

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE DE BATNA 1

FACULTE DES SCIENCES DE LA MATIERE

Fiche Descriptive Formation Licence académique Physique Théorique

DOMAINE: SCIENCES DE LA MATIERE

Filière: Physique

Filière	Spécialité	التخصص	الشعبة
Physique	Physique Théorique	فيزياء نظرية	فيزياء

A. IDENTIFICATION DE LA LICENCE

L'accès à la formation (Licence en Physique : bac+3) est réservée aux étudiants remplissant les conditions d'accès préconisée dans la circulaire relative à la préinscription et à l'orientation des titulaires du baccalauréat de chaque année par le Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique.

B. OBJECTIFS DE LA FORMATION

L'objectif de la formation est de donner aux étudiants un enseignement de base diversifié, moderne et de haut niveau dans les branches fondamentales de la physique. Le programme proposé aborde les différents aspects de la physique de façon à donner à l'étudiant une solide formation sur le plan fondamental et appliqué.

C. ARRETE

Arrêté n° 1095 du 13 octobre 2015, portant habilitation des établissements de l'enseignement supérieur à la formation en vue de l'obtention du diplôme de Licence en chimie organique de l'université de Batna1. (ci-joint copie en Annexes).

D. ORGANISATION SEMESTRIELLE DES ENSEIGNEMENTS

L1 : 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	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 (10semaines)	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	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	12h00	6h00	4h30		15	30		

S1, UEF11: Matière : Mathématiques 1/ Analyse & Algèbre 1

Contenu de la matière :

Analyse 1

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 IR : Relation d'ordre total sur IR, 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.

S1, UEF11: Matière : Physique 1/ Mécanique du point

Contenu de la matière :

- **Rappels mathématiques (2 semaines)**

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

- **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.

- **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.

- **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.

S1, UEF11: Matière : Chimie 1/ Structure de la matière

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.

S1, UEM11: Matière : TP Mécanique

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

S1, UEM11: Matière : TP Chimie 1

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

S1, UEM11: Matière : Informatique 1 : Informatique 1/ Bureautique & Technologie Web (5 semaines) + Introduction à l'Algorithmique (10 semaines)

Contenu de la matière :

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, detypes 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

S1, UED11: Matière : Systèmes physiques simples

Contenu de la matière :

1. Pendule simple
2. Oscillations et oscillateur harmonique
3. Périodicité et synchronisations
4. Transfert des mouvements (systèmes de poulies,....)
5. Du catapulte aux rockets
6. Satellites

S1, UED11: Matière : Découverte des Méthodes du Travail Universitaire

Contenu de la matière :

La documentation

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

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).

La prise de notes

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

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

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) ;

Formation du futur chercheur

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

S1, UED11: Matière : Environnement

Contenu de la matière :

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

Pollution de l'environnement

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

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

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

Moyens d'épuration des eaux polluées

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

La dégradation biologique

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

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

La pollution des sols

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

S1, UED11: Matière : Biotechnologie

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 actifs – 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.

S1, UET11: Matière : Langues étrangères 1 (Anglais 1 / Français 1)

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

L1

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 <i>Une matière à choisir parmi :</i>	D211	22h30	1h30				1	2		100
Chimie à travers des applications basiques		22h30	1h30	-	-	27h30	1	2		100
Economie d'entreprise										
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	12h00	6h00	4h30		15	30		

S2, UEF21: Matière : Mathématiques 2/ Analyse & Algèbre 2

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'Hopital. 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.

S2, UEF21: Matière : Physique 2/ Electricité

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)

S2, UEF21: Matière : Chimie 2/ Thermodynamique & Cinétique Chimique

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.

S2, UEM21: Matière : TP Electricité

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

S2, UEM21: Matière : TP Chimie 2

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.

S2, UEM21: Matière : Informatique 2/ Langage de Programmation

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 extérieurs.

S2, UED21: Matière : Chimie à travers des applications basiques

Contenu de la matière :

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

S2, UED21: Matière : Economie d'entreprise

Contenu de la matière :

1. مفهوم المؤسسة
2. المؤسسة و المحيط
3. تنظيم المؤسسة
4. وظائف المؤسسة
5. أدوات التحليل الاقتصادي للمؤسسة
6. أنماط نمو المؤسسة

S2, UED21: Matière : Histoire des Sciences

Contenu de la matière :

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).

S2, UED21: Matière : Energies Renouvelables

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, Efficacité 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.

S2, UED21: Matière : Langues étrangères 2

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

L2 : Semestre 3

Unité d'enseignement	Matières		Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			VHS (15 semaines)	Autre*	Mode d'évaluation	
	Code	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamental Code : UEF12 Crédits : 20 Coefficient : 10	F121	Séries & Equations Différentielles	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	33%	67%
	F122	Mécanique Analytique	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	33%	67%
	F123	Vibrations & Ondes	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	33%	67%
	F124	Optique Géométrique & Physique	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	33%	67%
UE Méthodologie Code : UEM12 Crédits : 7 Coefficient : 4	M121	TP Vibrations & Ondes	2	1			1h30	22h30	27h30	50%	50%
	M122	TP Optique Géométrique & Physique	2	1			1h30	22h30	27h30	50%	50%
	M123	1h30 Cours + 1h30 TD ou TP/semaine									
		Méthodes Numériques et Programmation	3	2	1h30	1h30		45h00	30h00	50%	50%
UE Découverte Code : UED12 Crédits : 2 Coefficient : 2	<i>Une matière à choisir parmi :</i>										
	D121	Probabilités & Statistiques	2	2	1h30	1h30		45h00	05h00	33%	67%
		Cristallographie physique									
		Histoire de la Physique									
	Chimie Minérale										
UE Transversal Code : UET12 Crédits : 1 Coefficient : 1	T121	Anglais 3	1	1	1h00			15h00	10h00		100%
Total Semestre 3			30	17	13h00	07h30	04h30	375h00	375h		

S3, UEF12: Matière : Séries & Equations Différentielles

Contenu de la matière :

- **Intégrales simples et multiples**
 - Rappels sur l'intégrale de Riemann et sur le calcul de primitives.
 - Intégrales doubles et triples.
 - Application au calcul d'aires, de volumes...
- **Intégrale impropres**
 - Intégrales de fonctions définies sur un intervalle non borné.
 - Intégrales de fonctions définies sur un intervalle borné, infinies à l'une des extrémités.
- **Equations différentielles**
 - Equations différentielles ordinaires du 1^{er} et du 2^{ème} ordre.
 - Eléments d'équations aux dérivées partielles.
- **Séries**
 - Séries numériques.
 - Suites et séries de fonctions Séries entières, séries de Fourier.
- **Transformation de Laplace**
 - Définition et propriétés.
 - Application à la résolution d'équations différentielles.
- **Transformation de Fourier**
 - Définition et propriétés.
 - Application à la résolution d'équations différentielles.

S3, UEF12: Matière : Mécanique Analytique

Contenu de la matière :

- **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.
- **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.
- **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.
- **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
- **Mécanique Lagrangienne des milieux continus Le passage à la limite continue.**

- Théorie classique des champs.
- Equations d'Euler-Lagrange du champ.
- **Théorème de Liouville.**
 - Equation de Hamilton-Jacobi.

S3, UEF12: Matière : Vibrations & Ondes

Contenu de la matière :

- **Equations différentielles du second ordre à coefficients constants**
 - Equation homogène : Régime fortement amorti, Régime critique, Régime pseudopériodique.
 - Equation avec second membre : Solution générale, cas particuliers d'un second membre sinusoïdal.
- **Oscillations libres des systèmes à un degré de liberté**
 - Oscillations non amorties : Oscillateur linéaire, équation différentielle de l'oscillateur harmonique simple, pulsation propre, énergie.
 - Oscillations libres des systèmes amortis à un degré de liberté. Cas particulier du frottement visqueux : Equation différentielle du mouvement, décrétement logarithmique, coefficient de qualité.
- **Oscillations forcées des systèmes à un degré de liberté**
 - Equation différentielle du système masse-ressort-amortisseur en oscillation forcée
 - Cas particulier du régime permanent sinusoïdal. Impédance mécanique. Puissance. Résonance. Bande passante. Coefficient de qualité.
- **Oscillations libres des systèmes à deux degrés de liberté**
 - Système masses-ressorts en translation : Equations différentielles du mouvement. Notion de couplage. Pulsations propres. Modes propres. Phénomène de battement.
 - Pendules couplés.
- **Généralités sur les phénomènes de propagation**
 - Propagation à une dimension : Equation de propagation, Solution de l'équation de propagation, onde progressive sinusoïdale, longueur d'onde, nombre d'onde.
 - Modèle de la chaîne linéaire.
- **Cordes vibrantes**
 - Equation des ondes des cordes vibrantes, ondes progressives harmoniques, force en un point, impédance.
 - Réflexion et transmission.
 - Oscillations libres et forcées d'une corde de longueur finie.
- **Ondes acoustiques dans les fluides**
 - Equation de propagation des ondes acoustiques dans les fluides, vitesse du son.
 - Onde progressive sinusoïdale : pression acoustique, impédance acoustique, énergie acoustique, intensité acoustique.
 - Réflexion-Transmission des ondes acoustiques en incidence normale.

S3, UEF12: Matière : Optique Géométrique & Physique

Contenu de la matière :

- **Optique géométrique**
 - Principes et lois de l'optique géométrique.
 - Notions de réfringence.
 - Lois de Snell-Descartes, principe de Fermat et construction de Huygens.

- Miroirs sphériques et miroirs plans: formule de position et construction d'images.
- Dioptré plan et dioptré sphérique: formule de conjugaison, grandissement, notions de stigmatisme et construction d'images.
- Prisme : formules, déviation et dispersion.
- Lentilles minces : formules de position et construction d'images.
- Instruments optiques : œil, loupe, microscope,...
- **Optique ondulatoire**
 - Généralités.
 - Principe de superposition de deux ondes monochromatiques de même fréquence.
 - Conditions d'interférence : Notion de cohérence.
 - Interférences de deux ondes cohérentes.
 - Interférences à ondes multiples : Interféromètres de Michelson et de Pérot-Fabry.
 - Interférences en lumière polychromatique.
- **Diffraction et ses Applications**
 - Diffraction de Fresnel et diffraction de Fraunhofer.
 - Diffraction par une ouverture rectangulaire et diffraction par une ouverture circulaire.
- **Polarisation**
 - Transversalité des ondes.
 - Structure d'une onde polarisée rectilignement.
 - Réflexion et réfraction par les corps isotropes transparents.
- **Lasers et ses applications**

S3, UEM12: Matière : TP Vibrations & Ondes

Contenu de la matière :

5 TP au choix, la liste des TP n'est pas exhaustive et elle dépend de la disponibilité du matériel au niveau de l'établissement.

- ✓ Oscillations transversales des cordes vibrantes.
- ✓ Systèmes électromécaniques (le haut-parleur électrodynamique).
- ✓ Oscillations amorties (circuit RLC en oscillations libres et forcées).
- ✓ Oscillations couplées: étude des battements.
- ✓ Oscillations couplées: étude des fréquences propres.
- ✓ Propagation d'ondes longitudinales dans un fluide.
- ✓ Cuve rhéographique
- ✓ Tube de KUNDT.
- ✓ Phénomènes d'induction

S3, UEM12: Matière : TP Optique Géométrique & Physique

Contenu de la matière :

5 TP au choix, la liste des TP n'est pas exhaustive et elle dépend de la disponibilité du matériel au niveau de l'établissement.

- ✓ Introduction: les différentes sources et détecteurs de lumière.
- ✓ Réflexion (miroir plan, miroir sphérique) et réfraction (air/verre, verre/air).
- ✓ Étude du prisme : déviation.
- ✓ Étude du prisme: dispersion.
- ✓ Étude du réseau: dispersion.
- ✓ Spectroscopie à prisme, spectroscopie à réseau.
- ✓ Focométrie (détermination de la focale d'une lentille).

- ✓ Microscope.
- ✓ Polarisation de la lumière (rectiligne, circulaire, elliptique).
- ✓ Réflexion sur une lame d'une O.E.M. plane.
- ✓ Spectrophotométrie (transmission de différents filtres optiques).
- ✓ Interférométrie (détermination de la longueur d'onde, de l'indice d'une lame à face parallèle, de la vitesse).
- ✓ Diffraction (fentes et réseaux: loi de Bragg, monochromateur).

S3, UEM12: Matière : Méthodes Numériques et Programmation

Contenu de la matière :

- **Initiation (ou rappel) de langages de programmation informatique**
 - MATLAB et/ou MATHEMATICA et/ou FORTRAN et/ou C++,
- **Intégration numérique**
 - Méthode des Trapèzes
 - Méthode de Simpson Chapitre 3.
- **Résolution numérique des équations non-linéaires**
 - Méthode de Bissection
 - Méthode de Newton
- **Résolution numérique des équations différentielles ordinaires**
 - Méthode d'Euler
 - Méthode de Runge-Kutta
- **Résolution numérique des systèmes d'équations linéaires**
 - Méthode de Gauss
 - Méthode de Gauss-Seidel.

S3, UED12: Une matière au choix : Probabilités & Statistiques, Cristallographie physique, Histoire de la Physique, Chimie Minérale.

Contenu de la matière :

- ✓ Probabilités & Statistiques.
 - **Eléments de base en théorie des probabilités** (2 semaines)
 - Historique et motivations (utilité des probabilités en physique)
 - Axiomatique de base.
 - Espace probabilisé. Univers, tribu, probabilités, probabilités conditionnelles.
 - Variables aléatoires. Définitions. Lois usuelles. Entropie. Fonctions de variables aléatoires. Systèmes de variables aléatoires. Espérance conditionnelle.
 - **Convergences et théorèmes limites** (2 semaines)
 - Un exemple : "Variations autour du tirage à pile ou face".
 - Convergences. Loi des grands nombres (forte et faible). Théorème central limite.
 - Inégalités fondamentales. Tchebychev, Jensen, Hölder.
 - Grandes déviations. Liens avec la limite thermodynamique en physique statistique.
 - **Analyse des séries statistiques** (3 semaines)
 - Séries simples. Séries doubles.
 - Analyse de régression et corrélation: Régressions linéaire simple et multiple. Régression nonlinéaire (Exponentielle, logarithmique, polynomiale).
 - **Statistique inférentielle** (4 semaines)

- Estimation paramétrique
- Tests statistiques (tests de corrélation, tests d'indépendance, tests d'ajustement, test de student, ANOVA).
- **Analyse des données** (3 semaines)
 - Analyse en composantes principales(ACP).
 - Analyse factorielle discriminante (AFD).
 - Analyse de classification (hiérarchique, automatique).

✓ Cristallographie physique.

• **GENERALITES**

- 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.

• **SYMETRIE DES FIGURES FINIES**

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

• **SYMETRIE DES RESEAUX – RESEAUX 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.

• **METHODES EXPERIMENTALES 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.

• **LIAISONS CHIMIQUES**

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

✓ Histoire de la Physique.

• **La physique ancienne**

- Origine de la physique.

- La physique avant Aristote: Thales, Pythagore, Empédocle.
- Les atomistes : Leucippe, Démocrite...
- La physique à l'époque d'Aristote : Théophraste, Straton, Épicure, Zénon ;
- Ecole d'Alexandrie & la Physique : Euclide, Archimède, Eratosthène, Ptolémée.
- **La contribution de la civilisation islamique à l'évolution de la physique**
 - 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).
 - Contribution aux progrès de l'optique : al-Kindi, ibn Sahl, al Hazen.
 - Contribution aux progrès de la mécanique: (al-Fārābī, al-Khāzinī, al-Jāzārī, al-Baghdādī, al-Rāzī, al-Ṭūsī).
 - Contribution aux progrès sur la constitution de la matière. Contribution aux progrès du magnétisme.
- **La mécanique newtonienne et la théorie électromagnétique**
 - Copernic, Kepler, Galilée, Newton.
 - 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.
 - Le XIXe siècle: l'électromagnétisme : François Arago, Hans Christian Oersted, Michael Faraday, James Clerk Maxwell.
 - L'optique : d'une vision corpusculaire à une vision ondulatoire. La crise autour de 1900.
- La mécanique quantique
 - La constante de Planck.
 - Schrödinger et son équation.
 - Heisenberg et la relation d'incertitude.
 - Pauli et le principe d'exclusion.
 - L'atome de Bohr.
 - Dirac et ses contributions à la physique quantique.
- La théorie de la relativité
 - La théorie de la relativité restreinte.
 - L'équivalence masse-énergie.
 - Application : énergie nucléaire (fission, fusion).
 - La théorie de la relativité générale.
 - La courbure de l'espace-temps.
 - Application : Expansion de l'univers, modèle standard de la cosmologie.

✓ Chimie Minérale

- 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 III a 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, VIIB, 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.

S3, UET12: Matière : Anglais 3

Contenu de la matière :

Expression orale et écrite, communication et méthodologie en langue anglaise

Objectifs de l'enseignement : cette formation en anglais est dispensée en groupes de niveau.

Deux buts sont poursuivis : - l'acquisition d'une culture de langue scientifique et des bases de langage courant - une capacité aux techniques de l'exposé oral.

- 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.

L2
Semestre 4

Unité d'enseignement	Matières		Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			VHS (15 semaines)	Autre*	Mode d'évaluation		
	Code	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen	
UE Fondamental Code : UEF22 Crédits : 18 Coefficient : 9	F221	Thermodynamique	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	33%	67%	
	F222	Fonction de la Variable Complexe	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	33%	67%	
	F223	Mécanique Quantique	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	33%	67%	
	F224	Electromagnétisme	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	33%	67%	
UE Méthodologie Code : UEM22 Crédits : 8 Coefficient : 5	M221	TP Thermodynamique	2	1			1h30	22h30	27h30	50%	50%	
	1h30 Cours + 1h30 TD ou TP/semaine											
	M222	Mécanique des Fluides	3	2	1h30	1h30		45h00	30h00	50%	50%	
	M223	Electronique Générale	3	2	1h30	1h30		45h00	30h00	50%	50%	
UE Découverte Code : UED22 Crédits : 3 Coefficient : 2	<i>Une matière à choisir parmi :</i>		3	2	1h30	1h30		45h00	30h00	33%	67%	
	D221	Physique Atomique & Nucléaire										
		Notion d'Astronomie et d'Astrophysique										
		Spectroscopie Techniques d'Analyse Physico-chimique										
	T221	Anglais 4	1	1	1h00			15h00	10h00		100%	
Total Semestre 4			30	17	13h00	07h30	04h30	375h00	375h			

S4, UEF22: Matière : Thermodynamique

Contenu de la matière :

- **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.
- **Notions sur les modes de transferts thermiques**
 - Conduction, convection, rayonnement thermique.
- **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.
- **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.
- **Fonctions thermodynamiques**
 - Choix des variables thermodynamiques ; potentiels thermodynamiques ; capacités calorifiques ; relation de Gibbs-Duhem.
- **Potentiel chimique**
 - Relations fondamentales; coexistence de phases ; conditions d'équilibre à pression constante ; équilibre et stabilité à potentiel chimique fixé ; réactions chimiques.
- **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.

S4, UEF22: Matière : Fonction de la Variable Complexe

Contenu de la matière :

- **Fonctions holomorphes Le plan complexe**
 - Fonction d'une variable complexe à valeurs complexes.
 - Fonctions holomorphes et harmoniques.
 - transformations holomorphiques.
 - Primitive d'une fonction holomorphe.
- **Fonctions élémentaires Fonction homographique**
 - Fonctions exponentielles, trigonométriques et hyperboliques.
 - Fonction logarithme.
 - Fonctions puissances.
 - Fonctions trigonométriques et hyperboliques inverses.
- **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.
- **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.
- **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.

S4, UEF22: Matière : Mécanique Quantique

Contenu de la matière :

- **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.
- **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.

- **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.
- **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
- **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

S4, UEF22: Matière : Electromagnétisme

Contenu de la matière :

- **Outils mathématiques**
 - Relations d'analyse vectorielle (Gradient, divergence, Rotationnel et Laplacien) en coordonnées cartésiennes, polaires, cylindriques et sphériques. Définition et Propriétés de la distribution Delta de Dirac.
- **Equations de Maxwell**
 - Rappel des notions de base: Champ électrique, Champ magnétique, Potentiel scalaire V et Potentiel vecteur A , Conditions de Lorentz. Force de Lorentz. Equations de Maxwell
- **Propagation des ondes électromagnétiques**
 - 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.
 - 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.
 - Ondes guidées: Propagation en ligne droite, ligne coaxiale, guide d'ondes rectangulaires et creux.

S4, UEM22: Matière : TP Thermodynamique

Contenu de la matière :

5 TP au choix, la liste des TP n'est pas exhaustive et elle dépend de la disponibilité du matériel au niveau de l'établissement.

- **Loi des gaz parfaits**
 - Vérification de la de Boyle-Mariotte
Matériels : Tubes en verre gradués ($\varnothing=1.5\text{cmenv.}$) avec robinet, tuyau souple, grande règle, mercure et supports.
- **Mesure du coefficient $\gamma = C_p/C_v$**
 - Détermination par la méthode de Clément-Désormés :

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

- **Dilatation thermiques des solides :**
Matériels: Tubes (acier, laiton, cuivre, verre,...) $L=65\text{cm}$ et $\varnothing=7\text{mm}$, pyromètre à cadran, comparateur, thermomètres numériques, tuyau souple et thermostat de circulation de 30 à 100°C .
- **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. 100g 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.
- **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)
- **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.
- **Propagation de la chaleur dans une barre cylindrique en métal :**
Matériels: Tubes en métal $l=1,5\text{ m}$ et $\varnothing=2\text{cm}$, Thermomètres numériques, chronomètre, four tubulaire et supports.
- **Transport de la chaleur :**
 - convection thermique
Matériels : Thermosiphon, Bec Bunsen, colorant en poudre et supports.
- **Isolation thermique**
Matériels : Chambre calorifique avec accessoires.
- **Théorie cinétique des gaz :**
 - Variation du volume des gaz en fonction de la pression à température constante (loi de Boyle-Mariotte).

S4, UEM22: Matière : Mécanique des Fluides

Contenu de la matière :

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

- **Dynamique des fluides parfaits**
 - Théorèmes généraux. Equations fondamentales pour un fluide parfait. Equation de Bernoulli : applications. Etude des débitmètres (venture, tube de Pitot...).
- **Dynamique des fluides visqueux**
 - Equation intégrale du mouvement. Equation locale, équation de Navier-Stokes, applications Résolution de quelques problèmes classiques instationnaires.
- 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.
 - ✓ Mise en évidence et mesure de la tension superficielle.
 - ✓ Poussée d'Archimède
 - ✓ Mesure de viscosité
 - ✓ Débitmétrie.
 - ✓ Mesure de pression et de vitesse (tube de Pitot). Précision des manomètres.
 - ✓ Ecoulement de Hagen-Poiseuille et Vidange d'un réservoir (Torricelli).
 - ✓ Pertes de charges régulières et vérification du théorème de Bernoulli.
 - ✓ Pertes de charges singulières dans un élargissement et un rétrécissement coniques.
 - ✓ Etude d'un rotamètre et déduction de la force de frottement sur le ludion (traînée).
 - ✓ Action d'un jet sur un obstacle plan (théorème de quantité de mouvement).

S4, UEM22: Matière : Electronique Générale

Contenu de la matière :

- **RÉSEAUX ÉLECTRIQUES (5semaines)**
 - 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.
 - 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).
 - 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.
 - Étude des circuits résonnants série et parallèle, régime forcé : réponses en fréquence, coefficients de qualité, bande passante, sélectivité, unités logarithmiques.
 - Étude des circuits RLC en régime libre : les différents régimes, conditions initiales. Circuits RC et RL (énergie maximale dans C et L).
 - **QUADRIPOLES PASSIFS (6semaines)**

- 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.
 - Quadripôles particuliers passifs : En Γ , T, II, 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 coulage et réponses en fréquence, bande passante).
 - **DIODES (4semaines)**
 - 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
- ✓ Théorèmes fondamentaux (superposition, Thévenin, Norton).
 - ✓ Circuits en régime libre : Intégrateur et dérivateur.
 - ✓ Quadripôles résistifs.
 - ✓ 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.
 - ✓ Filtres actifs.
 - ✓ Diode I (caractéristiques des diodes, redressement et filtrage).
 - ✓ Diode II (Diode Zeener, Stabilisation par diode Zeener, redressement double alternances par pont, écrêtage).

S4, UED22: Matière : Une matière au choix : Physique Atomique & Nucléaire, Notion d'Astronomie et d'Astrophysique, Spectroscopie, Techniques d'Analyse Physico-Chimique.

Contenu de la matière :

✓ **Physique Atomique & Nucléaire**

A- Physique atomique Introduction

- **Dualité ondes – corpuscule**
 - Propriétés ondulatoires de la matière. Fonction d'onde. Relations d'incertitude d'Heisenberg.
- **Introduction à la spectroscopie atomique**
 - Spectres. Niveaux d'énergie
- **Atome d'hydrogène et atomes hydrogénoides**
 - Théorie de Bohr. Théorie de Sommerfeld. Etude quantique
- **Atomes à plusieurs électrons**
- **Spectroscopie atomique**

- Transitions radiatives. Emission spontanée. Emission induite
- **Rayons X**
- Loi de Mosley. Spectres

B- Physique nucléaire

- **Concepts de base.**
- **Structure du noyau.**
- **Désintégration radioactive.**
- **Réactions nucléaires.**

✓ Notion d'Astronomie et d'Astrophysique

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

✓ Spectroscopie

- **Dualité onde – corpuscule**
- Corps noir. Effet photoélectrique. Effet Compton. Ondes de de Broglie.
- **Le modèle planétaire**
- Atome d'Hydrogène (Bohr- Sommerfeld).
- **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.
- **Atomes à plusieurs électrons**
- Moments angulaires et remplissage des couches. Cas de l'atome d'Hélium. Cas de l'atome alcalin.
- **Absorption et émission induites**
- Effet Laser.
- **Introduction à la physique moléculaire**
- Molécules diatomiques A-B. Rotation. Vibration. Couplage rotation-vibration.

✓ Techniques d'Analyse Physico-chimique

- **Introduction aux méthodes spectrales**
- définition et généralités sur les spectres électromagnétiques.
- **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.
- **Spectrophotométrie d'absorption atomique**
 - Principe et théorie. Instrumentation. Caractéristiques d'une flamme. Four d'atomisation. Interférences. applications.
- **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.
- **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.
- **Spectrométrie de masse**
 - Principe de la méthode. Déviation des ions – spectre de Bainbridge. Performance des spectromètres de masse. Les différents analyseurs.

S4, UET22: Matière : Anglais 4

Contenu de la matière :

Cette unité est une continuité de l'unité : Expression orale et écrite, communication et méthodologie en langue anglaise du Semestre 3.

- Les objectifs sont :
 - 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.

L3

Semestre 5 :

Unité d'Enseignement	Matières		Crédits	Coefficient	Volume Horaire Hebdomadaire			VHS (15 sem.)	Autre (Travail Personnel)	Mode d'évaluation	
	Code	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle continu %	Examen %
UE Fondamentale			18	9	9h00	4h30		202h30	247.5		
Code : UEF13	F131	Mécanique Quantique II	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	33	67
	F132	Relativité Restreinte	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	33	67
	F133	Physique Statistique	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	33	67
UE Méthodologie : choisir trois matières			9	6	4h30	6h00	1h30	135h00	90h00		
Code : UEM13	M131	Méthodes Mathématiques pour la physique	3	2	1h30	1h30		45h00	30h00	50	50
	M132	Calcul Formel Simulation et Analyse des Données	3	2	1h30		1h30	45h00	30h00	50	50
	M133	Théorie des Groupes	3	2	1h30	1h30		45h00	30h00	50	50
		Ondes Electromagnétiques	3	2	1h30	1h30		45h00	30h00	50	50
		Physique du Solide	3	2	1h30	1h30		45h00	30h00	50	50
UE Découverte : choisir une matière			2	1	1h30	1h30		22h30	5h00		
Code : UED13	D131	Initiation à l'Astrophysique	2	1	1h30	1h30		45h00	5h00		100%
		Introduction à la Physique des Plasmas									
		Spectroscopie									
		Procédés Didactiques									
UE Transversale			1	1	1h30			22h30	2h30		
Code : UET13	T131	Anglais scientifique 1	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
Total Semestre			30	17	16h30	12h00	1h30	375h00	345h00		

S5, UEF 13: Matière : Mécanique quantique 2

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Oscillateur harmonique

Chapitre 2. Le moment cinétique

- Le moment cinétique orbital
- Les harmoniques sphériques
- Théorie générale des moments cinétiques

Chapitre 3. Addition de deux moments cinétiques

- Moment cinétique total et nouvelle base
- Coefficients CG et symboles de Wigner

Chapitre 4. Potentiel Central

- Oscillateur isotrope
- Atome d'hydrogène

Chapitre 5. Méthodes d'approximations : Perturbations indépendantes du temps et méthode variationnelle

- Approche variationnelle
- Méthode de perturbation de Rayleigh-Schrödinger
- Perturbation à un niveau dégénéré
- Corrections relativistes à l'atome d'hydrogène.

S5, UEF 13: Matière : Relativité Restreinte.

Contenu de la matière :

CHAPITRE 1 : Introduction historique

- Transformation de Galilée, hypothèse de l'éther, expérience de Michelson et Morley, Principe de relativité d'Einstein

CHAPITRE 2 : Conséquences : relativité du temps et de l'espace

- Postulat d'Einstein sur la vitesse de la lumière dans le vide

- Transformation spéciale de Lorentz
- Relativité du temps (simultanéité; temps propre et impropre; dilatation des durées)
- Relativité des longueurs (contraction; longueur propre et impropre)
- Applications: durée de vie apparente des muons; paradoxe des jumeaux; paradoxe de la barre et de l'ouverture; effet Doppler – Fizeau; aberration des étoiles; GPS

CHAPITRE 3 : Espace-temps

- Structure métrique et espace de Minkowski; quadrivecteurs
- Relativité et causalité: cône de lumière; passé, futur, ailleurs

CHAPITRE 4 : Dynamique relativiste

- Quadrivecteur énergie – Quantité de mouvement : énergie d'une particule au repos; relation énergie – quantité de mouvement ; application aux particules de masse nulle
- Equivalence masse-énergie, Force
- Transformation du champ électrique E et du champ magnétique B
- Transformation du potentiel scalaire V et du potentiel vecteur A
- Invariance des équations de Maxwell
- Lagrangien et Hamiltonien d'une particule chargée relativiste dans un champ électromagnétique, Corrections relativistes du lagrangien: Lagrangien de Darwin. Le Lagrangien du champ électromagnétique

S5, UEF 13: Matière : Physique Statistique.

Contenu de la matière :

Chapitre I : Description d'un système à l'équilibre

- Etats microscopiques et macroscopiques
- Moyennes temporelles et d'ensemble: théorème ergodique. Principe du maximum d'entropie

Chapitre II : 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 III : 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 IV : 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

S5, UEM 13: Matière : Méthodes Mathématiques pour la physique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction aux Fonctions Spéciales et Polynômes Orthogonaux

Chapitre 2 : Résolutions des équations différentielles sous forme de série.

Chapitre 3 : Les fonctions Eulériennes

Chapitre 4 : Les fonctions spéciales- Hermite, Legendre, Laguerre

Chapitre 5 : les distributions

S5, UEM 13: Matière : Calcul Formel Simulation et Analyse des données

Contenu de la matière :

Partie 1 : Calcul formel et Simulation

- Introduction aux logiciels de calcul symbolique : Maple et/ou Mathematica.
- Introduction aux logiciels de simulation : Matlab et/ou Octave.
- Systèmes dynamiques et chaos
- Equations non-linéaires
- Résolution numérique des équations différentielles ordinaires et aux dérivées partielles.
- Optimisation. Méthodes de Monte Carlo
- Applications aux problèmes physiques

Partie 2 : Analyse Statistique des données Chapitre 1 : Expériences, données et statistiques

- Expériences et présentation de données
- Erreurs expérimentales

Chapitre 2: Distributions de probabilité

- Variables aléatoires.

Distributions (Normale, Exponentielle, Cauchy, bi-normale, Poisson, log-normale)

Chapitre 3 : Echantillonnage et estimation

- Estimateurs et échantillon aléatoire
- Estimation de la moyenne, variance et la covariance
- Loi des grands nombre et le théorème de la limite centrale
- Propagation d'erreurs

Chapitre 4 : Echantillonnage associé à la distribution normale

- Distribution Chi carrée
- Distribution de Student
- Distribution F

Chapitre 5 : Estimation de paramètres

- Vraisemblance maximale et variance minimale
- Méthode des moindres carrés
- Chi carrée minimale

Chapitre 6 : Test d'hypothèses

- Hypothèses statistiques
- Test du meilleur fit
- Test d'indépendance
- Tests paramétriques

S5, UEM 13: Matière : Théorie des Groupes.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Groupes de Lie et Algèbres de Lie

- Notions de groupes

- Notions de groupe de Lie et propriétés
- Notions de l'algèbre de Lie et propriétés
- L'application exponentielle

Chapitre 2 : Représentation linéaires des groupes

- Représentations linéaires. Représentations irréductibles
- Les groupes $SO(2)$, $SO(3)$, $SU(2)$, $SU(3)$ et leurs représentations
- Le groupe de Lorentz, le groupe de Poincaré et leurs représentations

S5, UEM 13: Matière : Ondes Electromagnétiques.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Magnétostatique

- Force de Lorentz
- Loi de Laplace
- Loi de Biot-Savard
- Dipôle magnétique

Chapitre 2 : Induction électromagnétique

- Loi de Faraday
- Mouvement d'une particule dans un champ magnétique variant lentement

Chapitre 3 : Ondes Electromagnétiques

- Ondes planes dans le vide
- Effet Doppler et aberration
- Energie, impulsion, vecteur de Poynting

Chapitre 4 : Rayonnement d'une charge en mouvement

- Potentiels retardés
- Potentiels de Liénard-Wiechert
- Rayonnement d'un dipôle
- Radiation dans un milieu diélectrique- Effet Tcherenkov.

S5, UEM 13: Matière : Physique du solide

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction

- la matière, l'état solide.

Chapitre 2 : Notion fondamentale de cristallographie et liaison cristalline

- Notion de motifs, réseaux, mailles, plans réticulaires.
- Notion de symétries.
- Réseaux de Bravais.
- Réseaux réciproques.
- Structures cristallines.
- Diffraction des rayons X et méthodes expérimentales.
- Rappel sur la liaison chimique.
- Divers types de liaison dans les cristaux.

Chapitre 3 : Propriétés thermiques

- Capacité calorifique.
- Dilatation thermique.
- Conduction thermique.
- Chaleur spécifique: Loi de Dulong et Petit.
- Théorie d'Einstein.
- Théorie de Debye.
- Modes de vibration: une dimension: chaîne infinie, chaîne finie. Trois dimensions: première zone de Brillouin, modes normaux de vibration.

Chapitre 4 : Propriétés électriques

Modèle de l'électron libre

- Introduction
- Loi d'Ohm et temps de relaxation des électrons.
- Temps de relaxation, temps de collision et libre parcours moyen.
- Niveaux d'énergie, fonction de distribution de Fermi-Dirac et densité électrique à la lumière de la statistique de Fermi-Dirac.
- Diffusion des électrons et résistivité des métaux.
- Mesure de la concentration et de la mobilité des électrons dans les métaux: effet Hall.
- Chaleur spécifique due aux électrons.
- Conductivité thermique due aux électrons.
- Emission électronique.
- Quelques Phénomènes électriques intervenant au contact entre métaux: Différence de potentiel de contact. Thermoélectricité: effet Seebeck. Effet Peltier.

Modèle du potentiel périodique

- Potentiel cristallin.
- Point de vue qualitatif sur l'origine des bandes d'énergie.
- Relation énergie-vecteur d'onde, notion de masse effective.
- Effet Hall dans un semi-conducteur.

S5, UED 13: Matière : Initiation à l'Astrophysique

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction

- ordres de grandeur en astrophysique, méthodes d'observation

Chapitre 2 : Instruments astronomiques

- lois physiques régissant le fonctionnement des radiotélescopes (optique géométrique et physique, interférences, résolution spatiale, spectroscopie, rapport signal sur bruit)

Chapitre 3 : Etoiles

- méthodes de détermination des propriétés (masse, distance, luminosité, température), spectres et types stellaires, diagramme HR, bilans énergétiques, équilibre hydrostatique

Chapitre 4 : Systèmes planétaires

- dynamique, méthodes de détection d'exoplanètes, température d'équilibre (rayonnement thermique), échappement atmosphérique, marées, zone d'habitabilité

Chapitre 5 : Galaxies et amas de galaxies

- modèles dynamiques simples des galaxies et amas, rôle de la matière noire

Chapitre 6 : Cosmologie

- principes de la cosmologie, lois physiques mises en jeu et modélisation simple de l'expansion de l'univers.

S5, UED 13: Matière : Introduction à la Physique des Plasmas

Contenu de la matière :

- Propriétés générales des plasmas
- Mouvement d'une particule chargée dans un champ électromagnétique
- Théorie cinétique des plasmas
- Approche fluides
- Ondes et oscillations dans les plasmas

- Rayonnement dans les plasmas
- Applications des plasmas

S5, UED 13: Matière : Spectroscopie

Contenu de la matière :

Chapitre I : La Spectroscopie atomique

- Spectre de l'atome d'hydrogène (série de Balmer)
- Termes Spectroscopiques
- La Spectroscopie d'absorption atomique
- La Spectroscopie d'émission atomique
- Effet Laser

Chapitre 2 : Spectroscopie Nucléaire

- Résonance magnétique nucléaire
- Etudes de la structure physique par la résonance magnétique

Chapitre 3 : Spectroscopie Moléculaire

- Spectroscopie électrique de molécules
- Spectroscopie de vibration
- Spectroscopie de rotation

S5, UED 13: Matière : Procédés Didactiques

Contenu de la matière :

Pas de propositions

S5, UET 13: Matière : Anglais scientifique 1

Contenu de la matière :

- comprendre un exposé oral à caractère scientifique
- comprendre un article scientifique
- rédiger une synthèse écrite d'un article à caractère scientifique.
- échanger des informations sur un sujet donné.

L3

Semestre 6 :

Unité d'Enseignement	Matières		Crédits	Coefficient	Volume Horaire Hebdomadaire			VHS (15 sem.)	Autre (Travail Personnel)	Mode d'évaluation		
	Code	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle continu %	Examen %	
UE Fondamentale			18	9	7h30	4h30		202h30	247.5			
Code : UEF23	F231	Mécanique Quantique Relativiste	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	33	67	
	F232	Physique Nucléaire	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	33	67	
	F233	Théorie Classique des Champs	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	33	67	
	F234	Physique Atomique	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	33	67	
UE Méthodologie : choisir trois matières:			9	6	1h30	1h30	4h30	90h00	135h00			
Code : UEM23	M231	Géométrie Différentielle	3	2	1h30	1h30		45h00	30h00	50	50	
	M232	TP Physique Nucléaire	3	2			1h30	22h30	52h30	50	50	
	M233	Simulations en Quantique	3	2			1h30	22h30	52h30	50	50	
		TP Physique Atomique	3	2			1h30	22h30	52h30	50	50	
UE Découverte : (a) obligatoire + une matière au choix			2	2	3h00	3h00		45h00	5h00			
Code : UED23	D231	Ethique et Déontologie (a)	1	1	1h30	1h30	22h30	2h30			100%	
		Initiation à la Physique des Particules										
	D232		Biophysique	1	1	1h30	1h30	22h30	2h30			100%
			Optique Quantique									
			Nanotechnologie									
UE Transversale			1	1	1h30			22h30	2h30			
Code : UET23	T231	Anglais scientifique 2	1	1	1h30			22h30	2h30		100%	
Total Semestre			30	18	13h30	9h00	4h30	352h30	390h00			

S6, UEF 23: Matière : Mécanique Quantique Relativiste

Contenu de la matière :

Chapitre1 : L'équation de Klein-Gordon

- Dérivation au moyen du principe de correspondance
- L'équation de continuité
- La solution générale pour une particule libre
- Le couplage avec le champ électromagnétique
- Solution de l'équation de Klein-Gordon pour un champ Coulombien
- Défauts de l'équation de Klein-Gordon

Chapitre 2 : L'équation de Dirac

- Dérivation de l'équation de Dirac
- L'équation de continuité
- Les propriétés des matrices de Dirac
- La forme covariante de l'équation de Dirac
- Le couplage avec le champ électromagnétique
- La limite non-relativiste- L'équation de Pauli
- Transformations de Lorentz
- La covariance et la transformation des spineurs
- La représentation $S(\mathbb{R})$ et ses propriétés
- Les bilinéaires
- La solution générale de l'équation de Dirac pour une particule libre
- Les relations d'orthogonalité
- Les opérateurs de projection de l'énergie
- Le moment cinétique orbital et spin
- Les opérateurs de projection de spin

Chapitre 3 : Interprétation Physique des solutions de l'équation de Dirac

- Paquet d'ondes et états d'énergies positives et négatives

- Le Zitterbewegung « effet de tremblement »
- Le paradoxe de Klein
- La théorie des trous

Chapitre 4 : les symétries de l'équation de Dirac

- Translation
- Rotation
- Transformation de Lorentz spéciale (boost)
- Parité
- Renversement du temps
- Conjugaison de charge
- Hélicité et chiralité
- Transformation de jauge
- L'équation de Weyl

S6, UEF 23: Matière : Physique Nucléaire

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction

- Le noyau atomique : aspects généraux (nucléons, quarks, leptons)
- Unités utilisées en physique nucléaire.

Chapitre 2 : Propriétés générales des collisions

- Diffusion Coulombienne
- Diffusion élastique
- Diffusion inélastique
- Sections efficaces
- Ondes partielles.

Chapitre 3 : Propriétés générales du noyau atomique

- Energie de liaison
- Modèle de la goutte liquide
- Modèle des couches.
- Les moments multipolaires : dipolaires, quadripolaires
- Transitions électromagnétiques

Chapitre 4 : Radioactivité

- Les désintégrations alpha, bêta et gamma
- Aspects énergétiques des radioactivités
- Utilisation des radio-isotopes

Chapitre 5 : Réactions nucléaires

- Cinématique des réactions nucléaires : Processus impliquant la formation du noyau composé.
- Notions sur les mécanismes de réactions nucléaires
- Fission nucléaire
- Fusion thermonucléaire

Chapitre 6 : Energie nucléaire

- Production d'énergie par fission nucléaire.
- Production d'énergie par fusion nucléaire.
- Notions de nucléosynthèse.

S6, UEF 23: Matière : Théorie Classique des Champs

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Systèmes continus et champs classiques

- Rappels de mécanique analytique
- Chaines s'oscillateurs couplés et limite continue
- Fonctionnelles et principe des variations
- Champs classiques- Formulation Lagrangienne- Les équations d'Euler-Lagrange

- Champs classiques- Formulation Hamiltonienne
- Chapitre 2 : Principe de moindre action et relativité**
 - Construction de l'action pour une particule libre
 - Construction de l'action pour une particule soumise à des forces
- Chapitre 3 : Symétrie et Théorème de Noether**
 - Rappel sur les symétries en mécanique
 - Transformation de jauge
 - Théorème de Noether- Courant et charge de Noether
 - Quelques applications : Champ de Klein-Gordon-Modèle de sine-Gordon-Soliton
- Chapitre 4 : Electrodynamique Classique**
 - Le quadrivecteur densité de charge et de courant
 - Le quadrivecteur gradient
 - Le quadripotentiel
 - Equations du potentiel électromagnétique
 - Le tenseur électromagnétique
 - Force de Lorentz
 - Les transformations du champ électromagnétique
 - Les équations de Maxwell sous forme covariante
 - Invariants du champ électromagnétique

S6, UEF 23: Matière : Physique Atomique

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Structure fine des atomes

- Interaction spin-orbite
- Couplage L-S et couplage J-J
- Règle de Hund

Chapitre 2 : Structure hyperfine des atomes

- Effet Zeeman
- Effet Paschen

Chapitre 3 : Les rayons X

- Loi de Moseley
- Effet Auger

Chapitre 4 : Emission spontanée et émission induite- Laser

S6, UEM 23: Matière : Géométrie Différentielle

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Géométrie différentielle euclidienne

- Première forme quadratique
- Deuxième forme quadratique
- Relations entre la première et la deuxième forme quadratique
- Géodésiques
- L'exemple des surfaces bidimensionnelles de courbure constante
- Translation des vecteurs et théorème de Levi-Civita

Chapitre 2 : Géométrie différentielle riemannienne

- Tenseurs
- Variétés différentiables
- Espace riemannien
- Courbure
- Espaces riemanniens de courbure constante
- Différentiation et intégration sur les variétés : introduction

S6, UEM 23: Matière : TP Physique Nucléaire

Contenu de la matière :

- Demi-vie et équilibre radioactif
- Expérience de Rutherford
- Structure fine**
- Effet Compton
-

S6, UEM 23: Matière : Simulations en Quantique

Contenu de la matière :

- Diffraction et interférence
- Marche ou saut d'énergie potentielle
- Barrière rectangulaire
- Transmission tunnel résonnante
- États confinés
- Diffusion
- Atomes hydrogénoïdes

S6, UEM 23: Matière : TP Physique Atomique

Contenu de la matière :

- Expérience de Millikan et charge spécifique de l'électron
- Détermination de la constante de Planck
- Résonance du spin électronique
- Effet Zeeman
- Expérience de Franck et Hertz

S6, UED 23: Matière : Ethique et Déontologie (a)

Contenu de la matière :

- Généralités et définition (Morale, Ethique et Déontologie)
- Les Acteurs de l'Éthique
- Principes Fondamentaux De L'Éthique
- Ethique Universitaire
- L'Université et ses partenaires
- L'Enseignant à l'Université
- Les Piliers d'une bonne Université
- Etablissement de Questionnaire d'évaluation de l'enseignement au département de chimie.

S6, UED 23: Matière : Initiation à la Physique des Particules

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités

- Les différents types d'interactions et leurs lois de conservation
- Les différents types de particules, nombres quantiques

Chapitre 2 : Symétries des particules

- Parité
- Renversement du temps
- Conjugaison de Charge
- Théorème CPT

Chapitre 3 : Notions sur le modèle des quarks

S6, UED 23: Matière : Biophysique

Contenu de la matière :

- Chapitre 1 : La thermodynamique des systèmes vivants
- Chapitre 2 : Energie, Information et origine de la vie
- Chapitre 3 : Les forces entropiques dans la cellule
- Chapitre 4 : Les moteurs moléculaires dans la cellule
- Chapitre 5 : La bioélectricité du cœur et du cerveau

S6, UED 23: Matière : Optique Quantique

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités

- Modélisation des phénomènes optiques
- Les sources de photons uniques
- Détection et applications des sources de photons uniques

Chapitre 2 : Optique ondulatoire

Chapitre 3 : Brève introduction à l'optique quantique

- Rappel oscillateur harmonique quantique : opérateurs de création et destruction
- Quantification du champ électromagnétique
- Etats cohérents
- Emission et absorption des radiations par les atomes

S6, UED 23: Matière : Nanotechnologie

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction

- Quelques expériences de diffusion
- Systèmes à l'équilibre ou hors équilibre

Chapitre 2 : Description macroscopique de la diffusion

- Flux, vecteur densité de flux
- Lois de conservation
- Equation de diffusion
- Fluides visqueux
- Solution de l'équation de diffusion, régime permanent, régime transitoire
- Notion de résistance et conductance thermique

Chapitre 3 : Description microscopique de la diffusion

- Théorie du transport dans le gaz parfait
- Modèle de la marche au hasard
- Mouvement Brownien
- Diffusion dans un champ de force extérieure
- Equation de Mason-Weaver

Chapitre 4 : Echanges d'énergie par rayonnement

- Description de l'énergie reçue et l'énergie émise
- Lois du rayonnement thermique
- Equation de Mie
- Effet de serre

S6, UET 23: Matière : Anglais scientifique 2

Contenu de la matière :

- comprendre un exposé oral à caractère scientifique
- comprendre un article scientifique
- rédiger une synthèse écrite d'un article à caractère scientifique.
- échanger des informations sur un sujet donné.

Annexes

Arrêtés et Autres

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

قرار رقم 104 المؤرخ في 13 أكتوبر 2015

يتضمن مطابقة التكوينات في الليسانس المؤهلة

بعنوان جامعة باتنة 1

في ميدان "علوم المادة"

إن وزير التعليم العالي والبحث العلمي،

- وبمقتضى القانون رقم 99-05 المؤرخ في 18 ذي الحجة عام 1419 الموافق 4 أبريل سنة 1999 والمتضمن القانون التوجيهي للتعليم العالي، المعدل والمتمم،
- وبمقتضى المرسوم الرئاسي رقم 15-125 المؤرخ في 25 رجب عام 1436 الموافق 14 مايو سنة 2015 والمتضمن تعيين أعضاء الحكومة، المعدل،
- وبمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 89-136 المؤرخ في 29 ذي الحجة عام 1409 الموافق 1 غشت سنة 1989 والمتضمن إنشاء جامعة باتنة المعدل والمتمم،
- وبمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 08-265 المؤرخ في 17 شعبان عام 1429 الموافق 19 غشت سنة 2008 والمتضمن نظام الدراسات للحصول على شهادة الليسانس وشهادة الماستر وشهادة الدكتوراه؛
- وبمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 13-77 المؤرخ في 18 ربيع الأول عام 1434 الموافق 30 يناير سنة 2013 الذي يحدد صلاحيات وزير التعليم العالي والبحث العلمي،
- وبمقتضى القرار رقم 158 المؤرخ في 07 أوت 2008 والمتضمن تأهيل ليسانس أكاديمية ومهنية المفتوحة بعنوان السنة الجامعية 2007-2008 بجامعة باتنة،
- وبمقتضى القرار رقم 78 المؤرخ في 06 ماي 2009 والمتضمن تأهيل الليسانس المفتوحة بعنوان السنة الجامعية 2008-2009 بجامعة باتنة، المعدل،
- وبمقتضى القرار رقم 153 المؤرخ في 01 جويلية 2009 والمتضمن تأهيل الليسانس المفتوحة بعنوان السنة الجامعية 2009-2010 بجامعة باتنة،
- وبمقتضى القرار رقم 712 المؤرخ في 03 نوفمبر 2011 والمتضمن كفايات التقييم والتدرج والتوجيه في طوري الدراسات لنيل شهادتي الليسانس والماستر،
- وبمقتضى القرار رقم 75 المؤرخ في 26 مارس 2012 والمتضمن إنشاء اللجنة البيداغوجية الوطنية للميدان والذي يحدد مهامها وتشكيلتها وتنظيمها وسيرها،
- وبمقتضى القرار رقم 495 المؤرخ في 28 جويلية 2013 الذي يحدد برنامج التعليم القاعدي المشترك لشهادات ليسانس ميدان "علوم المادة"، المعدل،
- وبمقتضى القرار رقم 654 المؤرخ في 24 سبتمبر 2013 والمتضمن تأهيل الليسانس المفتوحة بعنوان السنة الجامعية 2013-2014 بجامعة باتنة، المعدل،
- وبمقتضى القرار رقم 499 المؤرخ في 15 جويلية 2014 الذي يحدد مدونة الفروع لميدان "علوم المادة" لنيل شهادة الليسانس وشهادة الماستر،
- وبمقتضى القرار رقم 621 المؤرخ في 24 جويلية 2014 الذي يحدد برنامج التعليم للسنة الثانية لنيل شهادة ليسانس في ميدان "علوم المادة" فرع "كيمياء"،
- وبمقتضى القرار رقم 622 المؤرخ في 24 جويلية 2014 الذي يحدد برنامج التعليم للسنة الثانية لنيل شهادة ليسانس في ميدان "علوم المادة" فرع "فيزياء"،



- وبمقتضى القرار رقم 792 المؤرخ في 05 أوت 2015 المتضمن مطابقة التكوينات في الليسانس المؤهلة بعنوان جامعة باتنة في ميدان " علوم المادة "،
- وبمقتضى المقرر رقم 116 المؤرخ في 20 أكتوبر 2005 الذي يحدد لقائمة مؤسسات التعليم العالي المؤهلة لضمان تكوينات عليا لنيل شهادة الليسانس "نظام جديدي" للسنة الجامعية 2005-2006، المعدل ،
- وبناءا على محضر اجتماع رؤساء اللجان البيداغوجية الوطنية للميادين الموسع للأمناء الدائمين للندوات الجهوية والمتضمن إنشاء مرجع الاختصاصات في الليسانس، المنعقد بجامعة سيدي بلعباس بتاريخ 03 و04 ديسمبر 2014،
- وبناءا على محضر اجتماع اللجنة البيداغوجية الوطنية لميدان " علوم المادة" والمتضمن إعداد مرجع تخصصات الليسانس المنعقد بجامعة قسنطينة 1 بتاريخ 07 و08 جانفي 2015،
- بناءا على محضر اجتماع اللجنة البيداغوجية الوطنية لميدان " علوم المادة" والمتضمن دراسة مطابقة تكوينات الليسانس المعروضة من طرف المؤسسات الجامعية، مع مرجع اللجنة البيداغوجية الوطنية للميدان، المنعقد بجامعة تبسة بتاريخ 28 و29 أبريل 2015.

يقرر

المادة الأولى : يهدف هذا القرار إلى مطابقة التكوينات في الليسانس المؤهلة بعنوان جامعة باتنة 1، في ميدان " علوم المادة"، طبقا لملاحق هذا القرار.

المادة 2: لا تسري أحكام هذا القرار على الطلبة المسجلين في الليسانس قبل الشروع في تطبيق التعليم القاعدي المشترك. يمكن للطلبة الراغبين في مواصلة دراساتهم طبقا لمرجع تخصصات الليسانس، عبر نظام المعابر. و في هذه الحالة، فإن الوحدات التعليمية المتحصل عليها سابقا، تعتبر مكتسبة وتُحول في المسار الجديد المتبع من طرف الطالب، بعد إجراء مطابقة لوحدات التعليم من طرف الفرق البيداغوجية لتخصصات الليسانس الموجودة في المؤسسة الجامعية المعنية.

المادة 3: تُلغى التخصصات في ليسانس ميدان " علوم المادة"، المؤهلة بعنوان جامعة باتنة، بموجب:

- المقرر رقم 116 المؤرخ في 20 أكتوبر 2005،
- القرار رقم 158 المؤرخ في 07 أوت 2008،
- القرار رقم 78 المؤرخ في 06 ماي 2009، المعدل،
- القرار رقم 153 المؤرخ في 1 جويلية 2009،
- القرار رقم 654 المؤرخ في 24 سبتمبر 2013، المعدل.

المادة 4: يسري مفعول هذا القرار ابتداء من السنة الجامعية 2015-2016.

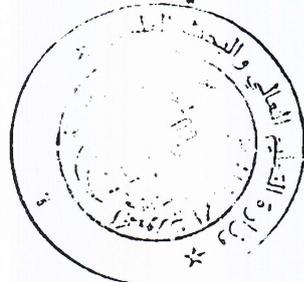
المادة 4: تلغى جميع أحكام القرار رقم 792 المؤرخ في 05 أوت 2015، والمذكور أعلاه.

المادة 6: يكلف المدير العام للتعليم والتكوين العالين ومدير جامعة باتنة 1، كل فيما يخصه بتطبيق هذا القرار الذي سينشر في النشرة الرسمية للتعليم العالي والبحث العلمي.

حزر بالجزائر في:.....

وزير التعليم العالي والبحث العلمي

طابعا



ملحق :
مطابقة التكوينات في الليسانس المؤهلة
بعنوان جامعة باتنة 1
في ميدان " علوم المادّة "

كروى 1

الميدان	الفرع	التخصص	طبيعة
علوم المادّة	فيزياء	فيزياء المواد	1
		فيزياء الأشعة	1
		فيزياء طاقوية	1
		فيزياء نظرية	1
كيمياء	كيمياء	كيمياء تحليلية	1
		كيمياء عضوية	1



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

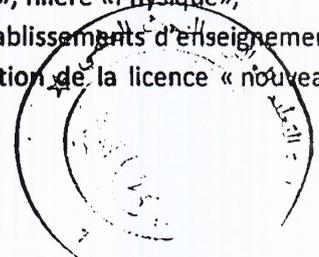
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Arrêté n° 1051 du 13 OCT. 2015

portant mise en conformité des Licences habilitées au titre de l'université de Batna 1 pour le domaine « Sciences de la Matière »

Le Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique,

- Vu la loi n°99-05 du 18 Dhou El Hidja 1419 correspondant au 4 avril 1999, modifiée et complétée, portant loi d'orientation sur l'enseignement supérieur;
- Vu le décret présidentiel n°15-125 du 25 Rajab 1436 correspondant au 14 mai 2015, modifié, portant nomination des membres du Gouvernement;
- Vu le décret exécutif n°89-136 du 1er août 1989, modifié et complété, portant création de l'université de Batna;
- Vu le décret exécutif n°08-265 du 17 Chaâbane 1429 correspondant au 19 août 2008 portant régime des études en vue de l'obtention du diplôme de licence, du diplôme de master et du diplôme de doctorat;
- Vu le décret exécutif n°13-77 du 18 Rabie El Aouel 1434 correspondant au 30 janvier 2013, fixant les attributions du ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique;
- Vu l'arrêté n°158 du 07 aout 2008, portant habilitation de licences académiques et professionnalisantes ouvertes au titre de l'année universitaire 2008-2009 à l'université de Batna;
- Vu l'arrêté n°78 du 06 mai 2009 modifié, portant habilitation de licences ouvertes au titre de l'année universitaire 2008-2009 à l'université de Batna;
- Vu l'arrêté n°153 du 01 juillet 2009, portant habilitation de licences ouvertes au titre de l'année universitaire 2009-2010 à l'université de Batna;
- Vu l'arrêté n°712 du 03 novembre 2011, fixant les modalités d'évaluation, de progression et d'orientation dans les cycles d'études en vue de l'obtention des diplômes de licence et de master;
- Vu l'arrêté n°75 du 26 mars 2012, portant création, composition, organisation et fonctionnement du Comité Pédagogique National de Domaine;
- Vu l'arrêté n°495 du 28 juillet 2013, modifié, fixant le programme des enseignements du socle commun de licences du domaine «Sciences de la Matière»;
- Vu l'arrêté n°654 du 24 septembre 2013, modifié, portant habilitation de licences ouvertes au titre de l'année universitaire 2013-2014 à l'université de Batna;
- Vu l'arrêté n°499 du 15 juillet 2014 fixant la nomenclature des filières du domaine « Sciences de la Matière » en vue de l'obtention des diplômes de licence et de master ;
- Vu l'arrêté n°621 du 24 juillet 2014, fixant les programmes des enseignements de la deuxième année en vue de l'obtention du diplôme de licence, domaine «Sciences de la Matière», filière «Chimie»;
- Vu l'arrêté n°622 du 24 juillet 2014, fixant les programmes des enseignements de la deuxième année en vue de l'obtention du diplôme de licence, domaine «Sciences de la Matière», filière «Physique»;
- Vu la décision n°116 du 20 octobre 2005, modifié, fixant la liste des établissements d'enseignement supérieur habilités à assurer des formations supérieures en vue de l'obtention de la licence « nouveau régime » au titre de l'année universitaire 2005-2006.



- Vu l'arrêté n°792 du 05 Août 2015 portant mise en conformité des Licences habilitées au titre de l'université de Batna pour le domaine « Sciences de la Matière »,

- Vu le procès-verbal de la réunion des présidents des Comités Pédagogiques Nationaux des Domaines élargie aux secrétaires permanents des conférences régionales, tenue à l'université de Sidi Bel Abbas, les 03 et 04 décembre 2014;

- Vu le procès-verbal de la réunion du Comité Pédagogique National du Domaine «Sciences de la Matière», pour l'élaboration du référentiel des spécialités de Licences, tenue à l'université de Constantine 1, les 07 et 08 janvier 2015;

- Vu le procès-verbal de la réunion du Comité Pédagogique National du Domaine «Sciences de la Matière», portant validation de la conformité des licences, présentées par les établissements universitaires, avec le référentiel établi par le Comité Pédagogique National du Domaine, tenue à l'université de Tébessa, les 28 et 29 avril 2015.

ARRETE

Article 1er : Le présent arrêté a pour objet la mise en conformité des Licences du domaine "Sciences de la Matière", habilitées au titre de l'université de Batna 1, conformément à l'annexe du présent arrêté.

Art. 2 : Les dispositions du présent arrêté ne sont pas applicables aux étudiants inscrits en licence antérieurement à l'application du socle commun de Licence.

Les étudiants souhaitant poursuivre leurs études conformément au référentiel, peuvent le faire via le système de passerelles. Les unités d'enseignement acquises antérieurement, sont alors capitalisables et transférables dans le nouveau parcours suivi par l'étudiant, suivant une correspondance des unités d'enseignement établie par les équipes pédagogiques des spécialités de Licence de l'établissement concerné.

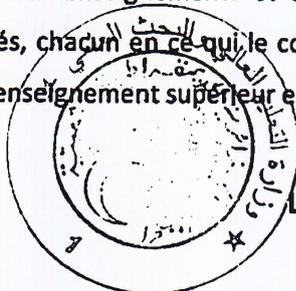
Art. 3 : Sont abrogées, les spécialités des licences du domaine «Sciences de la Matière», habilitées au titre de l'université de Batna en vertu de:

- La décision n°116 du 20 octobre 2005,
- L'arrêté n°158 du 07 août 2008,
- L'arrêté n°78 du 06 mai 2009, modifié,
- L'arrêté n°153 du 1er juillet 2009,
- L'arrêté n°654 du 24 septembre 2013, modifié.

Art. 4 : L'application du présent arrêté prend effet à compter de l'année universitaire 2015-2016.

Art. 5 : Toute les dispositions de l'arrêté n°792 du 05 août 2015, susvisé, sont abrogés.

Art. 6 : Le Directeur Général des Enseignements et de la Formation Supérieurs et le Recteur de l'université de Batna 1 sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'application du présent arrêté qui sera publié au bulletin officiel de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique.



Fait à Alger le :.....

**Le Ministre de l'enseignement supérieur
et de la recherche scientifique**

Annexe :
Mise en conformité des Licences habilitées
au titre de l'université de Batna 1
pour le domaine «Sciences de la Matière »

Domaine	Filière	Spécialité	Type
Sciences de la Matière	Physique	Physique des matériaux	A
		Physique des rayonnements	A
		Physique énergétique	A
		Physique théorique	A
	Chimie	Chimie analytique	A
		Chimie organique	A

