

Niveau :	MASTER					année
Domaine :	Sciences, Technologies, Santé					M2
Mention :	Physique					
Parcours :	Procédés, Contrôles, Matériaux Métalliques : Industrie du Nucléaire (PC2M)					
Volume horaire étudiant :	174 h	84 h	102 h	0 h	5 mois	360 h
	cours magistraux	travaux dirigés	travaux pratiques	cours intégrés	stage ou projet	total
Formation dispensée en :	<input checked="" type="checkbox"/> français		<input type="checkbox"/> anglais			

Contacts :

Responsable de formation	Scolarité . secrétariat pédagogique
Jean-Philippe Chateau-Cornu Professeur ☎ 03.80.39.61.46 jean-philippe.chateau-cornu@u-bourgogne.fr	Scolarité UFR Science et Technique ☎ 03.80.39.58.16 scolarite.ufrst@u-bourgogne.fr Secrétariat du Département de Physique ☎ 03.80.39.59.00 marielle.coutarel@u-bourgogne.fr deppy@u-bourgogne.fr
Composante(s) de rattachement :	UFR Sciences et Techniques

Objectifs de la formation et débouchés :

La spécialité "Procédés, Contrôles, Matériaux Métalliques : Industrie du Nucléaire" (PC2M) de la mention Physique est un parcours Professionnel par alternance en contrat de professionnalisation, qui alterne des cours et des périodes en entreprises au premier semestre et se termine au second semestre par le stage de fin de cycle dans l'entreprise (semestre IV).

■ Objectifs :

La finalité de cette spécialité est de former les futurs cadres techniques pour le secteur de la réalisation des composants du nucléaire en particulier dans le domaine des procédés (soudages, forgeages, usinages ...). Ce Master a pour objectif de faire acquérir, à des étudiants ou salariés, des savoirs de haut niveau afin d'être au plus proche des besoins de l'industrie nucléaire. Ce Master recouvre les métiers de la fabrication et du contrôle des composants du nucléaire dont les besoins sont importants sur le territoire et plus généralement pour les membres du pôle au niveau national. Les domaines visés par cette formation sont la **physique des matériaux et des procédés, la métallurgie et la mécanique, la modélisation et la simulation, l'instrumentation et les contrôles non destructifs**. Ces domaines sont essentiels à la conception de pièces intervenant dans les centrales nucléaires et ils nécessitent continuellement des améliorations et des évolutions suivant les besoins industriels actuels.

Ce Master s'appuie sur les compétences et les moyens professionnels des entreprises PME/PMI (14 entreprises), du pôle de compétitivité régional . Pôle de l'industrie Nucléaire (PNB) . , des groupes Areva, CEA Valduc, EDF, Industeel et du soutien de la branche professionnelle de la métallurgie, UIMM Chalon sur Saône.

■ Débouchés du diplôme (métiers ou poursuite d'études) :

La filière nucléaire représente **125 000 emplois directs** en France et **285000 indirects** en 2011. Cette filière est fortement implantée en Région Bourgogne et Rhône-Alpes et est reconnue à travers la création du pôle de compétitivité PNB, acteur incontournable du nucléaire à vocation mondiale. Il n'existe pas aujourd'hui dans le monde de rassemblement équivalent d'industries et de compétences dans le domaine nucléaire. Il a pour ambition d'**innover**, de **former** et de **fédérer** pour accroître durablement le leadership de la filière nucléaire française tout en développant la fertilisation croisée entre secteurs industriels de haute technicité. Par ailleurs, le CSFN (Comité stratégique de la filière nucléaire française) annonce une perspective, au vue des départs en retraite, d'environ **55000 emplois à l'horizon 2020** tous secteurs confondus dans le nucléaire.

Les métiers visés par les diplômés de cette formation sont les suivants :

- Ingénieur R & D
- Chef de projets
- Responsable d'intervention
- Ingénieur méthode
- Responsable soutien production
- Ingénieur calcul sûreté
- Ingénieur conception/Essai
- Ingénieur d'étude en mécanique

■ Compétences acquises à l'issue de la formation :

L'ensemble des connaissances théoriques et pratiques ajouté à l'expérience acquise en entreprise, doit permettre aux étudiants de s'intégrer facilement dans les secteurs d'activités en lien avec l'industrie du nucléaire et plus généralement la métallurgie. Les compétences acquises par les étudiants à l'issue de la formation sont les suivantes :

- Physique et chimie des matériaux métalliques et alliages
- Comportement des matériaux et structures (Mécanique des milieux continus, Thermomécanique, plasticité, durabilité...)
- Procédés de fabrication des pièces (Soudage, usinage, forgeage, assemblage, traitements)
- Modélisation et simulation (CAO, FORGE, COMSOL, ABAQUS...)
- Contrôle et caractérisation des matériaux et structures (CND, analyses physique et chimique, MEB, MET...)
- Codes et normes (normes et sûreté nucléaire, codes de construction, dommages des matériaux à l'irradiation ...)

■ Compétences acquises à l'issue de l'année de formation :

Les compétences acquises en deuxième année concernent plus spécifiquement la mise en pratique des connaissances fondamentales sur les procédés et le comportement des matériaux dans des logiciels commerciaux de simulation numérique (CAO, éléments finis, multi physique), la durabilité des matériaux en service (rupture, fatigue, corrosion) et en particulier en environnement nucléaire (dommages à l'irradiation, modes de ruine).

Modalités d'accès à l'année de formation :

Il est nécessaire que les étudiants aient acquis en première année les connaissances de base, générales et fondamentales, ainsi que des notions techniques indispensables aux procédés et contrôle des matériaux métalliques.

■ sur sélection :

L'accès en M2 PC2M nécessite l'obligation de trouver une entreprise dans le cadre du contrat de professionnalisation. En effet, l'acquisition de certaines connaissances spécifiques au milieu professionnel du nucléaire n'est possible que au travers la gestion de projets effectuée au sein même des entreprises de ce secteur. Le M2 est accessible aux étudiants ayant validé le M1 PC2M et ayant un contrat de professionnalisation avant la date de début des cours.

■ par validation d'acquis ou équivalence de diplôme

en formation continue : s'adresser au service de formation continue de l'université (03.80.39.51.80)

Le parcours PC2M est ouvert en 2ème année aux candidats pouvant bénéficier du régime de la formation continue, sous réserve d'éventuelles validations d'acquis (VA) ou validation des acquis de l'expérience (VAE).

Organisation et descriptif des études :

■ Schéma général des parcours possibles :

à insérer le cas échéant

■ tableau de répartition des enseignements et des contrôles de connaissances assortis :

SEMESTRE 3

UE 11	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type éval Session 1 ⁽¹⁾	Type éval Session 2 ⁽²⁾	coeff CT	coeff CC	Coeff EP/O	total coef
Procédés II	11.1 Usinage	6	2	16	24	2,5	CC,EP	O		1	1,5	2,5
	11.2 Métallurgie des poudres	12	6	8	26	2,5	CC,EP	O		1,5	1	2,5
	11.3 Traitements de surface	10			10	1	CC	O		1		1
TOTAL UE 11		28	8	24	60	6				3,5	2,5	6

UE 12	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type éval Session 1 ⁽¹⁾	Type éval Session 2 ⁽²⁾	coeff CT	coeff CC	Coeff EP/O	total coef
Simulation des procédés	12.1 Plans d'expériences statistiques	6	12		18	2	CC	O		2		2
	12.2 Simulation Physique du Soudage	6	8	12	26	2,5	CC,EP	O		1	1,5	2,5
	12.3 Simulation du forgeage	4		12	16	1,5	EP	O			1,5	1,5
TOTAL UE 12		16	20	24	60	6				3	3	6

UE 13	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type éval Session 1 ⁽¹⁾	Type éval Session 2 ⁽²⁾	coeff CT	coeff CC	Coeff EP/O	total coef
Mécanique des structures	13.1 Conception des structures par CAO	6	6	10	22	2	CC,EP	O		1	1	2
	13.2 Calcul des structures par éléments finis II	4	4	14	22	2,5	CT,EP	O		0,5	1,5	2
	13.3 Thermomécanique	8		8	16	1,5	CT,EP	O		1	1	2
TOTAL UE 13		18	10	32	60	6				2,5	3,5	6

(1) CT : contrôle terminal - CC : contrôle continu - EP : Epreuve pratique - O : Epreuve Orale

(2) L'épreuve orale peut être éventuellement remplacée par un contrôle terminal en session, par décision du responsable de l'épreuve. Ce dernier informe les étudiants à l'issue de la délibération de la session 1.

UE 14	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type éval Session 1 ⁽¹⁾	Type éval Session 2 ⁽²⁾	coeff CT	coeff CC	Coeff EP/O	total coef
-------	------------	----	----	----	-------	------	---------------------------------------	---------------------------------------	-------------	-------------	---------------	---------------

Durabilité des matériaux	14.1 Analyse limite	6			6	0,5	CC	O		0,5		0,5
	14.2 Matériaux et structures endommageables	12	4		16	1,5	CC	O		1,5		1,5
	14.3 Fatigue des matériaux	10	4	4	18	2	CC,EP	O		1,5	0,5	2
	14.4 Corrosion des métaux en environnement nucléaire	10			10	1	CC	O		1		1
	14.5 Corrosion appliquée	10			10	1	CC	O		1		1
TOTAL UE 14		48	8	4	60	6				5,5	0,5	6

UE 15	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type éval Session 1 ⁽¹⁾	Type éval Session 2 ⁽²⁾	coeff CT	coeff CC	Coeff EP/O	total coef
Contrôle et Caractérisation des matériaux	15.1 Caractérisation spectroscopique des solides et microscopie électronique à balayage	20	14	4	38	4	CC,EP	O		3	0,5	3,5
	15.2 SPM : AFM, SMM, MS-AFM	6		8	14	1,5	CC,EP	O		0,5	1	1,5
	15.3 Diffractométrie	4	4		8	1	CC	O		1		1
TOTAL UE 15		30	18	12	60	6				4,5	1,5	6

TOTAL S3	140	64	96	300	30				19	11	30
----------	-----	----	----	-----	----	--	--	--	----	----	----

SEMESTRE 4

UE 16	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type éval Session 1 ⁽¹⁾	Type éval Session 2 ⁽²⁾	coeff CT	coeff CC	Coeff EP/O	total coef
Norme et Sureté dans le nucléaire	16.1 Les modes de ruine, principes du code pour son prémunir	6			6	0,5	CC	O		0,5		0,5
	16.2 Management de la R&D	6			6	0,5	CC	O		0,5		0,5
	16.3 Risques, radioprotection	10			10	1	CC	O		1		1
	16.4 Dommages des matériaux à la radiation	12		6	18	2	CC	O		1,5	0,5	2
	16.5 Anglais		20		20	2	CC	O		2		2
TOTAL UE 16		34	20	6	60	6				5,5	0,5	6

UE 17	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type éval Session 1 ⁽¹⁾	Type éval Session 2 ⁽²⁾	coeff CT	coeff CC	Coeff EP/O	total coef
Stage	En entreprise		0*			24	CC,EP			12	12	24
TOTAL UE 17						24				12	12	24

* 2hTD par encadrant par étudiant stagiaire

TOTAL S4	34	20	6	60	30					17,5	12,5	30
----------	----	----	---	----	----	--	--	--	--	------	------	----

TOTAL M2	174	84	102	360	60				26,5	23,5	60
----------	-----	----	-----	-----	----	--	--	--	------	------	----

■ Modalités de contrôle des connaissances :

Les connaissances sont évaluées dans le respect de la charte des modalités de contrôle des connaissances adoptée en vigueur à l'Université de Bourgogne. Il est à noter que toute absence à un contrôle terminal (ABJ ou ABI) entrainera systématiquement une défaillance dans l'UE concernée. Une absence à une épreuve pratique ou orale entrainera une note de zéro (avec report de note à la session de rattrapage) si l'absence est justifiée (ABJ), ou une défaillance si elle ne l'est pas (ABI).

Les examens se déroulent dans le respect de la charte des examens en vigueur à l'université de Bourgogne (http://www.u-bourgogne-formation.fr/IMG/pdf/referentiel_etudes_lmd.pdf).

Les règles applicables aux études LMD sont précisées dans le Référentiel commun des études mis en ligne sur le site internet de l'université

http://www.u-bourgogne-formation.fr/IMG/pdf/referentiel_etudes_lmd.pdf

● Sessions d'examen

1^{ère} session : les évaluations sont réalisées en contrôle continu, sous forme d'une ou plusieurs épreuves écrites en séance, de devoir à la maison ou d'épreuves pratiques ou orales. Les modalités d'évaluations sont annoncées aux étudiants en début de sous-unité d'enseignement par le responsable du cours.

2^{ème} session : septembre (Semestres S3 et S4). Pas de seconde session pour le stage au S4.

La validation du semestre s'effectue par compensation des notes (pondérées de leurs coefficients) obtenues à l'ensemble des unités du semestre. Une 2^e session est organisée en septembre.

A l'issue du stage S4, les étudiants sont notés sur un rapport de stage écrit et un exposé oral. La note de stage prendra en compte la maîtrise des concepts, le travail effectué, les qualités du mémoire et de la présentation orale, et la pertinence des réponses aux questions posées par le jury. Il n'est pas possible de valider le stage en 2^e session.

● Règles de validation et de capitalisation :

Principes généraux :

COMPENSATION : Une compensation s'effectue au niveau de chaque semestre. La note semestrielle est calculée à partir de la moyenne des notes des unités d'enseignements du semestre affectées des coefficients. Le semestre est validé si la moyenne générale des notes des UE pondérées par les coefficients est supérieure ou égale à 10 sur 20.

CAPITALISATION : Chaque unité d'enseignement est affectée d'une valeur en crédits européens (ECTS). Une UE est validée et capitalisable, c'est-à-dire définitivement acquise lorsque l'étudiant a obtenu une moyenne pondérée supérieure ou égale à 10 sur 20 par compensation entre chaque matière de l'UE. Chaque UE validée permet à l'étudiant d'acquies les crédits européens correspondants. Si les éléments (matières) constitutifs des UE non validées ont une valeur en crédits européen, ils sont également capitalisables lorsque les notes obtenues à ces éléments sont supérieures ou égales à 10 sur 20.

Pilotage de la mention Physique et des parcours de la mention

Organigramme de la mention Physique :

Janvier 2016

Responsable de la mention : Olivier MUSSET

Responsable par parcours :

ONL : M1&M2 Frédéric CHAUSSARD

PC2M : M1&M2 Jean Philippe CHATEAU-CORNU

Le conseil de perfectionnement de la mention master de Physique sera constitué selon et par les personnes de l'organigramme ci-dessous. Il se réunira une fois dans l'année afin d'évoquer les différents points sur le fonctionnement de la mention comme les emplois du temps, mutualisation, moyens, mais aussi sur la politique de communication.

Le conseil de perfectionnement comprend les personnes suivantes :

- Le directeur de l'UFR sciences et Techniques
- L'assesseur à la recherche
- Le directeur du département de physique
- Le responsable de la mention de master Physique
- Les responsables de parcours de la mention de master Physique
- Un enseignant par année et par parcours de la mention de master physique soit 5 personnes
- Un représentant du secrétariat pédagogique
- Deux usagers (étudiants)
- Au moins une personnalité issue du monde industriel
- Le directeur du laboratoire ICB, unité de recherche associée à la formation

Dans chaque parcours l'équipe pédagogique se réunira au moins une fois par an pour faire le bilan du fonctionnement du parcours et pour préparer activement le conseil de perfectionnement de la mention Physique.