

Information générale

<p>Objectifs</p>	<p>Ce parcours est accessible en formation par alternance et en formation initiale. L'objectif du parcours DMN est de former des cadres capables de prendre en charge des projets de démantèlement d'installations nucléaires liés à la production d'énergie électrique, à la santé et à la recherche. Une formation spécialisée à la gestion de projet du démantèlement est dispensée par des ingénieurs acteurs de l'industrie nucléaire (EDF, CEA, AREVA, ASSYSTEM....). La gestion de projet de démantèlement nécessite des compétences sur la réglementation du nucléaire, les études de risques et d'impacts environnementaux, la sûreté, les études et la gestion de projets, les appels d'offres, la loi MOP, les caractérisations radiologiques, la décontamination, le génie civil, les outils de découpe, la télé-opération, les aérosols, la ventilation, les déchets, le transport, les aspects économiques.</p> <p>Une part importante de la formation est aussi axée sur la modélisation des processus de physique nucléaire en s'appuyant sur les compétences du laboratoire SUBATECH, en particulier sur le service SMART qui est un laboratoire de notoriété nationale pour la mesure de la radioactivité dans l'environnement. Des enseignements spécialisés seront communs avec les formations du nucléaire de l'IMT Atlantique (ex Ecole des Mines de Nantes).</p> <p>Les compétences acquises permettent également d'élargir le champ d'action des diplômés à la gestion de projet dans l'industrie nucléaire de manière plus générale.</p>
<p>Responsable(s)</p>	<p>FALLOT MURIEL</p>
<p>Mention(s) incluant ce parcours</p>	<p>master Physique Fondamentale et Applications</p>
<p>Lieu d'enseignement</p>	
<p>Langues / mobilité internationale</p>	
<p>Stage / alternance</p>	
<p>Poursuite d'études / débouchés</p>	<p>Industrie du Nucléaire</p>
<p>Autres renseignements</p>	
<p>Conditions d'obtention de l'année</p>	<p>L'année est validée si la partie théorique (1er semestre) est validée en première ou deuxième session (moyenne supérieure ou égale à 10/20) et si l'UE correspondant au stage (2ème semestre) est également validée avec une note supérieure ou égale à 10/20.</p>

Programme

1 ^{er} SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
Groupe d'UE : parcours DMN (12 ECTS)								
Physique des Réacteurs 2 (X3PD010)	913 18 MA 3 PHY UE 1883	2	10	0	10	0	4	24
Sureté nucléaire (X3PD020)	913 18 MA 3 PHY UE 1817	2	0	24	0	0	0	24
Démantèlement des Installations Nucléaires (X3PD030)	913 18 MA 3 PHY UE 1866	5	0	48	0	12	0	60
Rayonnements Ionisants et Environnement (X3PD040)	913 18 MA 3 PHY UE 1867	3	0	24	0	12	0	36
Groupe d'UE : Tronc commun (6 ECTS)								
Nuclei and Radiations (X3PP010)	913 18 MA 3 PHY UE 1813	2	8	0	8	0	2	18
Simulation, Modelisation (X3PP020)	913 18 MA 3 PHY UE 1815	3	3	0	0	24	3	30
ANGLAIS Professionnel (X3PP030)	913 18 MA 3 LA UE 1945	1	0	0	0	12	0	12
Groupe d'UE : Tronc commun RIA/DMN (11 ECTS)								
Projet Ingenierie Nucléaire ou Physique médicale (X3PI050)	913 18 MA 3 PHY UE 1811	3	0	0	0	22	8	30
Effets biologiques et radioprotection (X3PI060)	913 18 MA 3 PHY UE 1810	5	10	0	28	16	6	60
Applications, qualité et gestion de projets (X3PI070)	913 18 MA 3 PHY UE 1808	3	0	32	0	0	4	36
Groupe d'UE : Tronc commun - UEC (1) (1 ECTS)								
Monde du Travail (X3PPIMT)	18 MA 3 PHY UE 1881	1	0	0	20	0	0	20
Management à Visée Innovante et Entrepreneuriale (X1LI010)	913 18 MA 1 CLI UE 1429	1	18	0	0	0	7	25
Groupe d'UE : UE libres (0 ECTS)								
Méthodes statistiques (X1PP050)	913 18 MA 1 PHY UE 689	0	8	0	6.67	6.67	2.66	24
Interaction rayonnement matière (X1PP080)	913 18 MA 1 PHY UE 933	0	8	0	6.67	0	1.33	16
Préparation au toeic (X3LA010)	913 18 MA 3 LA UE 1950	0	0	0	0	0	0	0
	Total	30						

2 ^{ème} SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
Groupe d'UE : Expérience professionnelle : 1 UE au choix (30 ECTS)								
Stage (X4PP010)	913 18 MA 4 PHY UE 1116	30	0	0	0	0	0	0
Périodes de formation alternées en milieu pro. (X4PP020)	913 18 MA 4 PHY UE 2159	30	0	0	0	0	0	0
	Total	30						

Modalités d'évaluation

X3PD010 Physique des Réacteurs 2		Nb d'ECTS	2					
		Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire	1	2	0	0	0	0	0	2
	2	2	0	0	0	0	0	2
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	2	0	0	2
	2	0	0	0	2	0	0	2

X3PD020 Sureté nucléaire		Nb d'ECTS	2					
		Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire	1	2	0	0	0	0	0	2
	2	2	0	0	0	0	0	2
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	2	0	0	2
	2	0	0	0	2	0	0	2

X3PD030 Démantèlement des Installations Nucléaires		Nb d'ECTS	5					
		Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire	1	5	0	0	0	0	0	5
	2	5	0	0	0	0	0	5
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	5	0	0	5
	2	0	0	0	5	0	0	5

X3PD040 Rayonnements Ionisants et Environnement		Nb d'ECTS	3					
		Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire	1	2	1	0	0	0	0	3
	2	2	1	0	0	0	0	3
Dispensé d'assiduité	1	0	1	0	2	0	0	3
	2	0	1	0	2	0	0	3

X3PP010 Nuclei and Radiations		Nb d'ECTS	2					
		Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire	1	2	0	0	0	0	0	2
	2	2	0	0	0	0	0	2
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	2	0	0	2
	2	0	0	0	2	0	0	2

X3PP020 Simulation, Modelisation		Nb d'ECTS	3					
		Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire	1	0	3	0	0	0	0	3
	2	0	3	0	0	0	0	3
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	3	0	0	3
	2	0	0	0	3	0	0	3

X3PP030 ANGLAIS Professionnel		Nb d'ECTS	1					
		Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire	1	0	0.5	0.5	0	0	0	1
	2	0	0.5	0.5	0	0	0	1
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	0	1	1	
	2	0	0	0	0	1	1	

X3PI050 Projet Ingenierie Nucléaire ou Physique médicale		Nb d'ECTS	3					
		Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire	1	0	1.5	1.5	0	0	0	3
	2	0	1.5	1.5	0	0	0	3
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	0	3	3	
	2	0	0	0	0	3	3	

X3PI060 Effets biologiques et radioprotection	Nb d'ECTS	5							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	5	0	0	0	0	0	5	
	2	5	0	0	0	0	0	5	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	5	0	0	5	
	2	0	0	0	5	0	0	5	

X3PI070 Applications, qualité et gestion de projets	Nb d'ECTS	3							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	3	0	0	0	0	0	3	
	2	3	0	0	0	0	0	3	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	3	0	0	3	
	2	0	0	0	3	0	0	3	

X3PPIMT Monde du Travail	Nb d'ECTS	1							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	1	0	0	0	0	0	1	
	2	1	0	0	0	0	0	1	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	1	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	

X1LI010 Management à Visée Innovante et Entrepreneuriale	Nb d'ECTS	1							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	0.5	0	0.5	0	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	0.5	0	0.5	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	

X1PP050 Méthodes statistiques	Nb d'ECTS	0							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	

X1PP080 Interaction rayonnement matière	Nb d'ECTS	0							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	

X3LA010 Préparation au toEIC	Nb d'ECTS	0							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	

X4PP010 Stage	Nb d'ECTS	30							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	9	9	12	0	0	0	30	
	2	9	9	12	0	0	0	30	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	

Pas de dispense d'assiduité pour le stage Master 2.

X4PP020	Nb d'ECTS	30						
Périodes de formation alternées en milieu pro.		Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire	1	9	9	12	0	0	0	30
	2	9	9	12	0	0	0	30
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0
Pas de dispense d'assiduité pour l'alternance								

Description des UE

913 18 MA 3 PHY UE 1883	Physique des Réacteurs 2 (X3PD010)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Physique des Réacteurs 2 (X3PD010)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	FALLOT MURIEL
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 CMI-INA, M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN)
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Connaître les bases de la cinétique point. Savoir appliquer les équations de la cinétique point à des variations promptes de la réactivité dans des cas simples. Connaître les bases de la dynamique des réacteurs Comprendre le déroulement d'une séquence accidentelle</p>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> - Rappels succincts : coefficient de multiplication, criticité, équation des 4 facteurs, équation de la diffusion - Neutronique et temps: la cinétique ponctuelle (sans et avec neutrons retardés), fraction de neutrons retardés, neutrons prompts, temps de génération, équations de la cinétique point et leur résolution, effet des contre-réactions - Dynamique des réacteurs : effet de l'épuisement du combustible dans la réactivité, empoisonnement par des produits de fission, contrôle par le bore, effet Doppler, effet de la densité du modérateur, introduction au calcul de perturbation - Etude de situations accidentelles
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 20h Répartition : CM : 10h TP : 0h TD : 10h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	Introduction à la cinétique des réacteurs nucléaires de Daniel Rozon

913 18 MA 3 PHY UE 1817	Sureté nucleaire (X3PD020)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Sureté nucleaire (X3PD020)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	FALLOT MURIEL
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(e)	

Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 CMI-INA, M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN)
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> - Maîtrise du risque nucléaire, des objectifs généraux de la sûreté, notions de risque acceptable - Maîtrise des fonctions de sûreté, concept de défense en profondeur - Maîtrise de l'organisation nationale et internationale de la Sûreté Nucléaire - Maîtrise des techniques de prévention, études d'impact, droit de l'environnement
Contenu	<p>Risque nucléaire : analyse de risque, gestion du risque Objectifs généraux de la sûreté, notions de risque acceptable Les fonctions de sûreté, le concept de défense en profondeur Organisation internationale de la Sûreté Nucléaire. Organisation nationale de la Sûreté nucléaire : ASN, IRSN, DRIRE INB et ICPE : réglementation, phases de vie Le transport des matières radioactives Etude d'impact, assainissement. Droit de l'environnement</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 24h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 0h CI : 24h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 MA 3 PHY UE 1866	Démantèlement des Installations Nucléaires (X3PD030)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Démantèlement des Installations Nucléaires (X3PD030)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	FALLOT MURIEL
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	UE de M1 physique Neutronique/Physique des réacteurs UE de M1 physique Monde de l'entreprise et Gestion de projet
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 CMI-INA, M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN)
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> - Connaître la politique et des stratégies de démantèlement en France, de la réglementation générale - Analyser une installation : évaluer les risques, élaborer des scénarios, ... - Connaître les techniques d'organisation, de la planification, - Elaborer un cahier des charges, d'un DAO - Savoir choisir les procédés, méthodes, appareillages - Evaluer les coûts, en tenant compte de la sûreté et de la sécurité - Savoir utiliser le REX

Contenu	<p>Politiques et stratégies de démantèlement en France (EDF, CEA, AREVA) Réglementation générale Phase de Cessation Définitive d'Exploitation Scénario de démantèlement, méthode d'élaboration, analyse d'une installation Analyse des risques d'un projet de démantèlement Organisation et planification. Lotissement des opérations de démantèlement Sous-traitance, plans guides d'élaboration de cahier de charges, établissement d'un cahier des charges, un Dossier d'Appel d'Offres (DAO) Objectifs et méthodologie d'établissement d'un inventaire physique et radiologique. Choix des procédés, méthodes et appareillages de décontamination. Génie civil, assainissement, démolition Outils de découpe - Aérosols - Télé opérations Confinement dynamique des chantiers et ventilation nucléaire : principes et systèmes mis en œuvre Evaluation de coûts : principes, méthodes, ratios. Sûreté et sécurité sur un chantier de démantèlement. Recyclage de déchets de démantèlement : procédures, méthodologie, exemples REX démantèlement : études de cas Visites de sites</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 60h Répartition : CM : 0h TP : 12h TD : 0h CI : 48h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 MA 3 PHY UE 1867	Rayonnements Ionisants et Environnement (X3PD040)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Rayonnements Ionisants et Environnement (X3PD040)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	FALLOT MURIEL
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN),M2 CMI-INA
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Connaître le contexte mondial sur l'énergie nucléaire, en particulier le cycle du combustible et les réflexions et recherches sur la gestion des déchets Connaître l'impact des radioéléments dans l'environnement Utiliser les techniques analytiques, Analyser les résultats des prélèvements Rédiger un rapport Tirer les conséquences des résultats dans le contexte de la radioprotection, d'un projet de démantèlement nucléaire</p>
Contenu	<p>1. Impact des radioéléments dans l'environnement</p> <ul style="list-style-type: none"> • migration et dispersion des radioéléments dans la bio et géosphère • impact sur l'environnement • cas de l'extraction minière de l'uranium et stockage des stériles miniers <p>2. Métrologie et techniques analytiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • techniques analytiques d'éléments traces • fluorescence X, Analyse par activation, ICP/MS,... <p>3. Industrie nucléaire, déchets et environnement</p> <ul style="list-style-type: none"> • production d'énergie nucléaire et cycle du combustible • différentes classes de déchets nucléaires et radiotoxicité associée • différentes options de gestion des déchets et analyse de la sûreté à long terme • recyclage de déchets de démantèlement : procédures, méthodologie, exemples <p>Visites de sites</p>

Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 36h Répartition : CM : 0h TP : 12h TD : 0h CI : 24h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 MA 3 PHY UE 1813	Nuclei and Radiations (X3PP010)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Nuclei and Radiations (X3PP010)
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 CMI-INA, M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA), M2 Recherche en Physique Subatomique (RPS), M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN)
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Etre capable de comprendre les fondamentaux de la physique des accélérateurs, les différentes technologies et les applications majeures employées
Contenu	<p>Introduction aux accélérateurs (Introduction to Accelerators)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principes généraux (relativité, accélération) et historique sur les accélérateurs - De l'électromagnétisme et des cavités radio-fréquence - La dynamique longitudinale dans les accélérateurs - La dynamique transverse des paquets de particules - Des cyclotrons classiques aux cyclotrons à champs azimutal variant - Les synchrotrons et sources de lumières - Les sources de particules électrons et ioniques - Le vide - Les applications: de la production des radio-isotopes aux collisionneurs
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 8h TP : 0h TD : 8h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (2h)
Bibliographie	

913 18 MA 3 PHY UE 1815	Simulation, Modelisation (X3PP020)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Simulation, Modelisation (X3PP020)
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	
Niveau	master

Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 CMI-INA, M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA), M2 Recherche en Physique Subatomique (RPS), M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN)
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	- Comprendre les principes de la méthode Monte Carlo - Connaître les logiciels de transport de particules MCNP et GEANT4 - A partir d'un scénario réel, élaborer un modèle en tenant compte des paramètres de physique les plus pertinents, puis le simuler à l'aide des codes MCNP et/ou GEANT4
Contenu	1. Outils mathématiques <ul style="list-style-type: none"> • méthodes d'analyse statistique des données • outils mathématiques pour l'analyse et de traitement d'images 2. Simulation <ul style="list-style-type: none"> • principe des codes de calcul type Monte-Carlo • présentation des principaux codes utilisés (MCNP, GEANT4, ...) 3. Projet de Simulation en lien avec l'UE Projet Transversal Projet transversal de simulation sur un cas lié à une problématique en relation avec les thèmes abordés dans le master.
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 27h Répartition : CM : 3h TP : 24h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (3h)
Bibliographie	

913 18 MA 3 LA UE 1945	ANGLAIS Professionnel (X3PP030)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	ANGLAIS Professionnel (X3PP030)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA), M2 Recherche en Physique Subatomique (RPS), M2 CMI-INA, M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN)
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 12h Répartition : CM : 0h TP : 12h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	non

Bibliographie	
---------------	--

913 18 MA 3 PHY UE 1811	Projet Ingenierie Nucléaire ou Physique médicale (X3PI050)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Projet Ingenierie Nucléaire ou Physique médicale (X3PI050)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Ecole des Mines
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	RAVEL OLIVIER FALLOT MURIEL
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN), M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA), M2 CMI-INA
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> - connaître les principes de la radioprotection et les mettre en pratique - connaître la réglementation associée à la radioprotection, et au démantèlement - concevoir et utiliser un dispositif de détection - analyser les mesures et en tirer les conclusions qui s'imposent dans le contexte du projet - estimer des activités et des doses par la simulation dans un cas concret - appliquer les approches professionnelles de gestion de la qualité et de gestion de projet, notamment leur déclinaison dans les secteurs du nucléaire et de la santé - estimer des coûts - rédiger un rapport et présenter ses travaux oralement dans le contexte professionnel - combiner les différents savoirs et compétences acquis dans les UE spécialisées du M2 et les appliquer dans le contexte d'une étude de cas concret
Contenu	<p>Projet transversal : mesures/simulations/analyses dans le cadre d'une étude de cas</p> <ul style="list-style-type: none"> • réaliser, en équipe, une étude de cas spécifique au démantèlement nucléaire ou à la physique médicale, avec l'appui d'un partenaire industriel ou hospitalier. • Utiliser les compétences acquises en techniques de mesures • Estimer les débits de dose à l'aide des outils de simulation enseignés dans le Master 2 • mettre à profit la formation en gestion de projet ainsi que les compétences techniques en simulations numériques ou en techniques de détection et de radioprotection. • élaborer un scénario de démantèlement, ou de radioprotection dans le contexte médical, réaliser l'analyse de risques, organiser, planifier, et élaborer le cahier des charges, évaluer le coût. <p>Les études réalisées par les étudiants feront l'objet d'un rapport écrit et d'une soutenance orale pour chaque équipe. Cette mise en situation sera l'une des étapes ultimes de la professionnalisation avant le stage de fin d'études.</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 22h Répartition : CM : 0h TP : 22h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (8h)
Bibliographie	

913 18 MA 3 PHY UE 1810	Effets biologiques et radioprotection (X3PI060)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Effets biologiques et radioprotection (X3PI060)
Langue d'enseignement	Français

Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA), M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN), M2 CMI-INA
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	<p>Programme - Contenu de l'UE :</p> <p>1 Effets biologiques des rayonnements ionisants</p> <ul style="list-style-type: none"> • effets déterministes : • Effets biologiques au niveau cellulaire, tissulaire, au niveau de l'organisme entier • effets stochastiques : • Génétique moléculaire de la cancérogenèse ; Approche épidémiologique ; Les effets génétiques <p>2 Radiolyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • radiolyse alpha, beta, gamma... • de l'eau, des matériaux,... <p>3 Radioprotection</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principes de protection contre l'exposition externe ; contre l'exposition interne • Gestion d'une personne contaminée • Réglementation : <ul style="list-style-type: none"> - Radioprotection de la population et de l'environnement - Organisation de la radioprotection - Autorisations préalables - Radioprotection des travailleurs - Radioprotection du patient • Les détecteurs de la radioprotection • Sources de rayonnements utilisés en milieu médical : radioprotection associée • Travaux pratiques (réalisés au cyclotron ARRONAX) : <ul style="list-style-type: none"> - Estimation de doses reçues TD/Calculs de doses - Détection des rayonnements, de mesures d'exposition externe et de décontamination - Étude d'un poste de travail
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 54h Répartition : CM : 10h TP : 16h TD : 28h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (6h)
Bibliographie	

913 18 MA 3 PHY UE 1808	Applications, qualité et gestion de projets (X3PI070)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Applications, qualité et gestion de projets (X3PI070)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	EMN
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	

Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA),M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN),M2 CMI-INA
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	<p>Applications industrielles des rayonnements ionisants</p> <ul style="list-style-type: none"> • caractérisation : CND, imagerie (gammagraphie, tomographie neutronique,...) • datation • endommagement • stérilisation par rayonnement ionisants • visite d'une installation <p>Qualité et Gestion de projets</p> <ul style="list-style-type: none"> • introduction à la gestion de la qualité • systèmes d'assurance de la qualité et accréditations : COFRAC, HAS (Haute Autorité de Santé),... • gestion de projet
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 32h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 0h CI : 32h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	

18 MA 3 PHY UE 1881	Monde du Travail (X3PPIMT)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Monde du Travail (X3PPIMT)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Recherche en Physique Subatomique (RPS),M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN),M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA),M2 CMI-INA
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	<p>Programme - Contenu de l'UE :</p> <p>Comprendre les entreprises et les organisations</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les grandes modes d'organisations • Le fonctionnement du monde hospitalier • Le fonctionnement du monde de la recherche • La gestion des risques dans le monde médical et industriel <p>Droit du travail</p> <p>Rechercher un stage ou un emploi</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 20h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 20h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 MA 1 CLI UE 1429	Management à Visée Innovante et Entrepreneuriale (X1LI010)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Management à Visée Innovante et Entrepreneuriale (X1LI010)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et des Techniques
Niveau	master
Semestre	1
Responsable de l'unité d'enseignement	GODARD OLIVIER
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT),M2 Ingénierie Statistique (IS),M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M2 Mécanique et Fiabilité des Structures,M2 Recherche en Physique Subatomique (RPS),M2 CMI-ICM,M2 CMI-IS,M2 Sciences des aliments,M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA),M2 CMI-ICM,M1 Sciences Biologiques,M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Algèbre et Géométrie (MFA-AG),M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Analyse et Probabilités (MFA-AP),M2 Nutrition humaine-Développement des Aliments Santé (NH-DAS),M2 Systèmes Electroniques Embarqués Communicants,M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN),M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M1 Bioinformatique/Biostatistique,M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques,M2 CMI-INA,M2 Sciences et techniques aux époques moderne et contemporaine,M1 Architecture Logicielle (ALMA),M1 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO),M1 Apprentissage et Traitement Automatique de la Langue (ATAL),M1 Data Science (DS) ,M1 Visual Computing (VICO),M1 CMI-OPTIM
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p><i>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant devra être capable de :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> avoir des compétences transversales pour qu'il soit acteur de son avenir professionnel. maîtriser des outils méthodologiques de management et de gestion de projet de façon pratique. connaître les outils de base du management d'équipe en les ayant vécu dans son projet maîtriser des outils de construction de valorisation économique d'un projet innovant construire un projet valorisable économiquement au sein d'une équipe. avoir des compétences transversales telles que manager un projet, s'exprimer en public lors de la présentation du projet devant un jury communiquer à l'écrit selon les règles normalisées de l'entreprise, être en mesure d'identifier les besoins des entreprises en lien avec son projet, être force de proposition dans ses futures fonctions professionnelles.
Contenu	<p>Autour d'une formation de 25 heures et d'un accompagnement spécifique par projet, l'étudiant aura la possibilité d'identifier une thématique ou un projet de recherche pouvant s'inscrire dans une démarche de valorisation économique. Selon un programme de formation reprenant 49 actions pour entreprendre en lien avec l'innovation, l'étudiant bénéficiera d'un accompagnement spécifique en fonction des besoins rencontrés. Les livrables attendus sont un Business Model, un business Plan et un elevator pitch de 10 minutes présentés devant un jury composé de 2 membres universitaires et d'un membre extérieur reconnu pour son expertise.</p> <p>A la suite du concours, un prix annuel sera décerné aux trois meilleurs projets début février de chaque année.</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 18h Répartition : CM : 18h TP : 0h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (7h)
Bibliographie	

913 18 MA 1 PHY UE 689	Méthodes statistiques (X1PP050)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Méthodes statistiques (X1PP050)
Langue d'enseignement	Français

Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	1
Responsable de l'unité d'enseignement	MASBOU JULIEN
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Physique, M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN), M2 Recherche en Physique Subatomique (RPS), M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA), M2 CMI-INA, M1 CMI-INA
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> - Appliquer la statistique adaptée à des variables indépendantes pour en extraire l'information utile - Estimer et quantifier les incertitudes d'un jeu de données - Juger la pertinence d'un modèle mathématique destiné à décrire les observations
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> - Probabilités - Variables aléatoires, continues/discrètes - Théorème de Bayes - Théorème Central limite - Statistique de Bernoulli / Poisson / Gaus / Loi Binomiale - Erreurs statistiques / systématiques - Propagation des erreurs - Maximum de vraisemblance - Intervalle de confiance - Test du Chi²
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 21.34h Répartition : CM : 8h TP : 6.67h TD : 6.67h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (2.66h)
Bibliographie	

913 18 MA 1 PHY UE 933	Interaction rayonnement matière (X1PP080)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Interaction rayonnement matière (X1PP080)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	1
Responsable de l'unité d'enseignement	EUDES PHILIPPE
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	Physique atomique et nucléaire (L3) Physique Moderne (L2) Relativité (L3)
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Physique, M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN), M2 Recherche en Physique Subatomique (RPS), M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA), M2 CMI-INA, M1 CMI-INA
Programme	

<p>Objectifs (résultats d'apprentissage)</p>	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera en mesure (en ayant à disposition ses documents de cours et de TD) :</p> <p>Connaissance et compréhension</p> <ul style="list-style-type: none"> ● D'expliquer les différents mécanismes qui interviennent lors de l'interaction d'une particule avec la matière, cette particule pouvant être un neutron (type de réaction et section efficace associée), un photon gamma (effet photoélectrique, diffusion Compton et création de paires et sections efficaces associées) ou une particule chargée (perte d'énergie par collisions et par rayonnement de freinage). ● De décrire l'évolution de ces mécanismes selon la gamme en énergie de la particule primaire et la nature du matériau. <p>Application et analyse</p> <ul style="list-style-type: none"> ● De mettre en rapport l'ensemble de ces connaissances pour identifier les mécanismes physiques lors de la détection des gammas, des neutrons et des particules chargées dans le cadre d'exercices d'applications ● De produire et d'utiliser les résultats fournis par un logiciel de type SRIM (the Stopping and Range of Ions in Matter) pour résoudre des problèmes liés à la perte d'énergie et/ou au parcours de particules chargées dans n'importe quel type de matériau, simple ou composé ● D'utiliser les connaissances de bases qu'il aura acquises dans cette unité d'enseignement, connaissances indispensables pour aborder la physique de la détection et le principe de fonctionnement de tous les types de détecteurs en physique subatomique (cours de M2) dans les différents domaines en énergie concernés. <p>Synthèse</p> <ul style="list-style-type: none"> ● De trouver l'information pertinente pour analyser du point de vue des mécanismes d'interaction mis en jeu, un problème relevant de l'interaction entre un type de rayonnement (gamma, neutron ou particules chargées) et un matériau, soit par analogie, soit par extrapolation lors d'une situation originale ● De concevoir sous forme d'un projet, une proposition de problème ou d'exercice original mettant en rapport les connaissances acquises dans les différents domaines de l'interaction rayonnement-matière
--	--

Contenu	<p>I - Interaction des particules chargées avec la matière</p> <p>1 - Introduction</p> <p>2 - Interaction des particules chargées lourdes avec la matière : perte d'énergie par collisions</p> <p>2-1 Collisions : calcul de Bohr</p> <p>2-2 Formule de Bethe-Bloch</p> <p>2-3 Analyse de la formule de Bethe</p> <p>2-4 Notion de parcours</p> <p>2-5 Perte d'énergie par collisions avec les noyaux</p> <p>2-6 Courbe de Bragg</p> <p>2-7 Comportement à très basse énergie</p> <p>2-8 Estimation pratique du TLE et de R ?</p> <p>3 - Interaction électron-matière : perte d'énergie par collisions</p> <p>3-1 Perte d'énergie par collision</p> <p>3-2 Rayonnement de freinage</p> <p>3-3 Perte d'énergie totale - Importance des deux effets</p> <p>3-4 Parcours des électrons - Cas d'un faisceau mono-énergétique</p> <p>II - Interaction des photons gammas avec la matière</p> <p>1 - Les différents mécanismes d'interaction</p> <p>2 - L'effet photoélectrique</p> <p>2-1 Description du processus - Fluorescence X - Emission Auger</p> <p>2-2 Distribution en énergie des électrons</p> <p>2-3 Section efficace associée</p> <p>3 - La diffusion Compton</p> <p>3-1 Description du processus et rappel de la cinématique</p> <p>3-2 Distribution en énergie des électrons</p> <p>3-3 Sections efficaces différentielles</p> <p>3-4 Section efficace intégrée</p> <p>4 - Production de paires (ou Matérialisation)</p> <p>4-1 Description du processus</p> <p>4-2 Distribution en énergie des électrons</p> <p>4-3 Section efficace associée</p> <p>5 - Atténuation/Absorption des gammas dans la matière</p> <p>5-1 Section efficace totale d'interaction</p> <p>5-2 Atténuation</p> <p>5-3 Absorption</p> <p>6 - Application à la spectroscopie gamma</p> <p>6-1 Spectre en énergie observé dans un détecteur de petite taille</p> <p>6-2 Spectre en énergie observé dans un détecteur de très grande taille</p> <p>6-3 Spectre en énergie observé dans un détecteur de taille intermédiaire</p> <p>6-4 Exemples de spectres réels</p> <p>6-5 Influence du type de détecteur</p> <p>III - Gerbes électromagnétique et hadroniques</p> <p>1 - Gerbes électromagnétiques</p> <p>2 - Gerbes hadroniques</p> <p>2-1 Collisions de deux hadrons à haute énergie</p> <p>2-2 Schématisation d'une gerbe hadronique</p> <p>2-3 Les gerbes atmosphériques</p> <p>IV - Interaction des neutrons avec la matière</p> <p>1 - Classement des neutrons</p> <p>2 - Principales réactions induites par les neutrons : caractéristiques et sections efficaces</p> <p>3 - Modération des neutrons - Spectroscopie</p> <p>3-1 Cinématique de la diffusion élastique n-Noyau</p> <p>3-2 Modération des neutrons</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Interprétation cinématique ● Distribution en énergie des neutrons diffusés ● Léthargie et paramètre de ralentissement ● Applications : détection et réacteurs <p>3-3 Spectroscopie de neutrons</p>
Méthodes d'enseignement	<p>Premier semestre :</p> <p>8h CM - 8h TD (classe inversée)</p> <p>Projet : élaborer un problème/exercice sur un sujet imposé - rédiger le texte et la solution</p> <p>Second semestre :</p> <p>8h dans le cadre de l'UE intitulée Projets simulations</p>
Volume horaire total	TOTAL : 14.67h Répartition : CM : 8h TP : 0h TD : 6.67h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (1.33h)

Bibliographie	<p>Bibliographie et conseils de lecture :</p> <ul style="list-style-type: none"> • C. Leroy - P.G. Rancoita, Principles of radiation interaction in Matter and Detection (2004), chapter 2-3 • W. R. LEO, Techniques for nuclear and particle physics experiments, chapters 1 et 2, Springer-Verlag, ISBN 0 387 57280 5 • G.F. KNOLL, Radiation detection and measurement, chapters 1 et 2, Wiley, ISBN 0 471 61761 X • PASSAGE OF PARTICLES THROUGH MATTER - Last version : Review of particle physics 2010 - K Nakamura et al. <i>J. Phys. G 37, 7A (2010) 075021</i> http://library.web.cern.ch/library/library/RPP.html • Physics Reference Manual : Version: geant4 9.4 (17 December, 2010) http://geant4.web.cern.ch/geant4/support/userdocuments.shtml • Theoretical and experimental aspects of the energy loss of relativistic heavily ionizing particles - <i>Reviews of Modern physics, Vol. 52, 121 (1980)</i>
---------------	--

913 18 MA 3 LA UE 1950	Préparation au toEIC (X3LA010)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Préparation au toEIC (X3LA010)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	KERVISION SYLVIE
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	<p>M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT),M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Algèbre et Géométrie (MFA-AG),M2 Ingénierie Statistique (IS),M2 CMI-IS,M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M2 Ingénierie des Systèmes d'Information (ISI),M2 Mécanique et Fiabilité des Structures,M2 Sciences et techniques aux époques moderne et contemporaine,M2 Génétique, Génomique & Biologie des Systèmes (GGBS),M2 Biologie, Biotechnologie & Recherche Thérapeutique (BBRT),M2 Recherche Clinique,M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques,M2 Pilotage des Systèmes d'Information (PSI),M2 Génétique, Génomique & Biologie des Systèmes (GGBS),M2 CMI-ICM,M2 Gestion des Risques, Santé, Sécurité, Environnement (GRiSSE),M2 Modélisation en Pharmacologie Clinique et Epidémiologie (MPCE),M2 Biologie, Biotechnologie & Recherche Thérapeutique (BBRT),M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA),M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN),M2 Recherche en Physique Subatomique (RPS),M2 CMI-INA,M2 Préparation Supérieure à l'Enseignement (PSE),M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Analyse et Probabilités (MFA-AP),M2 Nanosciences, Nanomatériaux, Nanotechnologies (CNano),M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie,M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Histoire culturelle des sciences et techniques, humanités numériques et médiations,M2 Conception et Réalisation des Bâtiments,M2 Travaux Publics et Maintenance,M2 Travaux publics et Maritimes,M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT) par alternance,M2 Reliability based structural MAintenance for marine REnewable ENergy (MAREENE)</p>
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconnaître et anticiper les formats de certifications en anglais. • Compléter les réponses exigées par les tests de certifications. • Pouvoir optimiser leurs résultats aux certifications grâce à une méthodologie de travail appliquée lors des séances d'entraînement. <p>At the end of this course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recognize and anticipate certification formats in English. • Complete the answers required by the certification tests. • To be able to optimize their results to certifications thanks to an applied work methodology during training sessions.

Contenu	<p><i>Se préparer pour obtenir une certification en anglais (objectif B2 et +)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Présentation des formats • Exercices d'entraînement • Conseils pour optimiser son score <p><i>Prepare to obtain certification in English (objective B2 and +)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentation of formats • Training exercises • Tips to optimize your score
Méthodes d'enseignement	Distanciel
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • 200% TOEIC 2017 Listening & Reading (2 août 2016, de Michael Byrne et Michelle Dickinson) • TOEIC® La Méthode Réussite (20 janvier 2011, de David Mayer et Serena Murdoch Stern) • Tactics for TOEIC® Listening and Reading Test (13 septembre 2007, de Grant Trew) • Cambridge Grammar and Vocabulary for the TOEIC Test (11 novembre 2010, de Jolene Gear et Robert Gear)

913 18 MA 4 PHY UE 1116	Stage (X4PP010)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Stage (X4PP010)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Recherche en Physique Subatomique (RPS), M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA), M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN), M2 CMI-INA
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	Stage de MASTER 2 : durée 4 à 6 mois en laboratoire de Recherche (RPS), en Entreprise ou service hospitalier (DMN/RIA)
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 MA 4 PHY UE 2159	Périodes de formation alternées en milieu pro. (X4PP020)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Périodes de formation alternées en milieu pro. (X4PP020)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	

Niveau	master
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Recherche en Physique Subatomique (RPS), M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA), M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN)
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

Dernière modification par ISABELLE BEAUDET, le 2017-04-02 18:27:04