

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Canevas de mise en conformité

OFFRE DE FORMATION

L.M.D.

LICENCE ACADEMIQUE

2018 - 2019

Domaine	Filière	Spécialité
SCIENCES DE LA MATIERE	Physique	Physique Fondamentale



الذي يحدد برنامج التعليم لنيل شهادة الليسانس
في ميدان "علوم المادة"، شعبة "فيزياء" تخصص "الفيزياء الأساسية"

سداسي 1

نوع التقييم	أخرى*	الحجم الساعي للسداسي (15 أسبوع)	الحجم الساعي الأسبوعي			المعامل	رقم	عنوان المواد	وحدة التعليم
			أعمال تطبيقية	أعمال موجهة	دروس				
67%	33%	30سا82	30سا67	-	30سا1	3	6	رياضيات 1 / تحليل و جبر 1	وحدة تعليم أساسية الرمز: وت أس 1.1 الأرصدة: 18 المعامل: 9
67%	33%	30سا82	30سا67	-	30سا1	3	6	فيزياء 1 / ميكانيك النقطة	
67%	33%	30سا82	30سا67	-	30سا1	3	6	كيمياء 1 / بنية المادة	
-	100%	30سا27	30سا22	30سا1	-	1	2	أعمال تطبيقية في الميكانيك	وحدة تعليم منهجية الرمز: وت م 1.1 الأرصدة: 8 المعامل: 4
-	100%	30سا27	30سا22	30سا1	-	1	2	أعمال تطبيقية في الكيمياء 1	
50%	50%	00سا55	00سا45	30سا1	-	2	4	إعلام الي 1 / مكتب وتقنيات WEB (05 أسبوع) مقدمة في الخوارزميات (10 أسبوع)	
100%	-	30سا27	30سا22	-	-	1	2	اختيار مادة من بين: - أنظمة فيزيائية بسيطة - اكتشاف مناهج العمل الجامعي - علوم المحيط - بيوتكنولوجيا	وحدة تعليم استكشافية الرمز: وت إس 1.1 الأرصدة: 2 المعامل: 1
100%	-	30سا27	30سا22	-	-	1	2	لغات أجنبية 1	وحدة تعليم أفقية الرمز: وت أف 1.1 الأرصدة: 2 المعامل: 1
		30سا412	30سا337	30سا4	30سا4	30سا13	15	30	مجموع السداسي 1

*أخرى : عمل إضافي سداسي عن طريق التشاور



الذي يحدد برنامج التعليم لنيل شهادة الليسانس
في ميدان "علوم المادة"، شعبة "فيزياء" تخصص "الفيزياء الأساسية"

سداسي 2

نوع التقييم		أخرى*	الحجم الساعي للسداسي (15 أسبوع)	الحجم الساعي الأسبوعي			المعامل	رقم	عنوان المواد	وحدة التعليم
امتحان	مراقبة مستمرة			دروس	أعمال موجهة	أعمال تطبيقية				
67%	33%	30سا82	30سا67	-	30سا1	00سا3	3	6	رياضيات 2 / تحليل و جبر 2	وحدة تعليم أساسية الرمز: وت أس 1.2 الأرصدة: 18 المعامل: 9
67%	33%	30سا82	30سا67	-	30سا1	00سا3	3	6	فيزياء 2/ كهرباء	
67%	33%	30سا82	30سا67	-	30سا1	00سا3	3	6	كيمياء 2/ الديناميك الحرارية و الحركية الكيميائية	
-	100%	30سا27	30سا22	30سا1	-	-	1	2	أعمال تطبيقية في الكهرباء	وحدة تعليم منهجية الرمز: وت م 1.2 الأرصدة: 8 المعامل: 4
-	100%	30سا27	30سا22	30سا1	-	-	1	2	أعمال تطبيقية في الكيمياء2	
50%	50%	00سا55	00سا45	30سا1	-	30سا1	2	4	إعلامي2/لغات برمجة الكمبيوتر	
100%	-	30سا27	30سا22	-	-	30سا1	1	2	اختيار مادة من بين : - الكيمياء من خلال التطبيقات الأساسية - اقتصاد المؤسسة - تاريخ العلوم - الطاقات المتجددة	وحدة تعليم استكشافية الرمز: وت إس 1.2 الأرصدة: 2 المعامل: 1
100%	-	30سا27	30سا22	-	-	30سا1	1	2	لغات أجنبية 2	وحدة تعليم أفقية الرمز: وت أف1.2 الأرصدة: 2 المعامل: 1
مجموع السداسي 2										
		30سا412	30سا337	30سا4	30سا4	30سا13	15	30		

*أخرى : عمل إضافي سداسي عن طريق التشاور

22 ديسمبر 2022

ملحق القرار رقم 1249 المؤرخ في

الذي يحدد برنامج التعليم لنيل شهادة الليسانس
في ميدان "علوم المادة"، شعبة "فيزياء" تخصص "الفيزياء الأساسية"

سداسي 3

وحدة التعليم	عنوان المواد	الرمز	المعامل	الحجم الساعي الأسبوعي			الحجم الساعي للسداسي (15 أسبوع)	أخرى*	نوع التقييم	
				دروس	أعمال موجهة	أعمال تطبيقية			مراقبة مستمرة	امتحان
وحدة تعليم أساسية الرمز: وت أس 2.1 الأرصدة: 20 المعامل: 10	السلاسل والمعادلات التفاضلية	6	3	3سا00	1سا30	-	30سا30	30سا82	33%	67%
	الميكانيك التحليلية	6	3	3سا00	1سا30	-	30سا30	30سا82	33%	67%
	الأمواج والاهتزازات	4	2	1سا30	1سا30	-	00سا45	00سا55	33%	67%
	البصريات الهندسية والفيزيائية	4	2	1سا30	1سا30	-	00سا45	00سا55	33%	67%
وحدة تعليم منهجية الرمز: وت م2.1 الأرصدة: 7 المعامل: 4	أعمال تطبيقية الأمواج والاهتزازات	2	1	-	-	1سا30	30سا22	30سا27	100%	-
	أعمال تطبيقية البصريات الهندسية والفيزيائية	2	1	-	-	1سا30	30سا22	30سا27	100%	-
	المناهج الرقمية و البرمجة	3	2	1سا30	1سا30**		00سا45	00سا30	50%	50%
وحدة تعليم استكشافية الرمز: وت إس 2.1 الأرصدة: 2 المعامل: 2	- الاحتمالات والإحصاءات - فيزياء البلورات - تاريخ الفيزياء - الكيمياء المعدنية	2	2	1سا30	1سا30	-	00سا45	00سا5	50%	50%
	الانجليزية 3	1	1	1سا00	-	-	00سا15	00سا10	-	100%
مجموع السداسي 3		30	17	13سا00	7سا30	4سا30	375سا00	375سا00		

* أخرى : عمل إضافي سداسي عن طريق التشاور ، ** أعمال موجهة أو أعمال تطبيقية الأسبوع

22 ديسمبر 2022

ملحق القرار رقم 1249 المؤرخ في



الذي يحدد برنامج التعليم لنيل شهادة الليسانس
في ميدان "علوم المادة"، شعبة "فيزياء" تخصص "الفيزياء الأساسية"

سداسي 4

نوع التقييم	مراقبة مستمرة	امتحان	أخرى*	الحجم الساعي للسداسي (15 أسبوع)	الحجم الساعي الأسبوعي			المعامل	الدرجة	عنوان المواد	وحدة التعليم												
					أعمال تطبيقية	أعمال موجهة	دروس																
67%	33%	30	82	30	67	-	30	1	3	00	3	6	الديناميكا الحرارية	وحدة تعليم أساسية الرمز: وت أس 2.2 الأرصدة: 18 المعامل: 9									
67%	33%	00	55	00	45	-	30	1	2	30	1	4	دوال المتغيرات المركبة										
67%	33%	00	55	00	45	-	30	1	2	30	1	4	ميكانيكا الكم										
67%	33%	00	55	00	45	-	30	1	2	30	1	4	الكهر ومغناطيسية										
-	100%	30	27	30	22	30	1	-	-	-	1	2	أعمال تطبيقية الديناميكا الحرارية	وحدة تعليم منهجية الرمز: وت م 2.2 الأرصدة: 8 المعامل: 5									
50%	50%	00	30	00	45	30		1	**	30	1	2	3		ميكانيك السوائل								
50%	50%	00	30	00	45	30		1	**	30	1	2	3		الإلكترونيك العامة								
اختيار مادة ما بين:												وحدة تعليم استكشافية الرمز: وت إس 2.2 الأرصدة: 3 المعامل: 2											
50%	50%	00	30	00	45	-	30	1	30	1	2		3	- الفيزياء الذرية والنوية - علم الفلك والفيزياء الفلكية - التحليل الطيفي - تقنيات التحاليل الفيزيوكيميائية									
100%	-	00	10	00	15	-	-	-	00	1	1	1	الانجليزية 4	وحدة تعليم أفقية الرمز: وت أف 2.2 الأرصدة: 1 المعامل: 1									
مجموع السداسي 4												30	17	00	13	30	7	30	4	00	375	00	375

أخرى : عمل إضافي سداسي عن طريق التشاور، ** أعمال موجهة أو أعمال تطبيقية الأسبوع

ملحق القرار رقم 1249 المؤرخ في 22 ديسمبر 2022

الذي يحدد برنامج التعليم لنيل شهادة الليسانس في ميدان العلوم المادة"، شعبة "فيزياء" تخصص "الفيزياء الأساسية"



سداسي 5

نوع التقييم		أخرى*	الحجم الساعي للسداسي (15 اسبوع)	الحجم الساعي الأسبوعي			المعامل	الدرجة	عنوان المواد	وحدة التعليم
امتحان	مراقبة مستمرة			أعمال تطبيقية	أعمال موجهة	دروس				
67%	33%	30سا82	30سا67	-	30سا1	00سا3	3	6	ميكانيكا الكم 2	وحدة تعليم أساسية الرمز: وت أس 3.1 الأرصدة: 20 المعامل: 10
67%	33%	30سا82	30سا67	-	30سا1	00سا3	3	6	الفيزياء الإحصائية	
67%	33%	00سا55	00سا45	-	30سا1	30سا1	2	4	النسبية الخاصة	
67%	33%	00سا55	00سا45	-	30سا1	30سا1	2	4	الدوال الخاصة للفيزياء	
50%	50%	00سا55	00سا45	30سا1	-	30سا1	2	4	اختيار مادتين من بين : - الأمواج الكهرومغناطيسية - فيزياء اشباه النواقل	وحدة تعليم منهجية الرمز: وت م 3.1 الأرصدة: 8 المعامل: 4
50%	50%	00سا55	00سا45	30سا1	-	30سا1	2	4	- المناهج التجريبية - فيزياء حسابية - تحليل المعطيات	
100%	-	30سا2	30سا22	-	-	30سا1	1	1	اختيار مادة من بين : - الطاقات - فيزياء حيوية - فيزياء الجسيمات - الهندسة التفاضلية - فيزياء الصوتيات - الطرق التعليمية	وحدة تعليم استكشافية الرمز: وت إس 3.1 الأرصدة: 1 المعامل: 1
100%	-	30سا2	30سا22	-	-	30سا1	1	1	المقاولاتية	وحدة تعليم أفقية الرمز: وت أف 3.1 الأرصدة: 1 المعامل: 1
		00سا390	00سا360	00سا3	00سا6	00سا15	16	30	مجموع السداسي 5	

*أخرى :عمل إضافي سداسي عن طريق التشاور

22 ديسمبر 2022

ملحق القرار رقم 1249 المؤرخ في

الذي يحدد برنامج التعليم لنيل شهادة الليسانس
في ميدان "علوم المادة"، شعبة "فيزياء" تخصص "الفيزياء الأساسية"

سداسي 6

نوع التقييم		أخرى *	الحجم الساعي للسداسي (15 اسبوع)	الحجم الساعي الأسبوعي			المعامل	الدرجة	عنوان المواد	وحدة التعليم
امتحان	مراقبة مستمرة			أعمال تطبيقية	أعمال موجهة	دروس				
67%	33%	30سا82	30سا67	-	30سا1	00سا3	3	6	فيزياء المادة الصلبة	وحدة تعليم أساسية الرمز: وت أس 3.2 الأرصدة: 18 المعامل: 9
67%	33%	00سا55	00سا45	-	30سا1	30سا1	2	4	الفيزياء النووية	
67%	33%	00سا55	00سا45	-	30سا1	30سا1	2	4	نقل الحرارة	
67%	33%	00سا55	00سا45	-	30سا1	30سا1	2	4	الفيزياء الذرية	
-	100%	30سا52	30سا22	30سا1	-	-	2	3	اختيار ثلاث مواد من بين : - أعمال تطبيقية الفيزياء الذرية	وحدة تعليم منهجية الرمز: وت م 3.2 الأرصدة: 9 المعامل: 6
-	100%	30سا52	30سا22	30سا1	-	-	2	3	- أعمال تطبيقية الفيزياء النووية	
-	100%	30سا52	30سا22	30سا1	-	-	2	3	- أعمال تطبيقية المادة الصلبة - أعمال تطبيقية البصريات الفيزيائية	
100%	-	30سا2	30سا22	-	-	30سا1	1	1	الأخلاقيات والأدب الجامعية	وحدة تعليم استكشافية الرمز: وت إس 3.2 الأرصدة: 2 المعامل: 2
100%	-	30سا2	30سا22	-	-	30سا1	1	1	اختيار مادة من بين: - الليزر - فيزياء البلازما - النانوتكنولوجيا - الإلكترونيات الضوئية - البطاريات الضوئية الشمسية - المواد الجديدة	
100%	-	30سا2	30سا22	-	-	30سا1	1	1	الإنجليزية العلمية	وحدة تعليم أفقية الرمز: وت أف 3.2 الأرصدة: 1 المعامل: 1
		30سا412	30سا337	30سا4	00سا6	00سا12	18	30	مجموع السداسي 6	

*أخرى : عمل إضافي سداسي عن طريق التشاور



Annexe de l'arrêté n°1249 du 22 DEC. 2022

fixant le programme des enseignements en vue de l'obtention du diplôme de Licence dans le domaine « Sciences de la Matière », filière « Physique », spécialité « Physique fondamentale »

Semestre 1

Unités d'enseignement	Intitulé des matières	Crédits	Coefficients	Volume horaire Hebdomadaire			VHS (15 semaines)	Autre*	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			CC*	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.1 Crédits : 18 Coefficients : 9	Mathématiques 1 / Analyse1 et Algèbre1	6	3	3h00	1h30	-	67h30	82h30	33%	67%
	Physique 1 / Mécanique du point	6	3	3h00	1h30	-	67h30	82h30	33%	67%
	Chimie 1 / Structure de la matière	6	3	3h00	1h30	-	67h30	82h30	33%	67%
UE Méthodologie Code : UEM 1.1 Crédits : 8 Coefficients : 4	TP Mécanique	2	1	-	-	1h30	22h30	27h30	100%	-
	TP Chimie 1	2	1	-	-	1h30	22h30	27h30	100%	-
	Informatique 1/Bureautique et Technologies Web (5 semaines) + Introduction à l'Algorithmique (10 semaines)	4	2	1h30	-	1h30	45h00	55h00	50%	50%
UE Découverte Code : UED 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 1	Choisir une matière parmi : - Systèmes physiques simples - Découverte des méthodes du travail universitaire - Environnement - Biotechnologie	2	1	1h30	-	-	22h30	27h30	-	100%
UE Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 1	Langues étrangères 1	2	1	1h30	-	-	22h30	27h30	-	100%
Total Semestre 1		30	15	13h30	4h30	4H30	337h30	412h30		

Autre* = Travail complémentaire en consultation semestrielle ; CC * = Contrôle continu



Annexe de l'arrêté n°1249 du

22 DEC. 2022

fixant le programme des enseignements en vue de l'obtention du diplôme de Licence dans le domaine « Sciences de la Matière », filière « Physique », spécialité « Physique fondamentale »

Semestre 2

Unités d'enseignement	Intitulé des matières	Crédits	Coefficients	Volume horaire Hebdomadaire			VHS (15 semaines)	Autre*	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			CC*	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.2 Crédits : 18 Coefficients : 9	Mathématiques 2 / Analyse2 et Algèbre2	6	3	3h00	1h30	-	67h30	82h30	33%	67%
	Physique 2 / Electricité	6	3	3h00	1h30	-	67h30	82h30	33%	67%
	Chimie 2 / Thermodynamique et Cinétique chimique	6	3	3h00	1h30	-	67h30	82h30	33%	67%
UE Méthodologie Code : UEM 1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	TP d'Electricité	2	1	-	-	1h30	22h30	27h30	100%	-
	TP Chimie 2	2	1	-	-	1h30	22h30	27h30	100%	-
	Informatique 2/Langage de programmation	4	2	1h30	-	1H30	45h00	55h00	50%	50%
UE Découverte Code : UED 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 1	Choisir une matière parmi : - Chimie à travers des applications basiques - Economie d'entreprise - Histoire des sciences - Energies renouvelables	2	1	1h30	-	-	22h30	27h30	-	100%
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 1	Langues étrangères 2	2	1	1h30	-	-	22h30	27h30	-	100%
Total Semestre 2		30	15	13h30	4h30	4H30	337h30	412h30		

Autre* = Travail complémentaire en consultation semestrielle ; *CC = Contrôle continu



Annexe de l'arrêté n°1249 du

22 DEC. 2022

fixant le programme des enseignements en vue de l'obtention du diplôme de Licence dans le domaine « Sciences de la Matière », filière « Physique », spécialité « Physique fondamentale »

Semestre 3

Unités d'enseignement	Intitulé des matières	Crédits	Coefficients	Volume horaire hebdomadaire			VHS (15 semaines)	Autre*	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			CC*	Examen
UE Fondamentale Code: UEF 2.1 Crédits : 20 Coefficients:10	Séries et équations différentielles	6	3	3h00	1h30	-	67h30	82h30	33%	67%
	Mécanique analytique	6	3	3h00	1h30	-	67h30	82h30	33%	67%
	Vibrations et ondes	4	2	1h30	1h30	-	45h00	55h00	33%	67%
	Optique géométrique et physique	4	2	1h30	1h30	-	45h00	55h00	33%	67%
UE Méthodologie Code : UEM 2.1 Crédits : 7 Coefficients: 4	TP vibrations et ondes	2	1	-	-	1h30	22h30	27h30	100%	-
	TP optique géométrique et Physique	2	1	-	-	1h30	22h30	27h30	100%	-
	Méthodes numériques et programmation	3	2	1h30	1h30**		45h00	30h00	50%	50%
UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Choisir une matière parmi : - Probabilités et statistiques - Cristallographie physique - Histoire de la Physique - Chimie Minérale	2	2	1h30	1h30	-	45h00	05h00	50%	50%
UE Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais 3	1	1	1h00	-	-	15h00	10h00	-	100%
Total semestre 3		30	17	13h00	7h30	4h30	375h00	375h00		

Autre* = Travail complémentaire en consultation semestrielle ; CC* = Contrôle continu ; ** TD ou TP/semaine



Annexe de l'arrêté n° 1249 du

22 DEC. 2022

fixant le programme des enseignements en vue de l'obtention du diplôme de Licence dans le domaine « Sciences de la Matière », filière « Physique », spécialité « Physique fondamentale »

Semestre 4

Unités d'enseignement	Intitulé des matières	Crédits	Coefficients	Volume horaire Hebdomadaire			VHS (15 semaines)	Autre*	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			CC*	Examen
UE Fondamentale Code: UEF 2.2 Crédits : 18 Coefficients: 9	Thermodynamique	6	3	3h00	1h30	-	67h30	82h30	33%	67%
	Fonctions de la variable complexe	4	2	1h30	1h30	-	45h00	55h00	33%	67%
	Mécanique quantique	4	2	1h30	1h30	-	45h00	55h00	33%	67%
	Electromagnétisme	4	2	1h30	1h30	-	45h00	55h00	33%	67%
UE Méthodologie Code : UEM 2.2 Crédits : 8 Coefficients:5	TP Thermodynamique	2	1	-	-	1h30	22h30	27h30	100%	-
	Mécanique des fluides	3	2	1h30	1h30**		45h00	30h00	50%	50%
	Electronique générale	3	2	1h30	1h30**		45h00	30h00	50%	50%
UE Découverte Code : UED 2.2 Crédits : 3 Coefficients : 2	Choisir une matière parmi : - Physique atomique et nucléaire - Notion d'astronomie et d'astrophysique - Spectroscopie - Techniques d'analyse physico - chimique	3	2	1h30	1h30	-	45h00	30h00	50%	50%
UE Transversale Code : UET 2.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais 4	1	1	1h00		-	15h00	10h00	-	100%
Total Semestre 4		30	17	13h00	7h30	4h30	375h00	375h00		

Autre* = Travail complémentaire en consultation semestrielle ; CC* = Contrôle continu ; ** TD ou TP/semaine



Annexe de l'arrêté n° 1249 du

22 DEC. 2022

fixant le programme des enseignements en vue de l'obtention du diplôme de Licence dans le domaine « Sciences de la Matière », filière « Physique », spécialité « Physique fondamentale »

Semestre 5

Unités d'enseignement	Intitulé des matières	Crédits	Coefficients	Volume horaire hebdomadaire			VHS (15 semaines)	Autre*	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			CC*	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.1 Crédits : 20 Coefficients : 10	Mécanique quantique 2	6	3	3h00	1h30	-	67h30	82h30	33%	67%
	Physique statistique	6	3	3h00	1h30	-	67h30	82h30	33%	67%
	Relativité restreinte	4	2	1h30	1h30	-	45h00	55h00	33%	67%
	Fonctions spéciales de la Physique	4	2	1h30	1h30	-	45h00	55h00	33%	67%
UE Méthodologie Code : UEM 3.1 Crédits : 8 Coefficients: 4	Choisir 2 matières parmi : -Ondes Electromagnétiques	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	50%	50%
	-Physique des semi-conducteurs -Méthodes expérimentales -Physique numérique -Analyse des données	4	2	1h30	-	1h30	45h00	55h00	50%	50%
UE Découverte Code : UED 3.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Choisir une matière parmi : -Les Energies -Biophysique -Physique des particules -Géométrie différentielle -Acoustique -Procédés didactiques	1	1	1h30	-	-	22h30	2h30	-	100%
UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Entrepreneuriat	1	1	1h30	-	-	22h30	2h30	-	100%
Total Semestre 5		30	16	15h	6h00	3h00	360h00	390h00		

Autre* = Travail complémentaire en consultation semestrielle ; CC* = Contrôle continu



Annexe de l'arrêté n°1249 du 22 DEC. 2022

fixant le programme des enseignements en vue de l'obtention du diplôme de Licence dans le domaine « Sciences de la Matière », filière « Physique », spécialité « Physique fondamentale »

Semestre 6

Unités d'enseignement	Intitulé des matières	Crédits	Coefficients	Volume horaire hebdomadaire			VHS (15 semaines)	Autre*	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			CC*	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.2 Crédits : 18 Coefficients : 9	Physique du solide	6	3	3h00	1h30	-	67h30	82h30	33%	67%
	Physique nucléaire	4	2	1h30	1h30	-	45h00	55h00	33%	67%
	Transfert de Chaleur	4	2	1h30	1h30	-	45h00	55h00	33%	67%
	Physique atomique	4	2	1h30	1h30	-	45h00	55h00	33%	67%
UE Méthodologie Code : UEM 3.2 Crédits : 9 Coefficients: 6	Choisir 3 matières parmi :									
	- TP physique atomique	3	2	-	-	1h30	22h30	-	100%	-
	- TP physique nucléaire	3	2	-	-	1h30	22h30	-	100%	-
	- TP physique du solide	3	2	-	-	1h30	22h30	-	100%	-
UE Découverte Code : UED 3.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Ethique et Déontologie (a)	1	1	1h30	-	-	22h30	2h30	-	100%
	Choisir une matière parmi : - Laser - Physique des plasmas - Nanotechnologie - Optoélectronique - Photopile Solaire - Nouveaux Matériaux	1	1	1h30	-	-	22h30	2h30	-	100%
UE Transversale Code : UET 3.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais scientifique	1	1	1h30	-	-	22h30	2h30	-	100%
Total Semestre 6		30	18	12h00	6h00	4h30	337h30	412h30		

Autre* = Travail complémentaire en consultation semestrielle ; CC* = Contrôle continu

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 mathématiques 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 :

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 $\mathbb{R}$: 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).

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.quebec.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 occasionnées.

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 aérobie. 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-mathématiques.net](http://www.les-mathematiques.net)

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 S1 (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 S1 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 S1 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 polycopiés, 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 scientifiques 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,

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

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*) :

CONTENUS PEDAGOGIQUES DU L2 Physique/S3 & S4

Programmes des matières, Semestre 3

Unité d'Enseignement Fondamentale

UEF12 / F121

Séries & Equations Différentielles
(3h Cours+1h30' TD/ semaine) ; 67h30'/Semestre

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.

Éléments 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.

Quelques références bibliographiques :

- 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).

UEF12 / F122

Mécanique Analytique (3h Cours+1h30' TD/ semaine) ; 67h30'/Semestre

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.

Quelques références bibliographiques

- 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).

UEF12 / F123

Vibrations & Ondes

(1h30' Cours+1h30' TD/ semaine) ; 45h00/Semestre

Chapitre 1. Equations différentielles du second ordre à coefficients constants

- 1.1. Equation homogène : Régime fortement amorti, Régime critique, Régime pseudo-périodique.
- 1.2 Equation avec second membre : Solution générale, cas particuliers d'un second membre sinusoïdal.

Chapitre 2. Oscillations libres des systèmes à un degré de liberté

- 2.1 Oscillations non amorties : Oscillateur linéaire, équation différentielle de l'oscillateur harmonique simple, pulsation propre, énergie.
- 2.2 Oscillations libres des systèmes amortis à un degré de liberté. Cas particulier du frottement visqueux : Equation différentielle du mouvement, décrétement logarithmique, coefficient de qualité.

Chapitre 3. Oscillations forcées des systèmes à un degré de liberté

- 3.1 Equation différentielle du système masse-ressort-amortisseur en oscillation forcée : 3.2 Cas particulier du régime permanent sinusoïdal. Impédance mécanique. Puissance. Résonance. Bande passante. Coefficient de qualité.

Chapitre 4. Oscillations libres des systèmes à deux degrés de liberté

4. 1 Système masses-ressorts en translation : Equations différentielles du mouvement. Notion de

couplage. Pulsations propres. Modes propres. Phénomène de battement.

4.2. Pendules couplés

Chapitre 5. Généralités sur les phénomènes de propagation

5.1 Propagation à une dimension : Equation de propagation, Solution de l'équation de propagation, onde progressive sinusoïdale, longueur d'onde, nombre d'onde.

5.2 Modèle de la chaîne linéaire

Chapitre 6. Cordes vibrantes

6.1 Equation des ondes des cordes vibrantes, ondes progressives harmoniques , force en un point, impédance.

6.2 Réflexion et transmission.

6.3 Oscillations libres et forcées d'une corde de longueur finie.

Chapitre 7. Ondes acoustiques dans les fluides

7.1 Equation de propagation des ondes acoustiques dans les fluides, vitesse du son.

7.2 Onde progressive sinusoïdale : pression acoustique, impédance acoustique , énergie acoustique , intensité acoustique.

7.3 Réflexion-Transmission des ondes acoustiques en incidence normale.

Quelques références bibliographiques :

- T. BECHERRAWY, *Vibrations et Ondes*, Tomes 1-4, Ed. Hermes-Lavoisier, (2010).
- H. DJELOUAH , *Vibrations & ondes - Cours et exercices corrigés*, (Ed. Pages Bleues, 2017).
- J. BRUNEAUX, *Vibrations et Ondes*, Ed. Marketing, (2010).
- GEORGES C. KING, *Vibrations and waves*, (A John Wiley and Sons, Ltd., Publication, 2008).
- S.S. RAO, *Mechanical Vibrations*, (University of Miami, Prentice Hall, 2011).
- S. GRAHAM KELLY , *Theory and problems of mechanical vibrations* (Shaum's outline, 1996).

UEF12 / F124

Optique Géométrique & Physique

(1h30' Cours+1h30' TD/ semaine) ; 45h00/Semestre

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

Chapitre3 : 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

Quelques références bibliographiques :

- 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. Deboeck, (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. Deboeck, (2006).
- H.GAGNAIRE, *Optique géométrique et physique*, Ed. Casteilla, (2011).

Unité d'Enseignement Méthodologie (UEM12)

UEM12 / M121

TP Vibrations & Ondes

(1h30' TP/ sem. ou 3h TP/15j) ; 22h30'/Semestre

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

- 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

UEM12 / M122
TP Optique Géométrique & Physique
(1h30' TP/ sem. ou 3h TP/15j) ; 22h30'/Semestre

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

- 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).

UEM12 / M123
Méthodes Numériques et Programmation
(1h30' Cours + 1h30' TD ou TP/semaine) ;
45h00/Semestre

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

Quelques références bibliographiques :

Pour MATLAB

- M. DJEBLI & H. DJELOUAH, *Initiation à MATLAB*, Office des Publications Universitaires OPU, (2013).
- R. DUKKIPATI, *MATLAB, an introduction with applications*, New Age International Publishers, India, (2010).
- B. HAHN and D. VALENTINE, *Essential MATLAB for engineers and scientist*, 3rd Ed., Elsevier Ltd, (2007)
- 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-Verlag, France, (2005).
- E. HAIRER, *Introduction à l'analyse numérique*, université de Genève, (2001).
- J. HOFFMAN, *Numerical methods for engineers and scientists*, 2nd Ed, Marcel Dekker, USA, (2001).
- A. QUARTERONI, *Méthodes numériques, algorithmes, analyse et applications*, Springer-Verlag, Italie, (2004).

Unité d'Enseignement de Découverte (UED12)

UED12 (1 Matière au choix)

D121 : Probabilités & Statistiques

D122 : Cristallographie physique

D123 : Histoire de la Physique

D124 : Chimie Minérale

(1h30' Cours/ semaine) ; 22h30'/Semestre

Probabilités & Statistiques (D121)

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).

Quelques références bibliographiques

- 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).

Histoire de la Physique (D122)

1- 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

2- 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.

3- La mécanique newtonienne et la théorie électromagnétique

Copernic, Kepler, Galilée, Newton

Le XVIII^e 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 XIX^e 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.

4- 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

5- 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

Quelques références bibliographiques

- 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, coll. « Points Sciences », (2001).
- G. E.R. LLOYD, *Une histoire de la science grecque*, La Découverte, coll. « Points Science », 1990 (1974)
- 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).

Cristallographie physique (D123)

I – 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

II – SYMETRIE DES FIGURES FINIES

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

III – 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

IV – 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

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

ii) Liaisons faibles- Liaison de Van der Waals. Liaison par transfert de charge. Liaison hydrogène. Forces de répulsion

CHIMIE MINERALE (D124)

- 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, VIIIB, 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.

Unité d'Enseignement Transversal (UET12)

UET12 / T121
Anglais 3
(1h00 Cours/ semaine) ; 15h00/Semestre

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.*

Contenu de la matière :

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.*

Programmes des matières, Semestre 4

Unité d'Enseignement Fondamentale

UEF22 / F221

Thermodynamique

(3h Cours+1h30' TD/ semaine) ; 67h30'/Semestre

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.

Quelques références bibliographiques

- 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).

UEF22 / F222

Fonction de la Variable Complexe (1h30' Cours+1h30' TD/ semaine) ; 45h00'/Semestre

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

Quelques références bibliographiques

- 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 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).

UEF22 / F223

Mécanique Quantique (1h30' Cours+1h30' TD/ semaine) ; 45h00'/Semestre

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 hermitiques. 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

Quelques références bibliographiques

- 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).

UEF22 / F224

Electromagnétisme

(1h30' Cours+1h30' TD/ semaine) ; 45h00/Semestre

Chapitre 1 : 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.

Chapitre 2 : 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

Chapitre 3 : 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.

Quelques références bibliographiques :

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

Unité d'Enseignement Méthodologie (UEM22)

UEM22 / M221

TP Thermodynamique

(1h30' TP/ sem. ou 3h TP/15j) ; 22h30/Semestre

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

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 $l = 1,5 \text{ m}$ et $\varnothing = 2 \text{ cm}$, 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.**

UEM22 / M222

Mécanique des Fluides

(1h30' Cours + 1h30' TD ou TP / semaine) ;
45h00 / Semestre

Chapitre 1 : Généralités

Définition du milieu continu, caractéristique du milieu fluide, notion de particule fluide. Forces de volume et force des surfaces appliquées 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).

Quelques références bibliographiques

- 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 Heidelberg. (1991)
- R. BENHAMOUDA, *Mécanique des fluides- (Cours et exercices corrigés)*, OPU, (2008)
- R.V.GILES, J.B.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

UEM22 / M223
Electronique Générale
 (1h30' Cours+1h30' TD/semaine) ; 45h00/Semestre

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).

Unité d'Enseignement de Découverte (UED22)

UED22 (1 Matière au choix)

D221 : **Physique Atomique & Nucléaire**
D222 : **Notion d'Astronomie et d'Astrophysique**
D223 : **Spectroscopie**
D224 : **Techniques d'Analyse Physico-Chimique**
(1h30' Cours+1h30'TD/ semaine) ; 45h00/Semestre

Physique Atomique & Nucléaire (D221)

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 hydrogénoides

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

Notion d'Astronomie et d'Astrophysique (D222)

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.

Quelques références bibliographiques

- 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)

Spectroscopie (D223)

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.

Techniques d'Analyse Physico-chimique (D224)

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

Unité d'Enseignement Transversal (UET22)

UET22 / T221

Anglais 4

(1h00 Cours/ semaine) ; 15h00/Semestre

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.*
-

CONTENUS PEDAGOGIQUES DU L3 PHYSIQUE Fondamentale/S5 & S6

Programmes des matières, Semestre 5

Unité d'Enseignement Fondamentale (UEF13)

UEF13 / F131

Mécanique Quantique II

(3h Cours+1h30' TD/ semaine) ; 67h30'/Semestre

Crédits : 06 Coefficient : 03

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de cette matière est de remettre à jour et approfondir les connaissances en mécanique quantique acquises en S4.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappels (3 séances de 1h30)

- Postulats de la mécanique quantique. L'Oscillateur Harmonique à 1 dimension.

Chapitre 2 : Moments cinétiques (8 séances de 1h30)

- Théorie générale.
- Moments cinétiques orbitaux, harmoniques sphériques.
- Moment cinétique de spin $\frac{1}{2}$.
- Composition de moments cinétiques.

Chapitre 3 : Le potentiel central (7 séances de 1h30)

- Etats liés.
- Atome d'hydrogène.
- Etats de diffusion.
- L'Oscillateur Harmonique à 3 dimensions.
- Méthode variationnelle

Chapitre 4 : Méthodes d'approximations (6 séances de 1h30)

- Perturbations stationnaires : cas non-dégénéré.
- Perturbations stationnaires : cas dégénéré

Chapitre 5 : Diffusion élastique par un potentiel central (6 séances de 1h30)

- L'expérience et la section efficace.
- Etats de diffusion et amplitude de diffusion.
- Méthode des ondes partielles : le déphasage.
- La première approximation de Born.

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

Contrôle continu 33 % ; Examen final 67%

UEF13 / F132

Physique Statistique

(3h Cours+1h30' TD/ semaine) ; 67h30'/Semestre

Crédits : 06 Coefficient : 03

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

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Eléments de base (4 séances de 1h30)

Partie A) : Rappel des notions mathématiques sur les probabilités et statistique

Partie B) : Postulats de base : Particules discernables et indiscernables, systèmes à N particules, microétats, macroétats, microétats classiques, espace des phases, hypothèse ergodique

Chapitre 2 : Ensemble micro-canonique (4 séances de 1h30)

- 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 (4 séances de 1h30)

- 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 : Equilibre thermodynamique (4 séances de 1h30)

- Introduction : conditions de la validité de l'approximation classique (Distribution de Boltzmann en statistique classique).
- Fonction de partition classique.
- Théorème d'équipartition de l'énergie cinétique.
- Applications : calcul des chaleurs spécifiques d'un gaz parfait.
- Distribution de Maxwell des vitesses.
- Propriétés thermodynamique des molécules diatomiques.

Chapitre 5 : Ensemble canonique généralisé (4 séances de 1h30)

- Introduction.
- Potentiel chimique.
- Potentiel chimique et entropie.
- Potentiel chimique et autres fonctions thermodynamiques.
- Facteur de Gibbs / Grande fonction de partition.
- Valeurs moyennes / Grand potentiel.
- Le gaz parfait dans le grand ensemble.

Chapitre 6 : Systèmes quantiques (4 séances de 1h30)

- Introduction.
- Etat symétrique / Etat antisymétrique.
- Bosons et Fermions.
- Distribution de Fermi-Dirac.
- Distribution de Bose-Einstein.
- Limite classique.

Chapitre 7 : Applications (6 séances de 1h30)

- Electrons dans les solides (notion de semi-conducteurs), Gaz de bosons indépendants
- Condensation de Bose à basse température
- Etude de la superfluidité de l'hélium à basse température, Gaz de photons, Rayonnement du corps noir
- Propriétés d'un gaz de photons, étude du rayonnement d'un corps noir, loi de Planck
- Loi de Rayleigh-Jeans, loi de Stephan
- Vibrations des réseaux, notion de phonon
- Modèle d'Ising

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

Contrôle continu 33 % ; Examen final 67%

Références

- [1] M. Le Bellac et al : Thermodynamique statistique, Dunod (2001).
- [2] W. Greiner et al : Thermodynamique et mécanique statistique, Springer

UEF13 / F133

Relativité Restreinte

(1h30' Cours+1h30' TD/ semaine) ; 45h/Semestre

Crédits : 04 Coefficient : 02

Objectifs de l'enseignement : 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. Cette matière complète l'étude de l'électromagnétisme.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Historique

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

Chapitre 2 : Cinématique relativiste (5 séances de 1h30)

- 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 (5 séances de 1h30)

- 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 Cherenkov.

Chapitre 4 : Electromagnétisme (4 séances de 1h30)

- 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)

Contrôle continu 33 % ; Examen final 67%

Références

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

UEF13 / F134

Fonction Spéciales de la Physique

(1h30' Cours+1h30' TD/ semaine) ; 45h/Semestre

Crédits : 04 Coefficient : 02

Objectifs de l'enseignement : L'objectif du cours est de présenter les définitions et les propriétés d'un certain nombre de fonctions spéciales très utilisées dans les différents domaines de la Physique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Les fonctions eulériennes bêta et gamma (1 séance de 1h30)

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

Chapitre 2 : Les polynômes orthogonaux (4 séances de 1h30)

- Propriétés générales-Formules de récurrence-identité de Christoffel Darboux-zéros des polynômes orthogonaux-fonction génératrice.
- Les polynômes de Legendre, de La guerre, d'Hermite, de Tchebychev.
- Définitions, orthogonalité, relations de récurrence.
- Développement d'une fonction en série des polynômes orthogonaux.

Chapitre 3 : Les fonctions de Bessel (4 séances de 1h30)

- 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 4 : Fonction erreur et intégrales de Fresnel (1 séance de 1h30)

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

Chapitre 5 : Exponentielle intégrale, sinus intégral, cosinus intégral (1 séance de 1h30)

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

Chapitre 6 : Les fonctions hypergéométriques (4 séances de 1h30)

- 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 : Contrôle Continu 33%, Examen Final 67%

Unité d'Enseignement Méthodologie (UEM13)

UEM13

2 Matières au choix, Coefficient 2, Crédits 4

Ondes Electromagnétiques.

Physique des semi-conducteurs.

Physique numérique.

Analyse des données

(1h30' Cours+1h30' TP/semaine) ; 45h/Semestre

Ondes électromagnétiques

Objectifs de l'enseignement : 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.

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 : Contrôle Continu 50%, Examen Final 50%

Physique des semi-conducteurs

Objectifs de l'enseignement : Ce cours est destiné à expliquer le fonctionnement physique des composants électroniques qui ont été étudiés et mis en œuvre à l'occasion du cours et des TP d'électronique ; il décrit brièvement les éléments de la technologie de fabrication de ces composants et des circuits intégrés.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Semi-conducteur à l'équilibre thermodynamique

- Généralités : Métal, Semi-conducteur, Isolant.
- Semi-conducteur intrinsèque.
- Semi-conducteur extrinsèque ou dopé.
- Semi-conducteur type p à température ambiante.
- Effet de la température sur le Semi-conducteur type n .
- Effet de la température sur le Semi-conducteur type p .

Chapitre 2 : Semi-conducteur hors équilibre thermodynamique

- Courants dans les semi-conducteurs.
- Relation d'Einstein.
- Équations de continuité – longueur de diffusion.
- Phénomènes de Génération – Recombinaison.
- Interaction lumière semi-conducteur.
- Transitions dans les semi-conducteurs.
- Equations de continuité – longueur de diffusion.
- Equation de Poisson - Longueur de Debay.

Chapitre 3 : La jonction PN à l'équilibre

- Mécanisme de formation de la jonction PN.
- Tension de diffusion V_D .
- Champ et Potentiel électriques dans la jonction.
- Largeur de zone d'espace.
- La Jonction PN à l'équilibre.

Liste non exhaustive des TP :

- Les caractéristiques statiques d'une diode ZENER et L.E.D.
- Polarisation d'un transistor bipolaire NPN et PNP
- Les caractéristiques statiques d'un transistor bipolaire NPN et PNP
- Transistor bipolaire en régime dynamique
- Les caractéristiques statiques d'un transistor à effet de champ (TEC et MOSFET)
- Transistor à effet de champ en régime dynamique
- Les composants de l'optoélectronique (photodiode, phototransistor)
- Etude de la photo conductivité des semi-conducteurs, (photorésistance LDR, photodiode LDD et phototransistor LDT)

Mode d'évaluation : Contrôle Continu 50%, Examen Final 50%

Méthodes expérimentales

Mode d'évaluation : Contrôle Continu 50%, Examen Final 50%

Physique numérique

Objectifs de l'enseignement : 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.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Interpolation polynômiale d'une fonction

- 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 : Analyse spectrale

Méthodes numériques pour le calcul des valeurs et vecteurs propres d'un système matriciel

Chapitre 3 : Résolution numérique des équations différentielles à conditions initiales

- 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

- 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.

Chapitre 5 : Transformée de Fourier rapide FFT

Mode d'évaluation : Contrôle Continu 50%, Examen Final 50%

Analyse des Données

Objectifs de l'enseignement : L'objet de cette matière est d'apprendre les techniques modernes de l'analyse statistique des données. D'un point de vue des fondements théorique en cours, et d'applications concrètes en travaux pratiques sur machine.

Contenu de la matière :

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 nombres 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 carrées.
- *Chi* carrée minimale.

Chapitre 6 : Test d'hypothèses

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

Mode d'évaluation : Contrôle Continu 50%, Examen Final 50%

Références bibliographiques:

- [1] Numerical Recipe, Cambridge University Press
- [2] Jun S. Liu, Monte Carlo Strategies in Scientific Computing, Springer
- [3] Christian Robert, George Casella, Monte Carlo Statistical Methods, Springer

.....

Unité d'Enseignement Découverte (UED13)

1 Matière au choix

Les Energies (1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre

Biophysique (1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre

Physique des Particules (1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre

Géométrie Différentielle (1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre

Acoustique (1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre

Procédés Didactique (1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre

Crédits : 01 Coefficient : 01

Les Energies

Objectifs de l'enseignement : 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.

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 : Examen 100%

Biophysique

Objectifs de l'enseignement : Cet enseignement doit permettre à l'étudiant d'acquérir les connaissances lui permettant de comprendre les lois, concepts, propriétés applicables aux agents physiques, et les éléments de physique technologique indispensables à l'imagerie médicale.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Radiation ionisantes : physique des rayons X

- Rappels : électricité, électronique ; Structure de la matière.
- Production des rayons X et des faisceaux d'électrons.
- Transformations radioactives ; spectre électromagnétique.
- Détection des rayonnements ionisants.
- Propriétés générales des rayons X – rayons gamma, scintigraphie, *SPECTPET*, notion de demi-vie.
- Interactions avec la matière ; composante environnementale.
- Biophysique sensorielle : vision, audition.
- Biophysique de la circulation.

Chapitre 2 : Radioprotection et radiobiologie

- Grandeurs et unités dosimétriques, distribution de la dose dans un faisceau de Rx. Radiobiologie, facteurs de risque.
- Radioprotection ; Législation en radioprotection.

Mode d'évaluation : 100 % examen

Physique des particules

Objectifs de l'enseignement : C'est un bref aperçu sur les catégories de particules et les différents types d'interactions (avec les compléments théoriques spécifiques à la physique des particules élémentaires), et sur la structure des particules.

Connaissances préalables recommandées : Mécanique Quantique

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction

- Bref historique sur la découverte des particules (γ , e^- , p , n).
- Systèmes des unités : *SI* (Système International), *SUN* (système d'unité naturel). Cinématique relativiste et formalisme quadridimensionnel.
- Notions de physique quantique.

Chapitre 2 : Les particules et leurs interactions

- Classification des particules élémentaires.
- Diffusion et interaction entre particules.
- Règles et diagrammes de Feynman.
- Interaction électromagnétique.
- Interaction faible.
- Interaction forte.
- Le modèle standard.
- Symétries et lois de conservation.
- Le Modèle des quarks

Chapitre 3 : Sources et détecteurs

- Sources de particules (Radioactivité, rayonnements cosmiques, accélérateurs).
- Détecteurs de particules

Mode d'évaluation : Examen 100%

Références bibliographiques :

- [1] Auger et al. (NEPAL), Voyage au cœur de la matière, Belin-C.N.R.S. éditions, Paris, 2002.
- [2] G. Chanfray & G. Smadja, Les Particules et leurs symétries, Masson, Paris, 1997.
- [3] Close, Asymétrie : la beauté du diable, EDP-Sciences, 2001.
- [4] M. Cribier, M. Spiro & D Vignau, La Lumière des neutrinos, Seuil, Paris, 1995 Etablissement : Université d'Oran Intitulé de la licence : Licence de Physique Année universitaire : 2013-2014 Page 116.
- [5] M. Crozon, Quand le ciel nous bombarde, Vuibert, Paris, 2005.
- [6] B. Diu, Les Théories meurent aussi, Odile Jacob, Paris, 2008.
- [7] M. Felden, Aux frontières de l'Univers, Ellipses, 2005.
- [8] M. Jacob, Au cœur de la matière, Odile Jacob, Paris, 2001.

Géométrie différentielle

Objectifs de l'enseignement : Introduction aux notions de géométrie différentielle qui jouent un rôle très important en relativité générale et les théories de jauge.

Connaissances préalables recommandées : Calcul vectoriel, Analyse

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Géométrie différentielle euclidienne

- Forme quadratique, Géodésiques.
- 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.

Mode d'évaluation : Examen 100%

Références bibliographiques :

- [1] Chilov : Analyse mathématique, éditions Mir, Moscou.

Acoustique

Objectifs de l'enseignement : Traitement des nuisances sonores (réduction du bruit à la source, traitement des locaux...)

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappels sur les oscillations et résonance

Chapitre 2 : Le son et les sources sonores

- Nature des phénomènes sonores, les sons musicaux.
- Génération des ondes, sources. Les ondes ultrasonores.

Chapitre 3 : Propriétés de l'onde acoustique

- Pression acoustique.
- La cavitation.
- Puissance et intensité.
- Le décibel. Décroissance géométrique et absorption.
- Interférences.
- Réflexion et transmission.
- Diffraction et diffusion.

Chapitre 4 : Les ultrasons et le diagnostic médical

- Le faisceau ultrason.
- Le coefficient d'atténuation.
- Echographie.
- Effet Doppler.
- Mesure des vitesses de flux sanguin.
- Densimétrie osseuse.

Chapitre 5 : Les ondes sonores dans la prospection et l'industrie

- La prospection sismique.
- La détection sous-marine.
- Recherche des défauts – le microscope acoustique.
- La sonochimie.
- La thermoacoustique.

Mode d'évaluation : 100 % Examen

Procédés didactiques

Objectifs de l'enseignement : Un accent tout particulier sera mis sur les cinq objectifs suivants :

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

Connaissances préalables recommandées :

Notions de base de physique et des différents concepts et une maîtrise de la langue française.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction

- Définition, champs et objets.
- Didactique et sciences humaines, didactique et pédagogie, didactique et psychologie, didactique et psychologie sociale, didactique et épistémologie.

Chapitre 2 : Les concepts clés

- Le triangle didactique.
- La transposition didactique.
- Les conceptions / les représentations des élèves.
- L'obstacle didactique et l'objectif-obstacle.
- Le contrat didactique.
- La séquence didactique / exemple de situation problème.

Chapitre 3 : Missions de l'enseignant

Chapitre 4 : Enseigner, expliquer, convaincre

- Comment aider les changements conceptuels des apprenants ? Outils et moyens utilisés.

Chapitre 5 : Etude des situations didactiques

Chapitre 6 : Méthodologie de recherche en didactique

- Recherche documentaire et bibliographique

Chapitre 7 : Préparation d'un cours et sa présentation

Mode d'évaluation : 01 examen final, contrôle continu, exposé et autres.

Références bibliographiques :

- [1] Aster. Didactique et histoire des sciences, éditions INRP, 1986, n°5.
- [2] VIENNOT, L., Raisonner en physique, éditions De Boeck, 1996.
- [3] Aster, Revue de didactique des sciences expérimentales, INRP, N°5, 1987, Didactique et histoire des sciences.
- [4] ASTOLFI, J.P. et PETERFALVI, B. Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales, in Aster, éditions INRP, 1993, n°16, pp.100-110.
- [5] Robardet G. (1995). Didactique des sciences physiques et formation des maîtres : contribution à l'analyse d'un objet naissant. Thèse. Université Joseph Fourier, Grenoble.
- [6] HARLEN W. Enseigner les sciences, comment faire ? Le Pommier, 2004.
- [7] Develay M., Astolfi J.-P., La didactique des sciences, Paris, PUF, « Que sais-je 7 », N° 2448.

Unité d'Enseignement Transversale (UET13)

UET1 / 131

Anglais scientifique 1

(1hCours / semaine) ; 15h/Semestre

Crédits : 01 Coefficient : 01

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

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappels de grammaire

- Les prépositions, les articles définis et indéfinis.

Chapitre 2 : Etude de textes sur :

- La théorie cinétique des gaz.
- La relativité.
- Ondes et particules.
- L'optique.
- Eléments de physique statistique 4

Méthode de travail : 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. En fin 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 : Examen 100%

Programmes des matières, Semestre 6

Unité d'Enseignement Fondamentale (UEF23)

UEF23 / F231

Physique du solide

(3h Cours+1h30' TD/ semaine) ; 67h30'/Semestre

Crédits : 06 Coefficient : 03

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

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Cristallographie (6 séances de 1h30)

- 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 : Propriétés mécaniques-élasticité (3 séances de 1h30)

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

Chapitre 3 : Vibrations et propriétés thermiques des atomes du réseau (7 séances de 1h30)

- 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 (6 séances de 1h30)

- 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 : Diélectriques (4 séances de 1h30)

- Champs électriques, polarisation, mécanisme de la polarisation, ferroélectricité, piézoélectricité, anti ferroélectricité.

Chapitre 6 : Magnétisme (4 séances de 1h30)

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

Mode d'évaluation : Contrôle Continu 33%, Examen Final 67%

UEF23 / F232

Physique Nucléaire

(1h30'Cours+1h30' TD/ semaine) ; 45h/Semestre

Crédits : 04 Coefficient : 02

Objectifs de l'enseignement : Introduction à l'étude du noyau

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Le noyau atomique (5 séances de 1h30)

- Structure du noyau. Énergie de liaison nucléaire.
- Le modèle de la goutte liquide et le modèle en couches.

Chapitre 2 : Les réactions nucléaires (4 séances de 1h30)

- Présentation générale.
- Énergétique des réactions nucléaires.
- Le modèle du noyau composé.

Chapitre 3 : La radioactivité (4 séances de 1h30)

- Les différents types de radioactivité Lois de décroissance.
- Quelques applications.
- Dosimétrie.
- Radioprotection.

Chapitre 4 : L'énergie nucléaire (2 séances de 1h30)

- Fission nucléaire.
- Réacteurs nucléaires.
- La fusion

Mode d'évaluation : Contrôle Continu 33%, Examen Final 67%

UEF23 / F233

Transfert de Chaleur

(1h30'Cours+1h30' TD/ semaine) ; 45h/Semestre

Crédits : 04 Coefficient : 02

Objectifs de l'enseignement : 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.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Transmission de la chaleur (4 séances de 1h30)

- 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 (4 séances de 1h30)

- 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 (4 séances de 1h30)

- 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 (3 séances de 1h30)

Emission, absorption, transmission. Echange de chaleur par rayonnement

Mode d'évaluation : Contrôle Continu 33%, Examen Final 67%

.....

UEF23 / F234

Physique Atomique

(1h30'Cours+1h30' TD/ semaine) ; 45h/Semestre

Crédits : 04 Coefficient : 02

Objectifs de l'enseignement : Introduction à l'étude de l'atome

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Les atomes hydrogénoïdes (5 séances de 1h30)

- 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 à plusieurs électrons (4 séances de 1h30)

- Le modèle en couches.
- Les atomes alcalins.
- L'atome d'hélium.

Chapitre 3 : Transitions radiatives (3 séances de 1h30)

- Probabilités de transition.
- Formes des raies spectrales.
- Quelques applications.

Chapitre 4 : Les rayons X (3 séances de 1h30)

- Production et propriétés.
- Loi de Moseley.
- Effet Auger.

Mode d'évaluation : Contrôle Continu 33%, Examen Final 67%

Unité d'Enseignement Méthodologie (UEM23)

UEM23

3 Matières au choix

Travaux Pratiques de Physique Atomique (01h30' TP / semaine) ; 22h30'/Semestre

Travaux Pratiques de Physique Nucléaire (01h30' TP / semaine) ; 22h30'/Semestre

Travaux Pratiques de Physique du solide (01h30' TP / semaine) ; 22h30'/Semestre

Travaux Pratiques d'Optique Physique (01h30' TP / semaine) ; 22h30'/Semestre

Crédits : 03 Coefficient : 02

Travaux Pratiques de Physique Atomique

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

Contenu de la matière :

TP 1 : Corrélation 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 : Contrôle Continu 50%, Examen Final 50%

Références bibliographiques :

Travaux Pratiques de Physique Nucléaire

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

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 : Contrôle Continu 50%, Examen Final 50%

Travaux Pratiques de Physique du solide

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

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

TP5 : Conduction électrique dans un semi-conducteur et caractéristique courant-tension d'une photopile solaire

Mode d'évaluation : Contrôle Continu 50%, Examen Final 50%

Travaux Pratiques d'Optique Physique

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de cette matière est l'étude du caractère ondulatoire de la lumière qui explique certains phénomènes alors que l'optique géométrique ne permet pas d'y répondre.

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 : Continu : 50% Examen : 50%

Unité d'Enseignement Découverte (UED23)

(a) Obligatoire+1 Matière au choix

(a) Ethique et Déontologie (1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre

Laser (1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre

Physique des Plasmas (1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre

Nanotechnologie (1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre

Optoélectronique (1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre

Photopile Solaire (1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre

Nouveaux Matériaux (1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre

Crédits : 01 Coefficient : 01

Ethique et Déontologie Universitaire

Objectifs de l'enseignement : Apprentissage et mise en œuvre de l'éthique et de la déontologie universitaires. Présentation des grands principes qui guident la vie universitaire et inspirent les codes de conduite et les règlements qui en découleront.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Principes Fondamentaux de l'Ethique et de Déontologie Universitaires

- L'intégrité et l'honnêteté, la liberté académique, la responsabilité et la compétence, le respect mutuel.
- L'exigence de vérité scientifique, d'objectivité et d'esprit critique.
- L'équité.
- Le respect des franchises universitaires.

Chapitre 2 : Droits et obligations

- Les droits et obligations de l'enseignant chercheur.
- Les droits et devoirs de l'étudiant de l'enseignement supérieur.
- Les droits et obligations du personnel administratif et technique de l'enseignement supérieur.

- **Mode d'évaluation :** Examen 100%

Références bibliographiques :

- [1] Confraternité et concurrence à la recherche d'une déontologie inspirée, (Bellis, Jean-François, 2009).
- [2] Ethique, Déontologie et Gestion de L'Entreprise, (Bruslerie, Hurbert, 2009).

- [3]Charte de l'éthique et de la déontologie universitaire (2010) : <https://www.mesrs.dz/conseil-d-ethique1>

Laser

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de ce cours est d'apporter aux étudiants une connaissance de base sur les mécanismes physiques impliqués dans les lasers. Les diverses technologies utilisées actuellement pour réaliser certains types de laser seront évoquées.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Historique.

Chapitre 2 : Emission et Absorption du rayonnement

- Système atomique à 2 niveaux.
- Probabilités d'émissions et d'absorption : Bilan radiatif.
- Equilibre thermodynamique radiatif de Planck et relations d'Einstein.
- Inversion de population.
- Dynamique des populations et inversion de population.

Chapitre 3 : Les mécanismes de base du laser

- Propagation d'un front d'onde lumineuse dans un milieu actif.
- Notion de profil d'absorption.
- Processus d'élargissements homogène et inhomogène.
- Oscillation et amplification.
- Condition de seuil.
- Phénomènes perturbateurs.

Chapitre 4 : Description des principaux types de laser.

- Lasers à gaz : cw ou impulsions.
- Lasers solides à isolant dopé.
- Lasers à semi-conducteurs.
- Lasers à colorants liquides.
- Laser X.
- Laser à électrons libres.

Chapitre 5 : Diverses applications du laser

- Applications dans le domaine scientifique.
- Applications médicales.
- Applications industrielles.

Chapitre 6 : Les classes de sécurité des lasers

Mode d'évaluation : Examen 100%

Physique des Plasmas

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

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 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 : Examen 100%

Nanotechnologie

Objectifs de l'enseignement : Les principaux concepts intervenant dans la physique des systèmes structurés à l'échelle du nanomètre sont introduits : aspects géométriques,

électroniques, optiques, chimiques, et liés au transport (en particulier, transport de spin), et plusieurs types de tels systèmes sont étudiés en détails : nanotubes de carbone, systèmes pour la spintronique, agrégats, nanofils.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Structure géométrique et électronique des agrégats et nanofils

- Introduction (Lois d'échelle et effets de taille, aspects expérimentaux de la physique des agrégats, nano objets).
- Structure électronique de nanostructures (Systèmes périodiques et systèmes finis à une dimension ; comprendre la structure électronique des nano systèmes à deux et trois dimensions).
- Les agrégats (Agrégats de gaz rares : facteurs géométriques ; agrégats métalliques : facteurs électroniques ; agrégats de semi-conducteurs ; agrégats ioniques et moléculaires ; points quantiques).
- Nanofils semi-conducteurs et métalliques (Sensitivité de la conductance de nanofils semi-conducteurs, fils d'épaisseur monoatomique).

Chapitre 2 : Nanostructures de carbone

- Synthèse et mécanismes de croissance des fullerènes, nanotubes de carbone et graphène (Techniques de synthèse à basse température, techniques de synthèse à haute température, diagnostics in situ, mécanismes de nucléation et de croissance selon les approches de simulation par ordinateur).
- Propriétés structurales (hélicités, tubes mono- et multicouches, défauts, fagots, jonctions, pointes ...) et caractérisation expérimentale (microscopie électronique, diffraction, EELS, STM, Raman résonant, fluorescence, absorption optique ...).
- Propriétés électroniques et de transport des fullerènes, nanotubes de carbone et graphène (structure électronique, effets excitoniques, transport 1D et 2D, spintronique, superconductivité, optoélectronique, émission de champ ...).
- Propriétés mécaniques et chimiques des fullerènes, nanotubes de carbone et graphène (manipulation à l'échelle nanoscopique, matériaux composites, assemblages macroscopiques, dopage chimique, remplissage, fonctionnalisation, hétérostructures...)
- Propriétés thermiques et optiques des fullerènes, nanotubes de carbone et graphène Applications (Electronique - transistors, écrans plats, électrodes ...; électromécaniques - actuateurs - NEMs, applications biochimiques, nanosenseurs, stockage d'énergie,...)

Chapitre 3 : Spintronique

- Spintronique (Concepts, effets et matériaux).
- Magnétorésistance géante (Principe, géométrie CIP et CPP, accumulation de spin).
- Magnétorésistance tunnel (Principe, jonctions tunnel magnétiques)
- Les nanofils magnétiques (Méthodes de fabrication, magnéto-transport dépendant du spin)
- Nouvelles directions en spintronique (Transfert de spin, électronique de spin et semi-conducteurs, spintronique moléculaire, ...)

Chapitre 4 : Les aspects éthiques et socio-économiques des nanotechnologies

Mode d'évaluation : Examen 100%

Optoélectronique

Objectifs de l'enseignement : Comprendre le fonctionnement physique des composants qui convertissent l'énergie électrique en rayonnement optique et ceux qui permettent de détecter un rayonnement optique pour le traduire en un signal électrique, Comprendre les phénomènes thermiques et leurs conséquences dans les applications du Génie électrique.

Connaissances préalables recommandées :

Les prérequis sont les matières de physique de semi-conducteur, électronique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Propriétés optiques des semi-conducteurs

Chapitre 2 : Détection et émission de radiations électromagnétiques

Chapitre 3 : Diodes électroluminescentes

Chapitre 4 : Photo résistances - Photodiodes

Chapitre 5 : Phototransistors - Diodes Lasers

Chapitre 6 : Cellules solaires et effet photovoltaïque

Mode d'évaluation : Examen 100%

Références bibliographiques :

[1] Optoélectronique : Cours et exercices corrigés, Auteur : Rosencher, Vinter, Dunod 2006.

[2] Optoélectronique, Emmanuel Rosencher, Borge Vinter Collection : Sciences Sup, Dunod 2002
- 2^{ème} édition.

Photopiles solaires

Objectifs de l'enseignement : Donner des exemples de sources d'énergie renouvelables, d'utilisations passive et active de l'énergie solaire. Connaître les ordres de grandeur du rendement et de la production d'énergie.

Contenu de la matière :

- Le rayonnement solaire.
- Rôle de l'atmosphère terrestre et le rayonnement au sol.
- Photo- électron.
- Photodiode.
- Modules photovoltaïques.
- Systèmes photovoltaïques.
- Caractéristiques de photodiodes.
- Absorption optique.
- Courant de court – circuit.
- Photopiles au Silicium.
- Technologie des cellules
- Cellules à très haut rendement.
- Photopiles photo-électrochimiques.

Mode d'évaluation : Examen 100%

Nouveaux Matériaux

Mode d'évaluation : Examen 100%

Unité d'Enseignement Transversale (UET23)

UET23 / T231
Anglais scientifique 2
(1hCours / semaine) ; 15h/Semestre
Crédits : 01 Coefficient : 01

Objectifs de l'enseignement : Cette matière porte essentiellement sur les techniques de communications.

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 : Examen 100%