chimie 2/ Thermodynamique & Cinétique Chimique</i> Crédits : 6 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu : 33% ; Examen : 67%
Description des matières	Mathématiques 2/ Analyse & Algèbre 2 Mathématique 2 offre un niveau de spécialisation élevé en Analyse et en Algèbre tels le calcul intégral, la résolution d'équations différentielles, le développement limité et le calcul matriciel avec beaucoup d'applications très utiles pour le physicien ou le chimiste. Physique 2/ Electricité Physique 2 est la matière qui enseigne les formalismes de base en électricité et en magnétisme. Chimie 2/ Thermodynamique & Cinétique Chimique Chimie 2 permet à l'étudiant l'acquisition des formalismes de base de la thermodynamique et ses principes fondamentaux introduisant les fonctions d'état telles l'enthalpie et l'entropie ainsi que la cinétique chimique lors des réactions chimiques.

Semestre :2**UE : Méthodologie**

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	<p>Cours : 22h30 TD : - TP: 67h30 Travail personnel : 110h00</p>
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	<p>UE : Coefficient = 4 Crédits = 8</p> <p>Matière1: TP Electricité Crédits : 2 Coefficient : 1</p> <p>Matière 2 : TP Chimie 2 Crédits : 2 Coefficient : 1</p> <p>Matière 3 : Informatique 2/ Langages de programmation Crédits : 4 Coefficient : 2</p>
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu : 50% ; Examen : 50%
	<p>Matière 1 : TP Electricité Manipulation de matériels de mesure électriques et visualisation des phénomènes électriques et vérification expérimentales des lois fondamentales. Rédaction de rapport de séance de travaux pratiques avec report des résultats et leur interprétation.</p> <p>Matière 2 : TP Chimie 2 Expérimentation de travaux pratiques en thermodynamique et en cinétique chimique et élaboration de rapport de séance de TP avec report des résultats et leur interprétation.</p> <p>Matière 3 : Informatique 2/ Langages de programmation Apprendre un langage informatique de programmation tel le Fortran, Octave, ou autre langage de préférence open source. Elaboration d'organigrammes et développement de programmes informatiques écrits dans ce langage.</p>

Semestre :2**UE : Découverte**

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 22h30 TD : - TP: 22h30 Travail personnel : 27h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : Coefficient = 1 Crédits = 2 <u>Une matière à choisir parmi:</u> Matière1: <i>Chimie à travers des applications basiques</i> Crédits : 2 Coefficient : 1 Matière2: <i>Economie d'entreprise</i> Crédits : 2 Coefficient : 1 Matière 3 : <i>Histoire des Sciences</i> Crédits : 2 Coefficient : 1 Matière 4 : <i>Energies Renouvelables</i> Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 100%
Description des matières	Chimie à travers des applications basiques <i>A travers des applications de quelques notions de base de la chimie certains concepts vont être mieux assimilés</i> <i>Economie d'entreprise</i> En construction !! <i>Histoire des sciences</i> Très intéressante matière qui donne l'occasion à l'étudiant de découvrir l'évolution des sciences depuis l'Antiquité au 20 ^{ème} siècle, et les savants qui ont marqué le temps par leurs découvertes. <i>Energies Renouvelables</i> Cette matière fait découvrir à l'étudiant les autres formes d'énergie dites non renouvelables ou nouvelles telles l'énergie solaire, éolienne, la biomasse,

Semestre :2

UE : Transversale

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 22h30 TD : - TP: - Travail personnel : 27h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : Coefficient = 1 Crédit = 2 Matière: Langues étrangères 2 Crédit : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 100%
Description des matières	<i>Langues étrangères 2 : Anglais 2 ou Français 2</i> Amélioration de l'acquisition de la langue et des capacités aux techniques de rédaction scientifique.

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

Semestre : 1

UE : Fondamentale

Matière : Mathématiques 1/ Analyse & Algèbre 1

Objectifs de l'enseignement

D'une importance capitale pour un scientifique, l'enseignement de cette matière permet à l'étudiant d'acquérir des formalismes de base en mathématique pour l'analyse et l'algèbre et leurs applications.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé d'avoir bien maîtrisé les mathématiques dans le cycle secondaire.

Contenu de la matière :

Analyse1

Théorie des ensembles.

Applications : image directe, image réciproque, injection, surjection et bijection.

Relations d'équivalences, Relations d'Ordres.

Structure de corps des nombres réels sur \mathbb{R} : Relation d'ordre total sur \mathbb{R} , valeur absolue, intervalle, ensemble borné, raisonnement par récurrence.

Fonctions réelles d'une variable réelle : Domaine de définition, composition des fonctions, fonctions périodiques, fonctions paires, fonction impaires, fonction bornées, sens de variations des fonctions.

Limites des fonctions : Définition de limite, limite à droite, limite à gauche, limites infinies et limite à l'infini, les formes indéterminées, opérations algébriques sur les limites, limite d'une fonction composée.

Fonctions continues : Définition de la continuité en un point, continuité à droite, continuité à gauche, prolongement par continuité, opérations algébriques sur les fonctions continues, continuité d'une fonction composée, fonction continue sur un intervalle, théorème des valeurs intermédiaires, fonctions monotones continues.

Fonctions réciproques : existence et propriétés, fonctions trigonométriques réciproques, fonctions hyperboliques.

Algèbre 1

Rappels : Lois de décomposition internes, groupes, anneaux et corps.

Espaces vectoriels. Bases et dimensions finies.

Applications linéaires, noyau, image.

Opérations sur les applications linéaires, théorème sur le rang d'une application linéaire.

Mode d'évaluation : Continu : 33% Examen : 67%

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

- Elie BELORIZKY, *Outils mathématiques à l'usage des scientifiques et des ingénieurs*, EDP Sciences, Paris, (2007).
- C. ASLANGUL, *Des mathématiques pour les sciences2*, Corrigés détaillés et commentés des exercices et problèmes, De Boeck, Bruxelles (2013).
- F. COTTET-EMARD, *Analyse : tome 1 cours et exercices corrigés*, DeBoeck, Bruxelles (2005).
- P. PHILIBOSSIAN, *Analyse: rappels de cours, exercices et problèmes résolus*, Dunod Paris (1998).
- K. ALLAB, *éléments d'analyse (Fonction d'une variable réelle)*. OPU Alger, (1986).
- J M Monier, *Algèbre 1 : cours et 600 exercices corrigés*, 2^{ème} Ed., Dunod Paris (2000)
- C. BABA HAMED, *Algèbre 1 : rappels de cours et exercices avec solutions*, OPU (1992)
- G. CHRISTOL, *Algèbre1 : ensembles fondamentaux arithmétique polynômes*, Ellipses Paris, (1995).
- [http:// www. les-mathématiques.net](http://www.les-mathematiques.net)

Semestre : 1

UE : Fondamentale

Matière : Physique 1/ Mécanique du point

Objectifs de l'enseignement

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant d'acquérir les notions fondamentales de la mécanique classique liée au point matériel à travers la cinématique, la dynamique et les concepts travail et énergie.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé d'avoir bien maîtrisé les sciences physiques dans le cycle secondaire.

Contenu de la matière :

1. Rappels mathématiques (2 semaines)

Les équations aux dimensions - calculs d'erreurs - Les vecteurs

2. Cinématique du point (2 semaines)

Mouvement rectiligne - Mouvement dans l'espace - Etude de mouvements particuliers - Etude de mouvements dans différents systèmes (polaires, cylindriques et sphériques) - Mouvements relatifs.

3. Dynamique du point (5 semaines)

Le principe d'inertie et les référentiels galiléens - Le principe de conservation de la quantité de mouvement - Définition Newtonienne de la force (3 lois de Newton) - Quelques lois de forces.

4. Travail et énergie dans le cas d'un point matériel (5 semaines)

Energie cinétique- Energie potentielle de gravitation et élastique - Champ de forces - Forces non conservatives.

Mode d'évaluation : Continu : 33% Examen : 67%

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

- T. HANNI, *Mécanique générale* cours et exercices, OPU (1996).
- J. TAYLOR, *Mécanique classique*, Ellipses, Paris, (2007)
- J TAYLOR, *Incertitudes et analyse des erreurs dans les mesures physiques*, Dunod, Paris, (2000).
- H. LUMBROSO, *Mécanique du point*, 1^{ère} an. MPSI - PCSI - PTSI - Problèmes résolus, Dunod, Paris (2002)
- D. TEYSSIER, *Mécanique du point : exercices corrigés*, Ed. Ellipses Paris, (2005)
- J. FAGET, J. MAZZASCHI, *Travaux Dirigés de Physique Généralités*, Ed. Vuibert Paris, (1970)
- J. FAGET, J. MAZZASCHI, *Travaux Dirigés de Physique Mécanique*, Ed. Vuibert Paris, (1970)
-

Semestre : 1

UE : Fondamentale

Matière : Chimie 1/ Structure de la matière

Objectifs de l'enseignement

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant l'acquisition des formalismes de base en chimie notamment au sein de la matière décrivant l'atome et la liaison chimique, les éléments chimiques et le tableau périodique avec la quantification énergétique.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé d'avoir bien maîtrisé les sciences physiques dans le cycle secondaire.

Contenu de la matière :

Structure de l'atome

Le noyau - Atome, élément, masse atomique - Radioactivité, les réactions nucléaires

Quantification de l'énergie

Modèle semi-atomique - Modèle de Bohr - Insuffisances de l'approche classique - Eléments de la théorie quantique - Equation de Schrödinger - Les nombres quantiques - Probabilité de présence - Atome d'hydrogène et hydrogénoïdes - Orbitales atomiques - Structure électronique - Atome polyélectronique (Effet d'écran)

Classification périodique des éléments

Périodicité (période et groupe) - Propriétés chimiques (rayon atomique, énergie d'ionisation, affinité électronique, électronégativité)

La liaison chimique

Modèle classique - Liaison covalente - Orbitales moléculaires - Liaison σ et liaison Π - Diagramme énergétique des molécules, ordre de liaison - Liaison ionique - Caractère ionique partiel - Hybridations - Géométrie des molécules, méthode de Gillespie.

Mode d'évaluation : Continu : 33% Examen : 67%

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

- M. FAYARD, *Structure électronique atomes et molécules simples*, Hermann, France, (1969).
- Y. JEAN, *Structure électronique des molécules : 1 de l'atome aux molécules simples* 3^{ème} Ed. Dunod, Paris, (2003).
- M. GUYMONT, *Structure de la matière* ; Belin Coll., Paris, (2003).
- G. DEVORE, *Chimie générale : T1, étude des structures*, Coll. Vuibert Paris, (1980).
- M. KARAPETIANTZ, *Constitution de la matière*, Ed. Mir, Moscou, (1980).

Semestre : 1

UE : Méthodologie

Matière : TP Mécanique

Objectifs de l'enseignement

- Consolidation des connaissances théoriques acquises en cours de Mécanique du point (Physique1) avec l'application du calcul d'erreurs.
- Apprentissage et visualisation des phénomènes liés à la Mécanique classique.

Connaissances préalables recommandées

- *Il est recommandé d'avoir bien maîtrisé les sciences physiques dans le cycle secondaire.*

Contenu de la matière :

- 1- Calculs d'erreurs
- 2- Vérification de la 2ème loi de Newton
- 3- Etude de pendule physique
- 4- Chute libre
- 5- Pendule simple
- 6- Pendule de Maxwell
- 7- Etude de la rotation d'un solide
- 8- Vérification de la fondamentale d'un mouvement circulaire – conservation de l'énergie mécanique

Mode d'évaluation :

Continu : 50% Examen : 50%

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

- T. HANNI, *Mécanique générale cours et exercices*, OPU (1996).
- J TAYLOR, *Incertitudes et analyse des erreurs dans les mesures physiques*, Dunod, Paris, (2000).
- H. LUMBROSO, *Mécanique du point*, 1^{ère} an. MPSI - PCSI - PTSI - Problèmes résolus,
- F. FAGET, M. MAZZASCHI, *Mécanique du point, Exercices corrigés*, Ed. Dunod Paris, (1999)

Semestre : 1

UE : Méthodologie

Matière : TP Chimie 1

Objectifs de l'enseignement

- *Initiation à la manipulation en chimie avec le respect de règles de sécurité. Apprentissage aux travaux pratiques élémentaires de chimie et manipulation de matériels de mesure.*

Connaissances préalables recommandées

- *Il est recommandé d'avoir bien maîtrisé les sciences physiques dans le cycle secondaire.*

Contenu de la matière :

- 1- Sécurité et initiation à la manipulation en chimie
- 2- Préparation d'une solution
- 3- Recherche d'une masse molaire
- 4- Dosages acide-base
- 5- Dosage d'oxydo-réduction

Mode d'évaluation :

Continu : 50% Examen : 50%

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

- Y. JEAN, *Structure électronique des molécules : 1 de l'atome aux molécules simples* 3^{ème} Ed, Dunod, Paris, (2003).
- M. GUYMONT, *Structure de la matière* ; Belin Coll., Paris, (2003).
- M. KARAPETIANTZ, *Constitution de la matière*, Ed. Mir, Moscou, (1980).

Semestre : 1

UE : Méthodologie

Matière : Informatique 1 : Informatique 1/ Bureautique & Technologie Web (5 semaines) + Introduction à l'Algorithmique (10 semaines)

Objectifs de l'enseignement

Apprendre les notions de base sur l'informatique.

Comprendre concept d'algorithme apprendre les méthodes de sa construction (Algorithmique).

Connaissances préalables recommandées

Avoir déjà des notions de base de la logique mathématique.

Bureautique & Technologie Web (5 semaines)

1. Bref historique de l'évolution de l'informatique
2. Architecture du PC : Les différents composants matériels du PC
3. Principe de fonctionnement d'un ordinateur
4. Introduction aux systèmes d'exploitation
5. Introduction aux réseaux : réseau local, Internet et Web

Introduction à l'Algorithmique (10 semaines)

1. **Notion d'algorithmique** : définition, syntaxe, structure d'un algorithme, notion de variables, de types de données et d'affectation.
2. Instructions d'entrée et de sortie
3. **Structures de contrôle** :
 - Structures conditionnelles: alternatives, choix multiples
 - Structures itératives: Boucles
4. **Les tableaux** : vecteurs et Matrices
5. Notion de modularité : fonction et procédure
6. Élaboration d'un algorithme complet: Processus de résolution d'un problème quelconque.
7. Applications : Calculs de sommes et de produits, application aux calculs des matrices

Mode d'évaluation :

Continu : 50% Examen : 50%

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

Semestre : 1

UE : Découverte

Matière : Systèmes physiques simples

Objectifs de l'enseignement

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant de découvrir les applications des lois Physiques fondamentales à des systèmes physique. Ces derniers sont à la base de nombreux d'outils, de machines,.... rencontrés dans la vie de tous les jours

Connaissances préalables recommandées

Avoir des notions de physique de base

Contenu de la matière :

- I. Pendule simple
- II. Oscillations et oscillateur harmonique
- III. Périodicité et synchronisations
- IV. Transfert des mouvements (systèmes de poulies,....)
- V. Du catapulte aux rockets
- VI. **Satellites**

Mode d'évaluation : Examen : 100%

Semestre : 1

UE : Découverte

Matière : Découverte des Méthodes du Travail Universitaire

Objectifs de l'enseignement

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant de découvrir comment travailler ou étudier à l'Université et apprendre ses différents aspects tels l'écriture la lecture sur support classique et numérique.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de comprendre la langue française

Contenu de la matière :

IV. La documentation

1. Documentation classique ;
2. Documentation audio-visuelle ;
3. Documentation internet ;
4. La bibliographie

V. Apprendre à lire

5. Utilisation du paratexte d'une revue ou d'un livre pour vérifier la pertinence du document par rapport au travail à réaliser ;
6. Apprendre à circuler dans un ouvrage ou un document pour repérer les principaux éléments argumentatifs ;
7. Capitalisation des connaissances (par fiches de lecture et par classement).

VI. La prise de notes

8. Notes de lecture ;
9. Notes de cours ou de conférences ;
10. Les abréviations ;
11. Rangement des notes et utilisation.

VII. La rédaction d'un rapport de synthèse

12. Quelques conseils pour la rédaction ;
13. Différents types de textes pour différentes intentions ;
14. Des stratégies d'écriture ;
15. Rédaction d'un rapport de stage ;
16. Rédaction d'un mémoire

VIII. Elaboration d'une présentation orale

17. Expression Orale (Qualité d'expression, Degré de préparation de l'exposé, Clarté de l'exposé Respect du temps imparti, Clarté de l'exposé) ;

IX. Formation du futur chercheur

18. Savoir analyser un problème ;
19. Préconiser un plan d'action
20. Travailler en collectivité

Mode d'évaluation : Examen : 100%

Quelques références :

D. Bertrand, H Azrour, *Réapprendre à apprendre au collège, à l'université et en contexte de travail : Gestion et maîtrise des compétences transversales.* Montréal: Guérin universitaire(2004).
D Chassé, R. Prigent. *Préparer et donner un exposé guide pratique.* Montréal: Éditions de l'École, (1990)
B. Dionne, *Pour réussir : guide méthodologique pour les études et la recherche (4 éd.).* Laval, Québec: Beauchemin. (2004)
Université du Québec. *Programme de développement des compétences informationnelles, (2007).*
<http://pdci.uquebec.ca/>. 43.

Semestre : 1

UE : Découverte

Matière : Environnement

Objectifs de l'enseignement

Découverte de l'environnement et du système environnemental sous un aspect écologique et en faisant connaître tous les pollueurs et les dangers de la pollution occasionnés.

Connaissances préalables recommandées *Bases en sciences physiques*

Contenu de la matière :

I. L'environnement : définition et relation avec l'homme

Définition de l'environnement. Applications,
Eléments de l'environnement et le système environnemental
L'homme et son rôle dans l'environnement
Effets de l'industrialisation et de la technologie moderne sur l'environnement

II. Pollution de l'environnement

La pollution et ses origines
Sources de pollution
Niveaux et types de pollution.

III. Pollution de l'air

L'atmosphère et les couches atmosphériques
Importance de l'air pour les êtres vivants
Définition de la pollution de l'air et sources de pollution de l'air
Dangers de la pollution de l'air
Les pluies « acides »
Dangers de la pollution de l'air sur la couche d'ozone
Danger de la disparition de la couche d'ozone sur l'environnement
Solutions proposés

IV. Pollution de l'eau

Distribution des eaux sur la surface terrestre et importance des eaux
Domaines d'exploitation des eaux
Sources de pollution de l'eau
Dangers de la pollution de l'eau sur la santé de l'homme

V. Moyens d'épuration des eaux polluées

Introduction
Critères de classification du traitement des eaux
Classifications des moyens d'épurations des eaux sanitaires et

VI. La dégradation biologique

Introduction
Moyens biologiques classiques pour le traitement des eaux polluées
Stations techniques d'épuration des eaux en Algérie

VII. La pollution des mers et des océans

Introduction et grandeurs des océans
Sources de pollution des mers
Importance des mers et des océans
Pollution chimique et les dangers inhérents à cette pollution des mers et océans
Moyens de lutte contre la pollution par les hydrocarbures

VIII. La pollution des sols

Introduction et sources de pollution des sols
Dangers causés par des sols pollués et moyens de lutte

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

P BONTEMPS, G. ROTILLON, *Economie de l'environnement*, Paris, La Découverte, Repères, (1998)

<http://www.wikipedia.org/wiki/Environnement>

www.toutsurlenvironnement.fr

www.environnement-magazine.fr

Semestre : 1

UE : Découverte

Matière : Biotechnologie

Objectifs de l'enseignement

Avec cette matière l'étudiant aura découvert de nouvelles sciences telles la biotechnologie et les sources de biotechnologie.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé d'avoir bien maîtrisé les sciences physiques dans le cycle secondaire.

Contenu de la matière :

I. Biotechnologie

Définition, Applications, le choix des matériaux à vocation de biomatériaux : métaux et alliages métalliques, les céramiques, les polymères et les matériaux d'origine naturelle

II. Biotechnologie chimique

Synthèse multi étapes de divers principes actif – Hémi et synthèse totale.

Synthèse peptidique en phase solide et liquide des peptides bioactifs.

Caractérisation physico-chimique, vectorisation et étude du mode d'action des molécules bioactives -synthétiques ou non.

Mise en évidence, caractérisation et analyse du fonctionnement de différentes classes de récepteurs biologiques.

Etude d'interactions ligand-récepteur, applications. Catalyse enzymatique : principes et applications en chimie thérapeutiques.

III. Biotechnologie environnementale

Définition du concept de biorestauration, Les types de pollution, Mécanisme d'évolution d'une pollution, Caractères spécifiques de la dégradation des hydrocarbures, Les procédés de biorestauration, Les procédés Ex-situ.

Caractérisation des substances indésirables et toxiques, Composition des eaux résiduaires, Principaux paramètres de calcul, Techniques de traitement.

Le traitement des eaux par aérobiose. Principe et dimensionnement des stations d'épuration par boues activées. Les procédés de fermentation avec recyclage cellulaire.

Bilans de matière et cinétique microbienne appliquée à ce type de fermentation.

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

Semestre : 1

UE : Transversale

Matière : Langues étrangères 1

Anglais 1 / Français 1

Objectifs de l'enseignement

- *Acquisition d'une culture de langue scientifique et des bases de langage courant*
- *Acquisition d'une capacité aux techniques de l'exposé oral.*

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé d'avoir un bon niveau en Anglais/ Français

Contenu de la matière :

Pour l'Anglais 1

1. Sentences
2. Tenses
3. Noun, Adjective, Article, Adverbes,...etc.
4. Introduction to phonetics and phonology
5. Speech mechanism
6. Sounds of English (vowels, diphthongs, consonants)
7. Transcription and classification

Pour Français 1

1. Grammaire
2. Conjugaison
3. Orthographe
4. Etudes de texte
5. Lectures

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

Semestre : 2

UE : Fondamentale

Matière : Mathématiques 2/ Analyse & Algèbre 2

Objectifs de l'enseignement

De première importance pour un scientifique, cette matière permet à l'étudiant d'acquérir :

- dans la partie analyse : les méthodes de calcul de dérivabilité et d'intégrales, les différentes formes de développement limité ainsi que les méthodes menant à la résolution d'équations différentielles nécessaires pour la résolution des problèmes de physique
- dans la partie algèbre : les matrices et leurs propriétés ainsi que le calcul matriciel.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les bases fondamentales du calcul d'intégrales et des primitives et des mathématiques enseignées en S1 du L1 en Sciences de la Matière.

Contenu de la matière :

Analyse

Dérivabilité : Définition du nombre dérivée, dérivée à droite, dérivée à gauche, fonction dérivable sur un intervalle, notion différentielle, interprétation géométrique. Calcul des dérivées, dérivées d'une fonction composée, dérivée d'une fonction réciproque, calcul des dérivées successives, théorème de Rolle, théorème des accroissements finis, règle de l'Hôpital. Formule de Taylor, formule de Mac-Laurin.

Développement limité : Somme, produit, quotient, intégration, dérivation, composition des développements limités, tableau des développements limités usuels au voisinage du point zéro.

Primitives et intégrales : Fonction primitive, procédé d'intégration, intégration par parties, intégration par changement de variables, intégration des fonctions rationnelles, Intégrales simples.

Intégrales doubles, Tableau des primitives usuelles

Equations différentielles du premier ordre. Equations différentielles du second ordre.

Fonctions à deux variables.

Algèbre

Matrices.

Diagonalisation d'une matrice. Déterminants.

Valeurs et vecteurs propres.

Systèmes d'équations.

Mode d'évaluation : Continu : 33% Examen : 67%

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

- Elie BELORIZKY, *Outils mathématiques à l'usage des scientifiques et des ingénieurs*, EDP Sciences, Paris, (2007).
- Walter APPEL, *Mathématiques pour la physique et les physiciens!*, 4^{ème} Ed., H&K Edition, Paris, (2008).
- C. ASLANGUL, *Des mathématiques pour les sciences, Concepts, méthodes et techniques pour la modélisation*, De Boeck, Bruxelles (2011).
- C. ASLANGUL, *Des mathématiques pour les sciences2*, Corrigés détaillés et commentés des exercices et problèmes, De Boeck, Bruxelles (2013).
- Piskounov, *Tome 2, Calcul différentiel et intégral*, Ed. MIR, (1976).
- [http:// www.les-mathematiques.net](http://www.les-mathematiques.net)

Semestre : 2

UE : Fondamentale

Matière : Physique 2/ Electricité

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de l'enseignement de cette matière est de fournir à l'étudiant les bases de l'Electricité et de l'électromagnétisme.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les mathématiques du S1 (Analyse & Algèbre 1).

Contenu de la matière :

1. Electrostatique (4 semaines)

Charges et champ électrostatiques - Potentiel électrostatique - Flux du champ électrique – Théorème de Gauss - Dipôle électrique

2. Les conducteurs (2 semaines)

Définition et propriétés des conducteurs en équilibre - Pression électrostatique - Capacité d'un conducteur et d'un condensateur.

3. Electrocinétique (4 semaines)

Conducteur électrique - Loi d'Ohm - Loi de Joule - Circuits électriques - Application de la loi d'Ohm aux réseaux - Lois de Kirchhoff.

4. Magnétostatique (3 semaines) - Force de Lorentz - Loi de Laplace - Loi de Biot et Savart - Dipôle magnétique.

5. Induction magnétique (2 semaines)

Mode d'évaluation : Continu : 33% Examen : 67%

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

- Y. GRANJON ; *Exercices et Problèmes d'Electricité* ; Dunod, Paris, (2003)
- J L CAUBARRERE, *Electricité et ondes : cours et travaux pratiques* OPU Alger, (1986)
- Collectif Ediscience : *La physique en fac : électrostatique et électrocinétique 1^{ère} et 2^{ème} année* ; Ediscience international, (2010)
- M.-N. SANZ, D. CHARDON, F. VANDENBROUCK, B. SALAMITO, *Physique tout-en-un PC, PC* : cours et exercices corrigés* ; Dunod, Paris (2014)
- R. A. SERWAY, J. W. JEWETT, JR., A. DUCHARME, M. PÉRIARD, *Physique - Tome 2* Electricité et magnétisme, Ed. De Boeck, (2013)
- D. FEDULLO, T. GALLAUZIAUX, *Electricité : Réaliser son installation par soi-même*, Ed. Eyrolles, (2012)

Semestre : 2

UE : Fondamentale

Matière : Chimie 2/ Thermodynamique & Cinétique Chimique

Objectifs de l'enseignement

L'acquisition des formalismes de base de la thermodynamique et ses principes fondamentaux introduisant les grandeurs thermodynamiques et les fonctions d'état telles l'enthalpie et l'entropie ainsi que la cinétique des réactions chimiques.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les mathématiques du SI (Analyse & Algèbre 1).

Contenu de la matière :

Généralités sur la thermodynamique : système, état d'un système, variable et fonction d'état. Notion d'équilibre et de transformation d'un système. Notion de température. Différentes formes d'énergie. Equation des gaz parfaits.

Premier principe de la thermodynamique : Energie interne, travail, chaleur. Enoncé du premier principe. Expression différentielle du premier principe. Application : transformation d'un gaz parfait (isochore, isotherme, isobare, adiabatique). Systèmes chimiques ; chaleur de réaction, énergie de liaison. Exemples d'application à des systèmes physiques.

Deuxième principe de la thermodynamique : Evolutions naturelles. Notions d'entropie et d'enthalpie libre, machine thermique. Les équilibres chimiques. Loi d'action de masse, constante d'équilibre. Facteurs d'équilibres. Enoncé du troisième principe.

Introduction à la cinétique chimique : Définition de la vitesse d'avancement d'une réaction. Principaux facteurs influençant la vitesse des réactions chimiques, concentration, température. Loi des vitesses intégrales.

Mode d'évaluation : Continu : 33% Examen : 67%

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

- T. BECHERRAWY, *Vibrations et Ondes*, Tomes 1-4, Ed. Hermes-Lavoisier, (2010).
- H. DJELOUAH, *Vibrations et Ondes Mécaniques*, OPU, (2011).
- J. BRUNEAUX, *Vibrations et Ondes*, Ed. Marketing, (2010).
- Y. GRANJON, *Exercices et problèmes d'électricité*,; Dunod, Paris, (2003).
- L. BOREL, D. FAVRAT, *Thermodynamique et énergétique*, Vol.1.de l'Energie à l'Exergie, PPUR, Collection Mécanique, (2011)
- [J-N. FOUSSARD](#), [S. MATHE](#), *Thermodynamique - Bases et applications*, Cours et exercices corrigés, 2ème Ed. Dunod, (2010)
- R. MAUDUIT, *Thermodynamique en 20 fiches*, Ed. Dunod, (2013)

Semestre : 2

UE : Méthodologie

Matière : TP Electricité

Objectifs de l'enseignement

- Consolidation des connaissances théoriques sur l'Electricité.
- Apprentissage et visualisation des phénomènes liés à l'Electricité.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé d'avoir réalisé les travaux pratiques enseignés en SI et d'avoir maîtrisé les sciences physiques dans le cycle secondaire.

- .

Contenu de la matière :

- 1- Mesure du champ et du potentiel (cuve rhéographique)
- 2- Circuits électriques (Loi d'Ohm, association et mesure des résistances)
- 3- Pont de Wheatstone
- 4- Oscilloscope et générateur de courants (transformateur)
- 5- Condensateurs (association et mesure des capacités, Charge décharge)
- 6- Vérification de la loi de Biot et Savart
- 7- Détermination du champ magnétique terrestre

Mode d'évaluation : Continu : 50% Examen : 50%

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

- J L CAUBARRERE, *Electricité et ondes : cours et travaux pratiques* OPU Alger, (1986)
- A. BENTOUNSI, *Electricité générale: T2, Exercices résolus*, OPU, Alger, (1992)
- Collectif Ediscience : *La physique en fac : électrostatique et électrocinétique 1^{ère} et 2^{ème} année* ; Ediscience international, (2010)
- D. FEDULLO, T. GALLAUZIAUX, *Electricité : Réaliser son installation par soi-même*, Ed. Eyrolles, (2012)
- De H. LARGEAUD, *Le schéma électrique*, Ed. Eyrolles, (2006)

Semestre : 2

UE : Méthodologie

Matière : TP Chimie 2

Objectifs de l'enseignement

- Consolidation des connaissances théoriques sur la thermodynamique
- Apprentissage et visualisation des phénomènes liés à la thermodynamique.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé d'avoir réalisé les travaux pratiques enseignés en SI et d'avoir maîtrisé les sciences physiques dans le cycle secondaire.

Contenu de la matière :

Thermodynamique

- 1- Mesure de la capacité calorifique des liquides
- 2- Propriétés thermodynamiques de GP
- 3- Mesure du rapport des chaleurs massiques d'un gaz
- 4- Premier principe de la thermodynamique

Cinétique

- 5- Inversion du saccharose
- 6- Saponification d'un ester (ordre 2)
- 7- Décomposition de l'eau oxygénée.

Mode d'évaluation : Continu : 50% Examen : 50%

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

- R. MAUDUIT, *Thermodynamique en 20 fiches*, Ed. Dunod, (2013)
- B. FREMAUX, *Éléments de cinétique et de catalyse*, Éd. Tec. & Doc, (1989).
- B. DIU et al, *Thermodynamique*, Editions Hermann, Paris, (2007).

Semestre : 2

UE : Méthodologie

Matière : Informatique 2/ Langage de Programmation

Objectifs de l'enseignement

La maîtrise de l'outil informatique par l'enseignement des langages de programmation évolués et la conception de codes informatiques simples.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser l'utilisation de l'ordinateur,

Contenu de la matière : Le langage fait référence à : langage C, Fortran, Octave, Silab, Matlab, Mathematica,.....

- 1- Présentation du Langage
- 2- Règles du langage
- 3- Opérations élémentaires
- 4- Structures de contrôle (boucles, conditions,....)
- 5- Entrées/Sorties
- 6- Notion de sous programme (fonction ou sous-routine, ...)
- 7- Les matrices (Vecteurs, tableaux,.....)
- 8- Graphisme
- 9- Appels de programmes extérieures,

Mode d'évaluation :

Continu : 50% Examen : 50%

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

Pour MATLAB

- M. DJEBLI & H. DJELOUAH, *Initiation à MATLAB*, OPU, (2013).
- R. DUKKIPATI, *MATLAB, an introduction with applications*, New Age International Publishers, India, (2010).
- C. WOODFORD and C. Phillips, *Numerical methods with worked examples: MATLAB edition*, 2nd Ed. Springer Ltd, (2013).

Pour C et C++

- C. DELANNOY, *“C++ pour les programmeurs C”*, 6^{ème} Ed., Eyrolles, Paris, (2004).
- C. CASTEYDE, *“Cours de C/C++”*, Copyright, (2005).

Pour FORTRAN

- B. HAHN, *“Introduction to Fortran 90 for scientists and engineers”*, Capetown University, South Africa, (1993).
- Ph. D'Anfray, *‘Fortran 77’*, Université Paris XIII, (1998).
- P. CORDE et A. FOUILLOUX, *Langage Fortran, Support de cours*, IDRIS, (2010).
- S. LIPSCHUTZ, *Programmation fortran : Théorie et Applications /*

Semestre : 1

UE : Découverte

Matière : Chimie à travers des applications basiques

Objectifs de l'enseignement

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant de découvrir les applications de quelques notions de base de la chimie. Ces applications vont permettre approfondissement de certains concepts par le biais de réalisations qui peuvent, éventuellement faire appel à des démonstrations par présentation vidéo,

Connaissances préalables recommandées

Avoir des notions de base de chimie

Contenu de la matière :

1. Coloration permanente et temporelle
2. Cryogénie
3. Fluides non-missibles
4. Volcan et irrptions spontanées
5. Superfluides
6. Carbone : même atome différents matériaux

Mode d'évaluation : Examen : 100%

Semestre : 2

UE : Découverte

Matière : Economie d'entreprise

Objectifs de l'enseignement

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant de découvrir le domaine de l'entreprise en général.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les mathématiques

Contenu de la matière :

مادة : إقتصاد المؤسسة

مفهوم المؤسسة
المؤسسة والمحيط
تنظيم المؤسسة
وظائف المؤسسة
أدوات التحليل الإقتصادي للمؤسسة
أنماط نمو المؤسسة

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

المراجع:

- 1- إقتصاد المؤسسة ناصر دادي عدون ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر
- 2- الإتصال وإتخاذ القرارات فريد كورتل دار كنوز المعرفة عمان الأردن 2011

Semestre : 2

UE : Découverte

Matière : Histoire des Sciences

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce module est de comprendre les civilisations et l'évolution de l'esprit humain à travers les âges, de suivre les différentes étapes de la formation des concepts scientifique et d'améliorer le contenu du savoir et sa transmission vers les apprenants.

I. Apparition de la science, ses caractéristiques

- a) Naissance et développement des activités scientifiques
- b) Interaction entre science et société

II. Les sciences dans les civilisations anciennes

- a) Contenu des sciences dans la civilisation babylonienne (médecine, astronomie, mathématiques, botanique)
- b) Contenu des sciences dans l'ancienne civilisation égyptienne (médecine, astronomie, mathématiques, architecture, chimie)
- c) Quelques aspects de la civilisation indienne et chinoise.

III. Les sciences dans la civilisation grecque

- a) Ecoles philosophiques grecques
- b) Euclide et le livre des éléments
- c) Diophante et la science du nombre
- d) Ptolémée et l'astronomie
- e) Archimède et la méthode infinitésimale
- f) Apollonius et les coniques
- g) Hippocrate et les sciences médicales

IV. Les sciences dans la civilisation arabe

- a) Traduction en arabe d'ouvrages scientifiques écrits dans diverses langues
- b) L'algèbre ou la naissance d'une nouvelle discipline
- c) Les sciences expérimentales chez les arabes (mécanique, optique, chimie, botanique, agriculture, médecine...)

V. Les sciences dans la civilisation européenne

- a) Traduction en latin d'ouvrages scientifiques arabes et circulation des sciences grecques et arabes en Europe.
- b) Introduction à la période de la renaissance en Europe (Fibonacci, Léonard de Vinci, Cardan, Galilée, Copernic)
- c) Introduction à la période de la révolution scientifique en Europe (Pascal, Descartes, Leibniz, Newton).

Mode d'évaluation : Examen : 100%

Semestre : 2

UE : Découverte

Matière : Energies Renouvelables

Objectifs de l'enseignement Avec cette matière l'étudiant aura découvert le monde fabuleux de la physique.

Connaissances préalables recommandées Connaître les sciences physiques de la première année SM.

Contenu de la matière :

Généralités sur l'énergie : Energie?, Histoire de l'énergie et le cycle énergétique sur la terre

Grandeurs physiques et notions de thermodynamique

Le monde et l'énergie – Les énergies non- renouvelables et la situation mondiale, défis de l'énergie,

Effacité énergétique, Sécurité énergétique,

Les énergies renouvelables dans le monde

L'énergie solaire

 Energie solaire photothermique

 Energie solaire photovoltaïque

 Stockage de l'énergie solaire

Energie éolienne ;

La biomasse

Énergie des océans (conversion de l'énergie thermique, vagues, marées, courants marins, impact environnemental),

Énergie hydraulique,

Énergie géothermique (disponibilité, réservoir à faible, moyenne et haute enthalpies),

Hydrogène (Production et stockage, piles à combustible, impact environnemental)

Fonctionnement et interconnexion d'une source d'énergie solaire sur le réseau électrique.

Pile à combustible, micro turbines, micro et nano centrales d'énergie ;

Les énergies du futur

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

G, Boyle. *Renewable Energy*, 2nd ed., Oxford, (2004)

A. V, Da Rosa, *Fundamental of Renewable Energy Processes*, Elsevier Academic Press, (2005)

J. H. Kunstler, *La fin du pétrole : Le vrai défi du XXIe siècle*, Plon, (2005).

B. Sorenson, *Renewable Energy Conversion, Transmission, and Storage*, Elsevier Academic Press, (2008)

B. Wu, N. Zargari, S. Kouro, *Power Conversion and Control of Wind Energy Systems*, Wiley, (2011).

<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/energie/statistiques/statistiques-consommation-energie.jsp>

<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/energie/strategie/strategie-energetique-2006-2015.pdf>

www.energybulletin.net

Semestre : 2

UE : Transversale

Matière : Langues étrangères 2

Objectifs de l'enseignement

Amélioration de l'acquisition de la langue et des capacités aux techniques de rédaction scientifique.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé d'avoir un bon niveau en Anglais/ Français

Contenu de la matière :

Pour l'Anglais 2

1. Grammar
2. Translation English-French and French-English
3. Scientific articles
4. Scientific reviews

Pour Français 2

1. Initiation à la rédaction scientifique
2. Auteurs francophones
3. Ouvrages illustrés
4. Article scientifique en français
5. Ouvrage scientifique en français

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

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

Programme Pédagogique

2^{ème} année

Domaine

Sciences de la Matière

Filière « Physique »

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

برنامج البيداغوجي

السنة الثانية

ميدان

علوم المادة
فرع "فيزياء"

SOMMAIRE

I - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements -----

1- Semestre 1 -----

2- Semestre 2 -----

II - Fiches d'organisation des unités d'enseignement -----

III - Programme détaillé par matière -----

I – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

Filière Physique

1- Semestre 3

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire			Autre* (14-16 sem)	Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP				14-16 sem	C
UE fondamentale									
UEF3 (O/P)	225h00	9h00	6h00		275h00	10	20	33%	67%
Séries & Equations Différentielles	67h30	3h00	1h30	-	82h30	3	6	33%	67%
Mécanique Analytique	67h30	3h00	1h30	-	82h30	3	6	33%	67%
Vibrations & Ondes	45h00	1h30	1h30	-	55h00	2	4	33%	67%
Optique Géométrique & Physique	45h00	1h30	1h30	-	55h00	2	4	33%	67%
UE méthodologie									
UEM3 (O/P)	90h00	1h30		4h30	85h00	4	7	50%	50%
Travaux Pratiques de Vibrations & Ondes	22h30	-	-	1h30	27h30	1	2	50%	50%
Travaux Pratiques d'Optique Géométrique & Physique	22h30	-	-	1h30	27h30	1	2	50%	50%
Méthodes Numériques et Programmation	45h00	1h30	-	1h30	30h00	2	3	50%	50%
UE découverte									
UED3 (O/P) <i>Une matière à choisir parmi :</i>	45h00	1h30	1h30		5h00	2	2		100%
Probabilités & Statistiques	45h00	1h30	1h30	-	5h00	2	2	-	100%
Cristallographie physique									
Histoire de la Physique									
Chimie Minérale									
UE transversale									
UET (O/P)	15h00	1h00			10h00	1	1		100%
Langues étrangères 3	15h00	1h00	-	-	10h00	1	1	-	100%
Total Semestre 1	375h00	13h00	7h30	4h30	375h00	17	30		

*Autre = Travail complémentaire en consultation semestrielle (travail personnel de l'étudiant)

Filière Physique

2- Semestre 4 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire			Autre* (14-16 sem)	Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP				14-16 sem	C
UE fondamentale									
UEF4 (O/P)	202h30	7h30	6h00		247.30	9	18		
Thermodynamique	67h30	3h00	1h30	-	82h30	3	6	33%	67%
Fonction de la Variable Complexe	45h00	1h30	1h30	-	55h00	2	4	33%	67%
Mécanique Quantique	45h00	1h30	1h30	-	55h00	2	4	33%	67%
Electromagnétisme	45h00	1h30	1h30	-	55h00	2	4	33%	67%
UE méthodologie									
UEM 4(O/P)	112h30	3h00		4h30	87h30	5	8		
Travaux Pratiques Thermodynamique	22h30	-		1h30	27h30	1	2	50%	50%
Mécanique des Fluides	45h00	1h30		1h30	30h00	2	3	50%	50%
Electronique Générale	45h00	1h30		1h30	30h00	2	3	50%	50%
UE découverte									
UED4 (O/P) <i>Une matière à choisir parmi :</i>	45h00	1h30	1h30		30h00	2	3		
Physique Atomique & Nucléaire	45h00	1h30	1h30	-	30h00	2	3		100%
Notion d'Astronomie et d'Astrophysique									
Spectroscopie									
Techniques d'Analyse									
UE transversale									
UET4 (O/P)	15h00	1h00			10h00	1	1		
Langues étrangères 4	15h00	1h00	-	-	10h00	1	1		100%
Total Semestre 4	375h00	13h00	7h30	4h30	375h00	17	30		

*Autre = Travail complémentaire en consultation semestrielle (travail personnel de l'étudiant)

II – Fiches d'organisation des unités d'enseignement
(Etablir une fiche par UE)

Semestre : 3

UE : Fondamentale

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 135h00 TD : 90h00 TP: - Travail personnel : 275h00
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : Coefficient = 10 Crédits = 20 Matière1: <i>Séries & Equations Différentielles</i> Crédits : 6 Coefficient : 3 Matière 2 : <i>Mécanique Analytique</i> Crédits : 6 Coefficient : 3 Matière 3 : <i>Vibrations & Ondes</i> Crédits : 4 Coefficient : 2 Matière 4 : <i>Optique Géométrique & Physique</i> Crédits : 4 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu : 33% ; Examen : 67%
Description des matières	Séries & Equations Différentielles Calcul d'intégrales et des séries numériques et méthodes de résolution des équations différentielles du premier et second ordre. Application des transformées de Laplace et de Fourier. Mécanique Analytique La Mécanique classique et les puissants formalismes de Lagrange et de Hamilton aux mouvements des solides Vibrations & Ondes Les différents types de mouvements vibratoires ou oscillatoires appliqués aux systèmes linéaires avec les ondes mécaniques et leurs propagations Optique Géométrique & Physique Les lois fondamentales de l'optique géométrique et physique ainsi que les techniques et les instruments utilisés accompagnés de plusieurs applications.

Semestre : 3

UE : Méthodologie

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 22h30 TD : - TP: 67h30 Travail personnel : 85h00
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : Coefficient = 4 Crédits = 7 Matière1: Travaux Pratiques de Vibrations & Ondes Crédits : 2 Coefficient : 1 Matière 2 : Travaux Pratiques d'Optique Géométrique & Physique Crédits : 2 Coefficient : 1 Matière 3 : Méthodes Numériques et Programmation Crédits : 3 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu : 50% ; Examen : 50%
Description des matières	Travaux Pratiques de Vibrations & Ondes Consolidation des connaissances théoriques sur les Vibrations et Ondes. Apprentissage et visualisation des phénomènes liés aux Vibrations et Ondes Travaux Pratiques d'Optique Géométrique & Physique Consolidation des connaissances théoriques sur les Vibrations et Ondes. Apprentissage et visualisation des phénomènes liés à l'Optique. Méthodes Numériques et Programmation Spécialisation en langages de programmation évolués et étude des méthodes numériques de résolution de systèmes d'équations algébriques.

Semestre : 3

UE : Découverte

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 22h30 TD : - TP: 22h30 Travail personnel : 05h00
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : Coefficient = 2 Crédits = 2 <u>Une matière à choisir parmi:</u> Matière1: <i>Probabilités & Statistiques</i> Crédits : 2 Coefficient : 2 Matière 2 : <i>Cristallographie physique</i> Crédits : 2 Coefficient : 2 Matière 3 : <i>Histoire de la Physique</i> Crédits : 2 Coefficient : 2 Matière 4 : <i>Chimie Minérale</i> Crédits : 2 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 100%
Description des matières	Probabilités & Statistiques Ces branches mathématiques sont en étroite relation avec la physique dans le domaine de l'aléatoire et la théorie probabiliste ainsi que pour l'estimation et l'analyse des données. Cristallographie physique Définitions et propriétés de l'état cristallin et du réseau cristallin et ses différents modes. Les lois de la diffraction et les différentes liaisons dans les cristaux. Histoire de la Physique La fabuleuse évolution de la physique dans le temps et au sein de l'humanité par le développement des branches de la physique et les découvertes des savants Chimie Minérale Propriétés et traitement des solutions ioniques, des Acides et Bases, des équilibres en solution, de la solubilité et de l'oxydoréduction. métaux alcalins et alcalino-terreux.

Semestre : 3

UE : Transversale

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 15h00 TD : - TP: - Travail personnel : 10h00
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : Coefficient = 1 Crédit = 1 Matière: <i>Langues étrangères 3</i> Crédit : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 100%
Description des matières	Langues étrangères 3 : Anglais 3 ou Français 3 Expression orale et écrite, communication et méthodologie en langue anglaise/ française

Semestre : 4

UE : Fondamentale

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 110h30 TD : 90h00 TP: - Travail personnel : 247h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : Coefficient = 9 Crédits = 18 Matière1: Thermodynamique Crédits : 6 Coefficient : 3 Matière 2 : Fonction de la Variable Complexe Crédits : 4 Coefficient : 2 Matière 3 : Mécanique Quantique Crédits : 4 Coefficient : 2 Matière 3 : Electromagnétisme Crédits : 4 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu : 33% ; Examen : 67%
Description des matières	Thermodynamique Les lois fondamentales de la thermodynamique et la conservation de l'énergie. Les fonctions thermodynamiques et l'irréversibilité. Fonction de la Variable Complexe Les fonctions holomorphes et les fonctions élémentaires. Les théorèmes fondamentaux et des résidus et leurs applications. Mécanique Quantique Les particules élémentaires en mécanique quantique. Le formalisme mathématique et les postulats de la mécanique quantique. Electromagnétisme Le Champ magnétique, la force de Lorentz et les équations de Maxwell. La propagation et le rayonnement des ondes électromagnétiques.

Semestre : 4

UE : Méthodologie

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 45h00 TD : - TP: 67h30 Travail personnel : 87h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : Coefficient = 5 Crédits = 8 Matière1: Travaux Pratiques de Thermodynamique Crédits : 2 Coefficient : 1 Matière 2 : Mécanique des Fluides Crédits : 3 Coefficient : 2 Matière 3 : Electronique Générale Crédits : 3 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu : 50% ; Examen : 50%
Description des matières	Travaux Pratiques de Thermodynamique Consolidation des connaissances théoriques sur la Thermodynamique. Apprentissage et visualisation des phénomènes liés à la thermodynamique. Mécanique des Fluides Fondements de la Mécanique des Fluides : la statique, la cinématique et la dynamique des fluides parfaits et visqueux accompagnés d'exemples d'application (travaux pratiques). Electronique Générale Maîtrise et calcul des réseaux électriques et circuits de types RL, RC et RLC ainsi que les quadripôles et les diodes accompagnés d'un ensemble 'exemple d'application sous forme de travaux pratiques.

Semestre : 4
UE : Découverte

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 22h30 TD : - TP: 22h30 Travail personnel : 30h00
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : Coefficient = 2 Crédits = 3 <u>Une matière à choisir parmi:</u> Matière1: <i>Physique Atomique & Nucléaire</i> Crédits : 3 Coefficient : 2 Matière 2 : <i>Notions d'Astronomie et d'Astrophysique</i> Crédits : 3 Coefficient : 2 Matière 3 : <i>Spectroscopie</i> Crédits : 3 Coefficient : 2 Matière 4 : <i>Techniques d'Analyse</i> Crédits : 3 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 100%
Description des matières	Physique Atomique & Nucléaire Découvrir l'infiniment petit et comprendre la physique à l'échelle de l'atome et du noyau Notions d'Astronomie et d'Astrophysique Découvrir l'infiniment grand avec notre galaxie et le système solaire, les planètes et les étoiles. Spectroscopie Comprendre la dualité onde-corpuscule, la spectroscopie atomique et les réactions induites. Techniques d'Analyse Découvrir les techniques d'analyse physico-chimique à l'aide des spectrophotomètres d'absorption atomique, des spectromètres infrarouge, des spectroscopes RMN et spectromètres de masse.

Semestre : 4

UE : Transversale

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 15h00 TD : - TP: - Travail personnel : 10h00
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : Coefficient = 1 Crédit = 1 Matière: <i>Langues étrangères 4</i> Crédit : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 100%
Description des matières	Langues étrangères 4 : Anglais 4 ou Français 4 Cette unité est une continuité de l'unité Langues étrangères 3. Les objectifs sont : <ul style="list-style-type: none">- Participation active de l'étudiant à sa propre formation.- Initiation aux techniques de communications.- Initiation aux techniques de recherche bibliographique.- Apprendre à rédiger et exposer une étude donnée de culture générale.- Initiation aux techniques de recherche sur internet.

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

Semestre : 3

UE : Fondamentale

Matière : Séries & Equations Différentielles

Objectifs de l'enseignement

D'une importance capitale pour un physicien, l'enseignement de cette matière permet à l'étudiant d'acquérir les méthodes de calcul d'intégrales en différentes dimensions ainsi que les méthodes menant à la résolution d'équations différentielles nécessaires pour la résolution des problèmes de physique.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les matières « Mathématique 1 & 2 » enseignées en 1^{ère} année Sciences de la Matière.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Intégrales simples et multiples : (2 semaines)

Rappels sur l'intégrale de Riemann et sur le calcul de primitives.

Intégrales doubles et triples.

Application au calcul d'aires, de volumes...

Chapitre 2 : Intégrale impropres : (2 semaines)

Intégrales de fonctions définies sur un intervalle non borné.

Intégrales de fonctions définies sur un intervalle borné, infinies à l'une des extrémités.

Chapitre 3 : Equations différentielles : (2 semaines)

Equations différentielles ordinaires du 1^{er} et du 2^{ème} ordre.

Eléments d'équations aux dérivées partielles.

Chapitre 4 : Séries : (3 semaines)

Séries numériques.

Suites et séries de fonctions

Séries entières, séries de Fourier

Chapitre 5 : Transformation de Laplace : (3 semaines)

Définition et propriétés.

Application à la résolution d'équations différentielles.

Chapitre 6 : Transformation de Fourier : (3 semaines)

Définition et propriétés.

Application à la résolution d'équations différentielles.

Mode d'évaluation : Continu : 33% Examen : 67%

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

- Elie BELORIZKY, *Outils mathématiques à l'usage des scientifiques et des ingénieurs*, EDP Sciences, Paris, (2007).
- Walter APPEL, *Mathématiques pour la physique et les physiciens!*, 4ème Ed., H&K Edition, Paris, (2008).
- C. ASLANGUL, *Des mathématiques pour les sciences, Concepts, méthodes et techniques pour la modélisation*, De Boeck, Bruxelles (2011).
- C. ASLANGUL, *Des mathématiques pour les sciences2, Corrigés détaillés et commentés des exercices et problèmes*, De Boeck, Bruxelles (2013).
- J. M. RAKOSOTON, J. E. RAKOSOTON, *Analyse fonctionnelle appliquée aux équations aux dérivées partielles*, Ed. PUF, (1999).
- S. NICAISE, *Analyse numérique et équations aux dérivées partielles : cours et problèmes résolus*, Ed. Dunod, Paris, (2000).

Semestre : 3

UE : Fondamentale

Matière : Mécanique Analytique

Objectifs de l'enseignement

La connaissance des fondements de la mécanique classique, que ce soit à l'échelle du point matériel (mécanique du point) ou à l'échelle du solide (mécanique du solide), par l'enseignement des formalismes de Lagrange et d'Hamilton.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les matières « Physique 1 & 2 » enseignées en 1^{ère} année Sciences de la Matière.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappels de mécanique classique

Cinématique d'une particule. Dynamique d'une particule. Travail et énergie. Systèmes à N particules et forces extérieures. Degrés de liberté.

Chapitre 2 : Formalisme de Lagrange

Coordonnées généralisées. Variation fonctionnelle. Le Lagrangien. Coordonnées curvilignes. Contraintes holonomes et non holonomes.

Applications : Particule dans un champ gravitationnel, particule liée à un ressort, problème à deux corps, le potentiel central.

Chapitre 3 : Formalisme de Hamilton

Transformation de Legendre. L'Hamiltonien. Variables canoniques et crochets de Poisson. Moments généralisés. Transformations canoniques. La méthode de Hamilton-Jacobi. L'espace des phases. Variables angle-action et fonction génératrice. Systèmes intégrables.

Chapitre 4 : Mouvement d'un solide indéformable

Degrés de liberté d'un solide. Energie cinétique. Axes principaux et tenseur d'inertie. Moment cinétique d'un solide. Approche vectorielle et équations d'Euler. Approche Lagrangienne et angles d'Euler. Toupie symétrique

Chapitre 5 : Mécanique Lagrangienne des milieux continus

Le passage à la limite continue. Théorie classique des champs. Equations d'Euler-Lagrange du champ.

Chapitre 6 : Théorème de Liouville. Equation de Hamilton-Jacobi.

Mode d'évaluation : Continu : 33% Examen : 67%

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

- A. CHARLIER, A. BERARD, M. CHARLIER, *Mécanique Analytique - Du cours aux travaux dirigés*, Ed. Ellipses, (1989).
- LANDAU et LIFCHITZ, *Mécanique*, Editions Mir (Moscou) et Ellipses (Paris)
- BOUCIF, *Introduction à la mécanique analytique*, De Boeck, Bruxelles, (2012)
- TAYLOR, *Mécanique classique*, Ellipses, Paris, (2007)
- MARTIN-ROBINE, *Histoire du principe de moindre action*, Vuibert, Paris, (2006)
- GOLDSTEIN et al, *Classical mechanics*, 3rd Ed, Addison-Wesley (USA), (2001).

Semestre : 3

UE : Fondamentale

Matière : Vibrations & Ondes

Objectifs de l'enseignement

La connaissance théorique, la compréhension et la résolution des mouvements vibratoires et les différents types d'oscillations engendrées, ainsi que les ondes mécaniques et les mouvements ondulatoires engendrés.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les matières « Physique 1 & 2 » enseignées en 1^{ère} année Sciences de la Matière.

Contenu de la matière :

PARTIE I : VIBRATIONS

Chapitre 1: Généralités sur les vibrations.

Définition d'un mouvement vibratoire. Exemples de systèmes vibratoires. Mouvements périodiques

Chapitre 2: Systèmes linéaires à un degré de liberté

2.1. Les oscillations libres. L'oscillateur harmonique. Pulsation propre d'un oscillateur harmonique.

L'énergie d'un oscillateur harmonique

2.2 Les oscillations libres amorties. Forces d'amortissement. Equation des mouvements. Oscillations pseudopériodiques (décrément logarithmique, facteur de qualité)

2.3 Les oscillations libres forcées. Définition. Cas d'une excitation sinusoïdale (résonance, déphasage). Cas d'une excitation périodique quelconque.

2.4 Les oscillations amorties forcées. Equation des mouvements. Régime transitoire, régime permanent. Bande passante. Facteur de qualité

2.5 Analogie entre systèmes oscillants mécaniques et électriques

Chapitre 3 : Systèmes linéaires à plusieurs degrés de liberté

3.1 Systèmes à 2 degrés de liberté (Cas libres - pulsations propres), amortis et amortis forcés.

3.2 Systèmes à N degrés de liberté (comportement général)

PARTIE II : LES ONDES MECANIQUES

Chapitre 4 : Généralités sur les ondes mécaniques

4.1 Classification des ondes

4.2 Intégrale générale de l'équation générale d'ondes progressives.

4.3 Vitesse de phase, vitesse de groupe

4.4 Notion de front d'onde. Exemple des ondes planes, ondes sphériques

4.5 Réflexion et transmission des ondes

4.6 Relation entre les différentes grandeurs représentant l'onde

Chapitre 5 : Ondes transversales sur une corde

5.1 Equation de propagation. Impédance caractéristique. Energie d'une onde progressive. Réflexion et transmission des ondes. Ondes stationnaires

Chapitre 6 : Ondes longitudinales dans les fluides

6.1 Ondes planes dans un tuyau cylindrique. Equation d'ondes dans un gaz. Equation d'ondes dans un liquide. Impédance acoustique. Impédance caractéristique. Energie transportée par une onde. Coefficients de réflexion et de transmission d'ondes (conditions aux limites)

6.2 Effet Doppler

Chapitre 7 : Ondes élastiques dans les solides

Mode d'évaluation : Continu : 33% Examen : 67%

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

- T. BECHERRAWY, *Vibrations et Ondes*, Tomes 1-4, Ed. Hermes-Lavoisier, (2010).
- H. DJELOUAH, *Vibrations et Ondes Mécaniques*, OPU, (2011).
- J. BRUNEAUX, *Vibrations et Ondes*, Ed. Marketing, (2010).

Semestre : 3

UE : Fondamentale

Matière : Optique Géométrique & Physique

Objectifs de l'enseignement

L'étudiant acquiert les connaissances théoriques et les lois fondamentales de l'optique géométrique et physique ainsi que les techniques et les instruments utilisés accompagnés de plusieurs applications.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les matières « Physique 1 & 2 » enseignées en 1^{ère} année Sciences de la Matière.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Optique géométrique

- 1.1- Principes et lois de l'optique géométrique
- 1.2- Notions de réfringence
- 1.3- Lois de Snell-Descartes, principe de Fermat et construction de Huygens
- 1.4- Miroirs sphériques et miroirs plans: formule de position et construction d'images
- 1.5- Dioptré plan et dioptré sphérique: formule de conjugaison, grandissement, notions de stigmatisme et construction d'images
- 1.6- Prisme : formules, déviation et dispersion
- 1.7- Lentilles minces : formules de position et construction d'images
- 1.8- Instruments optiques : œil, loupe, microscope, ...

Chapitre 2 : Optique ondulatoire

- 2.1- Généralités
- 2.2- Principe de superposition de deux ondes monochromatiques de même fréquence
- 2.3- Conditions d'interférence : Notion de cohérence
- 2.4- Interférences de deux ondes cohérentes
- 2.5- Interférences à ondes multiples : Interféromètres de Michelson et de Pérot-Fabry
- 2.6- Interférences en lumière polychromatique

Chapitre 3 : Diffraction et ses Applications

- 3.1- Diffraction de Fresnel et diffraction de Fraunhofer
- 3.2- Diffraction par une ouverture rectangulaire et diffraction par une ouverture circulaire

Chapitre 4 : Polarisation

- 4.1- Transversalité des ondes
- 4.2- Structure d'une onde polarisée rectilignement
- 4.3- Réflexion et réfraction par les corps isotropes transparents

Chapitre 5 : Lasers et ses applications

Mode d'évaluation : Continu : 33% Examen : 67%

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

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

Semestre : 3

UE : Méthodologie

Matière : Travaux Pratiques de Vibrations & Ondes

Objectifs de l'enseignement

- Consolidation des connaissances théoriques sur les Vibrations et Ondes.
- Apprentissage et visualisation des phénomènes liés à l'optique.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les matières « Phys. 1 & 2 » et « TP Phys. 1 & 2 » enseignées en 1^{ère} année Sciences de la Matière.

Contenu de la matière :

- 1- Oscillations transversales des cordes vibrantes.
- 2- Systèmes électromécaniques (le haut-parleur électrodynamique).
- 3- Oscillations amorties (circuit RLC en oscillations libres et forcées).
- 4- Oscillations couplées: étude des battements.
- 5- Oscillations couplées: étude des fréquences propres.
- 6- Propagation d'ondes longitudinale dans un fluide.
- 7- Cuve rhéographique
- 8- Tube de KUNDT.
- 9- Phénomènes d'induction

Mode d'évaluation : Continu : 50% Examen : 50%

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

- T. BECHERRAWY, *Vibrations et Ondes*, Tomes 1-4, Ed. Hermes-Lavoisier, (2010).
- H. DJELOUAH, *Vibrations et Ondes Mécaniques*, OPU, (2011).
- J. BRUNEAUX, *Vibrations et Ondes*, Ed. Marketing, (2010).

Semestre : 3

UE : Méthodologie

Matière : Travaux Pratiques d'Optique Géométrique & Physique

Objectifs de l'enseignement

- *Consolidation des connaissances théoriques sur l'optique géométrique & physique.*
- *Apprentissage et visualisation des phénomènes liés à l'optique.*

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les matières « Phys. 1 & 2 » et « TP Phys. 1 & 2 » enseignées en 1^{ère} année Sciences de la Matière.

Contenu de la matière :

- 1- Introduction: les différentes sources et détecteurs de lumière.
- 2- Réflexion (miroir plan, miroir sphérique) et réfraction (air/verre, verre/air).
- 3- Etude du prisme: déviation.
- 4- Etude du prisme: dispersion.
- 5- Etude du réseau: dispersion.
- 6- Spectroscopie à prisme, spectroscopie à réseau.
- 7- Focométrie (détermination de la focale d'une lentille).
- 8- Microscope.
- 9- Polarisation de la lumière (rectiligne, circulaire, elliptique).
- 10- Réflexion sur une lame d'une O.E.M. plane.
- 11- Spectrophotométrie (transmission de différents filtres optiques).
- 12- Interférométrie (détermination de la longueur d'onde, de l'indice d'une lame à face parallèle, de la vitesse).
- 13- Diffraction (fentes et réseaux: loi de Bragg, monochromateur).

Mode d'évaluation : Continu : 50% Examen : 50%

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

- F. WELL, *Optique Physique - Cours : Propagation de la lumière*, Ed. Ellipses, (2005)
- H.GAGNAIRE, *Optique géométrique et physique*, Ed. Casteilla, (2011).

Semestre : 3

UE : Fondamentale

Matière : Méthodes Numériques et Programmation

Objectifs de l'enseignement

La maîtrise de l'outil numérique par l'enseignement des langages de programmation évolués d'une part, et d'autre part, par l'enseignement des méthodes numériques de résolution de systèmes d'équations algébriques.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les matières « informatique 1 & 2 » et « mathématiques 1 & 2 » enseignées en 1^{ère} année Sciences de la Matière.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Initiation (ou rappel) de langages de programmation informatique

MATLAB et/ou MATHEMATICA et/ou FORTRAN et/ou C++,

Chapitre 2. Intégration numérique

2. 1 Méthode des Trapèzes

2. 2 Méthode de Simpson

Chapitre 3. Résolution numérique des équations non-linéaires

3. 1 Méthode de Bissection

3. 2 Méthode de Newton

Chapitre 4. Résolution numérique des équations différentielles ordinaires

4. 1 Méthode d'Euler

4. 2 Méthode de Runge-Kutta

Chapitre 5. Résolution numérique des systèmes d'équations linéaires

5. 1 Méthode de Gauss

5. 2 Méthode de Gauss-Seidel

Mode d'évaluation : Continu : 50% Examen : 50%

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

Pour MATLAB

- M. DJEBLI & H. DJELOUAH, *Initiation à MATLAB*, OPU, (2013).
- R. DUKKIPATI, *MATLAB, an introduction with applications*, New Age International Publishers, India, (2010).
- C. WOODFORD and C. Phillips, *Numerical methods with worked examples: MATLAB edition*, 2nd Ed. Springer Ltd, (2013).

Pour C et C++

- C. DELANNOY, *"C++ pour les programmeurs C"*, 6^{ème} Ed., Eyrolles, Paris, (2004).
- C. CASTEYDE, *"Cours de C/C++"*, Copyright, (2005).

Pour FORTRAN

- B. HAHN, *"Introduction to Fortran 90 for scientists and engineers"*, Capetown University, South Africa, (1993).
- Ph. D'Anfray, *"Fortran 77"*, Université Paris XIII, (1998).
- P. CORDE et A. FOUILLOUX, *Langage Fortran, Support de cours*, IDRIS, (2010).

Pour les méthodes numériques

- F. JEDRZEJEWski, *Introduction aux méthodes numériques*, 2^{ème} Ed., Springer, France, (2005).
- J. HOFFMAN, *Numerical methods for engineers and scientists*, 2nd Ed, Marcel Dekker, USA, (2001).
- A. QUARTERONI, *Méthodes numériques, algorithmes, analyse et appl.*, Springer, Italie, (2004).

Semestre : 3

UE : Découverte

Matière : Probabilités & Statistiques

Objectifs de l'enseignement

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant de découvrir le domaine de l'aléatoire et des probabilités ainsi que l'estimation et l'analyse des données expérimentales ou numériques.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les matières « mathématiques 1 & 2 » enseignées en 1^{ère} année Sciences de la Matière.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Eléments de base en théorie des probabilités (2 semaines)

I. Historique et motivations (utilité des probabilités en physique)

II. Axiomatique de base.

1. Espace probabilisé. Univers, tribu, probabilités, probabilités conditionnelles.

2. Variables aléatoires. Définitions. Lois usuelles. Entropie. Fonctions de variables aléatoires. Systèmes de variables aléatoires. Espérance conditionnelle.

Chapitre 2: Convergences et théorèmes limites (2 semaines)

1. Un exemple : "Variations autour du tirage à pile ou face".

2. Convergences. Loi des grands nombres (forte et faible). Théorème central limite.

3. Inégalités fondamentales. Tchebychev, Jensen, Hölder.

4. Grandes déviations. Liens avec la limite thermodynamique en physique statistique.

Chapitre 3: Analyse des séries statistiques (3 semaines)

1. Séries simples. Séries doubles.

2. Analyse de régression et corrélation: Régressions linéaire simple et multiple. Régression non-linéaire (exponentielle, logarithmique, polynomiale).

Chapitre 4: Statistique inférentielle (4 semaines)

1- Estimation paramétrique

2- Tests statistiques (tests de corrélation, tests d'indépendance, tests d'ajustement, test de student, ANOVA).

Chapitre 5: Analyse des données (3 semaines)

1-Analyse en composantes principales (ACP).

2- Analyse factorielle discriminante (AFD).

3-Analyse de classification (hiérarchique, automatique).

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

- FEMENIAS: *Probabilités et statistiques pour les sciences physiques : Cours et exercices corrigés*, Dunod, Paris, (2003).
- SAPORTA, *Probabilités, Analyse des Données et Statistique*, 3^{ème} Ed, Technip, Paris, (2011).
- ESCOUBES, *Probabilités et statistiques à l'usage des physiciens*, Ed. Ellipses, Paris, (1998).
- W. APPEL, *Probabilités pour les non probabilistes*, H&K Edition, Paris, (2013).

Semestre : 3

UE : Découverte

Matière : Cristallographie physique

Objectifs de l'enseignement

Les objectifs à atteindre par l'enseignement de cette matière sont :

- *L'introduction des concepts et des propriétés du cristal et du réseau cristallin et les différents modes de réseaux.*
- *La connaissance des lois de la diffraction et les différentes liaisons dans les cristaux.*

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les bases fondamentales de la chimie et la physique de la première année Science de la Matière.

Contenu de la matière :

I – Généralités

Définition de l'état cristallin.

Réseaux : définitions : Rangée et plan réticulaire. Mailles représentatives. Motif. Indices de Miller.

Réseau réciproque : Définition : Quelques propriétés et relations avec grandeur du réseau direct. Distance inter réticulaire

II – Symétrie des figures finies

Opérations de symétrie : Inversion, Rotation, Réflexion, Inversion rotatoire, Réflexion rotatoire. Notions de points équivalents

III – Symétrie des réseaux – réseaux de Bravais

Systèmes cristallins. Les différents modes de réseaux. Les quatorze réseaux de Bravais. Incompatibilité de certains ordres d'axes de rotation avec les réseaux. Quelques relations géométriques dans les réseaux

IV – Méthodes expérimentales de la diffraction

Conditions de diffraction. Loi de Bragg. Equation de Von Laue. Construction d'Ewald.

Différentes méthode de diffraction : Méthode de Laue. Méthode de Debye-Scherrer.

Méthode du cristal tournant. Méthode de Weissenberg. Diffractomètres automatiques

V – Liaisons chimiques

Généralités sur les liaisons chimiques. Structures stables et énergie interne. Les différentes liaisons dans les cristaux : Forces d'attraction, i) Liaisons fortes – liaisons de valence, Liaison ionique. Liaison de covalence. Liaison métallique. Interaction ion-dipôle li) Liaisons faibles- Liaison de Van der Waals. Liaison par transfert de charge. Liaison hydrogène. Forces de répulsion

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

Semestre : 3

UE : Découverte

Matière : Histoire de la Physique

Objectifs de l'enseignement Avec cette matière l'étudiant aura découvert le monde fabuleux de la physique et son histoire à travers le temps et la contribution de ses savants

Connaissances préalables recommandées Connaître les sciences physiques de la première année SM.

Contenu de la matière :

1- La physique ancienne

1.1 Origine de la physique

1.2 La physique avant Aristote: Thales, Pythagore, Empédocle

1.3 Les atomistes : Leucippe, Démocrite...

1.4 La physique à l'époque d'Aristote : Théophraste, Straton, Épicure, Zénon

1.5 Ecole d'Alexandrie & la Physique : Euclide, Archimède, Eratosthène, Ptolémée

2- La contribution de la civilisation islamique à l'évolution de la physique

2.1 Contribution aux progrès de l'astronomie (al-Khawarizmi, Habash al Hasib, al-Battani, les frères Banou Moussa, al-Sufi, ibn Yunus et al-Biruni, al-Zarqali)

2.2 Contribution aux progrès de l'optique : al-Kindi, ibn Sahl, al Hazen

2.3 Contribution aux progrès de la mécanique : (al Fārābi, al-Khāzinī, al-Jāzāri, al-Baghdādī, al-Rāzī, al-Ṭūsī)

2.4 Contribution aux progrès sur la constitution de la matière.

2.5 Contribution aux progrès du magnétisme.

3- La mécanique newtonienne et la théorie électromagnétique

3.1 Copernic, Kepler, Galilée, Newton

3.2 Le XVIIIe siècle : le triomphe de la mécanique : Christiaan Huygens, les frères Jacques et Jean Bernoulli, Leonhard Euler, Jean Le Rond d'Alembert, Louis de Lagrange

3.3 Le XIXe siècle : l'électromagnétisme : François Arago, Hans Christian Oersted, Michael Faraday, James Clerk Maxwell

3.4 L'optique : d'une vision corpusculaire à une vision ondulatoire.

3.5 La crise autour de 1900.

4- La mécanique quantique

4.1 La constante de Planck

4.2 Schrödinger et son équation

4.3 Heisenberg et la relation d'incertitude

4.4 Pauli et le principe d'exclusion

4.5 L'atome de Bohr

4.6 Dirac et ses contributions à la physique quantique

5- La théorie de la relativité

5.1 La théorie de la relativité restreinte ; L'équivalence masse-énergie

5.2 Application : énergie nucléaire (fission, fusion)

5.3 La théorie de la relativité générale ; La courbure de l'espace-temps

5.4 Application : Expansion de l'univers, modèle standard de la cosmologie

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

- J. ROSMORDUC, *Une histoire de la physique et de la chimie*, Le Seuil, coll. « Points Sciences », (1985).
- A. DJEBBAR et J. ROSMORDUC, *Une histoire de la science arabe : Introduction à la connaissance du patrimoine scientifique des pays d'islam*, Le Seuil, (2001).
- R. TATON, *Histoire générale des sciences*, PUF Quadrige, (1983).
- M. BIEZUNSKI, *Histoire de la physique moderne*, la Découverte. (1993)
- R. LOCQUENEUX, *Histoire de la physique*, P.U.F. Que sais-je? n°421, (1987)
- M. PATY, *La physique du XXe siècle*, Vuibert, (1996).

Semestre : 3

UE : Découverte

Matière : Chimie Minérale

Objectifs de l'enseignement

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant physicien d'acquérir les connaissances et les lois fondamentales de la chimie minérale

Connaissances préalables recommandées

Connaître les sciences physiques de la première année Science de la Matière.

Contenu de la matière :

- **Propriétés périodiques:** blocs, périodes, groupes – Périodicité des propriétés physiques et chimiques, caractères des métaux, des non-métaux et des métalloïdes. Compléments sur l'état solide.
- **Les métaux alcalins et alcalino-terreux,** les métaux des groupes IIIa et IVa, les halogènes, l'oxygène et le soufre, l'azote et le phosphore.
- **Les métaux de transition :** propriétés, les composés de coordination, nomenclature, isomérisation, théories des orbitales hybrides, théorie du champ cristallin, théorie des orbitales moléculaires, propriétés magnétiques et couleurs. Les éléments des groupes IB, IIB, IIIB, VIIIIB, les terres rares.
- **Equilibres en solution :** Equilibres homogène et hétérogène. La constante d'équilibre. Les facteurs d'équilibre. Principe de Le CHATELIER. Notions générales sur les solutions.
- **La solubilité.** Paramètres influençant la solubilité. Aspect thermochimique de la solubilité. La dissociation ionique et la solvatation.
- **Les solutions ioniques.** Acides et Bases : La dissociation ionique (L'équilibre de dissociation (L'auto - ionisation de l'eau.) Produit ionique de l'eau. Généralité sur les acides et les bases (Définitions. Conséquences de la définition de BRONSTED. Forces des acides et des bases). Le pH des acides et des bases. La notion de pH. Calcul du pH d'un acide ou d'une base. Mesure du pH. Neutralisation d'un acide par une base. Force des acides et des bases. Propriété AcidoBasiques - Notion de pH
- **Les sels en solution.** Etude des sels peu solubles (Définitions. Solubilité de sels. Produits de solubilité. Déplacement de l'équilibre de solubilité).
- **Oxydoréduction :** Notion de degré d'oxydations –Réactions.

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

Semestre : 3

UE : Transversale

Matière : Langues étrangères 3

Objectifs de l'enseignement

- *Acquisition d'une culture de langue scientifique et des bases de langage courant*
- *Acquisition d'une capacité aux techniques de l'exposé oral.*

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé d'avoir suivi les matières Langues étrangères 1 et 2, enseignées en L1 SM

Contenu de la matière :

Expression orale et écrite, communication et méthodologie en langue étrangère

Entraînement à la compréhension de documents écrits relatifs au domaine de la physique. On tentera le plus possible d'associer l'enseignement des langues à la formation scientifique. Tous les supports seront utilisés

- Traduction de notices et publications ; Rédaction de résumés ; Bibliographie et exposés de projet.

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

Semestre : 4

UE : Fondamentale

Matière : Thermodynamique

Objectifs de l'enseignement

Figurant parmi les branches fondamentales de la physique, l'enseignement de cette matière permet à l'étudiant d'acquérir les lois fondamentales de la thermodynamique et la conservation de l'énergie ainsi que les fonctions thermodynamiques ou d'état caractérisant un système et l'irréversibilité.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser la matière « Chimie 2 » enseignée en S2 de la 1^{ère} année Sciences de la Matière.

Contenu de la matière :

Chapitre 1- Rappel des principes de la thermodynamique:

Rappel des notions de base: descriptions microscopique et macroscopique; travail, chaleur, énergie interne; principe de conservation de l'énergie ; définition de l'équilibre thermique.

Rappel des principes de la thermodynamique.

Chapitre 2- Notions sur les modes de transferts thermiques:

Conduction, convection, rayonnement thermique.

Chapitre 3- Principe du maximum d'entropie:

Contraintes internes ; principe du maximum d'entropie ; variables thermodynamiques: température, pression, potentiel chimique, ... transformations quasi-statiques et réversibles ; travail maximum et machines thermiques.

Chapitre 4- Eléments de théorie cinétique et phénomènes irréversibles

section efficace, temps de vol, libre parcours moyen ; température, pression ; exemples de lois physiques irréversibles ; approximation du libre parcours moyen, conductibilité thermique, coefficient de diffusion.

Chapitre 5- Fonctions thermodynamiques

Choix des variables thermodynamiques ; potentiels thermodynamiques ; capacités calorifiques ; relation de Gibbs-Duhem.

Chapitre 6- Potentiel chimique

Relations fondamentales; coexistence de phases ; conditions d'équilibre à pression constante ; équilibre et stabilité à potentiel chimique fixé ; réactions chimiques.

Chapitre 7- Applications:

Machines thermiques: machines thermiques idéales; machines thermiques réelles; liquéfaction des gaz; techniques d'obtention des basses températures.

Transitions de phase d'une substance pure; transitions de phase d'un mélange; solutions diluées; équilibre chimique.

Thermodynamique des matériaux magnétiques: approche macroscopique; modèle microscopique et solution analytique.

Mode d'évaluation : Continu : 33% Examen : 67%

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

- B. DIU et al, *Thermodynamique*, Editions Hermann, Paris, (2007).
- B. DIU et al, *Exercices et problèmes de thermodynamique*, Editions Hermann, Paris, (2010).
- J.P. PEREZ, *Thermodynamique: Fondements et applications, Exercices et problèmes*, Dunod, Paris, (2001).
- M. LE BELLAC et al, *Thermodynamique statistique*, Dunod, Paris, (2001).
- W. GREINER et al, *Thermodynamique et mécanique statistique*, Springer, Paris, (1999).
- J-N. FOUSSARD, S. MATHE, *Thermodynamique - Bases et applications, Cours et exercices corrigés*, 2^{ème} Ed. Dunod, (2010)
- R. MAUDUIT, *Thermodynamique en 20 fiches*, Ed. Dunod, (2013)

Semestre : 4

UE : Fondamentale

Matière : Fonction de la Variable Complexe

Objectifs de l'enseignement

Les mathématiques traitant de la variable complexe sont très importantes à ce niveau de la formation universitaire. Ils traitent les fonctions élémentaires et l'holomorphisme des fonctions, avec les théorèmes des résidus et leurs applications.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les matières « Mathématique 1 & 2 » enseignées en 1^{ère} année Sciences de la Matière.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Fonctions holomorphes

Le plan complexe - Fonction d'une variable complexe à valeurs complexes - Fonctions holomorphes et harmoniques - transformations holomorphiques - Primitive d'une fonction holomorphe.

Chapitre 2 : Fonctions élémentaires

Fonction homographique - Fonctions exponentielles, trigonométriques et hyperboliques - Fonction logarithme - Fonctions puissances - Fonctions trigonométriques et hyperboliques inverses.

Chapitre 3 : Théorèmes fondamentaux sur les fonctions holomorphes

Intégrale le long d'un chemin, d'un arc de courbe - Théorème de Cauchy - Primitives - Intégrale de Cauchy - Séries de Taylor- Etude des zéros - Prolongement analytique - Développement de Laurent - Points singuliers isolés.

Chapitre 4 : Théorèmes des résidus et applications au calcul d'intégrales

Théorème des Résidus - Intégrales de fractions rationnelles - Intégrales trigonométriques - Fonctions multiformes, formule des compléments - Résidu à l'infini.

Chapitre 5 : Applications

Equivalence entre holomorphie et Analyticité. Théorème du Maximum. Théorème de Liouville. Théorème de Rouché. Théorème des Résidus. Calcul d'intégrales par la méthode des Résidus.

Mode d'évaluation : Continu : 33% Examen : 67%

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

- SPIEGEL, *Variables complexes, Cours et problèmes*, Séries Schaum, Mac Graw Hill, (2000).
- Elie BELORIZKY, *Outils mathématiques à l'usage des scientifiques et des ingénieurs*, EDP Sciences, Paris, (2007).
- Walter APPEL, *Mathématiques pour la physique et les physiciens!*, 4^{ème} Ed., H&K Edition, Paris, (2008).
- C. ASLANGUL, *Des mathématiques pour les sciences1, Concepts, méthodes et techniques pour la modélisation*, De Boeck, Bruxelles (2011).
- C. ASLANGUL, *Des mathématiques pour les sciences2, Corrigés détaillés et commentés des exercices et problèmes*, De Boeck, Bruxelles (2013).

Semestre : 4

UE : Fondamentale

Matière : Mécanique Quantique

Objectifs de l'enseignement

Etant la base de la physique théorique, la mécanique quantique est construite sur le formalisme mathématique et les postulats de la mécanique quantique pour l'explication des phénomènes quantiques et la description des particules élémentaires.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les Mathématiques et la Physique de la 1^{ère} année SM, ainsi que la matière « Mécanique Analytique » enseignée en S3, SM.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Introduction aux phénomènes quantiques

Le rayonnement du corps noir et l'hypothèse de Planck. L'effet photoélectrique. L'effet Compton. L'hypothèse de de Broglie et la dualité onde-corpuscule. L'expérience de Franck & Hertz et la quantification de l'énergie.

Chapitre 2. La description des particules en mécanique quantique

La notion de fonction d'onde et la description probabiliste des systèmes physiques. Densité de probabilité de présence et condition de normalisation. Valeur moyenne et écart quadratique moyen de la position et de l'impulsion. Mesure et incertitude sur la mesure de la position et de l'impulsion. Le principe d'incertitude d'Heisenberg.

Chapitre 3. L'équation de Schrödinger et étude de potentiels élémentaires à une dimension

L'équation de Schrödinger et ses propriétés. Forme des solutions stationnaires. Etude du cas de la particule libre enfermée dans une boîte de volume fini. Etude du puits de potentiel de profondeur infinie. Etude de la marche et de la barrière carrée de potentiel. Coefficients de réflexion et de transmission, effet tunnel.

Chapitre 4. Le formalisme mathématique de la mécanique quantique

Espace de Hilbert, espaces des fonctions d'onde, espace des états. Notation de Dirac, opérateurs linéaires, opérateurs hermétiques. Equations aux valeurs propres, observables, Ecco. Représentation x et p produit tensoriel d'espaces et d'opérateurs

Chapitre 5. Les postulats de la mécanique quantique

Description de l'état d'un système et des grandeurs physiques. Mesures des grandeurs physiques. Evolution temporelle des systèmes. Valeur moyenne d'une observable, écart quadratique moyen. Evolution de la valeur moyenne d'une observable, théorème d'Ernest. Systèmes conservatifs, fréquence de Bohr. Relation d'incertitude temps-énergie

Chapitre 6. Une petite introduction à l'étude de l'oscillateur harmonique

Mode d'évaluation : Continu : 33% Examen : 67%

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

- C. COHEN-TANNOUDJI, B. Diu et F. Laloë, *Mécanique quantique*, Hermann, (1997).
- C. PIRON ; *Mécanique Quantique: Bases et Applications*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, (1998).
- L. LANDAU et E. LIFCHITZ, *Physique théorique, tome 3 : Mécanique quantique*, éd. MIR, Moscou, (1975).
- A. TELLEZ-ARENAS, *Mécanique quantique : Travaux dirigées*, Masson, (1976).
- R. OMNES ; *Les indispensables de la mécanique quantique*, Collection Sciences, Odile Jacob, (2006).

Semestre : 4

UE : Fondamentale

Matière : Electromagnétisme

Objectifs de l'enseignement

Primordial pour un physicien, l'électromagnétisme sera présenté par le champ magnétique et ses modèles de Maxwell et Lorentz ainsi que, le rayonnement et la propagation des ondes électromagnétiques.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser la matière Physique 2 (Electricité) enseignée en S2 et les Mathématiques, de la 1^{ère} année Science de la Matière

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Outils mathématiques

1.1 Relations d'analyse vectorielle (Gradient, divergence, Rotationnel et Laplacien) en coordonnées cartésiennes, polaires, cylindriques et sphériques.

1.2 Définition et Propriétés de la distribution Delta de Dirac.

Chapitre 2 : Equations de Maxwell

2.1 Rappel des notions de base: Champ électrique, Champ magnétique, Potentiel scalaire V et potentiel vecteur A, Conditions de Lorentz. Force de Lorentz.

2.2 Equations de Maxwell

Chapitre 3 : Propagation des ondes électromagnétiques

3.2 Ondes planes en milieu infini : Ondes planes dans le vide. Propagation des ondes planes électromagnétiques dans les isolants, dans un milieu conducteur, dans les gaz ionisés à basse pression.

3.3 Réflexion et réfraction : Lois de réflexion et de réfraction. Equations de Fresnel. Angle de Brewster. Réflexion totale sur une interface entre deux isolants magnétiques. Réflexion et réfraction à la surface d'un bon conducteur. Réflexion d'une onde électromagnétique par un gaz ionisé.

3.4 Ondes guidées: Propagation en ligne droite, ligne coaxiale, guide d'ondes rectangulaires et creux.

Chapitre 4: Rayonnement d'ondes électromagnétiques

4.1 Rayonnement d'un dipôle électrique.

4.2 Rayonnement d'une antenne, alignement d'antennes.

4.3 Rayonnement d'un quadripôle électrique.

4.4 Rayonnement d'un dipôle magnétique.

4.5 Rayonnement d'un quadripôle magnétique.

4.6 Théorème de réciprocité.

Mode d'évaluation : Continu : 33% Examen : 67%

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

- J.-P. PEREZ, R. CARLES, R. FLECKINGER, *Electromagnétisme Fondements et Applications*, Ed. Dunod, (2011).
- H. DJELOUAH, *Electromagnétisme*, Offices des Publications Universitaires OPU, (2011).

Semestre : 4

UE : Méthodologie

Matière : Travaux Pratiques de Thermodynamique

Objectifs de l'enseignement

- Consolidation des connaissances théoriques sur la thermodynamique.
- Apprentissage et visualisation des phénomènes liés à la thermodynamique.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les matières « Chimie 2 » et « TP de Chimie2 » enseignées en S2 ainsi que les Mathématiques, de la 1^{ère} année, Science de la Matière.

Contenu de la matière : (Choisir 5 TP selon disponibilité de matériel)

1- Loi des gaz parfaits : vérification de la de Boyle-Mariotte

Matériels(*) : Tubes en verre gradués ($\varnothing = 1.5$ cm env.) avec robinet, tuyau souple, grande règle, mercure et supports.

2- Mesure du coefficient $\gamma = C_p/C_v$: détermination par la méthode de Clément – Désormés

Matériels : bonbonne avec robinet, tubes en verre ($\varnothing = 3-5$ mm), tubes souples, pompes à air, tubes en verre en U, chronomètre, mercure, grande règle graduée, robinets et supports.

3- Dilatation thermiques des solides

Matériels : Tubes (acier, laiton, cuivre, verre,...) $L=65$ cm et $\varnothing = 7$ mm, pyromètre à cadran, comparateur, thermomètres numériques, tuyau souple et thermostat de circulation de 30 à 100°C

4- Calorimétrie : Mesurer les quantités de chaleur ou les transferts thermiques entre des corps différents en utilisant plusieurs types de calorimétrie (à glace, à résistance ...)

Matériels : Vase Dewar avec couvercle, grenaille cuivre, plomb, verre ... (env. 100 g de chaque), thermomètres, balance, générateur de vapeur 220V/550W, bécher, calorimètre, ensemble chauffant avec couvercle et accessoires, bécher en aluminium, bec Bunsen, glace et supports.

5- Détermination de la chaleur latente de vaporisation

Matériels : Appareils pour déterminer les pressions de la vapeur d'eau (chaudière), un manomètre 60 atm, un thermomètre 0-250°C et un bruleur à gaz (bec Bunsen)

6- Etalonnage d'un thermocouple (mesure de son pouvoir thermoélectrique)

Matériels : Fils (cuivre et constantin, deux béchers, thermomètres (0-100°C) Microvoltmètre numérique, un bruleur à gaz, de la glace et une bougie.

7- Propagation de la chaleur dans une barre cylindrique en métal

Matériels : Tubes en métal $l = 1,5$ m et $\varnothing = 2$ cm, Thermomètres numériques, chronomètre, four tubulaire et supports.

8- Transport de la chaleur : convection thermique

Matériels : Thermosiphon, Bec Bunsen, colorant en poudre et supports.

9- Isolation thermique

Matériels : Chambre calorifique avec accessoires.

10- Théorie cinétique des gaz : variation du volume des gaz en fonction de la pression à température constante (loi de Boyle-Mariotte).

(*) A titre indicatif.

Mode d'évaluation : Continu : 50% Examen : 50%

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

- B. DIU et al, *Thermodynamique*, Editions Hermann, Paris, (2007).
- M. LE BELLAC et al, *Thermodynamique statistique*, Dunod, Paris, (2001).

Semestre : 4

UE : Méthodologie

Matière : Mécanique des Fluides

Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement fournit à l'étudiant les fondements de la Mécanique des Fluides en commençant par: la statique des fluides, puis la cinématique et enfin la dynamique des fluides qu'ils soient parfaits ou visqueux. Cet enseignement est accompagné de travaux pratiques.

Connaissances préalables recommandées

Il est nécessaire de maîtriser la matière « Physique 1 » ainsi que les mathématiques de la 1^{ère} année SM.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités

Définition du milieu continu, caractéristique du milieu fluide, notion de particule fluide. Forces de volume et force des surfaces appliqués à un domaine fluide. Fluide parfait, fluide visqueux.

Chapitre 2 : Statique des fluides

Equation générale de la statique des fluides. Cas particulier de l'hydrostatique. Forces de poussée d'Archimède. Statique des gaz.

Chapitre 3 : Cinématique des fluides

Repérage d'une particule fluide. Point de vue de Lagrange, point de vue d'Euler, dérivée particulaire. Lignes de courant, ligne d'émission, trajectoire. Tenseur des déformations lois de comportement. Cas d'un fluide newtonien. Ecoulements rotationnels et irrotationnels. Ecoulements plans à potentiel des vitesses : exemple classique.

Chapitre 4 : Dynamique des fluides parfaits

Théorèmes généraux. Equations fondamentales pour un fluide parfait. Equation de Bernoulli : applications. Etude des débitmètres (venture, tube de Pitot...).

Chapitre 5 : Dynamique des fluides visqueux

Equation intégrale du mouvement. Equation locale, équation de Navier-Stokes, applications Résolution de quelques problèmes classiques instationnaires.

Chapitre 6 : introduction à la dynamique des gaz

Equation de barré de St-Venant. Ecoulement dans un convergent-divergent. Ecoulement supersonique, ondes de chocs.

Liste des T.P. MDF (Faire 5 TP selon matériel disponible)

1. Mise en évidence et mesure de la tension superficielle.
2. Poussée d'Archimède
3. Mesure de viscosité
4. Débitmétrie
5. Mesure de pression et de vitesse (tube de Pitot). Précision des manomètres
6. Ecoulement de Hagen-Poiseuille et Vidange d'un réservoir (Torricelli)
7. Pertes de charges régulières et vérification du théorème de Bernoulli
8. Pertes de charges singulières dans un élargissement et un rétrécissement coniques
9. Etude d'un rotamètre et déduction de la force de frottement sur le ludion (trainée)
10. Action d'un jet sur un obstacle plan (théorème de quantité de mouvement).

Mode d'évaluation : Continu : 50% Examen : 50%

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

- S. CANDEL, *Mécanique des Fluides (tomes 1 et 2 cours et problèmes résolus*, Dunod, (1995).
- R.K. ZEYTOUNIAN, *Mécanique des fluides fondamentale*, Springer-Verlag, Berlin, (1991).
- R. BENHAMOUDA, *Mécanique des fluides- (Cours et exercices corrigés)*, OPU, (2008)
- R.V. GILES, J.EVETT, C. LIU. *Mécanique des fluides et hydraulique*, McGraw-Hill, Paris, (1995)
- H. BROCHI, *Mécanique des fluides*, Ed. Université Nice Sophia-Antipolis, (2006).
- J. COIRIER, *Mécanique des milieux continus. Concepts de base*, Dunod, Paris, (1997).
- , *Mécanique des fluides et hydraulique (cours et problèmes)*, Série SCHAUM

Semestre : 4

UE : Méthodologie

Matière : Electronique Générale

Objectifs de l'enseignement

Maîtrise et calcul des réseaux électriques et circuits de types RL, RC et RLC ainsi que les quadripôles et les diodes accompagnés d'un ensemble 'exemple d'application sous forme de travaux pratiques.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser la matière Physique 2 (Electricité) enseignée en S2 et les Mathématiques, de la 1^{ère} année Science de la Matière

Contenu de la matière :

I – RÉSEAUX ÉLECTRIQUES (5 semaines)

1. Courant continu : Définition, générateurs de tension et de courant (idéal, réel), relations tensions –courant (R, L, C), lois de Kirchhoff. Méthodes d'analyse des réseaux linéaires : méthode des mailles et des nœuds, application à la notation matricielle. Théorèmes fondamentaux (superposition, théorèmes de Thevenin et Norton, réciprocity), équivalence entre Thevenin et Norton.

2. Régime variable : Circuits et signaux en régime variable, application du calcul variationnel (transformée de Laplace, exemple : impédance symbolique et circuits à un signal échelon ou à signal impulsion).

3. Régime sinusoïdal : représentation des signaux, notations complexes, impédance électriques, adaptation d'un générateur sinusoïdal. Méthodes d'analyse des réseaux en régime sinusoïdal et théorèmes fondamentaux, application aux circuits RC, RL.

4. Étude des circuits résonnants série et parallèle, régime forcé : réponses en fréquence, coefficients de qualité, bande passante, sélectivité, unités logarithmiques.

5. Étude des circuits RLC en régime libre : les différents régimes, conditions initiales. Circuits RC et RL (énergie maximale dans C et L).

II – QUADRIPOLES PASSIFS (6 semaines)

1. Représentation d'un réseau passif par un quadripôle : Les matrices d'un quadripôle, association de quadripôle. Grandeurs caractérisant le comportement d'un quadripôle dans un montage (impédance d'entrée et de sortie, gain en courant et en tension), application à l'adaptation.

2. Quadripôles particuliers passifs : En Γ , T, Π , etc. équivalence étoile – triangle. Filtres électriques passifs : Impédances images et caractéristiques, étude du gain (en atténuation) d'un filtre chargé par son impédance itérative. Cas particulier du filtre idéal symétrique (bande passante). Représentation des fonctions de transfert (courbes de Bode).

Transformateurs, circuits à couplage magnétique : Régime libre (battement) régime forcé (différents couplage et réponses en fréquence, bande passante).

III – DIODES (4 semaines)

Notions élémentaires de la physique des semi-conducteurs : semi-conducteurs intrinsèque et extrinsèque. Conduction, dopage, jonction pn, diagramme d'énergie.

Constitution et fonctionnement d'une diode : Polarisation, caractéristique I(V), droite de charge statique, régime variable.

Circuits à diodes : Redressement simple et double alternance, application à la stabilité de tension par la diode Zener, écrêtage. Autres types de diodes : varicap, DEL, photodiode.

Liste des T.P. Electronique 1 (Faire 5 TP selon matériel disponible)

- 1- Théorèmes fondamentaux (superposition, Thévenin, Norton).
- 2- Circuits en régime libre : Intégrateur et dérivateur
- 3- Quadripôles résistifs.
- 4- Filtres passifs: filtres en T, double T, influence de la charge, tracé de la courbe de réponse, diagramme de Bode pour les circuits du second ordre.
- 5- Filtres actifs.
- 6- Diode I (caractéristiques des diodes, redressement et filtrage).
- 7- Diode II (Diode Zeener, Stabilisation par diode Zeener, redressement double alternances par pont, écrêtage).

Mode d'évaluation : Continu : 50% Examen : 50%

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

Semestre : 4

UE : Découverte

Matière : Physique Atomique & Nucléaire

Objectifs de l'enseignement

Une merveilleuse branche de la physique, l'enseignement de cette matière permet à l'étudiant découvrir l'infiniment petit et comprendre la physique à l'échelle de l'atome et du noyau

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les matières de Physique et de Chimie (S1+S2) de la 1^{ère} année Science de la Matière.

Contenu de la matière :

A- Physique atomique

Introduction

Chapitre 1. Dualité ondes – corpuscule

Propriétés ondulatoires de la matière. Fonction d'onde. Relations d'incertitude d'Heisenberg.

Chapitre 2. Introduction à la spectroscopie atomique

Spectres. Niveaux d'énergie

Chapitre 3. Atome d'hydrogène et atomes hydrogénéoïdes

Théorie de Bohr. Théorie de Sommerfeld. Etude quantique

Chapitre 4. Atomes à plusieurs électrons

Chapitre 5. Spectroscopie atomique

Transitions radiatives. Emission spontanée. Emission induite

Chapitre 6. Rayons X

Loi de Mosley. Spectres

B- Physique nucléaire :

Chapitre 7. Concepts de base

Chapitre 8. Structure du noyau

Chapitre 9. Désintégration radioactive

Chapitre 10. Réactions nucléaires

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

Semestre : 4

UE : Découverte

Matière : Notion d'Astronomie et d'Astrophysique

Objectifs de l'enseignement

Les objectifs de l'enseignement de cette matière consistent à faire découvrir à l'étudiant l'infiniment grand à l'échelle galactique et à celle du système solaire, des planètes et des étoiles.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les matières de Physique et de Chimie (S1+S2) de la 1^{ère} année Science de la Matière.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Observation et mesure

Unités de mesure en astronomie. Evolution des instruments de mesure et d'observation.

Chapitre 2. Le système solaire

Systèmes géocentrique de Ptolémée et héliocentrique de Copernic. Mesures de la masse, dimension et âge du soleil et des planètes. Atmosphères, champs magnétiques et compositions des planètes.

Chapitre 3. Les étoiles

Caractéristiques optiques: éclat, couleur, spectre. Evolution des étoiles : naissance, vie, mort et nucléosynthèse. Caractéristiques de notre galaxie : la voie lactée. Novae, supernova, pulsar et trous noirs.

Chapitre 4. La cosmologie

Les grandes structures de l'univers. Le fond diffus cosmologique et la théorie de l'expansion de l'univers. Le modèle cosmologique du Big-Bang.

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

- A. Acker, *Astronomie*, Masson, (1992)
- L. Botinelli et al. *La Terre et l'Univers*, Synapses, Hachette, (1993)
- J.Y. Daniel et coll., *Sciences de la Terre et de l'Univers*, Vuibert, (2000)
- T. Encrenaz et J.P. Bibring, *Le système solaire*, Interéditions CNRS, (1987)
- M. Lachièze-Rey, *Initiation à la cosmologie*, Dunod, (2000)
- E. Schatzman et F. Praderie, *Les étoiles*, Interéditions CNRS, (1990)
- D. Benest, *Les planètes*, Points Sciences Le Seuil, (1996)
- T. Encrenaz, *Le système solaire*, Dominos Flammarion, (1994)
- A. Blanchard, *Histoire et géographie de l'univers*, Belin (2000)
- M. Mayor et P.Y. Frei, *Les nouveaux mondes du cosmos*, Le Seuil, (2000)
- D. Proust et J. Breysacher, *Les étoiles*, Points Sciences, Le Seuil, (1996)
- D. Proust et C. Vanderriest, *Les galaxies*, Points Sciences, Le Seuil, (1997)

Semestre : 4

UE : Découverte

Matière : Spectroscopie

Objectifs de l'enseignement

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant de comprendre la dualité onde-corpuscule, la spectroscopie atomique et les réactions induites.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les matières de Physique et de Chimie (S1+S2) de la 1^{ère} année Science de la Matière.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 Dualité onde – corpuscule

Corps noir. Effet photoélectrique. Effet Compton. Ondes de de Broglie.

Chapitre 2 Le modèle planétaire

Atome d'Hydrogène (Bohr- Sommerfeld)

Chapitre 3 La spectroscopie atomique

Potentiel d'ionisation. Potentiel d'excitation. Etat excité de l'atome. Spectres atomiques. Principe de combinaison de Ritz. Largeurs de raie. Déplacement. Principe d'incertitude d'Heisenberg. Durée de vie.

Chapitre 4. Atomes à plusieurs électrons

Moments angulaires et remplissage des couches. Cas de l'atome d'Hélium. Cas de l'atome alcalin.

Chapitre 5. Absorption et émission induites

Effet Laser

Chapitre 6. Introduction à la physique moléculaire

Molécules diatomiques A-B. Rotation. Vibration. Couplage rotation-vibration.

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

Semestre : 4

UE : Découverte

Matière : Techniques d'Analyse Physico-chimique

Objectifs de l'enseignement

Avec cette matière l'étudiant aura découvert les techniques d'analyse physico-chimique à l'aide des spectrophotomètres d'absorption atomique, des spectromètres infrarouge, des spectrosopes RMN et spectromètres de masse.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les matières de Physique et de Chimie (S1+S2) de la 1^{ère} année Science de la Matière et les matières d' « Optique géométrique et physique » (cours,TD) & TP enseignées en S3 de la 2^{ème} année SM.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Introduction aux méthodes spectrales : définition et généralités sur les spectres électromagnétiques.

Chapitre 2. Les lois d'absorption et application de la loi de BEER LAMBERT à la spectrophotométrie UV-Visible : principe. Différents domaines d'absorption. Différents chromophores. Application en analyse quantitative.

Chapitre 3. Spectrophotométrie d'absorption atomique : Principe et théorie. Instrumentation. Caractéristiques d'une flamme. Four d'atomisation. Interférences. applications.

Chapitre 4. Spectrométrie infrarouge : Présentation du spectre du moyen infrarouge. Origine des absorptions dans le moyen infrarouge. Bandes de vibration-rotation du moyen infrarouge. Modèle simplifié des interactions vibrationnelles. Bandes caractéristiques des composés organiques. Instrumentation. Comparaison des spectres.

Chapitre 5. Spectroscopie de Résonance Magnétique Nucléaire : Généralités. Interaction spin/champ magnétique pour un noyau. Les noyaux qui peuvent être étudiés par RMN. Théorie de Bloch pour un noyau dont $I=1/2$. Le principe de l'obtention du spectre par R.M.N. La R.M.N. de l'hydrogène. Le déplacement chimique. Noyaux blindés et déblindés. Structure hyperfine. Couplage spin-spin.

Chapitre 6. Spectrométrie de masse :

Principe de la méthode. Déviation des ions – spectre de Bainbridge. Performance des spectromètres de masse. Les différents analyseurs

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

Semestre : 4

UE : Transversale

Matière : Langues étrangères 4

Objectifs de l'enseignement

Cette unité est une continuité de la matière « langue étrangère 3 du Semestre 3 : Expression orale et écrite, communication et méthodologie

Les objectifs sont :

- Participation active de l'étudiant à sa propre formation.
- Initiation aux techniques de communications.
- Initiation aux techniques de recherche bibliographique.

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé d'avoir suivi les matières Langues Etrangères 3 enseignées enS3.

Contenu de la matière :

- Apprendre à rédiger et exposer une étude donnée de culture générale.
 - Initiation aux techniques de recherche sur internet.
- (On tentera le plus possible d'associer l'enseignement des langues à la formation scientifique et tous les supports seront utilisés).

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

Août 2014

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

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

Mise en conformité

**OFFRE DE FORMATION
L.M.D.**

LICENCE ACADEMIQUE

2014 - 2015

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université A. Mira de Béjaia	Sciences Exactes	Physique

Domaine	Filière	Spécialité
Sciences de la matière	Physique	Physique Fondamentale

Semestre 5 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentale									
UEF5(O/P)	225h00	9h00	6h00			10	20	33%	67%
Mécanique quantique II	67h30	3h00	1h30	-		3	6	33%	67%
Physique Statistique	67h30	3h00	1h30	-		3	6	33%	67%
Relativité Restreinte	45h00	1h30	1h30	-		2	4	33%	67%
Méthodes Mathématiques pour la Physique	45h00	1h30	1h30	-		2	4	33%	67%
UE méthodologie	90h00	3h00		3h00		4	8	50%	50%
UEM5.1(O/P) Une matière à choisir parmi :									
Ondes Electromagnétiques	45h00	1h30		1h30		2	4	50%	50%
Physique des semi-conducteurs									
Méthodes Expérimentales									
UEM5.2(O/P) Une matière à choisir parmi									
Physique Numérique	45h00	1h30		1h30		2	4	50%	50%
Analyse des données									
UE découverte									
UED5(O/P)	22h30	1h30				1	1		100%
Les Energies	22h30	1h30				1	1	-	100%
Biophysique									
Physique des particules									
Géométrie Différentielle									
Acoustique									
Procédés Didactiques									
UE transversale									
UET5(O/P)	15h00	1h00				1	1		100%
Anglais Scientifique 1	15h00	1h00	-	-		1	1	-	100%
Total Semestre 5	352h30	14h30	6h00	3h00		16	30		

Semestre 6 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentale									
UEF6(O/P)	202h30	7h30	6h00		247h30	9	18		
Physique du Solide	67h30	3h00	1h30	-	82h30	3	6	33%	67%
Physique Nucléaire	45h00	1h30	1h30	-	55h	2	4	33%	67%
Transfert de Chaleur	45h00	1h30	1h30	-	55h	2	4	33%	67%
Physique Atomique	45h00	1h30	1h30	-	55h	2	4	33%	67%
UE méthodologie	45h00			3h00	155h	4	8		
UEM6.1(O/P) Une matière à choisir parmi :									
TP Physique Nucléaire	22h30	-	-	1h30	77h30	2	4	50%	50%
TP Physique Atomique									
UEM6.2(O/P) Une matière à choisir parmi :									
TP Physique du Solide	22h30	-	-	1h30	77h30	2	4	50%	50%
TP d'Optique Physique									
UE découverte	45h00	3h00			30h	3	3		
UED6.1(O/P) Obligatoire									
Ethique et Déontologie	22h30	1h30			2h30	1	1		
UED6(O/P) Une matière à choisir parmi :									
Laser	22h30	1h30		-	27h30	2	2	-	100%
Physique des Plasmas									
Nanotechnologie									
Optoélectronique									
Photopile Solaire									
Nouveaux Matériaux									
UE transversale									
UET6(O/P)	15h00	1h00			10h	1	1		
Anglais Scientifique 2	15h00	1h00	-	-	10h	1	1	-	100%
Total Semestre 6	307h30	11h30	6h00	3h00	442h30	17	30		

Récapitulatif global de la formation : (indiquer le VH global séparé en cours, TD,TP... pour les 06 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

UE VH	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	765h	157h30	135h	105h	1162h30
TD	495h	0h	45h	0h	540
TP	0h	360h	0h	0h	360
Travail personnel	1325h	737h30	155h	130h	2347h30
Autre (préciser)					
Total	2585h	1255h	335h	235h	4410
Crédits	112	47	13	8	180
% en crédits pour chaque UE	62.22	26.11	7.22	4.44	100

III - Programme détaillé par matière des semestres S5 et S6

(1 fiche détaillée par matière)

(tous les champs sont à renseigner obligatoirement)

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Mécanique quantique II

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'objectif de ce module est de remettre à jour et d'approfondir les connaissances en mécanique quantique acquises en S4.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Mécanique quantique I assuré en S4.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Rappels

Postulats de la mécanique quantique

Chapitre 2: Les moments cinétiques

Théorie générale

Moments cinétiques orbitaux, harmoniques sphériques

Moment cinétique de spin $\frac{1}{2}$

Composition de moments cinétiques. Coefficients de Clebsch-Gordon

Chapitre 3: Le potentiel central

Etats liés. Atome d'hydrogène

Etats de diffusion

Méthode variationnelle

Chapitre 4: Méthodes d'approximations

Perturbations stationnaires: cas non-dégénéré

Perturbations stationnaires: cas dégénéré

Chapitre 5 : Diffusion élastique par un potentiel centrale

L'expérience et la section efficace

Etats de diffusion et amplitude de diffusion

Méthode des ondes partielles : le déphasage

Le théorème optique

Matrice de diffusion et approximation de Born

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 33% Examen : 67%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

- C. Texier, Mécanique quantique : cours et exercices corrigés, 530.12/72
- C. Alangui, Mécanique quantique 1 : fondements et premières applications, 539/03.3
- Y. Ayant et E. Belorizky, Cours de mécanique quantique, 530.12/40

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Physique statistique

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Faire acquérir aux étudiants l'utilisation des méthodes statistiques en physique, les familiariser avec les notions de particules discernables et indiscernables, de macroétats et de microétats. Etudier les ensembles de Gibbs et quelques applications : modélisation de systèmes physique, étude quantique, limite classique.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Les cours de thermodynamique et de probabilité statistique enseignés en L2.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Eléments de base :

Introduction aux méthodes statistiques : marche au hasard, moyennes et déviations standards

Particules discernables et indiscernables, systèmes à N particules, microétats, macroétats

Microétats classiques, espace des phases

Postulat de base

Hypothèse ergodique

Chapitre 2: Ensemble micro-canonique:

Equiprobabilité des états microscopiques d'un système isolé. L'entropie statistique. Paradoxe de Gibbs. Limite thermodynamique. Lien avec le deuxième principe de la thermodynamique.

Chapitre 3: Ensemble canonique:

Facteur de Boltzmann. Fonction de partition et énergie libre. Energie moyenne et fluctuations. Théorème d'équipartition. Applications à des systèmes de particules sans interactions.

Chapitre 4: Ensemble grand canonique:

Grand potentiel thermodynamique. Statistique de Bose-Einstein. Statistique de Fermi-Dirac. Gaz parfait de Bose. Le rayonnement du corps noir. Gaz parfait de Fermi à température nulle. Modèle de Debye-Einstein pour les phonons. Paramagnétisme.

Chapitre 5: applications

Rayonnement du Corps Noir

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 33% Examen : 67%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

- M. Le Bellac et al: Thermodynamique statistique, Dunod (2001).
- W. Greiner et al: Thermodynamique et mécanique statistique, Springer
- Landau et Lifshitz, Physique Statistique, Edition Mir
- C. Ngô, Physique statistique : introduction : cours et exercices corrigés, Dunod, 2008.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Relativité restreinte

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Après la mécanique quantique, l'étudiant découvre l'autre grande théorie du 20^{ème} siècle. Introduction des concepts de repère d'inertie, d'espace temps à quatre dimensions, de cône de lumière, de quadrivecteur. Equivalence masse-énergie, unification des champs électrique et magnétique : tenseur champ électromagnétique. Ce module complète l'étude de l'électromagnétisme.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Cours d'électromagnétisme assuré en L2.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Historique (1 h 30)

Rôles de l'éther : milieu de propagation des ondes E.M et repère absolu.
Expériences de Michelson & Morley.

Chapitre 2: Cinématique relativiste (4 h 30)

Postulats. Transformation de Lorentz : Contraction des longueurs, dilatation du temps. Transformation des vitesses . Application : Aberration de la lumière. Univers de Minkowski. Cône de lumière. Quadrivecteurs. Temps propre.
Applications : Effet Doppler relativiste.

Chapitre 3: Dynamique relativiste (6 h)

Rappels : dynamique newtonienne.
Impulsion et Energie : Quadrivecteur Impulsion-Energie. Equations de la dynamique relativiste. Application au photon. Equivalence masse-énergie.
Interactions entre particules. Effet Compton. Effet Cerenkov.

Chapitre 4: Electromagnétisme (6 h)

Rappel des lois de l'électromagnétisme.
Invariance des lois de l'électromagnétisme : Relation entre les quadrivecteurs potentiel et courant.
Le tenseur champ électromagnétique.

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 33% Examen : 67%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

- Hladik: Introduction à la relativité Restreinte, 2006, Dunod (Paris).
- Landau: Théorie des champs, Editions Mir (Moscou)
- Jackson : Electrodynamique Classique, 2001, Dunod (Paris)
- Di Bartolo: Classical Theory of Electromagnetism, 2nd Edition, 2004, World Scientific (Singapore)
- Greiner: Classical Electrodynamics, Springer (Berlin)

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Méthodes Mathématiques pour la Physique

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'objectif du cours Méthodes Mathématiques pour la physique est de présenter un certain nombre de méthodes mathématiques nécessaires à une bonne formation en physique. Il ne s'agit pas de "recettes" à appliquer aveuglément, mais d'outils mathématiques dont il importe de bien maîtriser le maniement.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Le cours de séries et équations différentielles assuré en L2.

Cours sur les variables complexes dispensé en L2.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Les fonctions eulériennes bêta et gamma

Propriétés -formule de Stirling-formule de duplication-formule des compléments-
Dérivée logarithmique de la fonction gamma. Fonction gamma incomplète.

Chapitre 2: Les fonctions de Bessel.

Résolution de l'équation différentielle de Bessel Les fonctions de Bessel de première espèce, de Neumann, de Hankel de première et deuxième espèce. Relations de récurrence-Forme intégrale-. Les fonctions de Bessel d'indice entier, demi entier- Les fonctions de Bessel modifiées. Développement en série des fonctions de Bessel. Application des fonctions de Bessel.

Chapitre 3: Fonction erreur et intégrales de Fresnel.

Définition-Représentation intégrale-Développement en série-développement asymptotique.

Chapitre 4: Exponentielle intégrale, sinus intégral, cosinus intégral.

Définition-Représentation intégrale-Développement en série-développement asymptotique

Chapitre 5: Les polynômes orthogonaux.

Propriétés générales-Formules de récurrence-Identité de Christoffel Darboux- Zéros des polynômes orthogonaux- Fonction génératrice- Les polynômes de Legendre, de Laguerre, d'Hermite, de Tchebychev. Définitions, orthogonalité, relations de récurrence. Développement d'une fonction en série des polynômes orthogonaux.

Chapitre 6: Les fonctions hypergéométriques.

Résolution des équations de type hypergéométrique et hypergéométrique dégénérée-
Représentation intégrale-Relations de récurrence- Représentation de quelques
fonctions spéciales à l'aide des fonctions hypergéométriques.

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 33% Examen : 67%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

- Godounov, S., *Equation de la physique mathématique*, Mir, 1973, cote : 530.15/36
- Nikiforov, A. *Fonctions spéciales de la physique mathématique*, OPU, 1987, 530.15/43.2
- Draux, André, *Polynômes orthogonaux et approximation de Padé*, 1987, cote : 512.9/17.2

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Méthodologie

Matière :

électromagnétiques

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Le contenu de cette matière, faisant suite aux lois d'électromagnétisme enseignées en S2 et S4, permet à l'étudiant d'acquérir les notions relatives à la propagation des ondes électromagnétiques dans les milieux isotropes, anisotropes et dans les différents milieux linéaires ou guidés.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Cours de Physique 2 du L1.

Cours d'électromagnétisme du L2.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Propagation des ondes électromagnétiques dans les différents milieux isotropes (le vide, les diélectriques, les conducteurs, les plasmas...).

Chapitre 2: Propagation des ondes électromagnétiques dans les milieux anisotropes.

Chapitre 3: Propagation des ondes électromagnétiques dans les milieux non linéaires.

Chapitre 4: Propagation des ondes électromagnétiques dans les milieux guidés (guides d'ondes linéaires, plan, cylindriques, creux et fibres optiques).

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 50% Examen : 50%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

- P. Lorrain, D.R. Corson, R., C. Guthmann, D. Lederer, Champs et ondes électromagnétiques, A Colin, 1979.
- Lumbroso, Hubert, Ondes électromagnétiques dans le vide et les conducteurs, 2e année MP, PSI, PC [texte imprimé] : 70 problèmes résolus:2e année MP, PSI, PC, Francis Lefebvre, 1999.

- Garing, Christian, Ondes électromagnétiques dans le vide et les milieux conducteurs [texte imprimé] : exercices et problèmes corrigés et commentés posés à l'écrit et à l'oral des concours et examens de l'enseignement supérieur, Paris : Ellipses, 1998.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Méthodologie

Matière : Physique des Semi-conducteurs

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

A l'issue de ce cours, l'étudiant capitalisera des connaissances pratiques, qui lui permettront d'analyser et de quantifier les matériaux solides.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Les connaissances préalablement requises pour ce cours sont des connaissances sur les structures cristallines et quelques notions sur l'optique géométrique et physique.

Contenu de la matière :

Chapitre I : Milieux Semi-conducteurs : Généralités

- I.1. Rappel : Cristaux et types de liaisons
- I.2. Introduction aux milieux matériels : conducteurs, semi-conducteurs et isolants
- I.3. Définitions des milieux semi-conducteurs intrinsèques (simples et composés)
- I.4. Propriétés structurales des semi-conducteurs intrinsèques
- I.5. Propriétés électroniques des solides semi-conducteurs (configuration électroniques)
- I.6. Structure de bandes, bande de conduction (BC) et bande de valence (BV), des semi-conducteurs et concept de la bande interdite (gap).
- I.7. Densité d'états
- I.7. Définition des semi-conducteurs intrinsèques à gap direct et à gap indirect.
- I.8. Porteurs de charges dans les milieux semi-conducteurs, électrons libres de conduction de la BC et les trous mobiles de la BV.

Chapitre II : Etude des Semi-conducteurs intrinsèques à l'équilibre

- II.1. Introduction aux Semi-conducteurs intrinsèques (non dopés) à l'équilibre thermodynamique
- II.2. Statistiques de Fermi-Dirac et de Maxwell-Boltzmann (Fonctions de distributions des électrons libres et des trous mobiles)
- II.3. Détermination des expressions générales des densités des électrons libres $n_i(T)$ et des trous mobiles $p_i(T)$
- II.4. Evolution du niveau de Fermi des Semi-conducteurs intrinsèques en fonction de la température
- II.5. Comportement électrique des Semi-conducteurs intrinsèques à températures zéro absolu (0K) et ambiante (300 K)

Chapitre III : Etude des Semi-conducteurs extrinsèques (dopés N et P) à

l'équilibre

- III.1. Introduction aux Semi-conducteurs dopés avec des atomes impurétés trivalent et pentavalent
- III.2. Définition et localisation des niveaux énergétiques de donneurs (E_d) et accepteurs (E_a), position du niveau à l'intérieur de la bande interdite
- III.3. Equation de neutralité, loi d'action de masse
- III.4. Calcul de l'évolution du niveau de Fermi $E_{FN}(T)$ en fonction de la température :
- III.5. Calcul de l'évolution des densités des électrons et des trous en fonction de la température, cas d'une ionisation partielle des atomes du dopage N

Chapitre IV : Etude des Semi-conducteurs hors équilibre

- IV.1. Définition d'un semi-conducteur hors équilibre
- IV.2. Calcul des densités de courant dans les semi-conducteurs hors équilibre
- IV. 3. Phénomène de Génération-Recombinaison

Chapitre V : Etude des Jonction PN

- V.1. Définition des jonctions PN (abrupte et graduelle)
- V.2. Etude d'une jonction PN abrupte non polarisée à l'équilibre
- V.3. Etude d'une jonction PN polarisée (hors équilibre)
- V.4. Types de jonctions PN
 - V.4.1. Diodes Zener
 - V.4.2. Diodes à avalanche
 - V.4.3. Diodes à effet tunnel
- V.5. Applications des jonctions PN: Redressement de signaux alternatifs

Chapitre VI : Transistors bipolaires

- VI.1. Introduction aux transistors bipolaires (NPN et PNP)
 - VI.1.1. Définition
 - VI.1.2. Propriétés des différentes régions
 - VI.1.3. Transistors bipolaires non polarisé de type (NPN)
- VI.2. Effet transistor
- VI.3. Equations d'Ebers – Moll (transistor de type PNP)
 - VI.3.1. Courants de porteurs minoritaires dans l'émetteur et le collecteur
 - VI.3.2. Courant de porteurs minoritaires dans la base
 - VI.3.3. Courants d'émetteur et de collecteur
- VI.4. Caractéristiques courant – tension d'un transistor (montage émetteur commun)
- VI.5. Transistor amplificateur en montage émetteur commun
 - VI.5.1. Caractéristiques statiques et point de fonctionnement
 - VI.5.2. Amplification en tension et fonction de transfert

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 50% Examen : 50%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

- *Physique des semi-conducteurs, C. Ngo, H. Ngo, Dunod.*

- *Physique et technologie des semi-conducteurs, F. Lévy, presses polytechniques et universitaires romandes.*
- *Physique des semi-conducteurs, M. Mebarkj, M. Tahiri, OPU.*

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Méthodologie

Matière : Méthodes expérimentales

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

A l'issue de ce cours, l'étudiant capitalisera des connaissances pratiques, qui lui permettront d'analyser et de quantifier les matériaux solides.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Les connaissances préalablement requises pour ce cours sont des connaissances sur les structures cristallines et quelques notions sur l'optique géométrique et physique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Spectrométrie de fluorescence X

1. Principe de base
2. Le spectre de fluorescence X
3. Modes d'excitations des éléments en fluorescence X (Générateurs à rayons X, Sources radio-isotopiques de rayons X)
4. Détection des rayons X
5. Les divers catégories d'instruments (EDXRF et WDXRF)
6. Préparation des échantillons
7. Absorption des rayons X
8. Analyse quantitative par fluorescence X
9. Application de la fluorescence X

Chapitre 2 : Analyse par Diffraction de Rayons X

1. Présentation générale.
2. Interaction rayons X-matière.
3. Applications de la DRX.
 - 3.1. Identification de phases cristallines.
 - 3.1.1. Principes de l'identification des phases.
 - 3.1.2. Problèmes rencontrés.
 - 3.1.3. Algorithmes manuels d'identification des phases.
 - 3.1.4. Algorithmes informatiques d'identification des phases.
 - 3.2. Analyse quantitative.
 - 3.2.1. Méthode des surfaces de pic.
 - 3.2.2. Rapport d'intensité de référence.

Chapitre 3 : Microscopie électronique à transmission

1. Principe
2. Histoire
3. Instrumentation
4. Aberrations

5. Interaction électron-matière
6. Modes d'imagerie (mode diffraction, mode champs clair, mode champ sombre, mode haute résolution)
7. diffraction électronique
8. préparation d'échantillon

Chapitre 4 : Microscopie électronique à balayage

- 1 Principe général
2. Interaction électron-matière
3. Instrumentation
 - 3.1 Canon à électrons
 - 4.3 Détecteur d'électrons secondaires
- 5 Préparation de l'échantillon
 - 5.1 Échantillons métalliques
 - 5.2 Échantillons biologiques
6. Différents types d'imageries (Imagerie en électrons secondaires, Imagerie en électrons secondaires)

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 50% Examen : 50%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

- Jean-Pierre Eberhart, Analyse structurale et chimique des matériaux, Dunod, Paris, 1997.
- Claude Esnouf, Caractérisation microstructurale des matériaux, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2011.
- Suzanne Degallaix et Bernhard Ilchner, Caractérisation expérimentale des matériaux, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2007

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Méthodologie

Matière : Physique numérique

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'objet de cette matière est de concevoir et d'étudier des méthodes de résolution de certains problèmes mathématiques, en général issus de la modélisation de problèmes "réels", et dont on cherche à calculer la solution à l'aide d'un ordinateur.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Cours de méthodes numériques du L2.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Interpolation polynômiale d'une fonction (7h30)

Interpolation polynômiale de Lagrange, de Newton par les différences divisées. Cas d'un partage régulier : les différences finies progressives, régressives et centrales : formules de Gregory-Newton, de Gauss, Bessel, Everett

Chapitre 2 : La meilleure approximation (3 heures)

Meilleure approximation polynômiale continue et discrète au sens des moindres carrés. Meilleure approximation trigonométrique d'une fonction périodique.

Chapitre 3 : Résolution numérique des équations différentielles à conditions initiales (7h30 heures)

Le problème de Cauchy- Méthodes analytiques de résolution approchée (Série de Taylor-Méthode de Picard). Méthodes numériques de résolution d'une équation d'ordre un, d'un système d'équations du premier ordre, d'équation d'ordre supérieur à un. Méthodes de Runge-Kutta- Les méthodes à pas multiples explicites et implicites- Méthode de prédiction-correction

Chapitre 4 : Résolution des systèmes d'équations linéaires. (7h30)

Les méthodes directes (méthodes de Gauss-Jordan, méthode de Choleski pour une matrice symétrique et définie positive, méthode du gradient)- Les méthodes itératives (Partitionnement de la matrice du système-Méthodes de Jacobi, de relaxation) Conditionnement d'une matrice- Propagation de l'erreur lors de la résolution d'un système mal conditionné.

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 50% Examen : 50%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

- *Introduction aux méthodes numériques*, F. JEDRZEJEWSKI Springer-Verlag, France, 2005.
- *Analyse numérique des équations différentielles*, M. Crouzeix, A. L. Mignot., Masson, Paris 1984.
- *Analyse numérique*, M. Schatzman. InterEditions, Paris 1991.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Découverte

Matière : Les énergies

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Le but de cet enseignement est de dispenser une formation sur les énergies. La formation vise à donner un panorama aussi large que possible sur les différentes formes d'énergies. Elle vise essentiellement à informer sur l'état des connaissances en la matière.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Notions de base de la physique générale

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Généralités et concepts de base

Chapitre 2: Les différentes sources d'énergie

Chapitre 3: Les équivalences des unités énergétiques

Chapitre 4: Productions et consommations mondiales d'énergies, réserves et prévisions

Chapitre 5: Les sources d'énergie en Algérie

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Examen : 100%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

- P. Audibert, Les énergies du soleil, seuil, 1978
- L. Henri, les énergies de la mer, Puf, 1968.
- P. Wolfgang, l'électricité solaire : les énergies nouvelles, Lefebvre ; unesco, 1981.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Transversale

Matière : Anglais scientifique 1

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Amélioration de la compétence linguistique générale sur le plan de la compréhension et de l'expression, et l'acquisition du vocabulaire spécialisé.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Cours d'anglais du niveau Lycée

Contenu de la matière :

- 1) Rappels de grammaire portés essentiellement sur les prépositions, les articles définis et indéfinis.
- 2) Des textes seront proposés sur :
 - La théorie cinétique des gaz
 - La relativité
 - Ondes et particules
 - L'optique
 - Eléments de physique statistique

Chaque texte devra être remis à l'étudiant, une semaine au moins, avant la séance pour lui permettre de le préparer sans le traduire. L'enseignant en fera, lors de la séance prévue à cet effet, une présentation en introduisant les termes techniques. Ensuite il sera demandé à l'étudiant d'expliquer le contenu et d'en résumer, selon

ces termes et sous forme écrite, le texte. Enfin un exercice sur le thème sera proposé de préférence un exercice déjà traité dans le cours dédié. L'objectif n'étant pas de résoudre l'exercice mais d'en comprendre le contenu et d'être capable de formuler la solution en langue anglaise.

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Examen : 100%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

<http://recherche.univ-bejaia.dz/index.php/catalogue.html>

Semestre : 6

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Physique du Solide

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Introduction à la physique de l'état solide. Etude des concepts de base de l'état solide. Initiation aux principales propriétés.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Quelques connaissances en mécanique et ondes et des notions de Mécanique quantique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: CRISTALLOGRAPHIE

Structure Cristalline: motif et réseau, maille, réseau cristallin, plans réticulaires et indices de Miller, symétrie cristalline, exemples.

Diffraction cristalline : réflexion des RX (loi de Bragg), diffraction par un réseau cristallin, réseau réciproque, facteur de structure, méthodes expérimentales.

Liaison cristalline : définition (cohésion du cristal), cristaux de gaz neutres, cristaux ioniques, cristaux covalents, cristaux métalliques.

Chapitre 2: PROPRIETES MECANIQUES – ELASTICITE

Définition, tenseur de déformation, tenseur de contraintes, loi de Hooke, corps isotrope, corps cristallin, ondes élastiques.

Chapitre 3: VIBRATIONS ET PROPRIETES THERMIQUES DES ATOMES DU RESEAU

Vibrations du réseau cristallin : chaîne unidimensionnelle d'atomes identiques, chaîne unidimensionnelle d'atomes différents, réseau tridimensionnelle, modes de vibration, phonons.

Propriétés thermiques du solide : théorie classique, modèle d'Einstein, modèle de Debye, conductivité thermique.

Chapitre 4: ELECTRONS DANS LE SOLIDE

Electrons libres : modèle de Drude, modèle de Fermi-Dirac, gaz d'électrons libres à 3D, C_v d'un gaz d'électrons, conductivité électrique (loi d'Ohm), mouvement dans un champ magnétique, effet Hall.

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

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

Chapitre 5: DIELECTRIQUES

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

Chapitre 6: MAGNETISME

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

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 33% Examen : 67%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

- B. Max, Physique du solide, propriétés électronique, Masson, 1992.
- J. Cazaux, Initiation à la physique du solide, Masson, 1994
- C. Kittel, Physique de l'état solide, Lefebvre, 2007.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Physique nucléaire

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Introduction à l'étude du noyau

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*) :

Cours de Chimie1 assuré en L1.

Cours de Physique atomique du L3

Contenu de la matière :

Chapitre 1: LE NOYAU ATOMIQUE (4h30)

Structure du noyau

Énergie de liaison nucléaire

Le modèle de la goutte liquide

Chapitre 2: REACTIONS NUCLEAIRES (7h30)

Présentation générale

Énergétique des réactions nucléaires

Le modèle du noyau composé

Chapitre 3: RADIOACTIVITE (7h30)

Les différents types de radioactivité

Lois de décroissance

Quelques applications

Dosimétrie. Radioprotection

Chapitre 4: L'ENERGIE NUCLEAIRE (3h)

Fission nucléaire

Réacteurs nucléaires

La fusion

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 33% Examen : 67%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

- Daniel Blanc, Précis de physique nucléaire, Dunod

- Claude Le Sech et Christian Ngo, Physique nucléaire, des quarks aux applications, Dunod, 2010

- Luc Valentin, Physique subatomique: noyaux et particules, 1975

Semestre : 6

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Transfert de Chaleur

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Permettre aux étudiants de maîtriser les différents phénomènes de transport qui sont souvent liés et d'acquérir les notions fondamentales pour ces phénomènes. L'objectif de cette matière est de présenter le phénomène de transmission de la chaleur et d'étudier avec un peu plus de détails les modes de transfert : conduction et convection.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Cours de thermodynamique assuré en L2.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Transmission de la chaleur

Introduction à la conduction

Introduction au rayonnement thermique

Introduction à la convection

Combinaison des trois mécanismes de transfert

Analogie électrique

Conditions aux limites en conduction

Systèmes d'unités et conversion

Chapitre 2 : La conduction

Point de vue macroscopique

Les mathématiques nécessaires

Concepts fondamentaux

L'équation générale de la conduction

Résistance thermique de contact

Méthodes générales analytiques de résolution

Plaque plane (le mur)

Cylindre creux

Sphères concentriques

Corps en série

Chapitre 3 : La convection

Généralités

Couches limites en transfert par convection

Bilans de masse, de quantité de mouvement et de chaleur dans la couche limite

Analyse dimensionnelle-Principe de la méthode

Convection forcée

Convection naturelle

Chapitre 4 : Rayonnement mécanisme et propriétés

Emission, Absorption, Transmission
Echange de chaleur par rayonnement

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 33% Examen : 67%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

- F. KREITH, Transmission de la chaleur et thermodynamique, Masson et Cie Editeurs, 1967
- J. TAINE et J.P. PETIT, Transferts thermiques, DUNOD 2^{ème} Edition
- J.F. SACADURA, Initiation aux transferts thermiques, Technique et documentation, 1978
- J. CRABOL, Transferts de Chaleur Tome 1, 2 et 3, Collection Technologies MASSON
- Frank P. INCROPERA et David P. DEWITT , Fundamentals of Heat and Mass Transfer , Ed. John Wiley and Sons 4^{ème} Edition
- Bruno CHERON, Transferts thermiques. Résumé de cours. Problèmes corrigés. Editions Ellipses

Semestre : 6

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Physique atomique

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Introduction à l'étude de l'atome

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Cours de chimie 1 assuré en L1 et quelques notions de mécanique quantique vues en L2.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: LES ATOMES HYDROGÉNOÏDES (5h30h)

Rappels des résultats du modèle de Bohr-Sommerfeld

Traitement quantique de l'atome d'hydrogène

Les fonctions propres des états stationnaires

Distribution spatiale de la densité électronique

Valeurs moyennes des grandeurs d'espace

Parité d'un état hydrogénoïde

Chapitre 2: LES ATOMES A PLUSIEURS ELECTRONS (6h)

Le modèle en couches

Les atomes alcalins

L'atome d'hélium

Chapitre 3: TRANSITIONS RADIATIVES (6h)

Probabilités de transition

Formes des raies spectrales

Quelques applications

Chapitre 4: : Les rayons X

Production et propriétés (4h30)

Loi de Moseley

Effet Auger

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 33% Examen : 67%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

- Introduction à la physique atomique, Otto Oldenberg, 1951, Otto Oldenberg, Librairie Polytechnique
- Physique Atomique A Akhiezer, Ellipses Marketing, 1994
- B. Cagnac et P. Peyroula, Physique atomique : Tomes 1 et 2. Dunod 1991
- E. Chpolsky, Physique atomique : Tomes 1 et 2 . Mir, 1978
- B.Held, Physique atomique, Paris : Masson - 1992
- B. Held, Exercices corrigés de physique atomique, Dunod, 1997

Semestre : 6

Unité d'enseignement : Méthodologie

Matière : Travaux pratiques de physique nucléaire

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'objectif de ces travaux pratiques est l'illustration pratique de quelques notions acquises dans la matière Physique Nucléaire.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Cours de physique nucléaire du L3.

Contenu de la matière :

TP 1: Etude et efficacité du détecteur Geiger Muller.

TP 2: Statistique nucléaire.

TP 3: Atténuation des rayonnements β et γ dans l'Al.

TP 4: Atténuation des rayonnements β et γ dans le Pb.

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 50% Examen : 50%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

- Daniel Blanc, Précis de physique nucléaire, Dunod
- Claude Le Sech et Christian Ngo, Physique nucléaire, des quarks aux applications, Dunod, 2010
- Luc Valentin, Physique subatomique: noyaux et particules, 1975

Semestre : 6

Unité d'enseignement : Méthodologie

Matière : Travaux pratiques de physique atomique

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'objectif de ces travaux pratiques est l'illustration pratique de quelques notions acquises dans la matière Physique Atomique.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Cours de physique atomique du L3.

Contenu de la matière :

TP 1: Corrélacion entre la puissance et la polarisation d'un laser He-Ne

TP 2: Spectre de RX et diffraction de Bragg

TP 3: Résonance de spin électronique

TP 4: Expérience de Franck et Hertz

TP 5: Effet Zeeman

TP 6: Mesure de la constante de Rydberg

TP 7: Spectroscopie des atomes à deux électrons

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 50% Examen : 50%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

- Introduction à la physique atomique, Otto Oldenberg, 1951, Otto Oldenberg, Librairie Polytechnique
- Physique Atomique A Akhiezer, Ellipses Marketing, 1994
- B. Cagnac et P. Peyroula, Physique atomique : Tomes 1 et 2. Dunod 1991
- E. Chpolsky, Physique atomique : Tomes 1 et 2 . Mir, 1978
- B.Held, Physique atomique, Paris : Masson - 1992
- B. Held, Exercices corrigés de physique atomique, Dunod, 1997

Semestre : 6

Unité d'enseignement : Méthodologie

Matière : Travaux pratiques de physique du solide

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

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

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Cours de Physique du Solide du L3

Contenu de la matière :

TP 1: Cristallographie

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

TP 3: Effet Hall

TP 4: Emission thermoélectronique

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

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 50% Examen : 50%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

- B. Max, Physique du solide, propriétés électronique, Masson, 1992.
- J. Cazaux, Initiation à la physique du solide, Masson, 1994
- C. Kittel, Physique de l'état solide, Lefebvre, 2007.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : Méthodologie

Matière : TP d'Optique Physique

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'objectif de cette matière est l'étude du caractère ondulatoire de la lumière qui explique certains phénomènes que l'optique géométrique n'arrive pas à interpréter.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Cours d'électromagnétisme et d'optique enseignés en L2

Contenu de la matière :

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

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 50% Examen : 50%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

- M. Gabriel, Comprendre et appliquer l'optique, Masson, 1983
- R. Taton, Bases de l'optique et principes des instruments, Eyrolles, 1975
- M. May, introduction à l'optique, Lefebvre, 1996

Semestre : 6

Unité d'enseignement : Découverte

Matière : Physique des plasmas

Crédits : 2

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'objet de ce cours est d'introduire les plasmas qui constituent le quatrième état de la matière dans l'ordre croissant des températures.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Notions vues dans le cours d'électromagnétisme.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Le milieu plasma : Définition et principales grandeurs caractéristiques

Chapitre 2: Mouvement individuel d'une particule chargée dans des champs électrique et magnétique

Chapitre 3: Processus élémentaires dans les plasmas

Chapitre 4: Introduction à la théorie cinétique

Chapitre 5: Equations de transport

Chapitre 6: Introduction à la physique des plasmas poussiéreux

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Examen : 100%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

- C. Trassy, Les applications analytiques des plasmas hautes fréquences, Tec et Doc, 1984
- B.B. Kadomtsev, Phénomènes collectifs dans les plasmas, Mir, 1979

Semestre : 6

Unité d'enseignement : Transversale

Matière : Anglais scientifique 2

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Ce semestre porte essentiellement sur les techniques de communications.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Cours d'anglais du niveau Lycée

Contenu de la matière :

Des cours seront prodigués en Anglais sur:

- La conception d'un rapport technique.
- L'écriture du rapport.
- La présentation orale et communications.

Chaque semaine un binôme ou trinôme sera désigné pour animer, la semaine suivante, une séance sur un sujet choisi par l'enseignant ou par les étudiants. Il devrait consister en une présentation de 10 à 15 minutes et d'un débat dont le modérateur sera l'enseignant lui-même.

Un rapport final sera remis une semaine après la présentation dans lequel en annexe le déroulement du débat sera rapporté succinctement.

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Examen : 100%

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

Citer au moins 3 à 4 références classiques et importantes.

<http://recherche.univ-bejaia.dz/index.php/catalogue.html>