

MASTER de Physique Fondamentale et Applications (PhyFA)

Parcours « Matière et Rayonnements »

Le master de Physique Fondamentale et Applications (PhyFA) offre une **formation intensive à la recherche** dans deux domaines d'excellence du pôle de recherche orléanais : la **physique de la matière condensée** et la physique du milieu spatial. La formation comprend plusieurs stages dont un stage final de 4 mois au minimum.

La première année est entièrement en tronc commun, afin de fournir aux étudiants un socle solide de connaissances et de compétences leur permettant aisément d'intégrer d'autres masters de physique. La seconde année comprend deux parcours distincts dont : **Le parcours Matière et Rayonnements (MR) / Matter and Radiations**

Présentation

L'objectif du parcours type MR est de donner aux étudiants une formation à la Recherche de haut niveau dans le domaine de la Physique de la Matière condensée et des interactions entre Rayonnements (ondes ou particules) et Matière. Ce parcours s'appuie sur des compétences internationalement reconnues ainsi que sur un parc instrumental local, unique dans sa diversité, lié aux laboratoires orléanais. Les objectifs d'enseignement du parcours type MR émanent ainsi des recherches originales dans les domaines d'une part, de la Matière condensée : les matériaux hétérogènes ou/et désordonnés, les nanostructures, et d'autre part, des interactions entre Rayonnements et Matière: l'irradiation, les plasmas, l'imagerie, les spectroscopies ou la diffusion des rayonnements...

Il s'agit d'apporter aux étudiants une grande capacité d'adaptation ce qui est aujourd'hui essentiel pour répondre à de nouvelles questions scientifiques et aux enjeux industriels en constante évolution. Deux visions du domaine seront développées : l'apport majeur des rayonnements en matière condensée pour sonder la matière de plus en plus finement et les rayonnements en tant qu'outil de conception ou d'optimisation de la matière (matériaux innovants). La large ouverture de la communauté orléanaise aux projets et réseaux nationaux et internationaux ainsi que les grands instruments auxquels elle est associée, offrira une grande visibilité à cette formation, de nombreuses opportunités de débouchés notamment en thèse de doctorat à l'international ou en partenariat. Les domaines d'innovations liés à ce parcours sont notamment les matériaux pour l'énergie, la cosmétique ou la dépollution, les nanomatériaux, les biomatériaux, la métrologie...

Détails

<http://www.univ-orleans.fr/sciences-techniques/physique/master-de-physique-fondamentale-et-applications-pfa>

Admission

La candidature et les informations sur les admissions se font uniquement à l'adresse : <http://www.univ-orleans.fr/sciences-techniques/etudes/inscription-master-physique>

Contact

Pour toute information : master-PhyFA@univ-orleans.fr

Responsable du parcours MR : Pascal Andreatza, pascal.andreatza@univ-orleans.fr,
Tel. 02 38 25 53 98

Organisation

Le **M1** propose un socle solide dans les fondamentaux de la physique (mécanique quantique, physique statistique, physique atomique et moléculaire, physique des plasmas, physique des solides, relativité, mécanique des fluides, physique expérimentale et numérique). Ces fondamentaux néanmoins adaptés aux parcours de M2 proposés, où les étudiants pourront se tourner selon leurs préférences : soit vers le milieu spatial (SSA) soit vers la physique de la matière condensée et des interactions rayonnement-matière (MR). En outre, ils acquerront des compétences sur un ensemble d'outils méthodologiques, expérimentaux, analytiques et numériques en usage courant dans le monde professionnel, que ce soit dans le milieu académique ou industriel. Les étudiants issus du M1 auront donc de solides connaissances pour intégrer un M2 de physique dont les pré-requis seront une formation en physique générale. Les enseignements du M1 sont tous en tronc commun, sans options, et sont majoritairement dispensés en français.

En **M2 parcours-type Matière et Rayonnement (MR)** se distingue du M1 par une formation plus spécialisée, très orientée vers les domaines d'excellence des laboratoires supports du Master. Ce parcours est axé sur la Physique de la Matière condensée (nanostructures, matériaux hétérogènes, matériaux désordonnés) et interactions entre rayonnements/plasma/particules et matière. Il est donc très adossé aux moyens expérimentaux et numériques des laboratoires/instituts du domaine des matériaux et de l'énergie et aux partenariats. Par ce choix nous souhaitons 1) profiter de l'attractivité et le rayonnement de ces instituts, 2) mieux préparer les étudiants au cadre scientifique du métier de chercheur/ingénieur de recherche qui les attend, et enfin 3) proposer une offre plus claire pour des étudiants physiciens mais aussi plus spécifique et originale (matière et rayonnements), dans un environnement national, voire international où des masters plus généraliste "matériaux" foisonnent. Le flux entrant en M2 est déjà supérieur à celui du M1; nous visons notamment une population d'étudiants nationaux et internationaux qui ont obtenu un M1 (voire un M2) ailleurs. Les enseignements du M2 sont, sans options, sont majoritairement dispensés en français, mais transposables en anglais en fonction du public, permettant une compatibilité dans le cadre de l'EUR (Orleans Graduate School, dossier soumis). **Le M2 - MR sera proposé (en double cursus) pour les élèves ingénieurs de 5ème année (BAC+5) de Polytech'Orléans.**

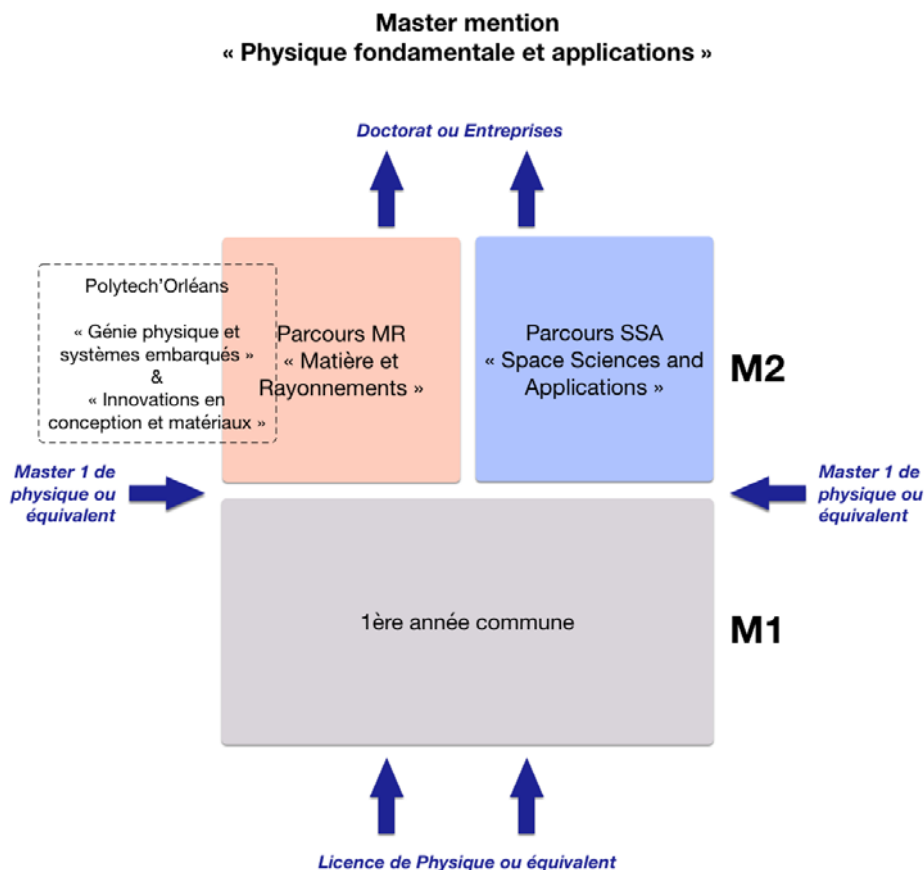
- En plus des unités disciplinaires dispensées sur ces deux années, une place importante est dédiée à la construction du projet professionnel de l'étudiant ainsi qu'à l'apprentissage de l'anglais. Pour les étudiants non anglophones, il sera exigé que ces étudiants préparent et se présentent à l'examen du TOEIC.
- Une découverte du monde de la recherche et de l'entreprise est prévue au M1 afin de permettre à l'étudiant de finaliser son projet professionnel avec un panorama de la recherche dans les spécialités du master et une présentation de l'emploi non académique avec des témoignages d'anciens étudiants qui sont actuellement en poste en milieu industriels et académiques.
- L'apprentissage du travail en équipe, la gestion de projets font également partie intégrante de la formation avec notamment de nombreux projets, un colloque scientifique que les étudiants de M1 et M2 auront à organiser conjointement et une UE dédiée à l'apprentissage du montage de projets. Des stages en M1 et M2 sont également obligatoires afin que les étudiants découvrent les laboratoires et entreprises en France ou à l'étranger.

Conditions d'accès (préciser mentions de licence requises) :

Ce Master recrute en M1 et en M2.

- Admission de droit en M1 pour les étudiants titulaires de la Licence de Physique de toutes les universités françaises.
- Admission sur dossier en M1 pour les autres étudiants, notamment titulaires d'une autre licence de l'établissement ou d'autres universités.
- M2 pour le parcours MR : Admission de droit pour les étudiants titulaires du M1 de ce master et sur dossier pour les autres étudiants. Admission sur dossier avec un accès privilégié pour les étudiants entrant en 5ème année (BAC+5) de l'école d'ingénieur de l'université d'Orléans, Poly'tech: Spécialités "Génie physique et systèmes embarqués" et "Innovations en conception et matériaux".

Schéma synoptique de la formation :



Adossement avec les laboratoires de Recherche

L'Université d'Orléans a une politique scientifique d'établissement structurée autour de pôles scientifiques qui ont entre autres pour rôle d'établir des synergies entre les formations et les structures de recherche. La Mention Physique Fondamentale et Applications est adossée essentiellement au pôle « Energie, Matériaux, Système Terre, Espace » qui regroupe 8 laboratoires et 4 Fédérations de recherches et représente un potentiel de recherche d'environ 250 chercheurs dont 130 HDR.

En M2, le parcours MR s'adosse plus particulièrement aux laboratoires suivants :

CEMHTI (Conditions Extrêmes des Matériaux– Haute Température/Irradiation) UPR 3079

GREMI (Groupe de Recherches sur l'Energétique des Milieux Ionisés) UMR 6606

ICMN (Interfaces, Confinement, Matériaux et Nanostructures) UMR 7374

ISTO (*Institut des Sciences de la Terre d'Orléans*) UMR 7327

Ce parcours ne se limite pas au seul périmètre de ce pôle, elle a aussi un partenariat fort avec les biophysiciens du laboratoire **CBM** (*Centre de Biophysique Moléculaire*) UPR 4301.

Ces laboratoires accueilleront les étudiants pour les travaux pratiques (sur les équipements de leurs plateformes instrumentales) ainsi qu'en projet et en stage comme ils le faisaient déjà, à la fois en M1 et en M2, dans le cadre des Masters actuels et leurs personnels (universitaires et CNRS) participeront aux enseignements.

Dans la logique de structuration de la recherche autour de pôles d'excellence, l'Université d'Orléans a créé une «Graduate School Orléans Numérique» GSON pour la transformation Numérique et le Big data dans les sciences et la société, qui proposera une formation complémentaire aux étudiants du master, dans les sciences du numérique.

Adossement avec des programmes nationaux et internationaux

L'université d'Orléans et plus particulièrement les laboratoires partenaires de ce Master regroupent une large communauté de chercheurs et d'enseignants-chercheurs qui possèdent une visibilité internationale très affirmée, participent à des réseaux européens et sont dotés de grands équipements nationaux et européens. Plus de 400 personnes contribuent à la visibilité de ces recherches à l'échelle régionale, nationale et internationale, notamment grâce aux LabEx CAPRYSES et VOLTAIRE, à l'EquipEx PLANEX, au programme régional Ambition Recherche Développement ARD 2020 Pivots, programmes qui ont un volet formation qui implique ce Master.

Le parcours MR est associé à des réseaux nationaux et internationaux, ces réseaux seront mis à profit pour des interventions dans les formations (cours, conférences sur les enjeux actuels), pour la proposition de sujets de projets d'étude, pour l'accueil d'étudiants en stages, etc. Nous encourageons fortement les étudiants à effectuer leur stage à l'étranger.

Il est à noter que ce Master est en parfaite adéquation avec l'Ecole Doctorale «Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers» (EMSTU) co-accréditée par les Universités d'Orléans et de Tours, et l'INSA Centre val de Loire, une des écoles doctorales de la ComUE Centre Val de Loire en cours d'accréditation.

Liens avec le monde socio-économique et Débouchés

Pour le parcours MR l'équipe de formation du Master «Physique Fondamentale et Applications» s'appuie:

- sur l'expérience des Masters précédents qui a permis de construire un réseau très important de partenariats industriels, avec par exemple les entreprises STMicroelectronic, Air Liquide, EDF, ALTEN, Hutchinson, SAFRAN, EXTIA, SNECMA, CORIAL qui ont embauchés des étudiants ces deux dernières années.
- sur le partenariat avec la composante Polytech'Orléans qui permettra de bénéficier du réseau industriel de cette école

Par ailleurs le Master bénéficiera aussi des contacts noués entre les laboratoires et les pôles de compétitivité : S2E2, Elastopôle et Cosmetosciences.

Cet adossement au monde socio-économique est une des préoccupations majeures de la formation proposée et constituera une pièce maîtresse pour l'insertion des étudiants diplômés à Bac+5 dans le tissu socio-économique et le débouché des Masters ou des docteurs dans les services R&D des grandes entreprises, start-up en hautes technologies, équipementiers, sociétés de conseils...

Intitulé de l'enseignement	Type de l'enseignement (tronc commun ou spécialisation)	ECTS	Volume horaire		
			CM	TD	TP
Semestre 3					
Nano-objets et nanotechnologies/ Nano-objects and nanotechnologies	E.C.	3	10	10	
Physique des surfaces et des interfaces/ Surface-interface Physics	E.C.	3	10	10	
Thermodynamique des matériaux : des cristaux à la matière désordonnée/ thermodynamics of Materials: from crystal to disorder	E.C.	3	10	10	
Matière molle/ Soft Matter	E.C.	3	10	10	
Milieux poreux/ Porous media	E.C.	3	10	10	
Interactions Plasma et matière condensée/ Plasma-condensed matter interactions	E.C.	2	12	12	
Interactions faisceau d'ions et matière condensée/ Ion-condensed matter interactions	E.C.	2	8	8	
Diffusion des rayonnements/ Radiation scattering	E.C.	2	10	10	
Spectroscopies	E.C.	2	10	10	
Imageries/ Imaging	E.C.	2	10	10	
Physique expérimentale en matière condensée/ Experimental physics in condensed matter	UE de spécialisation	3			50
Project approach and quality / Approche Projet et Qualité	UE de tronc commun	1	6	6	
Seminars / Séminaires	UE de tronc commun	1	6		
Semestre 3 Total Heures prés			112	106	50
Intitulé de l'enseignement	Type de l'enseignement (tronc commun ou spécialisation)	ECTS	Volume horaire		
			CM	TD	TP
Semestre 4					
Internship / Stage	UE de tronc commun	22	4		
Project-colloquium/ Projet-colloque	UE de tronc commun	8		12	
Semestre 4 Total Heures prés			4	12	0

Master Physique Fondamentale et Applications (PhyFA)

Parcours: MR SSA

Type d'unité : UE EC

Intitulé unité d'enseignement							Nano-objets et nanotechnologies						
Semestre	3	Code du module dans la maquette 2018-2022				Viendra ultérieurement							
Crédits ECTS/coefficient	3/3	Langue(s) de l'enseignement				Français							
Code CNU de l'UE		Fiche mise à jour le				25/03/2019							
		dont	Cours	TD	TP	Non présentiel							
Volume horaire total (h)	20		10	10	0	50							
Effectif max (seuil de dédoublement si exist.)													
Descriptif du module													
Pré-requis	Physique atomique et moléculaire, Physique de la matière condensée												
Objectifs (savoirs et compétences acquis)	Maîtriser les phénomènes et les concepts induits par la diminution extrême de la taille dans la matière condensée. Maîtriser l'approche des nanotechnologies.												
Contenu	Apport de l'échelle nanométrique et de la dimensionnalité (0D, 1D, 2D) sur la structure et les propriétés. Effets de confinement et de taille, effets de surface. Nanofabrication et assemblage de nano-objets et matériaux nanostructurés. Etude des propriétés et exemples de domaines d'applications des nanomatériaux. Applications aux Nanoparticules et Nanoalliages de métaux de transition en magnétisme, catalyse et plasmonique.												
Modalités de contrôle des connaissances													
	Contrôle continu (cc)			Contrôle terminal		Contrôle mixte							
	nbre de cc durant le semestre	durée	nature (oral/écrit)	durée	Nature (oral/écrit)	répartition en % entre CC et CT							
1 ^{ère} session													
RNE	2	1h écrit 20 min oral	1 écrit et 1 oral										
RSE					Ecrit								
2 ^{ème} session													
RNE					Ecrit ou oral								
RSE					Ecrit ou oral								
Responsable de l'enseignement (nom et CNU) : Caroline Andreazza – CNU 28													
Bibliographie : Les nanosciences : nanotechnologies et nanophysique, M. Lahmani, C. Dupas, Ph. Houdy, Ed Belin Nanomaterials, nanotechnologies and design, M. Ashby, P. Ferreira, D. Schodek, Ed Elsevier													
Ressources pédagogiques :													

Master Physique Fondamentale et Applications (PhyFA)

Parcours: MR SSA

Type d'unité : UE EC

Intitulé unité d'enseignement							Physique des surfaces et interfaces						
Semestre		3		Code du module dans la maquette 2018-2022			Viendra ultérieurement						
Crédits ECTS/coefficient		3/3		Langue(s) de l'enseignement			Français						
Code CNU de l'UE				Fiche mise à jour le			19/03/19						
				dont	Cours		TD		TP		Non présentiel		
Volume horaire total (h)		20				10		10		0		20	
Effectif max (seuil de dédoublement si exist.)													
Descriptif du module													
Pré-requis		Physique de la matière condensée, Thermodynamique, Physique atomique, Cristallographie											
Objectifs (savoirs et compétences acquis)		Comprendre le rôle des surfaces et interfaces dans les mécanismes de nucléation et croissance d'un point de vue énergétique à l'équilibre et cinétique. L'impact sur adsorption moléculaire sur des surfaces, la croissance cristalline de film minces...											
Contenu		I – Notion de surface et applications à la nucléation et à la croissance II – Grandeurs physico-chimiques - notion de mouillage Energie, tension, équilibre entre phase, adsorption, mouillage III– Nucléation: aspects thermodynamiques et cinétiques Nucléation homogène, Forme d'équilibre (wulff), Nucléation hétérogène IV – Croissance Cristalline Cristallographie de surface (surface vicinale, reconstruction de surface, relaxation), Mécanismes de croissance de faces cristallines, Méthodes de croissance											
Modalités de contrôle des connaissances													
		Contrôle continu (cc)				Contrôle terminal				Contrôle mixte			
		nbre de cc durant le semestre	durée	nature (oral/écrit)		durée	Nature (oral/écrit)		répartition en % entre CC et CT				
1 ^{ère} session		2	1h30	écrit									
RNE													
RSE													
2 ^{ème} session						1h30	écrit						
RNE													
RSE													
Responsable de l'enseignement (nom et CNU) : Pascal Andreazza, intervenant : Pascal Brault													
Bibliographie :													
-H. Ibach, « Physics of surfaces and interfaces » Springer 2006													
-S. Andrieu, P. Müller, « Les surfaces solides: concepts et méthodes » CNRS 2005													
-B. Mutaftschiev, « The atomic nature of crystal growth » Springer 2001													
Ressources pédagogiques :													

Master Physique Fondamentale et Applications (PhyFA)

Parcours: MR SSA

Type d'unité : UE EC

Intitulé unité d'enseignement		Thermodynamique des matériaux : des cristaux à la matière désordonnée				
Semestre	3	Code du module dans la maquette 2018-2022			Viendra ultérieurement	
Crédits ECTS/coefficient	3/3	Langue(s) de l'enseignement			Français	
Code CNU de l'UE		Fiche mise à jour le			15/06/18	
		dont	Cours	TD	TP	Non présentiel
Volume horaire total (h)	20		10	10	0	20
Effectif max (seuil de dédoublement si exist.)						
Descriptif du module						
Pré-requis	Thermodynamique de l'équilibre					
Objectifs (savoirs et compétences acquis)	Comprendre les mécanismes de changement d'état de la matière et acquérir les outils de description de ces phénomènes					
Contenu	<p>Caractérisation thermodynamique des changements d'état de la matière :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equation d'état (gaz et phases condensées) - Changement de configuration (transition de phase, transition cinétique, relaxation, transition vitreuse, transition ordre-désordre) <p>Les Systèmes mono élémentaires (diagrammes de phases, transition structurale solide-solide, transition ordre/désordre à l'équilibre et hors équilibre), Les Systèmes binaires (diagrammes de phases, séparation de phases) Phénomènes de transport : Auto et hétéro-diffusion</p>					
Modalités de contrôle des connaissances						
	Contrôle continu (cc)			Contrôle terminal		Contrôle mixte
	nbre de cc durant le semestre	durée	nature (oral/écrit)	durée	Nature (oral/écrit)	répartition en % entre CC et CT
1 ^{ère} session	2		écrit			
RNE						
RSE						
2 ^{ème} session				2h	écrit	
RNE						
RSE						
Responsable de l'enseignement (nom et CNU) : Yann Vaills, CNU 28						
Bibliographie : <ul style="list-style-type: none"> - Les bases physiques de la thermodynamique – Pascal Richet Ed. Belin - Thermodynamique – Bernard Diu, Claudine Guthmann - Danielle Lederer - Bernard Roulet Ed. Hermann - Thermodynamique des états de la matière – Pierre Papon, Ed. Hermann - Thermodynamique macroscopique, A. Watzky, (Licence et Master), Editions De Boeck Université (2007). 						
Ressources pédagogiques :						

Master Physique Fondamentale et Applications (PhyFA)

Parcours: MR SSA

Type d'unité : UE EC

Intitulé unité d'enseignement		Matière molle				
Semestre	3	Code du module dans la maquette 2018-2022			<i>Viendra ultérieurement</i>	
Crédits ECTS/coefficient	2/2	Langue(s) de l'enseignement			Français/Anglais	
Code CNU de l'UE	28	Fiche mise à jour le			29/05/2018	
		dont	Cours	TD	TP	Non présentiel
Volume horaire total (h)	20		10	10	0	
Effectif max (seuil de dédoublement si exist.)						
Descriptif du module						
Pré-requis	Base de Thermodynamique, base de la physique statistique					
Objectifs (savoirs et compétences acquis)	Maîtriser les différents modèles physiques associés aux chaînes de polymère. Maîtriser les concepts de loi d'échelle en matière molle.					
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> - Propriétés d'une molécule de polymère isolée (marche aléatoire, chaîne gaussienne, rayon de giration, facteur de structure, volume exclu, solvant thêta, longueur de persistance, élasticité, exemple de l'ADN). - Solutions concentrées de polymères, fondus (théorie de Flory-Huggins) - Mouvements moléculaires de polymères (modèle de Rouse, théorie de Zimm, diffusion dynamique de la lumière). - Suspensions colloïdales/forces intermoléculaires, agrégats, structure fractale (lois d'échelle, notion de blob, applications aux polymères). - Assemblage de molécules amphiphiles, transition sol-gel / percolation, comportements rhéologiques / viscosité - Conformation des polyélectrolytes, polymères en étoile 					
Modalités de contrôle des connaissances						
	Contrôle continu (cc)			Contrôle terminal		Contrôle mixte
	nbre de cc durant le semestre	durée	nature (oral/écrit)	durée	Nature (oral/écrit)	répartition en % entre CC et CT
1 ^{ère} session						
RNE	2	1h	Ecrit			
RSE				2h	Ecrit	
2 ^{ème} session						
RNE				2h	Ecrit	
RSE				2h	Ecrit	
Responsable de l'enseignement (nom et CNU) : Samuel Guillot – CNU 28						
Bibliographie :						
Doi M., Edwards S.F. The Theory of Polymer Dynamics (Oxford, 1994)						
Doi_M.,_See_H._Introduction_to_Polymer_Physics_(2006)						
P.-G. de Gennes. Scaling Concepts in Polymer Physics (1979)						
J. Israelachvili. Intermolecular and surface forces. Academic Press, London, second edition (1992)						
Ressources pédagogiques :						

Master Physique Fondamentale et Applications (PhyFA)						
Parcours: <input type="checkbox"/> MR <input type="checkbox"/> SSA		Type d'unité : <input checked="" type="checkbox"/> UE <input type="checkbox"/> EC				
Intitulé unité d'enseignement		Milieux poreux				
Semestre	2	Code du module dans la maquette 2018-2022			<i>Viendra ultérieurement</i>	
Crédits ECTS/coefficient	3/3	Langue(s) de l'enseignement			Français	
Code CNU de l'UE		Fiche mise à jour le			22/03/18	
		dont	Cours	TD	TP	Non présentiel
Volume horaire total (h)	20		10	10	0	0
Effectif max (seuil de dédoublement si exist.)						
Descriptif du module						
Pré-requis	Physique de la matière condensée, physique moléculaire, physique statistique, diffusion de rayonnement, thermodynamique					
Objectifs (savoirs et compétences acquis)	Ce module sensibilise à la complexité des milieux poreux en termes de morphologies et d'applications. Il présente les connaissances fondamentales qui régissent le comportement particulier de ces milieux à différentes échelles. L'objectif est de savoir identifier les lois physiques gouvernant une problématique posée et d'être capable de proposer une démarche d'étude (expérimentale et/ou numérique).					
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction - exemples et applications • Caractérisations morphologiques et structurales • Propriétés de transport Matière - Energie • Propriétés thermodynamiques (capillarité, adsorption) • Mécanique des milieux poreux (Poroélasticité) 					
Modalités de contrôle des connaissances						
	Contrôle continu (cc)			Contrôle terminal		Contrôle mixte
	nbre de cc durant le semestre	durée	nature (oral/écrit)	durée	Nature (oral/écrit)	répartition en % entre CC et CT
1 ^{ère} session						
	RNE	10 min par étudiant	Oral : analyse d'une publication scientifique	2h	écrit	35/65
	RSE	10 min par étudiant	Oral : analyse d'une publication scientifique	2h	écrit	35/65
2 ^{ème} session						
	RNE			2h	écrit	
	RSE			2h	écrit	
Responsable de l'enseignement (nom et CNU) : MATHIEU Nathalie (CNU 28)						
Bibliographie :						
S. Torquato, Random heterogeneous materials, Springer, 2002						
P.M. Adler, Porous media, Geometry and transports, Butterworth-Heinemann, 1992						
Ressources pédagogiques :						

Master Physique Fondamentale et Applications (PhyFA)

Parcours: MR SSA

Type d'unité : UE EC

Intitulé unité d'enseignement		Interaction Plasma et matière condensée				
Semestre	1	Code du module dans la maquette 2018-2022			<i>Viendra ultérieurement</i>	
Crédits ECTS/coefficient	2/2	Langue(s) de l'enseignement			Français, Anglais	
Code CNU de l'UE		Fiche mise à jour le			19/02/18	
		dont	Cours	TD	TP	Non présentiel
Volume horaire total (h)	24		12	12	0	0
Effectif max (seuil de dédoublement si exist.)						

Descriptif du module

Pré-requis	Physique Quantique niveau licence, M1 : Fluides et plasmas, M2 : Physique de surface et interface
Objectifs (savoirs et compétences acquis)	Comprendre l'aspect physique des plasmas froids appliqués aux techniques de traitement des matériaux, comme le dépôt, la lithographie et la gravure. Le cours sera accompagné d'exemples d'applications dans la recherche et l'industrie.
Contenu	<p>1) Bases de la physique et la chimie des plasmas froids</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Paramètres caractéristiques (plasma à l'équilibre thermodynamique vs plasma hors-équilibre, mécanismes en surface et en volume) b) Plasmas atmosphériques, plasmas basse pression <p>2) Introduction à l'interaction plasma-surface</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Espèces formées en phase plasma et leur rôle dans l'interaction plasma-surface b) Réaction en surface (introduction, éléments de physique et chimie) : charge, nettoyage de surface, élimination des espèces faiblement liées, activation, collage, cross-linking, gravure <p>3) Applications: nettoyage, fonctionnalisation, dopage, dépôt de couches minces, décoration, greffage, gravure</p> <p>4) Exemples : astrophysique, biomédecine, micro-électronique et industrie automobile</p>

Modalités de contrôle des connaissances

	Contrôle continu (cc)			Contrôle terminal		Contrôle mixte
	nbre de cc durant le semestre	durée	nature (oral/écrit)	durée	Nature (oral/écrit)	
1 ^{ère} session	3		écrit			
RNE						
RSE						
2 ^{ème} session				2h	écrit	
RNE						
RSE						

Responsable de l'enseignement (nom et CNU) : **Eva Kovacevic (62)**

Bibliographie : P. Chabert/N. Braithwaite ; M. Lieberman, Y. Raizer, les articles contemporains

Ressources pédagogiques : **Extraits de littérature (Chabert et Braithwaite), avec permission des auteurs, scripts, photocopiés, articles scientifiques**

Master Physique Fondamentale et Applications (PhyFA)

Parcours: MR SSA

Type d'unité : UE EC

Intitulé unité d'enseignement							Interactions faisceau d'ions et matière condensée						
Semestre		3		Code du module dans la maquette 2018-2022			Viendra ultérieurement						
Crédits ECTS/coefficient		2/2		Langue(s) de l'enseignement			Français/Anglais						
Code CNU de l'UE				Fiche mise à jour le			20/03/18						
				dont		Cours		TD		TP		Non présentiel	
Volume horaire total (h)		16				8		8		0		0	
Effectif max (seuil de dédoublement si exist.)													
Descriptif du module													
Pré-requis		Physique de la matière condensée											
Objectifs (savoirs et compétences acquis)		Comprendre les principes fondamentaux de l'interaction ion-matière et leurs principales applications en science des matériaux											
Contenu		<p>Cet enseignement portera sur les 4 points principaux suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Les fondamentaux de l'interaction entre l'ion incident et la matière : Pertes d'énergies (transfert d'énergie électronique et nucléaire), cascades de collision, effet de l'énergie de l'ion et de sa nature -Les effets de ces interactions sur la matière : défauts et impuretés ; outils de simulation -Production des faisceaux d'ions : implanteurs, accélérateurs,... -Applications dans le domaine des sciences des matériaux 											
Modalités de contrôle des connaissances													
		Contrôle continu (cc)				Contrôle terminal				Contrôle mixte			
		nbre de cc durant le semestre		durée		nature (oral/écrit)		durée		Nature (oral/écrit)		répartition en % entre CC et CT	
1 ^{ère} session		2				écrit							
RNE													
RSE													
2 ^{ème} session								1h30		écrit			
RNE													
RSE													
Responsable de l'enseignement (nom et CNU) : Jacques BOTSOA													
Bibliographie :													
<ul style="list-style-type: none"> • SRIM: the Stopping and Range of Ions in Matter, J. Ziegler et al., SRIM Company, 2008 • Point defects in solids, J.H. Crawford, Jr., L.M. Slifkin, Springer US, 1972 													
Ressources pédagogiques :													

Master Physique Fondamentale et Applications (PhyFA)

Parcours: MR SSA

Type d'unité : UE EC

Intitulé unité d'enseignement		Diffusion des rayonnements				
Semestre	3	Code du module dans la maquette 2018-2022			<i>Viendra ultérieurement</i>	
Crédits ECTS/coefficient	2/2	Langue(s) de l'enseignement			Français	
Code CNU de l'UE		Fiche mise à jour le			19/05/18	
		dont	Cours	TD	TP	Non présentiel
Volume horaire total (h)	20		10	10	0	20
Effectif max (seuil de dédoublement si exist.)						
Descriptif du module						
Pré-requis	Optique ondulatoire, physique de la matière condensée, physique atomique, cristallographie					
Objectifs (savoirs et compétences acquis)	Comprendre ce que les mécanismes de diffusion d'une onde électromagnétique sur la matière permet pour sonder cette matière solide, liquide ou gazeuse à différentes échelles : de l'atome, la nanostructure jusqu'au matériau macroscopique.					
Contenu	<p>Interaction rayonnement (électrons, neutrons, RX)-matière condensée : diffusion, absorption, réfraction ; Sources de rayonnements synchrotron et de laboratoire.</p> <ul style="list-style-type: none"> Mécanismes de diffusion à différentes échelles : Diffusion aux grands angles-diffraction par les cristaux, méthodes d'analyse structurale, applications aux amorphes, monocristaux, polycristaux et couches minces. Diffusion aux petits angles, applications aux matériaux hétérogènes et aux nanostructures ; Méthodes instrumentales ; Le cas particulier de l'incidence rasante et la réflectivité. Sélectivité élémentaire par diffusion anormale. 					
Modalités de contrôle des connaissances						
	Contrôle continu (cc)			Contrôle terminal		Contrôle mixte
	nbre de cc durant le semestre	durée	nature (oral/écrit)	durée	Nature (oral/écrit)	répartition en % entre CC et CT
1 ^{ère} session	2	1h30	écrit			
RNE						
RSE						
2 ^{ème} session				1h30	écrit	
RNE						
RSE						
Responsable de l'enseignement (nom et CNU) : Pascal Andrezza, (intervenant : Louis Henet)						
Bibliographie :						
-X-Ray Diffraction: Modern Experimental Techniques edited by Oliver H. Seeck, Bridget Murphy;						
-Diffraction Physics,						
-Cristallographie géométrique et radiocristallographie - Jean-Jacques Rousseau, Alain Gibaud ;						
-Diffraction des rayons X sur échantillons polycristallins: instrumentation et étude de la microstructure, René Guinebretière ;						
-Analyse structurale et chimique des matériaux: diffraction des rayons X, électrons et neutrons, spectrométrie des rayons X, électrons et ions, Jean-Pierre Eberhart						
Ressources pédagogiques :						

Master Physique Fondamentale et Applications (PhyFA)

Parcours: MR SSA

Type d'unité : UE EC

Intitulé unité d'enseignement						
Semestre		1	Code du module dans la maquette 2018-2022			<i>Viendra ultérieurement</i>
Crédits ECTS/coefficient		2/2	Langue(s) de l'enseignement			Français
Code CNU de l'UE			Fiche mise à jour le			13/03/18
			dont	Cours	TD	TP
Volume horaire total (h)		20		10	10	0
Effectif max (seuil de dédoublement si exist.)						Non présentiel
Descriptif du module						
Pré-requis		Physique Atomique et moléculaire				
Objectifs (savoirs et compétences acquis)		Comprendre les différents types d'informations apportées par des spectroscopies de surface et de volume. Acquérir les bases théoriques et instrumentales associées.				
Contenu		<p>Spectroscopies vibrationnelles : infrarouge, visible, UV, Raman, fluorescence et phosphorescence. Principes et théories / Technologies et techniques d'instrumentation. Propagation du rayonnement dans un cristal / notion de phonons / fonction diélectrique et grandeurs optiques.</p> <p>Spectroscopies de surface : Techniques nucléaires RBS, ERDA et NRA. Principes de l'interaction des ions dans la matière / Physique de la diffusion élastique et inélastique des MeV ions / Mécanismes de réactions nucléaires / Technique de canalisation par MeV ions / Instrumentation pour la mise en œuvre des techniques nucléaires / Sélectivité en masse et sensibilité / Endommagement sous faisceau d'analyse</p>				
Modalités de contrôle des connaissances						
		Contrôle continu (cc)		Contrôle terminal		Contrôle mixte
		nbre de cc durant le semestre	durée	nature (oral/écrit)	durée	Nature (oral/écrit)
1 ^{ère} session		2		écrit		
RNE						
RSE						
2 ^{ème} session					2h	écrit
RNE						
RSE						
Responsable de l'enseignement (nom et CNU) : O. Rozenbaum, T. Sauvage						
Bibliographie :						
Ressources pédagogiques :						

Master Physique Fondamentale et Applications (PhyFA)

Parcours: MR SSA

Type d'unité : UE EC

Intitulé unité d'enseignement						
Semestre		3	Code du module dans la maquette 2018-2022			<i>Viendra ultérieurement</i>
Crédits ECTS/coefficient		2/2	Langue(s) de l'enseignement			Français
Code CNU de l'UE			Fiche mise à jour le			25/03/2018
		dont	Cours	TD	TP	Non présentiel
Volume horaire total (h)		20	10	10	0	30
Effectif max (seuil de dédoublement si exist.)						
Descriptif du module						
Pré-requis		Physique de la matière condensée, interaction rayonnement matière.				
Objectifs (savoirs et compétences acquis)		Maîtriser les techniques de microscopie électronique et de tomographie X. Mettre en œuvre des techniques de traitement d'images.				
Contenu		<p>Microscopies électroniques : Principe des interactions électrons matière, principe des microscopes électroniques à balayage et en transmission, différents modes d'imageries, diffraction électronique, spectroscopie par dispersion d'énergie des RX et spectroscopie par perte d'énergie des électrons.</p> <p>Principes de la tomographie à rayon X, instrumentation, reconstruction, artefacts</p> <p>Traitement d'images : analyse d'une image numérique, histogramme et segmentation, filtrage spatial par convolution: filtres linéaires et non linéaires, filtrage fréquentiel.</p>				
Modalités de contrôle des connaissances						
	Contrôle continu (cc)			Contrôle terminal		Contrôle mixte
	nbre de cc durant le semestre	durée	nature (oral/écrit)	durée	Nature (oral/écrit)	répartition en % entre CC et CT
1 ^{ère} session						
	RNE			2h	Ecrit	
	RSE			2h	Ecrit	
2 ^{ème} session						
	RNE			2h	Ecrit	
	RSE			2h	Ecrit	
Responsable de l'enseignement (nom et CNU) : Caroline Andreatza – CNU 28						
Bibliographie : Transmission Electron microscopy: A textbook for materials science, D. Williams, B. Carter, Ed Springer						
Ressources pédagogiques :						