

Information générale

Objectifs	
Responsable(s)	LEDUC DOMINIQUE
Mention(s) incluant ce parcours	licence Physique
Lieu d'enseignement	
Langues / mobilité internationale	
Stage / alternance	
Poursuite d'études / débouchés	Master SDM Master MEEF-PC
Autres renseignements	
Conditions d'obtention de l'année	Voir le document sur Madoc : "Règles particulières de contrôle des connaissances et des aptitudes de l'Université de Nantes - Licence de l'UFR des Sciences et des Techniques"

Programme

1 ^{er} SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
Groupe d'UE : UEF Physique Chimie DD (28 ECTS)								
Anglais pour la communication scientifique PC	X31A9PC	3	0	0	16	0	1.6	17.6
Électrochimie générale	X31C3PC	3	8	0	12	12	3.2	35.2
Chimie physique 1	X31C7PC	3	8	0	12	0	2	22
Physico-chimie organique	X31C1PC	3	10.67	0	9.33	0	2	22
Outils Mathématiques 3	X31P010	5	24	0	24	0	4.8	52.8
outils mathématiques 3a	X31P011		9	0	9	0	1.8	19.8
Outils Mathématiques 3b	X31P012		15	0	15	0	3	33
Mécanique Quantique	X31P2PC	5	24	0	24	0	4.8	52.8
Electromagnétisme 3	X31P030	2	10	0	14	0	2.4	26.4
Physique subatomique	X31P070	2	8	0	8	0	1.6	17.6
Physique des Matériaux	X31P9PC	2	8	0	13.33	0	2.67	24
Groupe d'UE : UEC DD (2 ECTS)								
Ouverture professionnelle - PC	X31T9PC	2	0	0	16	0	1.6	17.6
OP "Métiers de l'enseignement"	X31T1PC	2	0	0	16	0	1.6	17.6
Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)								
Stage libre	X31T200	0	0	0	0	0	0	0
	Total	30					26.67	288.00

2 ^{ème} SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
Groupe d'UE : UEF Physique Chimie DD (30 ECTS)								
Anglais Professionnel PC	X32A9PC	2	0	0	16	0	1.6	17.6
Chimie des matériaux	X32C1PC	5	17.33	0	14.67	0	3.2	35.2
Chimie théorique 2	X32C4PC	3	8	0	8	0	1.6	17.6
Chimie physique 2	X32C9PC	4	8	0	12	0	2	22
Thermodynamique 3	X32P010	5	20	0	22	0	4.2	46.2
Thermodynamique des systèmes physiques et approche statistique	X32P011		16	0	16	0	3.2	35.2
Thermodynamique: Compléments de Physique Statistique	X32P012		4	0	6	0	1	11
Ondes mécaniques, acoustiques et électromagnétiques	X32P030	6	20	0	28	0	4.8	52.8
Physique Expérimentale 3	X32P060	2	0	0	0	12	1.2	13.2
Physique du Solide 1	X32P9PC	3	10	0	10.67	0	1.33	22
Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)								
Stage libre	X32T200	0	0	0	0	0	0	0
	Total	30					19.93	226.60

Modalités d'évaluation

Mention Licence 3ème année

Parcours : L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME

Année universitaire 2021-2022

Responsable(s) : LEDUC DOMINIQUE

REGIME ORDINAIRE

				PREMIERE SESSION								DEUXIEME SESSION								TOTAL	
				Contrôle continu				Examen				Contrôle continu				Examen				Coeff.	ECTS
CODE UE	INTITULE	UE non dipl.		écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée				
Groupe d'UE : UEF Physique Chimie DD																					
5	X31A9PC	Anglais pour la communication scientifique PC	N	obligatoire	1.5		1.5							3				3	3		
5	X31C3PC	Électrochimie générale	N	obligatoire	0.75	0.75		1.5				0.4		2.6				3	3		
5	X31C7PC	Chimie physique 1	N	obligatoire	1.5			1.5			0.75			2.25				3	3		
5	X31C1PC	Physico-chimie organique	N	obligatoire	1.5			1.5			0.75					2.25		3	3		
5	X31P010	Outils Mathématiques 3	N	obligatoire															5		
5	X31P011	outils mathématiques 3a			2									2				2			
5	X31P012	Outils Mathématiques 3b			3									3				3			
5	X31P2PC	Mécanique Quantique	N	obligatoire	5									5				5	5		
5	X31P030	Electromagnétisme 3	N	obligatoire	0.8			1.2			0.4			1.6				2	2		
5	X31P070	Physique subatomique	N	obligatoire	2									2				2	2		
5	X31P9PC	Physique des Matériaux	N	obligatoire	0.4	0.4		1.2						1.6	0.4			2	2		
Groupe d'UE : UEC DD																					
5	X31T9PC	Ouverture professionnelle - PC	N	optionnelle	0.8		1.2				0.8		1.2					2	2		
5	X31T1PC	OP "Métiers de l'enseignement"	N	optionnelle	2						2							2	2		
Groupe d'UE : UEL																					
5	X31T200	Stage libre	O	optionnelle														0	0		
Groupe d'UE : UEF Physique Chimie DD																					
6	X32A9PC	Anglais Professionnel PC	N	obligatoire	1.2		0.8									2		2	2		
6	X32C1PC	Chimie des matériaux	N	obligatoire	2.5			2.5			1.25			3.75				5	5		
6	X32C4PC	Chimie théorique 2	N	obligatoire	3									3				3	3		
6	X32C9PC	Chimie physique 2	N	obligatoire	2			2			1			3				4	4		
6	X32P010	Thermodynamique 3	N	obligatoire															5		
6	X32P011	Thermodynamique des systèmes physiques et approche statistique			3.75									3.75				3.75			
6	X32P012	Thermodynamique: Compléments de Physique Statistique			1.25									1.25				1.25			
6	X32P030	Ondes mécaniques, acoustiques et électromagnétiques	N	obligatoire	6									6				6	6		
6	X32P060	Physique Expérimentale 3	N	obligatoire		2										2		2	2		
6	X32P9PC	Physique du Solide 1	N	obligatoire	3									3				3	3		
Groupe d'UE : UEL																					

6	X32T200	Stage libre	O	optionnelle															0	0
																		TOTAL	60	60

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

DISPENSE D'ASSIDUITE

				PREMIERE SESSION								DEUXIEME SESSION								TOTAL	
				Contrôle continu			Examen					Contrôle continu			Examen					Coeff.	ECTS
CODE UE	INTITULE	UE non dipl.		écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée				
Groupe d'UE : UEF Physique Chimie DD																					
5	X31A9PC	Anglais pour la communication scientifique PC	N	obligatoire				1.5		1.5				3				3	3		
5	X31C3PC	Électrochimie générale	N	obligatoire			3							3				3	3		
5	X31C7PC	Chimie physique 1	N	obligatoire			3							3				3	3		
5	X31C1PC	Physico-chimie organique	N	obligatoire			3									3		3	3		
5	X31P010	Outils Mathématiques 3	N	obligatoire															5		
5	X31P011	outils mathématiques 3a					2							2				2			
5	X31P012	Outils Mathématiques 3b					3							3				3			
5	X31P2PC	Mécanique Quantique	N	obligatoire			5							5				5	5		
5	X31P030	Electromagnétisme 3	N	obligatoire			2							2				2	2		
5	X31P070	Physique subatomique	N	obligatoire			2							2				2	2		
5	X31P9PC	Physique des Matériaux	N	obligatoire			2							2				2	2		
Groupe d'UE : UEC DD																					
5	X31T9PC	Ouverture professionnelle - PC	N	optionnelle	0.8		1.2						0.8		1.2			2	2		
5	X31T1PC	OP "Métiers de l'enseignement"	N	optionnelle	2								2					2	2		
Groupe d'UE : UEL																					
5	X31T200	Stage libre	O	optionnelle														0	0		
Groupe d'UE : UEF Physique Chimie DD																					
6	X32A9PC	Anglais Professionnel PC	N	obligatoire				1		1						2		2	2		
6	X32C1PC	Chimie des matériaux	N	obligatoire			5							5				5	5		
6	X32C4PC	Chimie théorique 2	N	obligatoire			3							3				3	3		
6	X32C9PC	Chimie physique 2	N	obligatoire			4							4				4	4		
6	X32P010	Thermodynamique 3	N	obligatoire															5		
6	X32P011	Thermodynamique des systèmes physiques et approche statistique					3.75							3.75				3.75			
6	X32P012	Thermodynamique: Compléments de Physique Statistique					1.25							1.25				1.25			
6	X32P030	Ondes mécaniques, acoustiques et électromagnétiques	N	obligatoire			6							6				6	6		
6	X32P060	Physique Expérimentale 3	N	obligatoire						2						2		2	2		
6	X32P9PC	Physique du Solide 1	N	obligatoire			3							3				3	3		
Groupe d'UE : UEL																					
6	X32T200	Stage libre	O	optionnelle														0	0		
																	TOTAL	60	60		

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

Description des UE

X31A9PC	Anglais pour la communication scientifique PC
Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l'UE	LE RESTE CECILE MARIE
Volume horaire total	TOTAL : 17.6h Répartition : CM : 0h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 1.6h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Anglais pour la communication scientifique PC 100%
Obtention de l'UE	The module will be assessed through continuous assessment (100%). You will be assessed <i>indirectly</i> on everything you do in class, and <i>directly</i> on <ul style="list-style-type: none"> • an in-class test • your project work
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	À l'issue de cet enseignement, l'étudiant-e sera capable de : <ol style="list-style-type: none"> 1. répondre à des questions de compréhension sur un texte rédigé en anglais universitaire, que ce soit dans son domaine de spécialité ou dans un autre domaine, dans un esprit similaire à ce qui est proposé à l'épreuve de compréhension écrite de la certification IELTS Academic English. 2. présenter à l'oral un texte issu de la presse scientifique générale dans son domaine de spécialité, replacer l'article dans son contexte et expliquer les enjeux de la recherche ou de la thématique abordée dans cet article. 3. présenter son travail dans un anglais clair et phonologiquement approprié, en utilisant des outils de présentation adaptés et en communiquant avec un degré d'aisance et de spontanéité qui rende possible une interaction normale avec un locuteur natif, sans recours excessif aux notes.
Contenu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Développement du vocabulaire scientifique général 2. Développement du vocabulaire scientifique de spécialité 3. Analyse de textes scientifiques 4. Développement de la capacité à adapter son discours à différentes situations de communication scientifique 4. Analyse de documents audio ou vidéo 5. Pratique de l'oral en contexte 6. Sensibilisation au système phonologique de l'anglais pour améliorer la prise de parole des étudiant-e-s
Méthodes d'enseignement	Mixte
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	Aucun ouvrage obligatoire

X31C3PC	Électrochimie générale
Lieu d'enseignement	UFR Sciences et techniques, Nantes
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l'UE	POIZOT PHILIPPE BOUJTITA MOHAMMED
Volume horaire total	TOTAL : 35.2h Répartition : CM : 8h TD : 12h CI : 0h TP : 12h EAD : 3.2h

Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	UE de thermodynamique chimique (S3), d'équilibre chimiques en solution aqueuse (S3), d'oxydoréduction inorganique à l'état solide et en solution (S4) et de Cinétique (S4)
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Électrochimie générale 100%
Obtention de l'UE	En session 1, régime ordinaire, la note des travaux pratiques sera constituée à 50% par la note moyenne obtenue aux comptes-rendus et à 50% par la note d'un contrôle continu écrit portant sur les compétences liées aux TP. En session 2, régime ordinaire seule la note moyenne obtenue aux comptes-rendus sera reportée (soit 12,5% de la note finale).
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de : <ul style="list-style-type: none"> • Comprendre les mécanismes de mobilité des espèces en solution (convection, électromigration, diffusion) et application à la conductimétrie. • Décrire les phénomènes électriques (courant capacitif et faradique) dans la double couche. • Connaître les mécanismes de transfert de charge (aspect cinétique électrochimique, équations de Buttlér-Volmer simplifiées). • Connaître et comprendre la technique de voltampérométrie linéaire sur électrode tournante (régime de diffusion convective stationnaire (RDSCS)) et sur macro-électrodes. • Construire et exploiter les courbes intensité-potentiel (à des fins analytiques et pour la protection des métaux vis-à-vis de la corrosion).
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité et conductivité ionique. • Notion de double-couche électrochimique et courant capacitif • Cinétique de transfert de charge, courant faradique (équation de Buttlér-Volmer et formes simplifiées). • Caractérisation des réactions électrochimiques simples par voltampérométrie linéaire (régime diffusion convective stationnaire ou pure). • Applications analytiques : courbes intensité-potentiel, suivi d'un titrage volumétrique (complexation, précipitation, redox), détection de point d'équivalence (potentiométrie et ampérométrie). • Autres applications en chimie : électrolyses, notions de corrosion et de protection anticorrosive.
Méthodes d'enseignement	cours, TD et TPs
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X31C7PC	Chimie physique 1
Lieu d'enseignement	UFR Sciences et techniques, Nantes
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l'UE	RENAULT ERIC
Volume horaire total	TOTAL : 22h Répartition : CM : 8h TD : 12h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	UEs chimie de L1 à L2 S4 de chimie : thermochimie, chimie en solution et notion des liaisons chimiques, UE Maths de L1 S2, module de TP de S3,
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Chimie physique 1 100%
Obtention de l'UE	

Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Cette UE donnera les bases du potentiel chimique pour étudier, décrire et caractériser des systèmes à l'équilibre de la chimie physique.</p> <p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décrire les équilibres entre les états de la matière à l'aide du potentiel chimique. • Construire un modèle idéal ou réel d'un système sur la base des potentiels chimiques • Prédire l'évolution d'un système initialement hors équilibre • Savoir calculer l'énergie de Gibbs de réaction sur la base des potentiels chimiques. • Savoir appliquer le second principe de la thermodynamique dans le cas des équilibres à T et p constantes. • Maîtriser les notions de solutions liquide ou solide • Interpréter les états d'équilibre de solutions binaires • Savoir proposer des modèles de solution idéale ou réelle (régulière). • Déterminer les coefficients d'activité d'un composé non ionique • Déterminer les coefficients d'activité d'espèces en solution non ionique
Contenu	<p>Introduction- les fondements</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définition du potentiel chimique du Gaz Parfait • Définition du potentiel chimique d'une espèce en solution idéale • Application du second principe sur la base des potentiels. • Détermination d'un équilibre : les relations d'équilibre. • Principe d'évolution: lien avec Van't Hoff et Le Chatelier,. • Relation de Gibbs Helmholtz • Relation de Gibbs Duhem <p>Applications</p> <ul style="list-style-type: none"> • Description des systèmes biphasés à l'équilibre. • L'osmométrie. • La cryoscopie-ébullioscopie. • Proposition du modèle de solution régulière. • La démixtion.
Méthodes d'enseignement	Cours et TD
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Ouvrages de Chimie Physique de Atkins, Mc Quarrie...

X31C1PC	Physico-chimie organique
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l'UE	ISHOW ELENA
Volume horaire total	TOTAL : 22h Répartition : CM : 10.67h TD : 9.33h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	Chimie organique (L2-S3 / 913 17 LG 3 CHI UE 270) Thermodynamique chimique (L2-S3 / 913 17 LG 3 CHI UE 269) Cinétique chimique (L2-S4 / 913 17 LG 4 CHI UE 585)
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Physico-chimie organique 100%
Obtention de l'UE	La note finale sera constituée pour moitié de la note du contrôle continu et pour moitié de la note d'examen.
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser la notion de réactivité sur la base des orbitales frontières • Identifier les sites réactionnels privilégiés sur une structure en fonction du contrôle de charge ou du contrôle orbitalaire d'une réaction • Relier les notions de contrôle cinétique et de contrôle thermodynamique d'une réaction à l'évolution structurale des produits • Relier réactivité entre orbitales frontières et approche des réactifs pour anticiper la stéréochimie des produits.
Contenu	<p>Ce cours visera à étudier des réactions simples de la chimie organique à l'échelle de la molécule pour comprendre la nature des produits formés en termes de structure et de stéréochimie. Il s'appuiera sur des notions de cinétique et de chimie quantique pour rationaliser les orientations réactionnelles obtenues à l'issue d'une réaction et d'aborder la notion de compétition. L'ensemble des notions présentées ci-dessous sera abordé au travers de réactions simples (substitution nucléophile en série aliphatique, addition électrophile sur des composés insaturés, élimination des halogénoalcanes, substitution électrophile aromatique, cycloaddition de Diels-Alder, addition nucléophile sur des carbonyles). Ces notions permettront de décrypter les mécanismes suivis et d'anticiper leurs orientations structurales et stéréochimiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réactivité au travers de l'approximation des orbitales frontières : théorie de Fukui, notion de recouvrement orbitalaire • Evolution énergétique des orbitales frontières en fonction du caractère électro-donneur et électro-attracteur de groupes fonctionnels ; notion de polarisation et de polarisabilité • Notion de contrôle cinétique et contrôle thermodynamique d'une réaction et orientation structurale • Notion de régiosélectivité, chimiosélectivité, stéréosélectivité, stéréospécificité • Réactivité de systèmes p-conjugués : description du système orbitalaire et notion d'indice de liaison
Méthodes d'enseignement	Présentiel sous la forme de CM et TD.
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<p>Traité de chimie organique - 6ème édition / Neil E. Schore, K. Peter. C. Vollhardt (De Boeck) / 2015 Collection Référence Prépas - Chimie 1ère année PCSI et 2ème année PC-PC* / Pierre Grécias (Lavoisier) / 2009 Collection J'intègre - Chimie Tout-en-un PCSI et PC-PC* / Jean-Bernard Baudin, Frédéric Lahitète, Valéry Prévost (Dunod) / 2009 Documents distribués en cours</p>

X31P010	Outils Mathématiques 3
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et des Techniques
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l'UE	ROYER GUY
Volume horaire total	TOTAL : 52.8h Répartition : CM : 24h TD : 24h CI : 0h TP : 0h EAD : 4.8h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Physique : Physique, L3 Physique : Mécanique, L3 Physique : Mécanique - CMI Ingé. Calcul Méca. _ CMI-ICM, L3 Physique : Physique - CMI Ingé. Nuclé. et Appli. _ CMI-INA, L3 Physique : Physique / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire _ EEP, L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	outils mathématiques 3a 40% Outils Mathématiques 3b 60%
Obtention de l'UE	L'évaluation se fait par 3 contrôles Continus. Il n'y a pas d'examen en 1ère session. Pour les D. A. il y a un examen.
Programme	

Liste des matières	- outils mathématiques 3a (X31P011) - Outils Mathématiques 3b (X31P012)
--------------------	--

X31P011	outils mathématiques 3a
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et des Techniques
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 19.8h Répartition : CM : 9h TD : 9h CI : 0h TP : 0h EAD : 1.8h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement l'étudiant sera capable de : <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser l'analyse tensorielle pour l'appliquer en physique des solides, en relativité, en physique nucléaire, en mécanique quantique • Simuler un signal par une série de Fourier ou une transformée de Fourier • Déterminer des transformées de Laplace pour, en particulier, résoudre des équations différentielles pour des systèmes physiques causaux
Contenu	Tenseurs Séries de Fourier, Transformées de Fourier, Transformées de Laplace et équations différentielles
Méthodes d'enseignement	Cours + TD
Bibliographie	

X31P012	Outils Mathématiques 3b
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et des Techniques
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 33h Répartition : CM : 15h TD : 15h CI : 0h TP : 0h EAD : 3h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cet élément constitutif l'étudiant saura : <ul style="list-style-type: none"> • Effectuer une convolution de deux fonctions à l'aide d'une distribution de Dirac • Effectuer des calculs avec des fonctions complexes et calculer des résidus • Résoudre les équations différentielles et notamment celles du type de Fuchs • Reconnaître et utiliser les caractéristiques de certains opérateurs utilisés en physique.
Contenu	Fonctions d'une variable complexe : Dérivation et Intégration d'une fonction d'une variable complexe, Séries de fonctions, Théorème des résidus et calculs d'intégrales Distribution de Dirac, Convolution Distanciel : Equations différentielles du second ordre et résolution par des développements en series, équations aux dérivées partielles Rappels sur les Espaces vectoriels, opérateurs unitaires et hermitiens
Méthodes d'enseignement	CM + TD
Bibliographie	

X31P2PC	Mécanique Quantique
Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l'UE	WERNER KLAUS

Volume horaire total	TOTAL : 52.8h Répartition : CM : 24h TD : 24h CI : 0h TP : 0h EAD : 4.8h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	MECANIQUE DU POINT ONDES
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Mécanique Quantique 100%
Obtention de l'UE	
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)

- A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :
- L'état d'un système physique
 - Connaître la définition d'un espace de Hilbert
 - Connaître la définition d'un vecteur dual
 - Connaître les propriétés d'un produit scalaire
 - Connaître la définition de la relation de fermeture et comprendre sa signification
 - Savoir faire de calcul basé sur des systèmes de vecteurs orthonormés (polynômes, séries de Fourier)
 - Connaître la définition de la distribution de delta de Dirac et comprendre ses propriétés
 - Grandeurs physiques et observables
 - Connaître les définitions d'un opérateur, de l'opérateur adjoint d'un opérateur, d'un opérateur hermitien
 - Connaître la définition du commutateur de deux opérateurs
 - Savoir faire la démonstration des règles de calcul pour les opérateurs adjoints et savoir les appliquer
 - Savoir trouver les propriétés fondamentales d'opérateurs hermitiens (valeurs moyennes, valeurs propres réels)
 - Savoir faire de calcul utilisant la notation de bras et de kets de Dirac pour les vecteurs et les opérateurs
 - Connaître la définition d'une représentation d'un vecteur et d'un opérateur
 - Savoir faire de calcul basé sur les représentations pour les espaces de Hilbert à 2 et 3 D (par exemple trouver les solutions d'équations aux valeurs propres)
 - Connaître le deuxième postulat de la physique quantique et comprendre l'importance de vecteurs et de valeurs propres d'un opérateur en physique quantique
 - Évolution dans le temps
 - Connaître le troisième postulat de la physique quantique
 - Connaître la définition d'un système conservatif
 - Savoir d'exprimer la solution générale d'une équation de Schroedinger en fonction de vecteurs propres et de valeurs propres de l'hamiltonien, pour un système conservatif
 - Savoir trouver les solutions de l'équation de Schroedinger pour des exemples simples (espace 2D), utilisant les représentations
 - Position et impulsion
 - Connaître la définition de $|x\rangle$
 - Connaître la définition de la représentation d'un vecteur $|\psi\rangle$ "en représentation $|x\rangle$ "
 - Connaître la définition de $|p\rangle$
 - Connaître la définition de la représentation d'un vecteur $|\psi\rangle$ "en représentation $|p\rangle$ "
 - Connaître la définition de l'opérateur x
 - Connaître la définition de l'opérateur p
 - Connaître les propriétés élémentaires de x et p et savoir les trouver
 - Comprendre la démonstration $[x,p] = i\hbar$
 - Particule dans un potentiel à une dimension
 - Comprendre la démonstration du théorème d'Ehrenfest
 - Savoir trouver l'équation de Schroedinger en représentation $|x\rangle$ à partir de l'équation de Schroedinger exprimée en fonction des opérateurs x et p .
 - Savoir trouver la solution de l'équation de Schroedinger à une dimension pour une particule libre ($V=0$) et discuter les résultats
 - Savoir trouver la solution de l'équation de Schroedinger à une dimension pour une particule dans un puits carré infini et discuter les résultats
 - Savoir trouver la solution de l'équation de Schroedinger à une dimension pour une particule dans un puits carré fini et discuter les résultats
 - Savoir discuter la solution de l'équation de Schroedinger à une dimension pour une particule diffusée par une barrière (effet tunnel)
 - Théorie générale des moments cinétiques
 - Connaître la définition du produit tensoriel de deux espaces de Hilbert et du produit scalaire dans cet espace
 - Connaître la définition de l'opérateur du moment cinétique orbital
 - Savoir démontrer les règles de commutation des composantes du moment cinétique orbital entre eux et avec le carré du moment cinétique
 - Connaître la définition du moment cinétique généralisé
 - Connaître les définitions des opérateurs J_+ et J_- et comprendre leur importance
 - Comprendre les propriétés générales des valeurs propres communes de J^2 et de J_z , particulièrement la possibilité d'un spin demi-entier
 - Savoir trouver les matrices 2×2 qui représentent les opérateurs J_i pour le cas d'un spin $1/2$ (matrices de Pauli)
 - Comprendre l'expression "addition de moments cinétiques" et la stratégie générale permettant de trouver les vecteurs propres $|j,m\rangle$ pour la somme de deux opérateurs de moment cinétique
 - Connaître la définition des coefficients de Clebsch-Gordan
 - Savoir faire de calcul basé sur la somme de deux moments cinétiques pour le cas de deux spins $1/2$ et pour le cas de la somme d'un moment cinétique orbital et un spin $1/2$
 - Connaître la définition de "triplet" et "singulet" dans le contexte de la somme de deux spins $1/2$ et comprendre la relation avec la symétrie du vecteur d'état (par l'échange des deux particules)
 - Comprendre la discussion de ortho-hélium et para-hélium comme application de la somme de deux spins $1/2$
 - L'oscillateur harmonique
 - Connaître la définition de l'hamiltonien H de l'oscillateur harmonique
 - Connaître le formalisme utilisant les opérateurs de création et d'annihilation et comprendre leur importance pour la généralisation de la physique quantique
 - Savoir faire de calcul élémentaire avec les opérateurs de création et d'annihilation (relations de commutation, valeurs propres de H)
 - Comprendre la signification de l'énergie non-nulle de l'état fondamental (énergie du point zéro)

Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • L'état d'un système physique L'espace de Hilbert Systèmes orthonormés Les systèmes du type $\exp(ikx)$ Le premier postulat de la physique quantique • Grandeurs physiques et observables Opérateurs Spectres Le deuxième postulat de la physique quantique Valeur moyenne et écart quadratique moyen Commutateurs Relation d'incertitude Représentations • Évolution dans le temps Équation de Schrödinger Conservation de la probabilité Évolution de valeurs moyennes Résolution de l'équation de Schrödinger pour un système conservatif. • Position et impulsion Les représentations $x\rangle$ et $p\rangle$ Les opérateurs x et p Hermiticité des opérateurs x et p Commutateur $[x,p]$ Relation d'incertitude pour x et p Exemples • Particule dans un potentiel à une dimension Hamiltonien Théorème d'Ehrenfest Particule libre Puits carré infini Puits carré fini Barrière de potentiel • Théorie générale des moments cinétiques Produit tensoriel Moment cinétique orbitale Moment cinétique généralisé Le cas $j = 1/2$ Addition des moments cinétiques Exemple : Deux particules de spins $1/2$ Particules identiques Application: Hélium Règle de sélection du triangle • L'oscillateur harmonique Introduction, méthode habituelle Opérateurs de création et d'annihilation Discussion, applications
Méthodes d'enseignement	TD sous forme de travail en groupe
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Physique quantique, Ngo et Ngo Mécanique quantique, Cohen Tannoudji

X31P030	Electromagnétisme 3
Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l'UE	BERTONCINI PATRICIA
Volume horaire total	TOTAL : 26.4h Répartition : CM : 10h TD : 14h CI : 0h TP : 0h EAD : 2.4h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Physique : Physique, L3 Physique : Physique - CMI Ingé. Nuclé. et Appli. _ CMI-INA, L3 Physique : Physique / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire _ EEP, L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Electromagnétisme 3 100%
Obtention de l'UE	

Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Équation locale du théorème de Gauss. Utiliser pour calculer un champ (notion de conditions aux limites)</p> <p>Relations de discontinuité du champ à connaître au S4 et savoir démontrer au S5</p> <p>Utiliser les relations de continuité/discontinuité du champ à la traversée d'une surface chargée</p> <p>Équation de Poisson</p> <p>Distribution multipolaire.</p> <p>Action d'un champ extérieur sur un dipôle</p> <p>Raisonnement avec ligne de champ dans le cas des conducteurs en influence</p> <p>Equation locale de conservation de la charge. Conséquence en régime stationnaire et ARQS</p> <p>Modèle macroscopique. Conductivité complexe</p> <p>Relations passages du champ + courant superficiel</p> <p>Jauge de Coulomb ou Lorentz</p> <p>Dipôle magnétique. Champ magnétique créé</p> <p>Intro sur micro - Expérience de Faraday</p> <p>Etude macroscopique. Polarisation, charges de polarisation (valeur et sens physique), champ et potentiel créés à l'intérieur et à l'extérieur du diélectrique</p> <p>Equations locales de l'électrostatique en présence de diélectrique. Vecteur déplacement électrique.</p> <p>Milieux LHI. Susceptibilité Permittivité du milieu.</p> <p>Condensateur avec diélectrique</p> <p>Diélectrique en régime variable. Courant de polarisation. Permittivité complexe.</p> <p>Puissance dissipée $p=j\mathbf{p}\cdot\mathbf{E}$</p> <p>Etude microscopique. Polarisabilité et mécanismes de polarisation.</p> <p>Modèle de Thomson (polarisabilité) et modèle de l'électron élastiquement lié.</p> <p>champ local de Lorentz - Relation de Clausius Mossotti</p> <p>Dipôles magnétiques. Potentiel vecteur magnétique A et champ magnétique créée. Actions subies par un dipole magnétique</p> <p>Etude macroscopique. Aimantation, courants équivalents, champ et potentiel-vecteur créés</p> <p>Equation locale de la magnétostatique en présence de milieux magnétiques. Vecteur excitation magnétique.</p> <p>Conditions de passage en présence de matière magnétique</p> <p>Milieux diamagnétiques, paramagnétiques et ferromagnétiques. Susceptibilité et perméabilité.</p> <p>Introduction aspects microscopiques des milieux magnétiques.</p> <p>Circuits magnétiques</p> <p>Equations de Maxwell dans le cas général des milieux matériels</p>
Contenu	<p>Cette unité d'enseignement traite de l'électromagnétisme des milieux conducteurs, diélectriques et magnétiques. L'étude détaillée des processus mis en jeu permet d'établir les équations de Maxwell dans le cas général d'un milieu matériel.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Milieux conducteurs • Milieux diélectriques (étude macroscopique et microscopique de la polarisation en régime statique, polarisation en régime variable) • Milieux magnétiques (étude macroscopique des milieux aimantés en régime statique, les divers types de milieux magnétiques) • Equations de Maxwell et aspects énergétiques dans les milieux matériels
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<p><i>Le cours de physique de Feynman, Électromagnétisme 1 et 2, R. Feynman, Hors collection, Dunod, 2013</i></p> <p><i>Electricité et magnétisme - Cours de Physique de Berkeley, volume 2, E. Purcell, Armand Colin, Paris, 1973</i></p> <p><i>Electrodynamique classique, J.D. Jackson, 3ème édition, Dunod, Paris, 2001</i></p> <p><i>Électromagnétisme, fondements et applications, J.P. Pérez, R. Carles, R. Fleckinger, Masson Sciences Dunod, 3ème édition, 1997</i></p> <p><i>Magnétisme I. Fondements et Magnétisme II. Matériaux et applications, Collection Grenoble Sciences, Presses universitaires de Grenoble, 1999</i></p>

X31P070	Physique subatomique
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences et Techniques
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	TOTAL : 17.6h Répartition : CM : 8h TD : 8h CI : 0h TP : 0h EAD : 1.6h

Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	UE de Physique Moderne UE d'Electromagnétisme 1
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Physique : Physique / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire _ EEP, L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Physique Subatomique 1 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X31P9PC	Physique des Matériaux
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l'UE	BAYLE MAXIME
Volume horaire total	TOTAL : 24h Répartition : CM : 8h TD : 13.33h CI : 0h TP : 0h EAD : 2.67h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Physique des Matériaux 100%
Obtention de l'UE	Contrôle continu et examen écrits
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X31T9PC	Ouverture professionnelle - PC
Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence

Semestre	5
Responsable de l'UE	PERCEVAUX MARIE-CHRISTINE
Volume horaire total	TOTAL : 17.6h Répartition : CM : 0h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 1.6h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Ouverture Professionnelle - PC 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Projet Professionnel : recherche de stage et poursuite d'études</p> <p>A l'issue de cette UE, l'étudiant saura :</p> <ul style="list-style-type: none"> - optimiser sa méthodologie de recherche de stage - décrypter une offre de stage - réactualiser ses compétences et remettre son CV à jour - le fonctionnement des réseaux sociaux professionnels et créer son profil - utiliser les services de l'université pour ses recherches de stage ou d'emploi. <p>Découverte et connaissance du monde du travail</p> <p>A l'issue de cette UE, l'étudiant aura :</p> <ul style="list-style-type: none"> - travaillé en équipe sur les différentes structures et organisations possibles rencontrées dans le monde du travail (statut juridique, services, organigramme, taille, valeurs, partenaires..) - étudié une structure en particulier, en lien avec son projet professionnel - par le biais d'un jeu de rôle, pris conscience du rôle des différents services (RH, marketing, commercial,...) d'une structure dans le développement et le déploiement d'un projet - connaissance de ses droits et devoirs en tant que stagiaire et aura travaillé sur sa manière de s'intégrer et de s'adapter dans un nouveau milieu professionnel - connaissance de ce qu'est l'entrepreneuriat et des dispositifs en lien à l'université <p>Communication</p> <p>Au terme de l'UE 'Ouverture Professionnelle', l'étudiant connaîtra :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les principes fondamentaux de la communication systémique et interpersonnelle, utiles pour communiquer en milieu professionnel - la manière d'exprimer un message clair, précis, bienveillant, à la reformulation et à l'expression d'un feedback
Contenu	<p>L'enseignement de cette UE est réparti comme suit :</p> <p>1. Des séances de TD permettant de travailler en mode projet sur la recherche de stage et la communication orale : méthodologie, CV, lettre de motivation, utilisation du réseau professionnel LinkedIn, de l'outil CareerCenter et certains réseaux pour les scientifiques tels que Researchgate.</p> <p>2. Des séances de TD permettant de vivre et de comprendre le fonctionnement d'une structure professionnelle. Ces séances permettront également à l'étudiant de réfléchir à son positionnement en tant que stagiaire dans un environnement professionnel.</p> <p>2h40 : TD 1 : Méthodologie de recherche de stage : réflexion sur les objectifs pour ce stage, construction des différentes étapes de la recherche, décodage d'une offre, mise à jour des compétences, du CV et personnalisation de la lettre de motivation.</p> <p>1h20 : TD 2 : Outils de recherche de stage : CareerCenter, LinkedIn : présentation et temps pour remplir son profil.</p> <p>2h40 : TD 3 : Communication orale : les fondamentaux de la communication, le non verbal, comment construire une présentation professionnelle pour se présenter à un recruteur (pitch), adopter une posture professionnelle.</p> <p>4h00 : TD 4 : Simulations d'entretiens en sous-groupes autonomes et présentation du pitch (évaluation).</p> <p>4h00 : TD 5 : Les différentes structures et organisations possibles dans le monde du travail / Droits et devoirs du stagiaire.</p> <p>1h20 : TD 6 : L'après licence : en sous-groupes, argumentation de ses perspectives post-licence.</p> <p>Enseignement en distanciel</p> <p>Avant certaines séances de TD (TD1, TD2, TD3, TD5), un enseignement en distanciel sera proposé aux étudiants :</p> <p>Outils de mise en réflexion sur les objectifs du stage recherchés ;</p> <p>Documents à lire de façon à pouvoir les mettre en œuvre autour de la méthodologie de recherche de stage ;</p> <p>Power points à visionner sur les outils Career Center et LinkedIn ;</p> <p>Vidéos à visionner sur les différentes organisations et types de métiers exercés dans une organisation ;</p> <p>Quizz à réaliser sur les droits et devoirs du stagiaire.</p>

Méthodes d'enseignement	<ul style="list-style-type: none"> • Travaux en groupe de TD et en sous-groupe (par 3 ou par 6). • Mise à disposition d'outils de réflexion personnelle et de sources d'information. • Pédagogie inversée : réflexion individuelle à partir de supports. de réflexion et restitution en groupe, présentations orales faites par les étudiants. Autoévaluation et prise de conscience des apprentissages réalisés.
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Site CareerCenter : http://univ-nantes.jobteaser.com/fr/backend Lien LinkedIn : https://fr.linkedin.com/ Lien ResearchGate : https://www.researchgate.net/

X31T1PC	OP "Métiers de l'enseignement"
Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l'UE	HOUZET JULIE
Volume horaire total	TOTAL : 17.6h Répartition : CM : 0h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 1.6h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	OP "Métiers de l'enseignement" 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	<p>Objectifs A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Commencer à appréhender la différence entre enseigner et faire apprendre - Commencer à concevoir et analyser une activité de classe en tenant compte des apports de la recherche en didactique et du cadre institutionnel. <p>Contenu Initiation à la didactique des disciplines Initiation à la théorie de l'enseignement apprentissage Découverte des textes institutionnels régissant l'enseignement du second degré (programmes, SCCCC, référentiel métier...)</p>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X31T200	Stage libre
Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l'UE	

Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L3 Chimie : Chimie Biologie, L3 Chimie : Chimie-Physique DOUBLE DIPLOME, L3 Chimie : Chimie /mineure Enseigner à l'Ecole Primaire EEP, L3 Physique : Mécanique - CMI Ingé. Calcul Méca. _ CMI-ICM, L3 Physique : Physique - CMI Ingé. Nuclé. et Appli. _ CMI-INA, L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS, L3 Info : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L3 SPI : Electronique, Energie Electrique, Automatique _ EEA, L3 SPI : Génie Civil, L3 Info : Informatique / mineure Informatique, L3 Maths : Maths _ Economie, L3 Info : Maths Info / mineure Maths Info, L3 Maths : Maths / mineure Maths, L3 Info : MIAGE / mineure MIAGE Gestion, L3 Info : MIAGE / mineure MIAGE Info, L3 Physique : Physique, L3 Physique : Physique / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire _ EEP, L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME, L3 Physique : Mécanique, L3 SV : Advanced Biology Training ABT, L3 SV : Biologie Cellulaire et Moléculaire BCM, L3 SV : Biologie Cellulaire et Physiologie Animale BCPA, L3 SV : Sciences du Végétal et de l'Aliment SVA / mineure SVA, L3 SV : Sciences du Végétal et de l'Aliment SVA / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire _ EEP, L3 SV : Biologie Cellulaire Véro Agro BCVA, L3 SVT : Biologie Écologie _ BE, L3 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire _ EEP, L3 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure Enseigner les SVT, L3 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure Environnement, L3 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Stage libre 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X32A9PC	Anglais Professionnel PC
Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l'UE	LE RESTE CECILE MARIE
Volume horaire total	TOTAL : 17.6h Répartition : CM : 0h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 1.6h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Anglais Professionnel PC 100%
Obtention de l'UE	The module will be assessed through <ul style="list-style-type: none"> • an in-class test (listening comprehension) • your project work
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	À l'issue de cet enseignement, l'étudiant-e sera capable de : 1. réaliser un rapport dans le cadre d'un projet de groupe impliquant une mise en situation dans un contexte professionnel simulé 2. rédiger un texte dans un anglais clair et grammaticalement approprié au contexte, dans le cadre d'un projet de groupe 3. faire une présentation orale s'appuyant sur le travail de groupe préparé dans le rapport écrit, en s'exprimant dans un anglais clair et phonologiquement approprié et en communiquant avec un degré d'aisance et de spontanéité qui rende possible une interaction normale avec un locuteur natif, sans recours excessif aux notes 4. utiliser des outils de présentation adaptés à la situation de communication 5. répondre à des questions de compréhension sur des documents audio authentiques
Contenu	1. Développement du vocabulaire utilisé en anglais professionnel (vocabulaire susceptible d'être utilisé dans les tests TOEIC) 2. Discussion des spécificités des CV aux États-Unis et en Grande-Bretagne 3. Contenu d'une lettre de motivation 4. Déroulement d'un entretien d'embauche 5. Vocabulaire utilisé lors des communications téléphoniques 6. Pratique de l'oral en contexte 7. Sensibilisation au système phonologique de l'anglais pour améliorer la prise de parole des étudiant-e-s
Méthodes d'enseignement	Mixte
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	Aucun ouvrage obligatoire

X32C1PC	Chimie des matériaux
Lieu d'enseignement	UFR Sciences et techniques, Nantes
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l'UE	TERRISSE HELENE
Volume horaire total	TOTAL : 35.2h Répartition : CM : 17.33h TD : 14.67h CI : 0h TP : 0h EAD : 3.2h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	L1 S2 UE : Chimie organique et inorganique L2 S3 UE : Introduction à la chimie des matériaux L2 S3 UE : Cristallochimie et diagrammes de changements d'état L2 S4 UE : Oxydoréduction inorganique à l'état solide et en solution L3 S5 UE Chimie des complexes de coordination
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Chimie des matériaux 100%
Obtention de l'UE	
Programme	

<p>Objectifs (résultats d'apprentissage)</p>	<p>Cet enseignement vise à initier l'étudiant de licence 3 à la chimie des matériaux. Il comprend deux parties complémentaires. La partie 1 est consacrée à une introduction à la « matière molle » : colloïdes, micelles, polymères, et cristaux liquides. La partie 2 décrit quelques unes des grandes classes de matériaux inorganiques et hybrides organiques-inorganiques à propriétés spécifiques (stockage de l'énergie, optique, électrique, thermique...) et leurs principales méthodes de synthèse, en mettant en évidence la relation entre composition chimique, structure et propriété.</p> <p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :</p> <p>Partie 1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconnaître la structure générale des molécules de tensioactif et en identifier les grandes familles, connaître leur influence sur la tension superficielle, décrire leurs propriétés d'auto-agrégation - Déterminer le caractère hydrophile/lipophile d'un tensioactif ou d'un mélange de tensioactifs par le calcul numérique de la HLB, et en déduire leurs utilisations potentielles - Définir et calculer le paramètre d'empilement d'une micelle dans des cas simples (micelles sphériques) - Interpréter le diagramme de phase d'un tensioactif, comprendre l'origine de la formation de mésophases (cristaux liquides) et en connaître les structures principales (smectiques, nématiques) - Connaître la structure, identifier les grandes familles de polymères et en décrire les principales voies de synthèse - Connaître les propriétés physico-chimiques de base d'un polymère (masse moléculaire, évolution de la structure avec la température) - Connaître le rôle des molécules de tensioactifs et des polymères pour le contrôle de la porosité des matériaux et la stabilisation des suspensions colloïdales. <p>Partie 2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nommer les différentes classes de matériaux. - Utiliser les diagrammes de changements d'Etats, potentiel-pH et Ellingham pour appréhender la synthèse de matériaux inorganiques (oxydes, hydroxydes, métaux)
--	---

Contenu	<p>Partie 1 : Chimie de la matière « molle » (16h) La partie 1 est consacrée à une introduction à la « matière molle » : colloïdes, micelles, polymères, cristaux liquides. Elle décrit notamment les structures, propriétés et applications des tensioactifs : tension superficielle, adsorption aux interfaces, notion de HLB, auto-agrégation, formation de mésophases, rôle dans la synthèse de matériaux inorganiques de porosité contrôlée. Puis une brève présentation des polymères est réalisée : définitions et familles de polymères (polyélectrolytes, polymères naturels), réactions de polymérisation en chaîne ou de polycondensation, caractérisations physico-chimiques de base. Ce cours se termine par une description simple des systèmes colloïdaux, notamment la stabilisation par voie stérique des suspensions colloïdales.</p> <p>Partie 2 : Matériaux à propriétés spécifiques (16h) La partie 2 (16 h) est consacrée à la description des grandes classes de matériaux à propriétés spécifiques et leurs différents domaines d'applications (métallurgie, matériaux de construction, stockages de gaz et de l'énergie, optique, biomatériaux...) Introduction</p> <p>Chapitre 1. Métaux</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Transformations chimiques du minerai et élaboration du métal <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Grillage des sulfures 2.2. Décomposition thermique des sulfates et des carbonates 2.3. Obtention des oxydes par lixiviation 2.4. Réduction des oxydes par voie chimique (réduction par C, CO et H₂), 2.5. Réduction des oxydes par voie électrochimique (électroextraction) 2.6. Autres techniques de préparation des métaux (Procédé Kroll et Hunter) 3. Purification des métaux <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Procédés physico-chimiques : Liqutation et fusion de zone 3.2. Procédés chimiques : Procédé Mond (purification du Nickel) et Procédé Van Arkel (purification du Titane) <p>Chapitre 2 : Verres, vitrocéramiques et céramiques</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Les verres <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Historique du verre 1.2. Définition <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Composition chimique 1.2.2. Synthèse 1.2.3. Etapes de fabrication 1.2.4. Trempe du verre 1.3. Transition vitreuse 1.4. Procédés industriels classiques de mise en forme du verre <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1. Procédé d'étirage 1.4.2. Procédé de flottage 1.5. Verres fonctionnalisés 2. Les vitrocéramiques 3. Les céramiques <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Définition 3.2. Principe de la technologie céramique <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1. Procédés de synthèse par voie gazeuse 3.2.2. Procédés de synthèse par voie liquide 3.2.3. Procédés de synthèse par voie solide 3.3. Frittage et microstructure des céramiques <p>Chapitre 3 : Matériaux poreux inorganiques et hybrides organiques-inorganiques</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zéolithes et microporeux 2. Metal Organic Frameworks (MOFs) et Porous Coordination Polymers (PCPs) <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Matériaux hybrides organiques-inorganiques <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Définitions 2.1.2. Classification des matériaux hybrides organiques-inorganiques 2.2. Metal Organic Frameworks (MOFs)
Méthodes d'enseignement	cours et TD
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	"Chimie et Physico-Chimie des Polymères", M. Fontanille et Y. Gnanou, Edition Dunod 2002 "Liquides : Solutions, dispersions, émulsions, gels", B. Cabane et S. Hénon, Edition Belin 2003

X32C4PC	Chimie théorique 2
Lieu d'enseignement	UFR Sciences et techniques, Nantes
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l'UE	GALLAND NICOLAS

Volume horaire total	TOTAL : 17.6h Répartition : CM : 8h TD : 8h CI : 0h TP : 0h EAD : 1.6h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	Chimie théorique (L2)
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Chimie théorique 2 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Ce module expose les méthodes permettant de décrire et comprendre la nature quantique de toute liaison chimique tant dans les systèmes moléculaires que les matériaux. Ces approches sont illustrées en utilisant des exemples pratiques et en explicitant les limites inhérentes aux modèles classiques ou empiriques. A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • construire les états de spins de composés chimiques à couches fermée ou ouverte; • discuter l'importance relative des interactions coulombiennes et d'échange dans la formation des liaisons chimiques; • expliquer la nature quantique de toute liaison chimique; • rappeler les avantages et les limites de la méthode Hartree-Fock.
Contenu	<p>Cette UE se répartit équitablement entre cours magistraux et travaux dirigés, ces derniers favorisant l'assimilation des concepts théoriques par leur mise en œuvre pratique. Cette UE poursuit les UE de L2 prérequisés en développant des théories moins quantitatives ce qui nécessite un approfondissement du formalisme.</p> <p>Partie 1: Le spin</p> <ul style="list-style-type: none"> • rappel de magnétisme • l'expérience de Stern et Gerlach • le quatrième nombre quantique, les spin-orbitales • le calcul du spin par les matrices de Pauli • représentation déterminantale de la fonction d'onde • relation aux principes de Pauli • les états de l'atome d'hélium, explication de la première règle de Hund • écriture des termes spectroscopiques <p>Partie 2: La méthode "Hartree-Fock"</p> <ul style="list-style-type: none"> • le calcul variationnel de l'énergie • l'utilisation d'une fonction d'onde approchée • la notion de champ moyen, procédure auto-cohérente • la dérivation des équations, opérateurs mono-électroniques et bi-électroniques (Coulomb et échange) • équations Hatree-Fock pour les systèmes à couches fermées et ouvertes • limitation du modèle, notion de corrélation électronique (statique et dynamique)
Méthodes d'enseignement	Cours et TD
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<i>Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory</i> by Attila Szabo, Neil S. Ostlund, Dover, 1989.

X32C9PC	Chimie physique 2
Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l'UE	HUMBERT BERNARD
Volume horaire total	TOTAL : 22h Répartition : CM : 8h TD : 12h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	UEs chimie de L1à L2 S4 de chimie et L3S5 : thermochimie, chimie en solution et notion des liaisons chimiques,

Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Chimie physique 2 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p><i>Cette UE sur la base du potentiel chimique passera à l'étude de systèmes à l'équilibre de la chimie physique réels et complexes.</i></p> <p><i>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Décrire les équilibres entre les états de la matière à l'aide du potentiel chimique. • Construire et proposer un modèle réel d'un système sur la base des potentiels chimiques • Comprendre les notions d'interactions intermoléculaires : Van der Waals, liaison hydrogène, lien avec le travail thermodynamique du modèle des solutions régulières • Interpréter les états d'équilibres de solutions binaires réelles • Utiliser la notion de fugacité d'un gaz réel • Décrire un gaz parfait d'un point de vue statistique • Utiliser les lois de Bose-Einstein et Fermi Dirac • Comprendre l'évolution des capacités calorifiques et utiliser la loi de Boltzmann
Contenu	<p>Les systèmes réels</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définition du potentiel chimique du Gaz Réel : fugacité • Description des systèmes Hypercritiques • Description des différentes interactions: liaison hydrogène, polarisabilité, Van der Waals, dipolaire, etc... • Application des notions d'interactions à l'utilisation de solvants. <p>Notions de thermodynamique statistique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Notion d'entropie. • Loi de Boltzmann, Bose-Einstein et Fermi Dirac, • Application des lois de Boltzmann • Calculer un rG° d'une réaction en phase gazeuse (GP) sur la base d'un potentiel chimique décrit en statistique <p>Les solutions réelles : régulières</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proposition du modèle de solution régulière. • La démixtion.
Méthodes d'enseignement	Cours et TD
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Ouvrages de Atkins, Mc Quarrie...

X32P010	Thermodynamique 3
Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l'UE	RENOUD RAPHAEL
Volume horaire total	TOTAL : 46.2h Répartition : CM : 20h TD : 22h CI : 0h TP : 0h EAD : 4.2h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	s2-phy- Thermodynamique 1 s3-phy- Thermodynamique 2
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Physique : Physique, L3 Physique : Physique - CMI Ingé. Nuclé. et Appli. _ CMI-INA, L3 Physique : Physique / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire _ EEP, L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Thermodynamique des systèmes physiques et approche statistique 75% Thermodynamique: Compléments de Physique Statistique 25%

Obtention de l'UE	
Programme	
Liste des matières	- Thermodynamique des systèmes physiques et approche statistique (X32P011) - Thermodynamique: Compléments de Physique Statistique (X32P012)

X32P011	Thermodynamique des systèmes physiques et approche statistique
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 35.2h Répartition : CM : 16h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 3.2h

Objectifs (résultats d'apprentissage)

1. Les différentes formes d'énergie - L'entropie

- Connaître les différentes formes d'énergies mécaniques d'un système.
- Connaître les différentes contributions à l'énergie interne.
- Connaître le travail de polarisation d'un diélectrique et celui d'aimantation d'un milieu magnétique.
- Connaître les différents modes de transmission de l'énergie (travail, chaleur, écoulement).
- Savoir réaliser un bilan d'énergie (premier principe de la thermodynamique).
- Comprendre ce que représente un rendement énergétique.
- Comprendre la source des irréversibilités.
- Connaître l'inégalité de Clausius.
- Connaître le second principe de la thermodynamique.
- Savoir réaliser un bilan entropique.

2. Les transferts de chaleur

- Savoir ce que représente un flux de chaleur.
- Savoir réaliser un bilan d'énergie thermique.
- Connaître les trois processus physique permettant les transferts de chaleur.
- Connaître la loi de Fourier pour la conduction thermique.
- Connaître la loi de Newton pour la convection thermique.
- Connaître la loi de Stefan pour le rayonnement thermique.
- Savoir établir l'équation de la chaleur à partir d'un bilan d'énergie thermique dans le cas d'un système stationnaire.
- Savoir appliquer l'équation de la chaleur en régime stationnaire dans le cas d'un mur, d'un cylindre, d'une ailette.
- Comprendre la notion de résistance thermique.

3. Le formalisme de la thermodynamique macroscopique

- Comprendre le rôle joué par les variables d'état, les fonctions d'état et l'équation d'état dans un problème de thermodynamique.
- Savoir ce que représente la variance d'un système thermodynamique.
- Comprendre le lien entre différentielle totale et variable d'état.
- Connaître le critère de Cauchy concernant les formes différentielles totales.
- Savoir mettre en pratique ce critère.
- Savoir exprimer une équation d'état en utilisant les dérivées partielles des fonctions d'états.
- Connaître la relation de réciprocité et la relation cyclique dans le cas d'un système divariant.
- Savoir sous quelle forme différentielle s'exprime les variables d'échange.
- Savoir exprimer l'énergie interne et l'entropie sous forme différentielle.
- Savoir ce que sont des variables conjuguées.
- Savoir ce qu'est une transformation de Legendre.
- Connaître l'expression sous forme différentielle des fonctions thermodynamiques généralisées (enthalpie, énergie libre, enthalpie libre).
- Comprendre l'intérêt d'utiliser les fonctions thermodynamiques.
- Connaître ou savoir retrouver les relations de Maxwell.
- Connaître les relations d'Helmholtz et de Gibbs.
- Connaître ou savoir retrouver les expressions des coefficients calorimétriques et la relation de Mayer.
- Comprendre la nécessité de disposer d'éléments externes au formalisme de la thermodynamique macroscopique.

4. Les potentiels thermodynamiques

- Comprendre ce que représente un potentiel thermodynamique.
- Connaître le potentiel thermodynamique d'un système isolé, en contact monotherme, ou en évolution monobare.
- Comprendre le rôle de l'enthalpie libre généralisée comme potentiel thermodynamique.
- Savoir déterminer le travail utile que peut fournir ou recevoir un système thermodynamique.
- Comprendre le comportement d'un système thermodynamique au voisinage de l'équilibre et les conséquences entraînées sur les grandeurs thermodynamiques.
- Savoir ce que représente l'exergie.
- Comprendre ce que représente l'état de point mort.
- Comprendre ce que représentent les exergies fournies, récupérées et détruites.
- Savoir réaliser un bilan exergétique.

5. Cinétique des gaz - Statistiques classique et quantique.

- Comprendre ce que représente la vitesse quadratique moyenne.
- Savoir déterminer la pression cinétique d'un gaz parfait.
- Savoir relier l'énergie interne d'un gaz parfait à l'énergie thermique.
- Etre capable de suivre le calcul de la distribution des vitesses de Maxwell.
- Connaître la loi de distribution des vitesses de Maxwell.
- Comprendre ce que représente la notion statistique de complexions.
- Etre capable de suivre le calcul de la loi de probabilité de Boltzmann dans le cas d'un ensemble micro-canonique.
- Comprendre ce que représente la fonction de partition.
- Comprendre le lien entre l'entropie et la probabilité de réaliser un état macroscopique.
- Connaître et savoir utiliser la loi de probabilité de Boltzmann.
- Etre capable de suivre le calcul des lois de probabilité quantiques de Bose-Einstein et de Fermi-Dirac.
- Connaître et savoir utiliser les lois de probabilité de Bose-Einstein et de Fermi-Dirac.
- Connaître les propriétés d'un gaz de photons.

6. Les propriétés thermodynamiques des solides

- Connaître quelques équations d'état s'appliquant aux solides.
- Connaître la loi de Dulong-Petit.
- Comprendre l'origine de la capacité thermique des solides.
- Connaître les fonctions thermodynamiques d'un milieu diélectrique.
- Connaître la définition de la permittivité diélectrique.
- Comprendre ce que représente l'énergie propre d'un diélectrique.
- Connaître les fonctions thermodynamiques d'un milieu magnétique.
- Connaître la définition de la susceptibilité magnétique.
- Comprendre ce que représente l'énergie propre d'un milieu magnétique.
- Savoir exprimer les fonctions thermodynamiques d'un solide présentant des couplages entre les propriétés thermiques et/ou diélectriques et/ou magnétiques et/ou élastiques.
- Savoir exprimer les coefficients de couplage.

Contenu	1. Les différentes formes d'énergie - L'entropie 2. Les transferts de chaleur 3. Le formalisme de la thermodynamique macroscopique 4. Les potentiels thermodynamiques 5. Cinétique des gaz - Statistiques classique et quantique. 6. Les propriétés thermodynamiques des solides
Méthodes d'enseignement	Cours magistral - Travaux dirigés
Bibliographie	J.-P. Pérez "Thermodynamique : Fondements et applications" Dunod (3ème édition 2001) ISBN-13: 978-2100055548 B. Diu, C. Guthmann, D. Lederer, B. Roulet "Thermodynamique" (2007) ISBN-13: 978-2705666866

X32P012	Thermodynamique: Compléments de Physique Statistique
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 11h Répartition : CM : 4h TD : 6h CI : 0h TP : 0h EAD : 1h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser la loi de Fick. - Citer l'ordre de grandeur d'un coefficient de diffusion dans un gaz dans les conditions usuelles. - Établir l'équation de conservation du nombre de particules sous forme locale. - Établir l'équation de la diffusion particulaire. - Analyser une équation de diffusion en ordre de grandeur pour relier des échelles caractéristiques spatiale et temporelle. - Décrire le mouvement brownien. - Mettre en place un modèle probabiliste de la diffusion (marche au hasard). - Evaluer le coefficient de diffusion associé en fonction du libre parcours moyen et de la vitesse quadratique moyenne. - Etablir la relation entre coefficient de diffusion et mobilité. - Utiliser la loi de Fourier. - Citer quelques ordres de grandeur de conductivité thermique dans les conditions usuelles : air, eau, béton, acier. - Établir l'équation de conservation de l'énergie interne sous forme locale. - Établir l'équation de la diffusion thermique. - Analyser une équation de diffusion en ordre de grandeur pour relier des échelles caractéristiques spatiale et temporelle.
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

X32P030	Ondes mécaniques, acoustiques et électromagnétiques
Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l'UE	SAMI TAKLIT FERNANDEZ MARIE CLAUDE
Volume horaire total	TOTAL : 52.8h Répartition : CM : 20h TD : 28h CI : 0h TP : 0h EAD : 4.8h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Physique : Physique, L3 Physique : Physique - CMI Ingé. Nuclé. et Appli. _ CMI-INA, L3 Physique : Physique / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire _ EEP, L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME
Evaluation	

Pondération pour chaque matière	Ondes mécaniques, acoustiques et électromagnétiques 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette UE, l'étudiant sera en mesure, dans le cadre d'exercices guidés, de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avoir compris les analogies entre des phénomènes physiques dans des domaines très différents mais qui sont régis par les mêmes équations. • Ecrire une onde en point quelconque, connaissant la perturbation initiale (dans le temps et dans l'espace) • Déterminer l'équation de propagation d'une onde dans un milieu et en déduire la vitesse de phase • Etudier la réflexion et la transmission à l'interface entre deux milieux différents et établir les coefficients de réflexion et de transmission • Faire le lien entre adaptation d'impédance et l'écriture de l'onde • Savoir trouver les modes propres adéquats et comprendre leurs applications • Déterminer la vitesse de phase dans un fluide et l'impédance acoustique • Savoir passer d'une onde pression à une onde déplacement et inversement. • Savoir traiter des cas de tuyaux sonores (flutes, orgues...) et interpréter leurs fonctionnements à partir des caractéristiques des ondes « pression » et « déplacement ». • Etablir l'équation de propagation du champ électromagnétique et l'équation de dispersion d'une onde plane progressive harmonique (OPPH) dans le vide et dans les milieux • Déterminer les grandeurs caractéristiques de la propagation de la puissance. • Ecrire l'expression du champ électromagnétique en prenant en compte les propriétés des OPPH et la polarisation de l'onde. • Exprimer le champ électromagnétique d'un dipôle oscillant et en étudier les caractéristiques. • Déterminer la puissance rayonnée par un dipôle. • Caractériser, à partir de l'équation de dispersion, la propagation, dispersion et absorption de l'onde et déterminer les grandeurs associées (vitesses, indice...). • Associer la nature de la propagation de l'onde avec les propriétés des milieux. • Etablir les caractéristiques des ondes réfléchies et transmises à l'interface entre deux milieux semi-infinis ainsi que les lois de Descartes. • Calculer les coefficients de réflexion et de transmission en amplitude et en puissance à l'interface de deux milieux. • Etablir l'expression de l'onde résultante après réflexion sur un conducteur parfait • Etudier la réflexion et la transmission entre deux diélectriques non absorbants en incidence oblique, en particulier les phénomènes de Brewster et de réflexion totale.

Contenu	<p>Généralités sur les ondes : Lien entre la définition d'une onde qui se propage et la forme de la fonction qui la décrit, puis l'équation caractéristique de propagation (équation de d'Alembert) et toutes les définitions : vitesse de phase, vitesse de groupe, milieu dispersif, ondes transversales, longitudinales, front d'onde...</p> <p>Cordes vibrantes : Équation de propagation, vitesse de phase, impédance caractéristique, puissance moyenne propagée Réflexion et transmission : Coefficients, cas particuliers (extrémité libre, fixée et adaptation parfaite d'impédance), ondes stationnaires, Nœuds et ventres Corde de longueur finie et modes propres: Fréquences propres, quantification des fréquences, modes propres, mode fondamental et harmoniques</p> <p>Chaîne d'atomes : équations du mouvement, résolution, équation de dispersion, passage au continu Ligne électrique avec analogie électromécanique</p> <p>Ondes dans les fluides : Equation de propagation et vitesse de phase, impédance acoustique, lien entre ondes de « surpression » et ondes « déplacement », écriture de la vitesse en fonction de la température Réflexion et transmission d'une onde, coefficients de réflexion et de transmission, quelques cas particuliers (extrémité ouverte, fermée, adaptation parfaite d'impédance) Ondes stationnaires et tuyaux sonores (fréquences propres et modes propres).</p> <p>Equations de Maxwell et ondes électromagnétiques dans le vide : Equations de Maxwell et conservation de la charge. Approximations des régimes quasi-stationnaires. Equations de propagation du champ électromagnétique. Propriétés et polarisation des ondes planes progressives harmoniques (OPPH). Etude énergétique : Théorème de Poynting, densité d'énergie, vitesse de propagation, intensité d'une onde.</p> <p>Rayonnement dipolaire : Equation de propagation des potentiels - Jauge de Lorentz. Potentiels retardés de Lienard-Wiechert. Champ et puissance électromagnétiques rayonnés par un dipôle oscillant. Diffusion du rayonnement électromagnétique</p> <p>Propagation des OPPH dans les milieux LHI : Equations de Maxwell et propriétés des milieux LHI (conducteurs et diélectriques) et équations de propagation du champ électromagnétique. Relations de dispersion d'une OPPH : nombre d'onde complexe, indice complexe. Propagation d'un paquet d'ondes : vitesse de phase et vitesse de groupe. Aspect énergétique, absorption et dispersion. Cas particuliers des conducteurs ohmiques, des plasmas et des diélectriques.</p> <p>Réflexion et transmission des ondes électromagnétiques : Conditions aux limites du champ électromagnétique. Propriétés des ondes réfléchi et transmise - Loi de Descartes. Réflexion sur un conducteur parfait. Ondes stationnaires Coefficient de réflexion et transmission en amplitude du champ électrique et en puissance. Cas des interfaces vide/conducteur (métal, plasma) et diélectrique/diélectrique (Angle de Brewster et réflexion totale). Introduction à la propagation guidée : propagation dans le vide entre deux plans matériels.</p>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X32P060	Physique Expérimentale 3
Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	TOTAL : 13.2h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 12h EAD : 1.2h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	

Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Physique : Physique / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire _ EEP, L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Travaux Pratiques de Thermodynamique 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X32P9PC	Physique du Solide 1
Lieu d'enseignement	Facultés des Sciences et Techniques
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l'UE	MOKRANI AREZKI
Volume horaire total	TOTAL : 22h Répartition : CM : 10h TD : 10.67h CI : 0h TP : 0h EAD : 1.33h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	Mécanique quantique Physique atomique
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Physique du Solide 1 100%
Obtention de l'UE	Contrôle continu et examen écrits
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> * Connaître les différents types de liaisons atomiques dans un solide * Comprendre l'organisation géométrique des atomes dans un solide * Savoir décrire cette organisation à l'aide de la géométrie des mailles atomiques. * Connaître les différents systèmes cristallins, les éléments de symétrie d'orientation et leurs associations en groupes ponctuels cristallographiques. * Comprendre la notion de réseau réciproque et son importance dans la diffraction des RX par les cristaux * Savoir faire une étude quantique du comportement des électrons dans un solide en lien avec les types chimiques des atomes et leurs organisations géométriques. * Savoir mettre en évidence les modes de vibrations cristallines à partir d'une approche classique et connaître l'approche quantique permettant d'expliquer la chaleur spécifique des solides.

Contenu	<p>Chap_1 : Les liaisons cristallines * Liaisons covalentes et orbitales moléculaires * Liaisons ioniques * Liaison de Van der Waals * Liaison hydrogène * Liaison métallique"</p> <p>Chap_2 : Structures cristallines * Réseaux et systèmes cristallins - Réseau 1D, 2D et 3D - Maille élémentaire, de Bravais et de Wigner-Seitz * Symétries des milieux cristallins * Groupe ponctuel de symétrie, groupe Oh * Symétries et propriétés physiques</p> <p>Chap_3 : Réseau réciproque, introduction à la diffraction des RX * Définition du réseau réciproque * Notions de plans et rangées * Exemples de réseaux réciproques * Introduction à la diffraction 2D * Loi de Bragg * Condition de Laue * Facteur de forme, facteur de structure et intensité diffractée * Diagramme de diffraction des RX * Dispositifs expérimentaux de diffraction de RX par les cristaux</p> <p>Chap_4: Elasticité * Déformation élastique * Constantes d'élasticité * Module d'élasticité * Propagation des ondes élastiques * Détermination des constantes élastiques, module d'Young et de Poisson</p> <p>Chap_5 : Electrons dans les solides * Modèle de l'électron libre * Gaz d'électrons libres à 3D * Notion de densité d'états * Niveau de Fermi, surfaces de Fermi * Conductivité électrique, loi d'Ohm * Electrons dans un potentiel périodique, théorème de Bloch * Modèle des liaisons fortes * Calcul de structure de bande * Structure de bande et propriétés physiques, conducteurs, isolants.</p> <p>Chap_5 : Vibrations cristallines, phonons * Approximation harmonique * Dynamique des vibrations atomiques * Quantification des vibrations cristallines, phonons * Calculs de spectres de phonons 1D et 2D * Chaleur spécifique du réseau - Modèle d'Einstein - Modèle de Debye - Loi de Dulong et Petit</p>
Méthodes d'enseignement	Cours Magistraux, Travaux Dirigés et Distanciel.
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Physique de l'état solide, Charles Kittel, DUNOD (1998), ISBN : 2100032674 Physique des solides, Neil-W Ashcroft et N-David Mermin, EDP Sciences (2002), ISBN-10: 2868835775

X32T200	Stage libre
Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	

Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L3 Chimie : Chimie Biologie, L3 Chimie : Chimie-Physique DOUBLE DIPLOME, L3 Chimie : Chimie /mineure Enseigner à l'Ecole Primaire EEP, L3 Physique : Mécanique - CMI Ingé. Calcul Méca. _ CMI-ICM, L3 Physique : Physique - CMI Ingé. Nuclé. et Appli. _ CMI-INA, L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS, L3 Info : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L3 SPI : Electronique, Energie Electrique, Automatique _ EEA, L3 SPI : Génie Civil, L3 Info : Informatique / mineure Informatique, L3 Maths : Maths Economie, L3 Info : Maths Info / mineure Maths Info, L3 Maths : Maths / mineure Maths, L3 Info : MIAGE / mineure MIAGE Gestion, L3 Info : MIAGE / mineure MIAGE Info, L3 Physique : Physique, L3 Physique : Physique / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire _ EEP, L3 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME, L3 Physique : Mécanique, L3 SV : Advanced Biology Training ABT, L3 SV : Biologie Cellulaire et Moléculaire BCM, L3 SV : Biologie Cellulaire et Physiologie Animale BCPA, L3 SV : Sciences du Végétal et de l'Aliment SVA / mineure SVA, L3 SV : Sciences du Végétal et de l'Aliment SVA / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire _ EEP, L3 SV : Biologie Cellulaire Véro Agro BCVA, L3 SVT : Biologie Écologie _ BE, L3 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire _ EEP, L3 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure Enseigner les SVT, L3 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure Environnement, L3 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Stage libre 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

Dernière modification par ISABELLE BEAUDET, le 2021-07-13 18:53:53