

**DIPLOME D'UNIVERSITE
DEMANDE DE CREATION**

I - IDENTITE

- Intitulé du D.U. : **Magistère de Physique**
- Composante(s) de rattachement : **PHITEM**
- Nom du responsable pédagogique : **Arnaud Ralko**
- Etablissement(s) associé(s) : **UGA**
- Date de la création (*Date de passage en Conseil*) : **mai 2016**
- Date de la mise en place de la formation : **septembre 2016**

II - PRESENTATION GENERALE DE LA FORMATION

- Inscrits dans une *charte nationale des magistères*, les objectifs sont multiples :
 - Offre d'une formation d'excellence scientifique s'appuyant sur l'approfondissement des connaissances scientifiques et à l'initiation à la Recherche.
 - Articulation sur 3 années universitaires L3, M1 et M2 avec une logique de continuité.
 - Activités spécifiques : cours avancés théoriques, stages en laboratoire, séries de TP, projets expérimentaux et numériques, thématiques d'ouvertures (philosophie scientifique, tournoi international de physique, création de cours par les étudiants)
 - Heures présentielles par année :
 - o L3 : 96h + stage de 8 semaines
 - o M1 : 112h
 - o M2 : 45h

Voir le détail des enseignements en annexe.

- Public concerné :
 - Magistère 1 : L3 physique, L3 Physique-Chimie
 - Magistère 2 : M1 de Physique
 - Magistère 3 : M2 Recherche
- Période et durée :
 - de septembre à juin pour les trois années, soit 10 mois / an
- Niveau de la formation :

- Magistère 1 : niveau L2
- Magistère 2 : niveau L3
- Magistère 3 : niveau M1

III - ORGANISATION ET CONTENU DE LA FORMATION

1-Recrutement

- a) Conditions d'admission (indiquer les pré-requis et les modalités) :
- Passerelle automatique avec la filière « recherche » en cours de création si moyenne >12
 - Admission au niveau L3 sur examen du dossier du candidat et de sa lettre de motivation
 - Admission au niveau M1 possible à titre exceptionnel sur examen du dossier
 - Accession à l'année suivante si moyenne >12
- b) Capacité d'accueil :
- Jusqu'à 32 personnes
- c) Origine des étudiants admis (*Préciser l'origine universitaire ou professionnelle des étudiants : formations antérieures, ...*)
- Les mêmes que celles décrites dans les conditions d'admission.
 - Toute université française
 - Toute université étrangère avec équivalence de diplôme

2-Dispositifs d'organisation d'enseignement

Préciser par oui ou par non les différentes formes d'enseignement proposées

Formation Initiale	<i>Oui</i>
Formation Initiale (avec accueil des salariés)	<i>Non</i>
Formation continue	<i>Non</i>
Enseignement à distance (étudiants, salariés)	<i>Non</i>

Formation continue : Le cas échéant, préciser les dispositifs spécifiques proposés aux salariés (regroupement des enseignements, cours le samedi, ...)

3-Modalités de contrôle des connaissances

Joindre le règlement des études avec le tableau des modalités de contrôle des connaissances.

Dispositions particulières (s'il y a lieu) :

<u>Stage</u>	Obligatoire	<i>Oui</i>
	Durée :	<i>8 semaines en L3, 1.5 semaines en M1</i>
	Période :	<i>Libre</i>
	Type de suivi :	<i>--</i>

4-Ouverture à l'international

a) Mobilité étudiante

- 1) Voyages d'études (Préciser le nombre d'étudiants concernés par promotion, le type de voyages,...)

Aucun

- 2) Séjour d'études (Préciser le nombre d'étudiants concernés par promotion, la durée du séjour, si celui-ci est lié à un programme d'échanges, les destinations privilégiés, l'existence d'un double diplôme...)

Aucun

- 3) Stage à l'étranger (Indiquer le nombre d'étudiants concernés par promotion, la durée du stage, les destinations privilégiées...)

Aucun

b) Mobilité enseignante

Est-ce que dans le cadre de ce diplôme, sont réalisées des missions d'enseignement, des missions de stages,...

Dans le cadre du Tournoi International de Physique mis en place par la Société Française de Physique, un « entraîneur » enseignant mènera jusqu'à la finale nationale à Paris une équipe de 6 étudiants volontaires de la seconde année de Magistère (M1). En cas de victoire, une finale internationale aura lieu dans un pays étranger, toujours financé par l'organisme.

IV - INSCRIPTIONS

1 - Effectifs escomptés (tableau ci-dessous).

Nombre d'étudiants attendus		
	Etudiants	Salariés
Formation Initiale	~16 en L3, ~12 en M1, ~12 en M2	
Formation continue		
Total	~40 sur les 3 ans	
Total général	~40 sur les 3 ans	

2 - Droit de scolarité :

- Droits pédagogiques spécifiques de la formation :

- o 75 euros en première année (Magistère 1)
- o 100 euros pour les deux suivantes (Magistère 2 et 3)

ANNEXES - PROGRAMME

Description des UE et modules

Le résumé des UE, des volumes horaires, intervenants et types d'enseignements est donné dans le tableau suivant. Un bref détail de leurs contenus est donné à sa suite. Les UE sont classées par thèmes comme dans le tableau, Expérimental, Cours et ouverture. Dans le tableau, certaines UE de M1 sont annotées par les chiffres **1**, **2** et **3**. Cela correspond à de possibles choix pour les étudiants. En effet, nous mettons en place cette année la possibilité de concourir au tournoi international de physique mis en place par la SFP. A cet égard, les étudiants qui choisiront d'y participer seront exemptés des TP CESIRE et du stage d'expérimentation numérique. Le temps dégagé sera alloué à la résolution des problèmes du

tournoi suivi par un **coach** comme expliqué dans la suite. De même, nous offrons la possibilité aux étudiants de participer aux élaborations expérimentales du CSUG comme projet à part entière. Le nombre de places pour ces deux nouvelles opportunités étant restreint (6 pour le tournoi et 4 pour le CSUG), nous avons choisis la possibilité de laisser aux étudiants désireux de s'y investir de pouvoir le faire.

Thème	Année		Titre	Responsable	Code	Heures présentielles	Coefficient	Total heqTD	Prévision effectifs
Expérimental	L3		TP CESIRE	Guillaume Pignol	PHY301	24h	1	24h	16
	L3		Projets Optique	Sylvie Zanier	PHY302	24h	1	24h	16
Cours	L3		Mathématiques appliquées	Mourad Ismail	MAT301	24h	1.25	30h	16
Ouverture	L3		Philosophie et physique contemporaine	Aurélien Barrau	A définir	24h	1.25	30h	16
Stage	L3		Stage en Laboratoire	Arnaud Ralko	STG303	8 semaines	—	—	16
Expérimental	M1	1	TP CESIRE	Arnaud Ralko	PHY403	24h	1	24h	12
	M1	3	CSUG: Projet Ligne Optique	Mathieu Barthelemy	A définir	48h	1	24h	12
Cours	M1		Théorie des groupes	Ingo Schienbein	PHY4123	24h	1.25	30h	12
	M1		Théorie classique des champs	Julia Meyer	PHY4223	24h	1.25	30h	12
Ouverture	M1	2	Tournoi International de Physique	A définir	A définir	24h	1	24h	12
Stage	M1	1	Expérimentations Numériques	Arnaud Ralko	STG402	1.5 semaine	—	—	12
Projets Théoriques	M2		Cours collaboratifs: Topologie et Géométrie	Frédéric Faure	MAT502	21h	1.25	26.25h	12
Cours	M2		Distributions et introduction aux EDP	Dominique Spehner	MAT503	24h	1.5	36h	12

TP CESIRE (L3 et M1) : série de travaux pratiques expérimentaux à la carte. Une liste de plus d'une vingtaine de projets sont proposés aux étudiants et balayant plusieurs disciplines de physiques (IRM,

diffraction de Neutrons, Lithographie nanoscopique, interférométrie, spectroscopie solaire, électronique de spins, etc). Les étudiants font un choix de plusieurs TP dépendant de leur année de magistère.

- Particularité en M1 : Les étudiants seront exemptés de TP CESIRE s'ils choisissent de concourir au tournoi international de physique mis en place cette année ou de participer au projet de recherche expérimentale du CSUG.

Projet Optique (L3) : En complémentarité avec les TP CESIRE, les projets optiques laissent libre cours aux étudiants, sur une durée totale de 24h, de monter entièrement une expérience d'optique et d'en faire l'étude (holographie, spectrométrie, modulateur électro-optique, interféromètre, spectres cannelés). Les objectifs sont l'indépendance et la conduite d'une démarche scientifique dans le cadre d'expérimentations.

Projets expérimentaux au Centre Spatial Universitaire de Grenoble (M1) : Les étudiants auront l'opportunité de participer en petites équipes de 3-4 personnes à l'élaboration et la participation de projets d'optiques s'incorporant dans des thématiques de recherches du CSUG. Ces projets sont une continuité et donc complémentaires des projets d'optiques entamés en L3. Ils auront ici en plus la teinte d'une thématique de recherche en cours à l'université de Grenoble, et seront encadrés par des responsables de ces plateformes.

- Particularité : Seules 4 places sont accessibles à cette formation d'excellence. Elle se fera sur la base du volontariat parmi les étudiants motivés, qui seront déchargés alors de TP CESIRE et de stage expérimentation numérique correspondant au volume horaire nécessaire.

Mathématiques appliquées (L3) : Ce cours permet d'introduire des notions importantes de mathématiques dans la modélisation de la physique. Il s'agit en particulier d'apprendre à résoudre des équations aux dérivées partielles aussi bien de manière exacte que numérique (éléments finis par exemple). Le cours traite entre autre de la discrétisation de problèmes aux limites 1D et elliptiques, des distributions et espaces de Sobolev, du calcul des variations et optimisation sous contraintes et enfin des applications aux équations de Stokes et de l'élasticité linéaire.

Philosophie et physique contemporaine (L3) : Cours d'ouverture par excellence, cet enseignement aura vocation à proposer aux étudiants une réflexion philosophique autour de la physique d'aujourd'hui. Plus que d'offrir un panorama général des grandes postures épistémologiques, il reprendra une enquête sur la question de la Vérité en sciences, à partir des développements de la physique au XXème siècle. L'originalité consiste à convoquer la science et la philosophie de notre temps et pas seulement les grands systèmes classiques. En contrepoint de l'acquisition de connaissances, le cours sera aussi l'occasion d'une invitation à une véritable pensée critique.

Stage en laboratoire (L3) : D'une durée de 8 semaines, ce stage vise à faire se confronter l'étudiant de magistère à la réalité du métier de chercheur vers lequel il se dirige. Qu'il soit expérimental ou théorique, l'objectif est d'appréhender un sujet dans la thématique d'un chercheur ou d'une équipe et optimalement, de participer à des expérimentations / modélisations / calculs en cours.

Théorie des groupes (M1) : Ce cours théorique assied les connaissances de bases nécessaire au concept de symétries dans la physique, sujet fondamental et transdisciplinaire, mais jamais abordé en cursus traditionnel. En particulier, il traite des éléments de la théorie des groupes, leurs représentations, les propriétés de ces représentations ainsi que l'application des groupes finis en physiques. Il aborde de surcroît le cas des groupes compacts en focalisant sur les groupes de Lie et leurs algèbres. Enfin, une attention particulière est donnée sur les groupes dits de rotations, tels que $SO(n)$ et $SU(n)$.

Théorie classique des champs (M1) : Ce cours présente les ingrédients de base de la théorie classique des champs ainsi que quelques unes de ses applications. Aussi fondamental que la notion de théorie des groupes, les théories des champs prennent une part prépondérante dans la physique moderne. Sera discuté les principes de variations des équations d'Euler-Lagrange, le passage à la limite continue, les comportements dynamiques de systèmes linéaires et non-linéaires. Le tout sera supporté par des exemples allant de la physique du solide à la supraconductivité, la mécanique relativiste, l'électromagnétisme ou encore la théorie des transitions de phases.

Stage Expérimentations numériques (M1) : Les étudiants ont à trouver un stage de 8 demi-journées en laboratoire afin de modéliser numériquement un problème physique et d'en faire son étude. Le but est de mettre en application leur apprentissage d'algorithmes de résolutions adaptés à des problèmes spécifiques, et de se confronter à l'élaboration de codes informatiques suffisamment légers pour entrer dans les contraintes temporelles. L'étudiant sera accueilli par un collègue chercheur ou enseignant-chercheur dans son laboratoire, et suivi le temps de son stage.

- Particularité : Les étudiants seront exemptés de ce stage s'ils choisissent de concourir au tournoi international de physique mis en place cette année ou de participer au projet de recherche expérimentale du CSUG.

Tournoi International de Physique (M1) : Les étudiants auront la possibilité dorénavant de participer à ce tournoi mis en place par la SFP au niveau national. Dès début septembre, une série de problèmes scientifiques, aussi bien théoriques qu'expérimentaux, sont posés à des équipes de 6 étudiants. Un *coach* (enseignant chercheur ou collègue CNRS) les suivra le long du semestre pour les préparer à la finale française ayant lieu en janvier à Paris. Si l'équipe est retenue, elle aura droit à participer à la finale internationale à l'étranger. Les frais de déplacements sont à la charge de la SFP et partenaires.

- Particularité : les étudiants choisissant de participer au Tournoi seront exemptés des TP CESIRE et du stage expérimentation numérique afin de leur dégager les heures nécessaires à la préparation de la finale. Un rapport de leur activité servira de base à leur évaluation.

Distributions et introduction aux EDP (M2) : Cours d'apprentissage et de perfectionnement théorique aux concepts de distributions et d'équations aux dérivées partielles. Ce cours n'est pas restreint aux seuls étudiants ayant un profil théorique, mais reste adapté à notre public M2 physique dans son ensemble. En l'occurrence, il revient sur les exemples des ondes, équations de diffusion, de Schrodinger, de transport, d'Euler, KdV, ... Il se base sur la recherche de solutions par diverses méthodes comme la méthode des caractéristiques, séparation de variables, transformées de Fourier, changement d'échelle, asymptotiques (WKB) ou encore de Green.

Cours collaboratifs – Topologie et géométrie (M2) : Ce cours propose la mise en place d'une nouvelle pédagogie particulièrement bien adaptée à un public de M2. Le but est d'apprendre les fondements de la topologie et de la géométrie dans la physique en terme de projets et de façon collaborative. Les étudiants auront, sous la direction de l'enseignant, à construire eux-mêmes leur propre cours sur une thématique donnée, à l'aide de mini-projets ou points de cours complémentaires et graduels. Régulièrement, chaque étudiant passera dans une phase d'institutionnalisation en présentant lui-même le cours aux autres membres du cours, le suivant se basant sur ce qui a été fait et présenté précédemment. A la fin du semestre, la thématique aura été entièrement parcourue par chacun des étudiants et tous auront focalisé sur l'un des points en particulier et en aura fait une présentation. Cet enseignement, en plus de l'apprentissage de notions fondamentales en physique moderne comme la topologie, formera l'étudiant à la communication scientifique et plus particulièrement à présenter sous forme synthétique mais complète les résultats de ces calculs et sa compréhension.

Modalités de contrôle des connaissances

- Cours : Examens
- TP et projets (numériques et optiques) : Rapports de TP
- Tournoi de physique : Compte rendu d'expériences
- Stages : rapports

Règles de délivrance du diplôme

- toutes les années validées à > 12