

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Canevas de mise en conformité

OFFRE DE FORMATION
L.M.D.
LICENCE ACADEMIQUE
2022 – 2023

Domaine	Filière	Spécialité
SCIENCES DE LA MATIERE	Physique	Physique Energétique

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

نموذج مطابقة

عرض تكوين
ل.م.د
ليسانس أكاديمية
2023-2022

الميدان	الفرع	التخصص
علوم المادة	فيزياء	فيزياء طاقوية

ملحق القرار رقم 930 المؤرخ في 04 جولة 2024
الذي يحدد برنامج التعليم لنيل شهادة الليسانس
في ميدان "علوم المادة"، شعبة "فيزياء" تخصص "فيزياء طاقوية"



سداسي 1

نوع التقييم	مراقبة مستمرة	أخرى*	الحجم الساعي للسداسي (15 أسبوع)	الحجم الساعي الأسبوعي			العدد	الترتيب	عنوان المواد	وحدة التعليم	
				دروس	أعمال موجهة	أعمال تطبيقية					
67%	33%	30سا82	30سا67	-	30سا1	00سا3	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	00سا3	3	6	فيزياء 1 / ميكانيك النقطة		
67%	33%	30سا82	30سا67	-	30سا1	00سا3	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	-	30سا1	2	4	إعلامي 1 / مكتوب تقنيات WEB (05 أسبوع) مقدمة في الخوارزميات (10 أسبوع)		
100%	-	30سا27	30سا22	-	-	30سا1	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	-	-	30سا1	1	2	لغة أجنبية 1	وحدة تعليم أفقية الرمز: وت أف 1.1 الأرصدة: 2: المعامل: 1	
			30سا412	30سا337	30سا4	30سا4	30سا13	15	30	مجموع السداسي الأول	

*أخرى: عمل إضافي سداسي عن طريق التشاور

04 2024

ملحق القرار رقم 930 المؤرخ في



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

سداسي 2

نوع التقييم	أخرى*	الحجم الساعي للسداسي (15 أسبوع)	الحجم الساعي الأسبوعي			الرمز	الساعات	عنوان المواد	وحدة التعليم	
			أعمال تطبيقية	أعمال موجهة	دروس					
امتحان	مراقبة مستمرة									
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 الكيمياء 2	
50%	50%	00سا55	00سا45	30سا1	-	30سا1	2	4	إعلامي/2 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	لغة أجنبية 2	وحدة تعليم أفقية الرمز: وت أف 1.2 الأرصدة: 2 المعامل: 1
		30سا412	30سا337	30سا4	30سا4	30سا13	15	30	مجموع السداسي الثاني	

*أخرى : عمل إضافي سداسي عن طريق التشاور

04 جولة 2024

ملحق القرار رقم 930 المؤرخ في



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

سداسي 3

نوع التقييم	مراقبة مستمرة	أخرى*	الحجم الساعي للسداسي (15 أسبوع)	الحجم الساعي الأسبوعي			المعامل	الترتيب	عنوان المواد	وحدة التعليم
				أعمال تطبيقية	أعمال موجهة	دروس				
67%	33%	30سا82	30سا67	-	30سا1	00سا3	3	6	السلاسل والمعادلات التفاضلية	وحدة تعليم أساسية الرمز: وت أس 2.1 الأرصدة: 20 المعامل: 10
67%	33%	30سا82	30سا67	-	30سا1	00سا3	3	6	الميكانيك التحليلية	
67%	33%	00سا55	00سا45	-	30سا1	30سا1	2	4	الأمواج والاهتزازات	
67%	33%	00سا55	00سا45	-	30سا1	30سا1	2	4	البصريات الهندسية والفيزيائية	وحدة تعليم منهجية الرمز: وت م 2.1 الأرصدة: 7 المعامل: 4
-	100%	30سا27	30سا22	30سا1	-	-	1	2	أعمال تطبيقية الأمواج والاهتزازات	
-	100%	30سا27	30سا22	30سا1	-	-	1	2	أعمال تطبيقية البصريات الهندسية والفيزيائية	
50%	50%	00سا30	00سا45	**30سا1	30سا1	30سا1	2	3	المناهج الرقمية والبرمجة	
اختيار مادة من بين :										
50%	50%	00سا5	00سا45	-	30سا1	30سا1	2	2	- الاحتمالات والإحصاءات - فيزياء البلورات - تاريخ الفيزياء - الكيمياء المعدنية	وحدة تعليم استكشافية الرمز: وت إس 2.1 الأرصدة: 2 المعامل: 2
100%	-	00سا10	00سا15	-	-	00سا1	1	1	الانجليزية 3	وحدة تعليم أفقية الرمز: وت أف 2.1 الأرصدة: 1 المعامل: 1
		00سا375	00سا375	30سا4	30سا7	00سا13	17	30	مجموع السداسي الثالث	

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

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



سداسي 4

نوع التقييم	أخرى*	الحجم الساعي للسداسي (15 أسبوع)	الحجم الساعي الأسبوعي			المعامل	الترصيد	عنوان المواد	وحدة التعليم	
			دروس	أعمال موجهة	أعمال تطبيقية					
67%	33%	30سا82	30سا67	-	30سا1	00سا3	3	6	الديناميكا الحرارية	وحدة تعليم أساسية الرمز: وت أس 2.2 الأرصدة: 18 المعامل: 9
67%	33%	00سا55	00سا45	-	30سا1	30سا1	2	4	دوال المتغيرات المركبة	
67%	33%	00سا55	00سا45	-	30سا1	30سا1	2	4	ميكانيكا الكم	
67%	33%	00سا55	00سا45	-	30سا1	30سا1	2	4	الكهر ومغناطيسية	
-	100%	30سا27	30سا22	30سا1	-	-	1	2	أعمال تطبيقية الديناميكا الحرارية	وحدة تعليم منهجية الرمز: وت م 2.2 الأرصدة: 8 المعامل: 5
50%	50%	00سا30	00سا45	**30سا1		30سا1	2	3	ميكانيكا السوائل	
50%	50%	00سا30	00سا45	**30سا1		30سا1	2	3	الإلكترونيك العامة	
اختبار مادة ما بين:										
50%	50%	00سا30	00سا45	-	30سا1	30سا1	2	3	- الفيزياء الذرية والنوية - علم الفلك والفيزياء الفلكية - التحليل الطيفي - تقنيات التحاليل الفيزيوكيميائية	وحدة تعليم استكشافية الرمز: وت إس 2.2 الأرصدة: 3 المعامل: 2
100%	-	00سا10	00سا15	-	-	00سا1	1	1	الانجليزية 4	وحدة تعليم أفقية الرمز: وتأف 2.2 الأرصدة: 1 المعامل: 1
		00سا375	00سا375	30سا4	30سا7	00سا13	17	30	مجموع السداسي الرابع	

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

ملحق القرار رقم 930 المؤرخ في 04 جوان 2024



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

سداسي 5

نوع التقييم		أخرى*	الحجم الساعي للسداسي (15 اسبوع)	الحجم الساعي الأسبوعي			المعامل	عدد الساعات	عنوان المواد	وحدة التعليم
امتحان	مراقبة مستمرة			أعمال تطبيقية	أعمال موجهة	دروس				
%67	%33	30سا82	30سا67	-	30سا1	00سا3	3	6	نقل الحرارة 1	وحدة تعليم أساسية الرمز: وت أس 3.1 الأرصدة: 18 المعامل: 9
%67	%33	30سا82	30سا67	-	30سا1	00سا3	3	6	ميكانيكا السوائل 2	
%67	%33	30سا82	30سا67	-	30سا1	00سا3	3	6	الديناميكا الحرارية المتعمقة	
%50	%50	00سا30	00سا45	30سا1	-	30سا1	2	3	المناهج الرقمية المطبقة على علم الطاقة 1	وحدة تعليم منهجية الرمز: وت م 3.1 الأرصدة: 9 المعامل: 6
-	%100	30سا52	30سا22	30سا1	-	30سا1	2	3	اختيار مادتين من بين: -الودائع الشمسية	
%100	-	30سا52	30سا22	-	-	30سا1	2	3	-الفيزياء الإحصائية -أعمال تطبيقية في الديناميكا الحرارية	
-	%100	30سا52	30سا22	30سا1	-	-	2	3	-أعمال تطبيقية في الديناميكا الحرارية	
%100	-	30سا27	30سا22	-	-	30سا1	1	2	اختيار مادة من بين: -أجهزة الاستشعار -الطاقات -فيزياء أشباه الموصلات -الإجراءات التعليمية	وحدة تعليم استكشافية الرمز: وت إس 3.1 الأرصدة: 2 المعامل: 1
%100	-	30سا2	30سا22	-	-	30سا1	1	1	المقالاتية	وحدة تعليم أفقية الرمز: وت أف 3.1 الأرصدة: 1 المعامل: 1
		30سا412	30سا337	30سا4	30سا4	30سا13	17	30	مجموع السداسي الخامس	
				00سا3		00سا15				

أخرى * : عمل إضافي سداسي عن طريق التشاور



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

سداسي 6

نوع التقييم	مراقبة مستمرة	امتحان	أخرى*	الحجم الساعي للسداسي (15 اسبوع)	الحجم الساعي الأسبوعي			المعامل	الترصيد	عنوان المواد	وحدة التعليم
					أعمال تطبيقية	أعمال موجهة	دروس				
%67	%33		30سا82	30سا67	-	30سا1	30سا3	3	6	نقل الحرارة 2	وحدة تعليم أساسية
%67	%33		30سا82	30سا67	-	30سا1	30سا3	3	6	ميكانيكا السوائل 3	الرمز: وت أس 3.2
%67	%33		30سا82	30سا67	-	30سا1	30سا3	3	6	الديناميكا الحرارية التطبيقية	الأرصدة: 18
%50	%50		00سا30	00سا45	30سا1	-	30سا1	2	3	ل طرق العددية المطبقة على الطاقة 2	المعامل: 9
%100	-		30سا52	30سا22	-	-	30سا1	2	3	اختيار مادتين من بين: - الإشعاع والمادة	وحدة تعليم منهجية
-	%100		30سا52	30سا22	30سا1	-	-	2	3	- أعمال تطبيقية في التحويل وإنتاج الطاقة	الرمز: وت م 3.2
-	%100		30سا52	30سا22	30سا1	-	-	2	3	- أعمال تطبيقية في ميكانيكا السوائل 3	الأرصدة: 9
-	%100		30سا52	30سا22	30سا1	-	-	2	3	- النقل الحراري	المعامل: 6
%100	-		30سا27	30سا22	-	-	30سا1	1	2	اختيار مادة من بين -تحويل الطاقة	وحدة تعليم استكشافية
										-الطاقة الحرارية الأرضية	الرمز: وت إس 3.2
										-الطاقة الهيدرووليكية	الأرصدة: 2
										-الكتلة الحيوية	المعامل: 1
										-الطاقة الشمسية	
%100	-		30سا2	30سا22	-	-	1h30	1	1	اللغة الانجليزية العلمية	وحدة تعليم أفقية
											الرمز: وتأف 3.2
											الأرصدة: 1
											المعامل: 1
			30سا412	30سا337	30سا4	30سا4	30سا13	17	30	مجموع السداسي السادس	
					00سا3		00سا15				

أخرى *: عمل إضافي سداسي عن طريق التشاور



Annexe de l'arrêté n°930 du 04 JUL. 2024

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 énergétique »

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 Méthodologique 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°930 du 04 JUL. 2024

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 énergétique »

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 Méthodologique 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°330 du 04 JUL. 2024

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 énergétique »

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 Méthodologique 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°330 du 04 JUL. 2024

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 énergétique »

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%
	Fonction 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 Méthodologique 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°930 du 06 JUIL. 2024

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 énergétique »

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 : 18 Coefficients : 9	Transfert de chaleur 1	6	3	3h00	1h30	-	67h30	82h30	33%	67%
	Mécanique des fluides 2	6	3	3h00	1h30	-	67h30	82h30	33%	67%
	Thermodynamique approfondie	6	3	3h00	1h30	-	67h30	82h30	33%	67%
UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 9 Coefficients: 6	Méthodes numériques appliquées à l'énergétique 1	3	2	1h30	-	1h30	45h00	30h00	50%	50%
	Choisir 2 matières parmi :									
	-Gisement solaire	3	2		-	1h30	22h30	52h30	100%	-
-Physique statistique	3	2	1h30	-		22h30	52h30	-	100%	
-TP thermodynamique	3	2		-	1h30	22h30	52h30	100%	-	
UE Découverte Code : UED 3.1 Crédits : 2 Coefficients : 1	Choisir une matière parmi :									
-Capteurs	2	1	1h30	-	-	22h30	27h30	-	100%	
-Energies										
-Physique des Semi-conducteurs										
-Procédés didactique										
UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Entreprenariat	1	1	1h30	-		22h30	2h30	-	100%
Total Semestre 5		30	17	13h30	4h30	4h30	337h30	412h30		
				15h00		3h00				

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



Annexe de l'arrêté n° 330 du

08 JUL. 2024

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 énergétique »

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	Transfert de chaleur 2	6	3	3h00	1h30	-	67h30	82h30	33%	67%
	Mécanique des fluides 3	6	3	3h00	1h30	-	67h30	82h30	33%	67%
	Thermodynamique appliquée	6	3	3h00	1h30	-	67h30	82h30	33%	67%
UE Méthodologique Code : UEM 3.2 Crédits : 9 Coefficients: 6	Méthodes numériques appliquées à l'énergétique 2	3	2	1h30	-	1h30	45h00	30h00	50%	50%
	Choisir 2 matières parmi:									
	Rayonnement et matière	3	2	1h30	-	-	22h30	52h30	-	100%
	TP Conversion et production d'énergie	3	2	-	-	1h30	22h30	52h30	100%	-
	TP Mécanique des fluides	3	2	-	-	1h30	22h30	52h30	100%	-
Transfert thermique	3	2	-	-	1h30	22h30	52h30	100%	-	
UE Découverte Code : UED 3.2 Crédits : 2 Coefficients : 1	choisir une matière -Conversion d'énergie -Géothermie -Energie Hydraulique -Biomasse -Energie solaire	2	1	1h30	-	-	22h30	27h30	-	100%
UE Transversale Code : UET 3.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais scientifique	1	1	1h30	-	-	22h30	2h30	-	100%
Total Semestre 6		30	17	13h30 15h00	4h30	4h30 3h00	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 mathématique pour l'analyse et l'algèbre et leurs applications.

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière :

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).

Semestre : 1

UE : Méthodologie

Matière : TP Mécanique

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière :

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

Mode d'évaluation :

Continu : 50% Examen : 50%

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

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

Semestre : 1

UE : Méthodologie

Matière : TP Chimie 1

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière :

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

Mode d'évaluation :

Continu : 50% Examen : 50%

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

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

Semestre : 1

UE : Méthodologie

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

Objectifs de l'enseignement

Apprendre les notions de base sur l'informatique.

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

Connaissances préalables recommandées

Avoir déjà des notions de base de la logique mathématique.

Bureautique & Technologie Web (5 semaines)

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

Introduction à l'Algorithmique (10 semaines)

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

Mode d'évaluation :

Continu : 50% Examen : 50%

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

Semestre : 1

UE : Découverte

Matière : Systèmes physiques simples

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

Avoir des notions de physique de base

Contenu de la matière :

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

Mode d'évaluation : Examen : 100%

Semestre : 1

UE : Découverte

Matière : Découverte des Méthodes du Travail Universitaire

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de comprendre la langue française

Contenu de la matière :

IV. La documentation

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

V. Apprendre à lire

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

VI. La prise de notes

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

VII. La rédaction d'un rapport de synthèse

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

VIII. Elaboration d'une présentation orale

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

IX. Formation du futur chercheur

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

Mode d'évaluation : Examen : 100%

Quelques références :

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

Semestre : 1

UE : Découverte

Matière : Environnement

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées *Bases en sciences physiques*

Contenu de la matière :

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

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

II. Pollution de l'environnement

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

III. Pollution de l'air

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

IV. Pollution de l'eau

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

V. Moyens d'épuration des eaux polluées

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

VI. La dégradation biologique

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

VII. La pollution des mers et des océans

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

VIII. La pollution des sols

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

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

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

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

www.toutsurlenvironnement.fr

www.environnement-magazine.fr

Semestre : 1

UE : Découverte

Matière : Biotechnologie

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière :

I. Biotechnologie

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

II. Biotechnologie chimique

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

Synthèse peptidique en phase solide et liquide des peptides bioactifs.

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

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

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

III. Biotechnologie environnementale

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

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

Le traitement des eaux par 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)

Semestre : 2

UE : Fondamentale

Matière : Physique 2/ Electricité

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière :

1. Electrostatique (4 semaines)

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

2. Les conducteurs (2 semaines)

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

3. Electrocinétique (4 semaines)

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

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

5. Induction magnétique (2 semaines)

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

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

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

Semestre : 2

UE : Fondamentale

Matière : Chimie 2/ Thermodynamique & Cinétique Chimique

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les mathématiques du 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 SI et d'avoir maîtrisé les sciences physiques dans le cycle secondaire.

- .

Contenu de la matière :

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

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

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

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

Semestre : 2

UE : Méthodologie

Matière : TP Chimie 2

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière :

Thermodynamique

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

Cinétique

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

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

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

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

Semestre : 2

UE : Méthodologie

Matière : Informatique 2/ Langage de Programmation

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

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

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

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

Mode d'évaluation :

Continu : 50% Examen : 50%

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

Pour MATLAB

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

Pour C et C++

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

Pour FORTRAN

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

Semestre : 1

UE : Découverte

Matière : Chimie à travers des applications basiques

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

Avoir des notions de base de chimie

Contenu de la matière :

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

Mode d'évaluation : Examen : 100%

Semestre : 2

UE : Découverte

Matière : Economie d'entreprise

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

Il est recommandé de maîtriser les mathématiques

Contenu de la matière :

مادة : إقتصاد المؤسسة

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

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

المراجع:

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

Semestre : 2

UE : Découverte

Matière : Histoire des Sciences

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce module est de comprendre les civilisations et l'évolution de l'esprit humain à travers les âges, de suivre les différentes étapes de la formation des concepts 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,

Effacité énergétique, Sécurité énergétique,

Les énergies renouvelables dans le monde

L'énergie solaire

 Energie solaire photothermique

 Energie solaire photovoltaïque

 Stockage de l'énergie solaire

Energie éolienne ;

La biomasse

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

Énergie hydraulique,

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

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

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

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

Les énergies du futur

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

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

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

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

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

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

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

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

www.energybulletin.net

Semestre : 2

UE : Transversale

Matière : Langues étrangères 2

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière :

Pour l'Anglais 2

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

Pour Français 2

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

Mode d'évaluation : Examen : 100%

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

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 sciences* 2, 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, décrément 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, VIIIIB, les terres rares.

- Equilibres en solution : Equilibres homogène et hétérogène. La constante d'équilibre. Les facteurs d'équilibre. Principe de Le CHATELIER. Notions générales sur les solutions.

- La solubilité. Paramètres influençant la solubilité. Aspect thermochimique de la solubilité. La dissociation ionique et la solvatation.

- Les solutions ioniques. Acides et Bases : La dissociation ionique (L'équilibre de dissociation (L'auto - ionisation de l'eau.) Produit ionique de l'eau. Généralité sur les acides et les bases (Définitions. Conséquences de la définition de BRONSTED. Forces des acides et des bases). Le pH des acides et des bases. La notion de pH. Calcul du pH d'un acide ou d'une base. Mesure du pH. Neutralisation d'un acide par une base. Force des acides et des bases. Propriété AcidoBasiques - Notion de pH

- Les sels en solution. Etude des sels peu solubles (Définitions. Solubilité de sels. Produits de solubilité. Déplacement de l'équilibre de solubilité).

- Oxydoréduction : Notion de degré d'oxydations – Réactions.

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 hermétiques. Equations aux valeurs propres, observables, Ecco. Représentation x et p produit tensoriel d'espaces et d'opérateurs

Chapitre 5. Les postulats de la mécanique quantique

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

Quelques références bibliographiques

- C. COHEN-TANNOUJJI, 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 = 1,5 m et $\varnothing = 2$ cm, Thermomètres numériques, chronomètre, four tubulaire et supports.

8- Transport de la chaleur : convection thermique

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

9- Isolation thermique

Matériels : Chambre calorifique avec accessoires.

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

(*) **A titre indicatif.**

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 appliqués à un domaine fluide. Fluide parfait, fluide visqueux.

Chapitre 2 : Statique des fluides

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

Chapitre 3 : Cinématique des fluides

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

Chapitre 4 : Dynamique des fluides parfaits

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

Chapitre 5 : Dynamique des fluides visqueux

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

Chapitre 6 : introduction à la dynamique des gaz

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

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

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

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 hydrogénoïdes

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.***
-

II. Fiche d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité (S5et S6)

Semestre 5 :

Unité d'Enseignement	Matières		Crédits	Coefficient	Volume Horaire Hebdomadaire			VHS (15 sem.)	Autre (Travail Personnel)	Mode d'évaluation	
	Code	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle continu %	Examen %
UE Fondamentale			18	9	9h00	4h30		202h30	247h30		
Code : UEF13	F131	Transfert de chaleur 1	6	3	3h	1h30		67h30	82h30	33	67
	F132	Mécanique des fluides 2	6	3	3h	1h30		67h30	82h30	33	67
	F133	Thermodynamique approfondie	6	3	3h	1h30		67h30	82h30	33	67
UE Méthodologie : (a) obligatoire + 2 matières au choix			9	6	3h00		4h30	90h00	135h00		
Code : UEM13	M131	Méthodes numériques appliquées à l'énergétique 1 (a)	3	2	1h30		1h30	45h00	30h00	50	50
	M132	Gisement solaire	3	2			1h30	22h30	52h30	50	50
	M133	Physique statistique	3	2	1h30			22h30	52h30	50	50
		TP thermodynamique	3	2			1h30	22h30	52h30	50	50
UE Découverte : choisir une matière			2	1	1h30			22h30	27h30		
Code : UED13	D131	Capteurs	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
		Energies									
		Physique des Semi-conducteurs									
		Procédés didactique									
UE Transversale			1	1	1h30			22h30	2h30		
Code : UET13	T131	Anglais scientifique 1	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
Total Semestre			30	17	15h00	4h30	4h30	337h30	412h30		

Semestre 6 :

Unité d'Enseignement	Matières		Crédits	Coefficient	Volume Horaire Hebdomadaire			VHS (15 sem.)	Autre (Travail Personnel)	Mode d'évaluation	
	Code	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle continu %	Examen %
UE Fondamentale			18	9	9h00	4h30		202h30	247h30		
Code : UEF23	F231	Transfert de chaleur 2	6	3	3h	1h30		67h30	82h30	33	67
	F232	Mécanique des fluides 3	6	3	3h	1h30		67h30	82h30	33	67
	F233	Thermodynamique appliquée	6	3	3h	1h30		67h30	82h30	33	67
UE Méthodologie : (a) obligatoire + 2 matières au choix			9	6	1h30			90h00	135h00		
Code : UEM23	M231	Méthodes numériques appliquées à l'énergétique 2 (a)	3	2	1h30		1h30	45h00	30h00	50	50
		Rayonnement et matière	3	2	1h30			22h30	52h30	50	50
	M232	TP Conversion et production d'énergie	3	2			1h30	22h30	52h30	50	50
	M233	TP Mécanique des fluides	3	2			1h30	22h30	52h30	50	50
		Transfert thermique	3	2			1h30	22h30	52h30	50	50
UE Découverte : choisir une matière			2	1	1h30			22h30	27h30		
Code : UED23	D231	Conversion d'énergie	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
		Géothermie									
		Energie hydraulique									
		Biomasse									
		Energie solaire									
UE Transversale			1	1	1h30			22h30	2h30		
Code : UET23	T231	Ethique et Déontologie Universitaire	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
Total Semestre			30	17	13h30	4h30	4h30	337h30	412h30		

III - Programme détaillé par matière des semestres S5 et S6

CONTENUS PEDAGOGIQUES DU L3 PHYSIQUE ENERGETIQUE/S5 & S6

Programmes des matières, Semestre 5

Unité d'Enseignement Fondamentale (UEF13)

UEF13 / F131

Transfert de chaleur 1

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

Crédits : 06 Coefficient : 03

Objectifs de l'enseignement : L'enseignement de ce cours est fondamental pour la compréhension des phénomènes de transfert de chaleur. L'objectif est de connaître et comprendre, les principes de physiques et les transformations thermodynamiques mis en jeu lors des procédés de transfert de chaleur, le principe de fonctionnement des systèmes thermiques.

Connaissances préalables recommandées : thermodynamique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Introduction à la conduction thermique

- Définitions :
- Bilan énergétique
- Loi de Fourier
- Propriétés thermo physiques
- Equation de diffusion de la chaleur
- Equation de la conduction en géométrie radiale
- Conditions initiales et conditions aux limites

Chapitre 2. Conduction stationnaire monodimensionnelle

- Conduction sans génération de puissance interne
 1. Mur plan
 2. Géométrie radiale
- Conduction avec génération de puissance interne
 1. Mur plan
 2. Cylindre plein
 3. Sphère pleine
- Ailettes
 1. Analyse thermique générale
 2. Performances d'une ailette

Chapitre 3. Conduction stationnaire bidimensionnelle

- Méthodes de différences finies
- Schéma de différences finies de l'équation de la chaleur
- Méthode du bilan énergétique
- Solution des équations de différences finies

Chapitre 4 CONDUCTION DE LA CHALEUR EN REGIME VARIABLE

- Les systèmes à résistance interne négligeable
- La méthode des abaqués
- Résolution par la méthode de séparation des variables
- Solutions tabulées
- Le solide semi-infini et utilisation de la transformée de Laplace

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)
Contrôle continu 33 % ; Examen final 67%

Références :

1. Heat transfer, Peter von Bockh Thomas Wetzel, Springer, New York, 2012
2. Theodore, Bergman, Adriene,, Heat Mass Transfer, 7th edition, John Wiley and Sons, 2011.
3. André Giovanni et Benoit Bédard. Transfert de chaleur. Cépaduès 2012.
4. Jean Luc Battaglia, Andrzej KuKusiak et Jean Rodolphe Puiggali. Introduction aux transferts thermiques. Dunod 2014.
5. J-François Sacadura. Transferts thermiques. Tec et Doc-Lavoisier 2015.
6. Fundamentals of engineering heat and mass transfer, RC: Sachdeva, New agw science, UK, 2009
7. Fundamentals of heat and mass transfer, Incropera, Wiley, 6eme edition, USA, 2006
8. Heat transfer, Cengel, 2eme edition, USA, 2002
9. Özisik M. N., « Heat conduction », John Wiley & Sons, Inc., 1993.
10. Exercices sur le cours d'échanges thermique, M. F. MARINET et al., document de cours ENSHMG – Grenoble – France, 1984.
11. Transfert de chaleur Tome 1,2,3 ;J.Crabol ;Masson (1992).
12. Bouvenot A., « Transferts de chaleur », Masson, 1980.
13. Holman J.P., "Heat transfer", seventh edition, Mc GRAW Hill, 1990.

UEF13 / F132

Mécanique des fluides 2

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

Crédits : 06 Coefficient : 03

Objectifs de l'enseignement : Permettre d'acquérir des connaissances de base dans le domaine de la mécanique des fluides et de donner plus d'informations sur plusieurs applications dans la nature ou dans le domaine industriel.

Connaissances préalables recommandées : Mécanique des fluides (S4)

Contenu de la matière :

CHAPITRE 1 : Rappels sur la mécanique des fluides et éléments de calcul tensoriel

CHAPITRE 2 : Similitude dynamique des écoulements de fluides

- Ecoulements semblables
- Ecoulements similaires prototype-modèle réduits
- Exemples de similitude de Reynolds et de Froude
- Analyse dimensionnelle

CHAPITRE 2 : Contraintes

- Loi fondamentale de la dynamique
- Tenseur des contraintes
- Equation locale du mouvement
- Equation de l'énergie

CHAPITRE 3 : Déformation

- Mouvement local instantané
- Tenseur des taux de déformation
- Propriétés du tenseur des taux de déformation
- Relation Contraintes - Déformation

CHAPITRE 4 : Cinématique des milieux continus

- Cinématique de Lagrange
- Cinématique d'Euler

CHAPITRE 5. Quelques Solutions exactes des équations de Navier-Stokes

- Cas où les équations sont linéaires.
- Cas où les équations sont non-linéaires

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

Contrôle continu 33 % ; Examen final 67%

Références

1. Yunus Cengel et John Cimbala. Mécanique des fluides. De Boeck 2017
2. Aniel Thouronde et Pascal Clavier. Mécaniques des fluides. Ellipses 2013.
3. Marcel Lesieur. Turbulence. EDP Sciences 2013
4. Les bases de la mécanique des fluides et des transferts de chaleur et de masse pour l'ingénieur, Esteban Saadjan, Sapientia Editions 2009.
5. Recueil d'exercices avec réponses ; Kherouf Mazouz ; D.P.U.G (2006).
6. Hydraulique générale ; Kherouf Mazouz ; D.P.U.G (2004)
7. La mécanique des fluides. Dynamique de vie, Pierre Henri Communay, Groupe de Recherche et d'Édition, Toulouse, 2000.
8. Mécanique des fluides ; 73 problèmes résolus ; Hubert Lumbroso ; Dunod (2000).
9. Mécanique expérimentale des fluides ; R.Comolet et J.Bonnin Tome 1,2,3 ; Masson (1992)
10. Mécanique des fluides, Candel S., Dunod, Paris, 1993
11. Fluides en écoulement, Padet J., Masson, Paris, 1991
12. Le calcul tensoriel en physique, Hladik J., Masson, Paris, 1993
13. Mécanique des fluides. Chassaing. Cépadués Editions, 1997

UEF13 / F133

Thermodynamique approfondie (thermodynamique 2)
(3h Cours+1h30' TD/ semaine) ; 67h30'/Semestre
Crédits : 06 Coefficient : 03

Objectifs de l'enseignement : Permettre d'acquérir des connaissances de base dans le domaine de la thermodynamique et de donner plus d'informations sur plusieurs applications dans le domaine industriel.

Connaissances préalables recommandées : Thermodynamique et cinétique chimique (S2)

Contenu de la matière :

Matière F521: Thermodynamique approfondie (thermodynamique 2)

Chapitre I : Rappels sur les notions de base de la thermodynamique

- Etat thermodynamique d'un système.
- Le principe zéro de la thermodynamique
- Le premier principe de la thermodynamique : l'énergie.
- Le second principe : l'entropie.
- Le troisième principe de la thermodynamique

Chapitre II : Cycles thermodynamiques

- Propriétés générales des cycles

- Cycle de Carnot
- Cycle d'Otto
- Cycle de Diesel
- Cycle de Bryton
- Cycle de Stirling et Ericsson
- Cycle avec changement de phase

Chapitre III : Les mélanges gazeux et l'air humide

- Généralité
- Loi de Dalton
- Etude de l'air humide
- Humidité absolue et humidité relative
- Température du thermomètre humide
- Le digramme psychrométrique

Chapitre IV : Introduction à la combustion

- Combustibles
- Enthalpies
- Equations

Chapitre V : Etude des vapeurs

- Liquides et vapeurs –Généralités
- Diagramme d'un liquide
- Fonctions Energétiques
- Liquide en ébullition
- Vapeur saturante sèche
- Vapeur humide
- Vapeur surchauffée
- Diagramme de la vapeur d'eau

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

Contrôle continu 33 % ; Examen final 67%

Références

1. Theierry Meyer. La thermodynamique en prépa et à l'agrégation. Ellipses 2018.
2. George Condzi. Comprendre la thermodynamique. Ellipses 2018.
3. Jean Philippe Ansermet et Sylain Béchet. Thermodynamique. Presses Polytechniques et Universitaires, Romandes 2016.
4. Yunus A. Cengel, Michael A. Boles, Thermodynamics: An Engineering Approach, 8th Edition, McGraw-Hill Education, 2014
5. Mamoru Ishii, Takashi Hibiki, Thermo-fluid dynamics of two-phase flow Springer 2011
6. Koller, "Machines thermiques", DUNOD, 2005.
7. Hewitt, Delhaye, Zuber, Multiphase Science and Technology, Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH, 1986

.....

Unité d'Enseignement Méthodologie (UEM13)

UEM13

1 Matière obligatoire

Méthodes numériques appliquées à l'énergétique 1 (1h30' Cours+1h30' TP/semaine) ; 45h/Semestre

+ 2 Matières au choix

Gisement solaire. (1h30' TP / semaine) ; 22h30'/Semestre

Physique statistique. (1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre

TP Thermodynamique (1h30' TP / semaine) ; 22h30'/Semestre

Crédits : 03 Coefficient : 02

Méthodes numériques appliquées à l'énergétique 1

Objectifs de l'enseignement : L'objectif est de donner, à l'étudiant, une base en calcul numérique.

Connaissances préalables recommandées : Mathématiques (S1, S2, S3, S4).

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Recherche des racines d'une fonction

- Méthode de Newton
- Méthode Bissection

Chapitre 2: Intégration numérique

- Méthode des Trapèzes
- Méthode de Simpson

Chapitre 3: Interpolation polynomiale

- Méthode de Lagrange
- Méthode de Newton

Chapitre 4: Résolution des systèmes d'équations linéaires

- Méthode de Gauss
- Méthode itérative de Gauss Seidel
- La relaxation

Chapitre 5: Résolution d'équations différentielles ordinaires

- Problème de Cauchy pour les Equations Différentielles Ordinaires.
- Théorie Elémentaire Des Problèmes de Cauchy.
- Systèmes d'équations différentielles.
- Méthode d'Euler
- Méthode de Runge-Kutta

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

Contrôle continu 50 % ; Examen final 50%

Références

1. Madhumangal Pal, Numerical analysis for scientists and engineers, Alpha Science UK, 2007
2. Computational fluid mechanics and heat transfer, Anderson, Tannehill and Pletcher, Hemisphere Publishing Corporation, New-York
3. Principles of Nonlinear Optics. New York: John Wiley & Sons, 1984.

Gisement solaire

Objectifs de l'enseignement : L'objectif visé à travers l'enseignement de cette matière est de savoir comment déterminer la valeur du rayonnement solaire pour un site donné.

Connaissances préalables recommandées : Thermodynamique et transfert thermique

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Éléments de la photométrie

- Variables spectrales
- Variables directionnelles
- Flux radiatif
- Luminance
- Flux radiatif surfacique : Emission - Eclairage
- Flux radiatif directionnel : intensité énergétique
- Flux radiatif échangé entre deux surfaces élémentaires

Chapitre 2. Emission du corps noir dans le vide

- Emission, absorption, réflexion, transmission
- Définition du corps noir
- Loi de Planck
- Loi de Wien
- Loi de Stefan-Boltzmann
- Facteur d'absorption, d'émission, de transmission et de réflexion-diffusion

Chapitre 3. Données astronomiques concernant le système Terre-Soleil

- Rayonnement hors atmosphère
- Spectre solaire
- Structure de l'atmosphère et bilan radiatif terrestre
- Rayonnement solaire reçu par un plan horizontal
- Rayonnement solaire reçu par une surface inclinée

Chapitre 4. Les instruments de mesure du rayonnement solaire

- La mesure du rayonnement solaire direct
- La mesure du rayonnement solaire global et diffus

Chapitre 5. Estimation du rayonnement solaire

- Les temps solaires
- Repérage du soleil
- Masse atmosphérique (masse d'air optique)
- Epaisseur optique de l'atmosphère (Epaisseur de Rayleigh)
- Facteur de trouble de Linke
- Durée d'insolation
- Eclairage global (Modèle Capderou)

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

Contrôle continu 50 % ; Examen final 50%

Références

1. Alain Ricaud, Le gisement solaire et transferts énergétiques, Cours d'un Master
2. Energies Renouvelables de l'Université de CERGY-PONTOISE (Janvier 2011)

3. Solar Engineering of Thermal Processes, 4th edition; John A. Duffie, William A. Beckman.
4. Le gisement solaire, Alain Ricaud, Cythelia, Septembre 2009.

Physique statistique

Chapitre 1 : Eléments de base

- Introduction aux méthodes statistiques : marche au hasard, moyennes et déviations standards
- Particules discernables et indiscernables, systèmes à N particules, microétats, macroétats
- Microétats classiques, espace des phases
- Postulat de base
- Hypothèse ergodique

Chapitre 2 : Dynamique microscopique et postulats

- Notion d'ensemble de Gibbs
- Dynamique
- Postulats

Chapitre 3 : Ensemble microcanonique

- Entropie et fonction de partition microcanonique
- Équilibre thermodynamique
- Le gaz parfait classique
- Systèmes sans extensivité

Chapitre 4 : Ensemble canonique

- Systèmes en contact avec un thermostat
- Le gaz parfait
- Magnétisme
- Évolution temporelle et entropie dépendant du temps

Chapitre 5 : Ensemble grand-canonique

- Systèmes thermostatés en contact avec un réservoir de particules
- Le gaz parfait
- Autres ensembles de Gibbs

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

Contrôle continu 50 % ; Examen final 50%

TP Thermodynamique

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

1. Relation entre pression et volume à température constante.
2. Détermination du coefficient C_p/C_v .
3. Dilatation thermique.
4. Changement de phase

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

Contrôle continu 50 % ; Examen final 50%

.....

Unité d'Enseignement Découverte (UED13)

1 Matière au choix

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

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

Physique des Semi-conducteurs (1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre

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

Crédits : 02 Coefficient : 01

Capteurs

Chapitre 1 : Fonction d'un capteur

- Définition d'un capteur
 - Différents types de capteurs
 1. Les capteurs passifs
 2. Les capteurs actifs.
 - Fonctions appliquées à la détection
- Chapitre 2 : Les informations transmises par les capteurs
- Chapitre 3 : Les catégories de capteur
- Chapitre 4 : Applications :

Mode d'évaluation :

Examen final 100%

Energies

Chapitre 1. Généralités et concepts de base

- Concept d'énergie (historique, travail, chaleur,...).
- Différentes formes de l'énergie (mécanique, calorifique, électrique, chimique, rayonnante, nucléaire).
- Transformations d'une forme à une autre (énergie interne, types de transformation,...).

Chapitre 2. Les différentes sources d'énergie

- Définitions.
- Sources d'énergie.
- Ressources énergétiques.
- Système énergétique.
- Energie primaire.
- Energie secondaire.
- Energie finale.
- Energies renouvelables.
- Energies nouvelles.
- Les énergies de stock et les énergies de flux.

Chapitre 3. Les équivalences des unités énergétiques

- Introduction.
 - Unités de mesure et coefficients d'équivalence utilisés dans le secteur de l'énergie.
 - Unités de mesures énergétiques du système International.
 - Unités de mesures énergétiques professionnelles; TEP (tonne d'équivalent pétrole), TEC (tonne d'équivalent charbon), BTU (British Thermal Unit). Multiples des unités.
- Préfixes

- Equivalence
- Chapitre 4. Productions et consommations mondiales d'énergies, réserves et prévisions
- Production annuelle énergétique mondiale ; pétrole, gaz naturel, charbon, énergie nucléaire, énergie hydroélectrique, énergie éolienne, énergie solaire,.....
 - Consommation annuelle énergétique mondiale.
- Chapitre 5. Les sources d'énergie en Algérie
- Généralités (historique, acteurs du secteur, ...).
 - Les sources d'énergie non renouvelables (pétrole, gaz naturel, charbon, nucléaire).
 - Les sources d'énergie renouvelables (solaire, éolienne, géothermique, hydraulique,....).
 - Production et consommation énergétique annuelles (pétrole, gaz naturel, charbon, nucléaire, renouvelable, ...)

Mode d'évaluation :
Examen final 100%

Physique des Semi-conducteurs

Chapitre 1 : Notions de base sur la physique du solide

- La structure cristalline
- Etats électroniques
- Notion de bande d'énergie

Chapitre 2 : Semi-conducteurs

- Densités de porteurs dans les bandes permises
- Semi-conducteur intrinsèque (extrinsèque) à l'équilibre thermodynamique
- Semi-conducteur hors équilibre
- Phénomènes de Génération - Recombinaison

Chapitre 3 : Jonction PN

- Jonction à l'équilibre thermodynamique
- Jonction hors équilibre

Mode d'évaluation :
Examen final 100%

Procédés didactique

Objectifs de l'enseignement : Permettre à l'étudiant de se familiariser avec les concepts fondamentaux et les techniques de base ainsi que les outils de la didactique de la physique. L'étudiant devrait être en mesure de traiter un sujet dans la didactique de la physique.

Contenu de la matière :

- Le triangle didactique
- La transposition didactique
 1. Les mécanismes de la Transposition :
- Les conceptions / Les représentations
 1. Définition
 2. Précisions terminologiques
 3. Intérêt ressenti par rapport aux conceptions des apprenants : Comprendre pourquoi les élèves ne comprennent pas.
 4. Caractéristiques des conceptions:
 - a) Contextuelle
 - b) Ténacité
 - c) Transversalité

d) Cohabitation mental

➤ Exposé

Mode d'évaluation :

Examen final 100%

Unité d'Enseignement Transversale
(UET13)

UET1 / 131

Anglais scientifique 1

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

Crédits : 01 Coefficient : 01

Objectifs de l'enseignement : Sensibilisation de l'étudiant à la nécessité de maîtriser l'anglais et initiation à l'apprentissage autonome d'une langue.

Contenu de la matière :

1. Rappels de grammaire portés essentiellement sur les prépositions, les articles définis et indéfinis.
2. Des textes seront proposés sur :
 - Théorie cinétique des gaz
 - Thermodynamique
 - Notion de viscosité et méthode d'analyse en mécanique des fluides
 - Phénomènes de diffusion
 - Eléments sur le transfert thermique
 - Couche limite

Mode d'évaluation :

Examen final 100%

Programmes des matières, Semestre 6

Unité d'Enseignement Fondamentale (UEF23)

UEF23 / F231

Transfert de chaleur 2

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

Crédits : 06 Coefficient : 03

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de l'enseignement de cette matière est que l'étudiant enrichi son langage thermique, et qu'il se dote de méthodologie qui lui permet d'aborder des applications thermiques simples. Il devient en mesure de faire le lien entre la physique et les maths ; il ferait la mise en équations de problèmes thermiques simples ; de résoudre les modèles obtenus, et de traiter et d'analyser les résultats obtenus.

Connaissances préalables recommandées : Transfert de chaleur et de masse 1.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 Introduction à la Convection Thermique

- Définition d'un problème convectif
- Écoulements sur une plaque plane et dans un conduit
 1. Couches limites cinématiques et thermiques
 2. Aspects des écoulements: laminaire et turbulent
- Equations de conservation en convection
 1. Equation de continuité
 2. Equation de quantité de mouvement
 3. Equation de l'énergie
- Approximations de couche limite et équations de couche limite
- Similitude en convection
 1. Paramètres de similitude et groupements adimensionnels
 2. Fonctionnelle de la solution
- Analogie de Reynolds et turbulence

Chapitre 2 La Convection Forcée

- Les écoulements externes
 1. Écoulement sur une plaque plane: solution de Blasius
 2. Écoulement sur un cylindre et sur une sphère
 3. Méthode empirique
- Les écoulements internes
 1. Etude hydrodynamique
 2. Etude thermique
 3. Écoulement laminaire pleinement développé
 4. Corrélations empiriques

Chapitre 3 La Convection Naturelle

- Equations de conservation en convection naturelle
- Solution théorique pour la plaque plane verticale
- Corrélations empiriques utilisées en convection naturelle
- Transfert simultané de chaleur et de masse: ébullition et condensation

CHAPITRE 4 TRANSFERT THERMIQUE PAR RAYONNEMENT

- Définitions et lois du rayonnement thermique
 1. Grandeurs utilisées en rayonnement

2. Corps noir et corps réel
3. Lois fondamentales: Planck, Lambert, Wien, Stéphan-Boltzman, Kirchof
- Echanges radiatifs entre corps noirs séparés par un milieu transparent
 1. Propriétés radiatives
 2. Equations de bilan radiatif entre plusieurs surfaces noires
- Echanges radiatifs entre corps réels à travers un milieu transparent
 1. Définition de la radiosité
 2. Echanges radiatif dans une enceinte réelle
 - a- Cas de deux surfaces réelles
 - b- Cas de trois surfaces réelles

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

Contrôle continu 33 % ; Examen final 67%

Références

1. Heat transfer, Peter von Bockh Thomas Wetzel, Springer, New York, 2012
2. Theodore, Bergman, Adriene,, Heat Mass Transfer, 7th edition, John Wiley and Sons, 2011.
3. André Giovanni et Benoit Bédad. Transfert de chaleur. Cépaduès 2012.
4. J. L. Battaglia, A. KuKusiak . Introduction aux transferts thermiques. Dunod 2014.
5. Fundamentals of engineering heat and mass transfer, RC: Sachdeva, New age science, UK, 2009
6. Fundamentals of heat and mass transfer, Incropera, Wiley, 6eme edition, USA, 2006
7. Heat transfer, Cengel, 2eme edition, USA, 2002

UEF23 / F232

Mécanique des fluides 3

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

Crédits : 06 Coefficient : 03

Objectifs de l'enseignement : Permettre d'acquérir des connaissances supplémentaires dans le domaine de la mécanique des fluides et de donner plus d'informations sur plusieurs applications dans la nature ou dans le domaine industriel.

Connaissances préalables recommandées : Mécanique des fluides2 (S5)

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Les écoulements à très faible nombre de Reynolds

- Le modèle de Stokes
- Conditions pratiques d'application du modèle de Stokes
- Exemples d'écoulement rampants
- Ecoulement en cellules de Hele-Shaw
- Lubrification : film visqueux et palier Fluide

Chapitre2. Ecoulements compressibles

- *Equations générales*
- *Tuyères convergentes-divergentes*
- *Ecoulement de Fanno*
- *Ecoulement de Rayleigh*

Chapitre3. La turbulence et écoulements turbulents

- Caractéristiques d'un écoulement turbulent
- Aspect macroscopique (expérience de Reynolds)
- Aspect microscopique (fluctuation des vitesses « l'anémomètre à fil chaud)
- Equations de Reynolds
- Application dans une conduite cylindrique

Chapitre 4: Notions Physiques élémentaires sur la stabilité des écoulements

- Exposé du problème

- Exemples d'instabilités de mouvements de fluides
 1. Instabilité de Taylor -Couette
 2. Instabilité de Rayleigh-Bénard
 3. Instabilité de Bénard-Marangoni
 4. Instabilité de Kelvin-Helmholtz

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

Contrôle continu 33 % ; Examen final 67%

Références

1. Yunus Cengel et John Cimbala. Mécanique des fluides. De Boeck 2017
2. Aniel Thouronde et Pascal Clavier. Mécaniques des fluides. Ellipses 2013.
3. Marcel Lesieur. Turbulence. EDP Sciences 2013
4. Les bases de la mécanique des fluides et des transferts de chaleur et de masse pour l'ingénieur, Esteban Saadjan, Sapia Editions 2009.
5. Recueil d'exercices avec réponses ; Kherouf Mazouz ; D.P.U.G (2006).
6. Hydraulique générale ; Kherouf Mazouz ; D.P.U.G (2004)
7. La mécanique des fluides. Dynamique de vie, Pierre Henri Communay, Groupe de Recherche et d'Édition, Toulouse, 2000.
8. Mécanique des fluides ;73 problèmes résolus ;Hubert Lumbroso ;Dunod (2000).
9. Mécanique expérimentale des fluides ;R.Comolet et J.Bonnin Tome 1,2,3 ;Masson (1992)
10. Mécanique des fluides, Candel S., Dunod, Paris, 1993
11. Fluides en écoulement, Padet J., Masson, Paris, 1991
12. Le calcul tensoriel en physique, Hladik J., Masson, Paris, 1993
13. Mécanique des fluides. Chassaing. Cépadues Editions, 1997

UEF23 / F233

Thermodynamique appliquée (thermodynamique 3)

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

Crédits : 06 Coefficient : 03

Objectifs de l'enseignement : Le but principal c'est de savoir comment appliquer les connaissances des systèmes fermés et ouverts (comme les différents échangeurs ou machines à travers les différents cycles).

Connaissances préalables recommandées : Thermodynamique Approfondie (S5)

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Propriétés des substances pures

- Substance pure
- Propriétés d'une substance pure
- Changement de phase d'une substance pure
- Les diagrammes thermodynamiques
- Propriétés thermodynamiques des systèmes diphasiques
- Equations d'états

Chapitre 2 : Les compresseurs

- Description et principes de fonctionnement
- Expression du travail
- Compresseur à plusieurs étages
- Etude d'un compresseur réel

Chapitre 3 : Les machines thermiques

- Evaluation du fluide moteur dans une machine thermique.
- Machine à vapeur
- Cycles des machines à vapeur
- Rendements dans une machine à vapeur
- Moteurs à combustion internes
- Turbines à gaz

Chapitre 4 : Machines frigorifiques

- Etude thermodynamique- coefficient de performance
- Les fluides frigorifiques
- Les cycles frigorifiques réels
- Installation à compression
- Installation à absorption
- Pompes à chaleur

Chapitre 5 Introduction à la cryogénie et liquéfaction des gaz

- Introduction à la cryogénie (Définitions et principes)
- Introduction à la liquéfaction des gaz (Définitions et principes)

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

Contrôle continu 33 % ; Examen final 67%

Références

1. Theierry Meyer. La thermodynamique en prépa et à l'agrégation. Ellipses 2018.
2. George Conczy. Comprendre la thermodynamique. Ellipses 2018.
3. Jean Philippe Ansermet et Sylain Béchet. Thermodynamique. Presses Polytechniques et Universitaires, Romandes 2016.
4. Yunus A. Cengel, Michael A. Boles, Thermodynamics: An Engineering Approach, 8th Edition, McGraw-Hill Education, 2014
5. Mamorulshii, TakashiHibiki, Thermo-fluiddynamics of two-phase flow Springer 2011
6. Béranger B., "Les pompes à chaleur", Eyrolles, 2009.
7. Meunier, Rivet, "Froid industriel", Dunod, 2005.
8. Koller, "Machines thermiques", DUNOD, 2005.
9. Hewitt,Delhaye,Zuber, Multiphase Science and Technology, Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH, 1986
10. Feidt, "Transfert de chaleur et de matière avec changement de phase", Pont à Mousson, France, 1990
11. Whalley, "Boiling condensation and gas-liquid flow", Oxford, 1987.
12. Aide mémoire du thermicien, Elsevier, 1997.
13. Jacobsen, "Thermodynamic properties of cryogenic fluids", Springer Verlag, 1997.

.....

Unité d'Enseignement Découverte (UEM23)

UEM23

1 Matière obligatoire

Méthodes numériques appliquées à l'énergétique 2 (1h30' Cours+1h30'h TP / semaine) ; 45h/Semestre

+ 2 Matières au choix

Rayonnement et matière (1h30' Cours / semaine) ; 22h30/Semestre

TP Conversion et production d'énergie (1h30' TP / semaine) ; 22h30/Semestre

TP mécanique des fluides (1h30' TP / semaine) ; 22h30/Semestre

TP Transfert thermique (1h30' TP / semaine) ; 22h30/Semestre

Crédits : 03 Coefficient : 02

Méthodes numériques appliquées à l'énergétique 2

Objectifs de l'enseignement : L'objectif est de donner, à l'étudiant, une base en calcul numérique.

Connaissances préalables recommandées : Thermodynamique Approfondie (S5)

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappels des méthodes numériques

- Interpolation et extrapolation.
- Intégration numérique.
- Evaluation et approximation des fonctions.
- Solution des systèmes d'équations linéaires.
- Solution des équations non linéaires.
- Minimisation et maximisation des fonctions.
- Les problèmes à valeurs propres.

Chapitre II Calcul numérique des Equations Différentielles Linéaires.

- Problème de Dirichlet Pour les Equations Différentielles Linéaires.
- Méthode des Différences finies.
- Méthode de Rayleigh-Ritz.
- Méthode de Tir.

Chapitre III Introduction à la méthode des différences finies

- Introduction
- Le développement de Taylor
- La méthode des différences finies
 1. Expressions des dérivées premières
 2. Expressions des dérivées secondes
- Procédure de résolution des problèmes aux limites
- Résolution de problèmes elliptiques
 1. Le problème de Dirichlet
 2. Le problème de Neumann
- Résolution des problèmes Paraboliques et Hyperboliques
- Avantages et Inconvénients de la méthode

Chapitre IV : Introduction à la méthode des éléments finies

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

Contrôle continu 50 % ; Examen final 50%

References

1. Madhumangal Pal, Numerical analysis for scientists and engineers, Alpha Science UK, 2007
2. Computational fluid mechanics and heat transfer, Anderson, Tannehill and Pletcher, Hemisphere Publishing Corporation, New-York
3. Principles of Nonlinear Optics. New York: John Wiley & Sons, 1984.

Rayonnement et matière

- Notions générales sur les rayonnements et la matière
- Notions fondamentales sur les interactions des rayonnements sur la matière
- Interaction des rayons X avec la matière IV- Interaction des électrons avec la matière
- Particules lourdes
- Interaction des particules lourdes chargées avec la matière

Références

1. R. Ouahes et B. Devallez, chimie générale, OPU, Alger, 1988
2. Daniel Blanc, les rayonnements ionisants, Masson, Paris, 1990-1997
3. J. Michel Hollas, Spectroscopie, Dunod, Paris, 1998
4. Sekkal Zohir, atomes et liaisons chimiques, OPU, Alger, 1988
5. Kadi-Hanafî Mouhyddine, Electricite Rayonnement et Radioactivite, OPU, Alger, 1982

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

Contrôle continu 50 % ; Examen final 50%

TP Conversion et production d'énergie

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

- TP1: Conversion de l'énergie thermique en énergie mécanique
- TP2: Le cycle d'Otto pour les moteurs à essence
- TP3: Le cycle de Diesel pour les moteurs à gasoil
- TP4: Evaluation du couple moteur à l'aide d'un dynamomètre.
- TP5: Conversion de l'énergie mécanique en énergie électrique
- TP6: les génératrices et moteurs électriques
- TP7: Les transformateurs

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

Contrôle continu 50 % ; Examen final 50%

Références

1. Le Chapellier, "Le vent, les éoliennes et l'habitat", EYROLLES, 1981
2. Peuser, "Installations solaires thermiques ; Conception et mise en oeuvre", LE MONITEUR, 2005
3. Fuller, "Environmental control systems: heating, cooling, lighting/more", Mc GRAW HILL, 1993.

TP mécanique des fluides

Objectifs de l'enseignement : L'enseignement de cette matière vise à fournir à l'étudiant l'outil expérimental nécessaire pour mieux comprendre les phénomènes de mécanique des fluides.

Connaissances préalables recommandées : Mécanique des fluides

Contenu de la matière :

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

- Centre de poussée
- Banc hydrostatique
- Banc Hydraulique
- Tube de Venturi
- Vanne à Papillon
- Ventilateur d'air
- Viscosimètre
- Système de mesure des débits
- Expérience de Reynolds
- Les pompes centrifuges
- Ecoulement de Hagen – Poiseuille

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

Contrôle continu 50 % ; Examen final 50%

TP Transfert thermique

Objectifs de l'enseignement : L'enseignement de cette matière vise à fournir à l'étudiant l'outil expérimental nécessaire pour mieux comprendre les phénomènes de transfert de chaleur.

Connaissances préalables recommandées : Transfert de chaleur

Contenu de la matière :

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

- Conduction thermique dans les solides
- Conduction thermique dans les gaz
- Convection thermique naturelle
- Convection thermique forcée
- Echangeurs de chaleurs
- Appareil de radiation thermique
- Conduction thermique en régime stationnaire.
- Conduction thermique en régime non stationnaire.
- Rayonnement thermique.
- Rayonnement du corps noir

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

Contrôle continu 50 % ; Examen final 50%

.....

Unité d'Enseignement Découverte (UED23)

1 Matière au choix

Conversion d'énergie (1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre

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

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

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

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

Crédits : 02 Coefficient : 01

Conversion d'énergie

Objectifs de l'enseignement : L'objectif visé à travers l'enseignement de cette matière est de familiariser l'étudiant avec les principes des énergies nouvelles et renouvelables.

Connaissances préalables recommandées : Thermodynamique (S5), Mécanique des fluides (S5).

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Fondements de conversion de l'énergie

- Problématique énergétique
- Composants des centrales thermiques conventionnelles
- Énergie nucléaire : fission et fusion

Chapitre 2 : Energie solaire

- Solaire passif
- Solaire thermique à basse température (Systèmes à effet de serre)
- Solaire thermique à haute température (CSP)
- Solaire photovoltaïque,
- Efficacité énergétique

Chapitre 3 : Energie éolienne

- Origine du vent
- Classement des éoliennes
- Mesure et analyse des données du vent
- Courbe de puissance et production d'électricité

Chapitre 4 : Energie géothermique

- Géothermie à basse température (Pompe à chaleur)
- Géothermie à haute température (production d'électricité)

Chapitre 5 : Energie Hydroélectrique

- Types de barrages
- Classement des centrales hydroélectriques
- Rendement des centrales hydroélectriques

Chapitre 6 : Energie Biomasse

- Types de biomasse et composition
- Conversion de la biomasse pour la production d'électricité et de chaleur

Chapitre 7 : Piles à combustible

- Notions d'électrochimie

- Présentation générale et fonctionnement des piles à combustible
- Les différents types de piles
- Les applications des piles à combustible

Mode d'évaluation :

Examen final 100%

Références

1. KAM, "Applied Thermodynamics: Availability Method And Energy Conversion", HEMISPHERE PUB, 2007.
2. Sorrell, Nowotny, Sugihara, "Materials for Energy Conversion Devices", WOODHEAD PUBLISHING, 2005.

Géothermie

- Définition de la géothermie.
- Structure de la terre.
- gradient de température et flux de chaleur.
- Classifications des zones.
- La géothermie haute, moyenne et basse énergie.
- Applications de la géothermie, chauffage, agriculture et industrie.
- Considérations économiques.
- La géothermie en Algérie.

Mode d'évaluation :

Examen final 100%

Energie hydraulique

Chapitre 1 : Généralités

Chapitre 2 : Les différents types d'ouvrages hydrauliques

Chapitre 3 : Production de l'énergie hydro-électrique

Chapitre 4 : Les énergies de la mer

- L'énergie des vagues.
- L'énergie des courants marins
- L'énergie marémotrice
- L'énergie thermique des mers

Mode d'évaluation :

Examen final 100%

Biomasse

Chapitre 1 : La biomasse

- Définition
- Les voies de conversion thermochimique
- Les voies de conversion biologique

Chapitre 2 : L'énergie de combustion de l'hydrogène

- Généralités
- Production d'hydrogène
- Stockage de l'hydrogène

Mode d'évaluation :

Examen final 100%

Référence:

1. A. Damien. La biomasse énergie - Définitions, ressources et modes de transformation -2e édition, Dunod, Paris, 2008.
2. C. Béchar. Vers la valorisation de la biomasse forestière - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2009.
3. J.M. Groult. La production de Biogaz, Dunod, Paris.2008.

Energie solaire

Partie 1 : Energie solaire thermique

- Soleil : source d'énergie
- Effet de serre et surfaces sélectives.
- Fluides caloporteurs et échangeurs.
- Applications : chauffage, froid, distillation, moteurs, pompage, industrie.

Partie 2 : Energie solaire photovoltaïque

- Définitions
- Effet photovoltaïque
- Les cellules photovoltaïques
- Les différents types de cellules photovoltaïques
- Fonctionnement d'une cellule photovoltaïque
- Caractéristiques d'une cellule photovoltaïque

Mode d'évaluation :

Examen final 100%

Unité d'Enseignement Transversale (UET23)

UET23 / T231

Ethique et déontologie universitaire
(1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre
Crédits : 01 Coefficient : 01

Chapitre1:Principes Fondamentaux de l'Ethique et de Déontologie Universitaires

- Intégrité et l'honnêteté,
- Liberté académique,
- Responsabilité et la compétence,
- Respect mutuel,
- Exigence de vérité scientifique, d'objectivité et d'esprit critique,
- Equité,
- Respect des franchises universitaires.

Chapitre2:Droits et obligations

- Droits et obligations de l'enseignant chercheur,
- Droits et devoirs de l'étudiant de l'enseignement supérieur,
- 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>

IV-Curriculum Vitae succinct de l'équipe pédagogique mobilisée pour la spécialité

Curriculum Vitae succinct

Nom et prénom	MESSELMi Farid
Date et lieu de naissance	19 février 1977 à Djelfa
Mail et téléphone	foudimath@yahoo.fr
Grade	Professeur
Etablissement ou institution de rattachement	Université Ziane Achour Djelfa
Diplômes obtenus	Doctorat + Habilitation
Compétences professionnelles pédagogiques	<ul style="list-style-type: none"> • Enseignement des Modules : Elasticité et Plasticité, Equations aux Dérivées Partielles non Linéaires, Théorie des Semi-Groupes, Physique-Mathématique. • Encadrements de plusieurs mémoires de Master. • Thèse de Doctorat encadrée et soutenue : « <i>Evolution des Zones Rigides au sein de l'Écoulement Stationnaire du Fluide de Herschel-Bulkley</i> », • Thèse de Doctorat D-LMD en Mécanique, Option Modélisation en Mécanique, soutenue le 18/12/2017, Université de Djelfa.

Curriculum Vitae succinct

Nom et prénom	KHARROUBI Mohamed
Date et lieu de naissance	25 juin 1975 à Tiaret
Mail et téléphone	m.kharroubi@mail.univ-djelfa.dz , kharroubi3@yahoo.fr , kharroubi3@gmail.com , 07.71.56.26.20
Grade	Professeur
Etablissement ou institution de rattachement	Université Ziane Achour Djelfa
Diplômes obtenus	DES physique de solide, Magister physique des matériaux, Doctorat en Physique
Compétences professionnelles pédagogiques	<p>Enseignement, Encadrement, Recherche</p> <p>Matières enseignées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vibrations et Ondes Mécaniques • Surfaces et Interfaces • Phénomènes de Transport • Propriétés Physiques des Matériaux • Acoustique • Cristallographie • Thermodynamique • Physique de solide • Mécanique générale • Electricité • Interaction Photon Matière • Matière non-Cristalline

Curriculum Vitae succinct

Nom et prénom	MAACHE Mostefa
Date et lieu de naissance	02/06/1971 à Ouled Djellal - Biskra
Mail et téléphone	moumos2001@gmail.com / moumos2001@yahoo.fr TEL : 06 61 93 44 73
Grade	Professeur
Etablissement ou institution de rattachement	Université Ziane Achour Djelfa
Diplômes obtenus	DES Physique, Magister en Physique, Doctorat en Physique
Compétences professionnelles pédagogiques	Enseignement et Recherche

Curriculum Vitae succinct

Nom et prénom	DEROUICHE Yazid
Date et lieu de naissance	29/04/1975 à M'Chedallah (Bouira) – Algérie
Mail et téléphone	yazidderouiche@gmail.com / TEL : 06 96 19 61 45
Grade	Professeur
Etablissement ou institution de rattachement	Université Ziane Achour Djelfa
Diplômes obtenus	DES Physique, Magister en Physique, Doctorat en Sciences des Matériaux
Compétences professionnelles pédagogiques	Enseignement, encadrement, Recherche

Curriculum Vitae succinct

Nom et prénom	LASEBAT Yahia
Date et lieu de naissance	14/02/1973 à Charef / Djelfa
Mail et téléphone	peeryahia@yahoo.fr / 07 97 06 78 43
Grade	Maitre conférence classe A
Etablissement ou institution de rattachement	Université Ziane Achour Djelfa
Diplômes obtenus	DES Physique, Magister en Physique, Doctorat en Physique (Transfert thermique)
Compétences professionnelles pédagogiques	Enseignement, encadrement, Recherche

Curriculum Vitae succinct

Nom et prénom	RAHMANI Kouider
Date et lieu de naissance	24 /03/1960 à DJELFA
Mail et téléphone	Kouiderrah2@yahoo.fr / TEL: 06 64 70 03 79
Grade	Maitre conférence classe A
Etablissement ou institution de rattachement	Université Ziane Achour Djelfa
Diplômes obtenus	Ingénieur en génie mécanique, Magister en mécanique énergétique. Doctorat en mécanique énergétique.
Compétences professionnelles pédagogiques	Enseignement, encadrement, Recherche Modules enseignés : <ul style="list-style-type: none"> • Math (Analyse) • Thermodynamique • Mécanique des fluides • Transfert de chaleur

Curriculum Vitae succinct

Nom et prénom	RAHMANI Salah-Eddine
Date et lieu de naissance	23-04-1978 à Messaad - Djelfa
Mail et téléphone	rahmanidz@yahoo.fr
Grade	Maitre conférence classe B
Etablissement ou institution de rattachement	Université Ziane Achour Djelfa
Diplômes obtenus	Doctorat (Ing.)
Compétences professionnelles pédagogiques	Poste administratif Modules enseignés : <ul style="list-style-type: none"> • Analyses physico-chimiques • Synthèse chimique • Génie chimique

Curriculum Vitae succinct

Nom et prénom	BELAKHAL Djemaa
Date et lieu de naissance	01/03/1980 à EL -IDRISSIA W - DJELFA
Mail et téléphone	djsnef@gmail.com / TEL: 06-66-25-46-63
Grade	Maitre assistant classe A
Etablissement ou institution de rattachement	Université Ziane Achour Djelfa
Diplômes obtenus	Ingénieur d'état en Génie Chimique (Pétrochimie) (Université M'HAMMED BOUGARA – Boumerdès 2004), Magister au sein de l'école doctorale: simulation numérique d'écoulement des fluides, option : Thermodynamique des fluides appliquée et propulsion (USTO-MB – ORAN 2012)
Compétences professionnelles pédagogiques	Modules enseignés : <ul style="list-style-type: none"> • Mécanique des fluides ; • Transfert de chaleur ; • Analyse numérique ; • L'énergie ; • Thermodynamique. Maitrise des logiciels de simulation en mécanique des fluides (AnsysFluent, Comsol, Gambit, Grapher 7, Origine 60, Tecplot,...).

Curriculum Vitae succinct

Nom et prénom	ALLAM Zehor
Date et lieu de naissance	13/04/1985 à Hounaine TLEMCEM
Mail et téléphone	zh1344@yahoo.fr, z.allam@mail.univ-djelfa.dz/0667416198
Grade	Maitre conférence classe B
Etablissement ou institution de rattachement	Université Ziane Achour Djelfa
Diplômes obtenus	DES physique énergétique, Magister en physique des énergies renouvelables, Doctorat en physique des énergies renouvelables
Compétences professionnelles pédagogiques	Modules enseignés : <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamique, • TP thermodynamique, • TP mécanique des fluides, • Physique numérique,

Curriculum Vitae succinct

Nom et prénom	TALHA Mostefa
Date et lieu de naissance	15/05/1985 à El-Idrissia - Djelfa
Mail et téléphone	telhamostefa@gmail.com / TEL : 06 60 32 50 64
Grade	Maitre assistant classe A
Etablissement ou institution de rattachement	Université Ziane Achour Djelfa
Diplômes obtenus	- Ingénieur d'état en MAINTENANCE INDUSTRIELLE (Université M'HAMMED BOUGARA – Boumerdès 2008) - Magister en Mécanique énergétique option « Systèmes thermiques et énergétiques » (Université TELLIDJI Ammar – Laghouat 2012) - Doctorant en physique « 4ème année » (Université TELLIDJI Ammar – Laghouat)
Compétences professionnelles pédagogiques	Maitrise des logiciels de simulation en mécanique énergétique (AnsysFluent, Origine, Tecplot, ...) Modules enseignés : <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamique appliquée • Mécanique de propulsion • Transfert de chaleur • Machines hydrauliques et pneumatiques • Systèmes hydrauliques et pneumatiques

Curriculum Vitae succinct

Nom et prénom	DERDEUR Maamar
Date et lieu de naissance	23/10/1964 à EL-IDRISSIA W. DJELFA.
Mail et téléphone	maader79@gmail.com / TEL : 05-51-53-62-30
Grade	Maitre assistant classe A
Etablissement ou institution de rattachement	Université Ziane Achour Djelfa
Diplômes obtenus	Licence chimie, Magister de chimie organique de la substance naturelle
Compétences professionnelles pédagogiques	Modules enseignés : <ul style="list-style-type: none"> • Hétérocyclique • Thermodynamique (cour et TP) • Méthode physicochimique d'analyse (MPCA) • Valorisation des agro ressources • Chimie analytique • Chimie organique • Spectroscopie atomique • Structure de la matière (cour et TD)

Curriculum Vitae succinct

Nom et prénom	Achoura Monia MOUFEKI
Date et lieu de naissance	14 /05 /1978 à EL IDRISIA W DJLFA
Mail et téléphone	mouafki.mouna17@gmail.com /TEL:07-97-34-55-51
Grade	Maitre assistant classe A
Etablissement ou institution de rattachement	Université Ziane Achour Djelfa
Diplômes obtenus	DES Physique énergétique, Magister physique énergétique
Compétences professionnelles pédagogiques	Modules enseignés : <ul style="list-style-type: none"> • Semi conducteur • Mécanique de fluides (Cour et TP) • Calcul scientifique et outil informatique • TP thermodynamique • Propriété physique des cristaux • Electronique générale • Vibration et onde, • Mécanique générale.

Curriculum Vitae succinct

Nom et prénom	BOUAKKAZ Soumia
Date et lieu de naissance	06/07/1984 a DJALFA
Mail et téléphone	soumia-gpo@hotmail.com /0778 70 32 46
Grade	Ingénieur
Etablissement ou institution de rattachement	Université Ziane Achour Djelfa
Diplômes obtenus	Ingénieur d'état en chimie industriel, master en chimie organique appliquée
Compétences professionnelles pédagogiques	Modules enseignés : <ul style="list-style-type: none"> • TD Thermodynamique • Chimie générale • TP Thermodynamique Poste administratif : Responsable des laboratoires universitaire.

Curriculum Vitae succinct

Nom et prénom	BEN AHMED Moumen
Date et lieu de naissance	21/09/1984 à Ghazaouet Tlemcen
Mail et téléphone	moumenphysique@yahoo.fr
Grade	Maitre conférence classe B
Etablissement ou institution de rattachement	Université Saad Dahleb Blida
Diplômes obtenus	Ingénieur physique, Magister en physique énergétique, Doctorat en physique énergétique.
Compétences professionnelles pédagogiques	Modules enseignés : <ul style="list-style-type: none"> • Matériaux solaire, • Mécanique+électricité, • Technique de mesure, • Electronique.

Curriculum Vitae succinct

Nom et prénom	BOUDAOU D Chahraza0d
Date et lieu de naissance	03/07/1985 à BENSKRENE TLEMCEN
Mail et téléphone	chahrazed.boudaoud@yahoo.fr
Grade	Maitre assistant classe A
Etablissement ou institution de rattachement	Université Bouira
Diplômes obtenus	DES physique énergétique, Magister en physique des énergies renouvelables
Compétences professionnelles pédagogiques	Modules enseignés : <ul style="list-style-type: none">• Electronique,• Mécanique,• Transfert de chaleur,• TP : mécanique+électricité,• Semi conducteur

V - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs Intitulé de la Licence : Energétique

Chef de département + Responsable de l'équipe de domaine

Date et visa:

Date et visa:

13 أفريل 2022
P/ Chef de département
جامعة الجلفة
قسم الفيزياء
13 أفريل 2022
رئيس قسم الفيزياء
إمضاء: مرويش فزيحة

Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)

Date et visa :

13 أفريل 2022

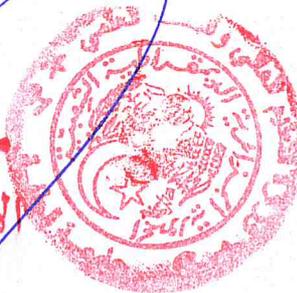
A.P
عميد كلية العلوم والآداب
والإعلام والاتصال
جامعة زيان عاشور الجلفة
إمضاء: مسلمي فزيحة

Chef d'établissement universitaire

Date et visa :

2022 أفريل 04

مدير جامعة الجلفة
الأستاذ: عيلام الحاج



VI- Avis et Visa de la Conférence Régionale

VII- Avis et Visa du Comité pédagogique National de Domaine