

Formation et Enseignement



► Formation

Le Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie compte actuellement 24 enseignants-chercheurs dont 17 enseignent à l'UFR de Physique (<http://www.ujf-grenoble.fr/PHY>) de l'Université Joseph Fourier et 7 à l'École Nationale Supérieure de Physique (<http://www.enspg.inpg.fr>) de l'Institut National Polytechnique de Grenoble. Les recrutements en 29^e section du CNU, en 2002 - 2003, de trois professeurs et d'un maître de conférences à l'UJF et d'un maître de conférences à l'ENSPG ont permis de ralentir une chute d'effectifs des enseignants-chercheurs, que le laboratoire a subie durant les dernières années.

Malgré la diminution du nombre d'enseignants-chercheurs, les membres du Laboratoire continuaient à jouer un rôle très actif dans la vie des deux établissements universitaires en assurant diverses responsabilités à l'UFR de Physique :

- du directeur adjoint de l'UFR de Physique chargé du personnel (F. Brut, jusqu'à octobre 2002), du directeur adjoint de l'UFR de Physique, chargé des enseignements (K. Protassov, depuis octobre 2002) ; du président de la Commission de spécialistes (F. Brut) ; des responsables des filières (J.-F. Bruandet, E. Liatard – DEUG SMA 2^e année ; K. Protassov – Licence de Physique et Magistère 1^e année ; J. Collot – Master 2 Recherche « Physique subatomique et Astroparticules », F. Brut – Master « Ingénierie, Traçabilité, Développement Durable », O. Rosseto – DEA « Microélectronique » et DESS « Conception des Systèmes Intégrés Numériques et Analogiques ») ; des responsables de la plate-forme expérimentale « Physique nucléaire » (Y. Arnaud (UJF), E. Merle-Lucotte (INPG)), et à l'ENSPG :

- du vice-président de la commission de spécialistes (R. Brissot), de la direction pédagogique et scientifique de la filière « Génie Énergétique et Nucléaire » (B Vignon, R Brissot) ; du responsable du module « Sécurité et gestion des risques », module de spécialisation de 3^e année ouvert à toutes les écoles de l'INPG (E Merle-Lucotte) ; du responsable de l'organisation des stages de 3^e année (C. Hamelin).

Les membres du laboratoire accueillent un nombre très important de stagiaires, le LPSC étant le premier laboratoire parmi les laboratoires scientifiques grenoblois par le nombre de stages effectués par les étudiants des différents niveaux. Dans le tableau présenté ci-dessous, on peut voir le nombre de stages d'une durée supérieure à une semaine, effectués au LPSC par les étudiants de différents niveaux durant les deux dernières années.

Année	BAC	BAC+2	BAC+3	BAC+4	BAC+5	Total
2001/2002	3	7	9	9	16	44
2002/2003	2	9	10	17	15	53

Des enseignants-chercheurs et des chercheurs du laboratoire ont très activement participé à la réalisation de deux actions majeures menées par l'UFR de Physique et l'ENSPG : la mise en place du système « Licence-Master-Doctorat » (LMD) et la création du Centre d'Enseignement Supérieur et d'Initiation à la Recherche par l'Expérimentation (CESIRE).

► La mise en place du LMD

Les universités françaises harmonisent leurs diplômes avec l'ensemble de l'Europe : dès la rentrée 2003, l'Université Joseph Fourier et l'Institut National Polytechnique de Grenoble entrent dans le système LMD (Licence-Master-Doctorat). Basé sur l'adoption de diplômes communs, il permet les comparaisons et les équivalences européennes, la mobilité des étudiants, et une meilleure lisibilité des diplômes nationaux sur le marché du travail.

Dans ce nouveau système, chaque niveau d'étude est atteint par l'acquisition de crédits européens ECTS (European Credit Transfer System) et non plus par la validation d'années d'études : la licence est validée par l'obtention de 180 crédits ECTS, le master est validé par 120 crédits ECTS après la licence et le doctorat, après le master. 1 unité de crédit ECTS correspond approximativement à 20 h de travail (cours, TD, TP, et travail person-

nel). Les enseignements sont organisés en semestres (la licence est découpée en 6 semestres ; le master – en 4 dont chacun compte pour 30 crédits ECTS). Un système européen de crédits ECTS s'applique à tous les diplômes nationaux. Il favorise la souplesse entre les parcours choisis par les étudiants. Les crédits ECTS sont : **transférables** : le contenu d'une unité d'enseignement reste le même, quel que soit le parcours choisi (ce système de crédits permet également la validation des périodes d'études effectuées à l'étranger) ; **capitalisables** : toute validation est acquise définitivement, quelle que soit la durée d'un parcours et **applicables** à l'ensemble du travail de l'étudiant. Toutes les activités et les formes d'enseignement dont les stages, les mémoires, les projets et le travail personnel sont prises en compte grâce à un contrôle continu renforcé et régulier.

À l'UJF, les diplômes de Masters seront délivrés dans les domaines « Sciences, Technologies, Santé » et « Technologie, Homme, Société ». Dans chacun des deux domaines, des cursus sont organisés en plusieurs mentions dont chacune rassemble un bouquet de spécialités. Dans le premier domaine, on citera quatre mentions co-habilitées par l'UJF et l'INPG : « Physique et Ingénieries », « Ingénieries, Traçabilité et Développement Durable », « Électronique, Électrotechnique, Automatique, Traitement du Signal », « Mécanique, Énergétique et Ingénieries ».

L'UJF et l'INPG font partie de la première vague des universités françaises qui mettent en place le système LMD. Cette mise en place représente un processus complexe qui s'étalera sur plusieurs années pendant lesquelles l'ancien et le nouveau systèmes coexisteront au plan national. Une des particularités locales de mise en place du LMD est l'effort fait par les deux établissements pour avoir une politique commune en la matière et pour proposer une offre de formation commune. Cet objectif a pu être atteint au niveau de la deuxième année de Master où la plupart des diplômes, en particulier en physique, sont co-habilités par les deux établissements.

La mise en place du LMD a permis d'améliorer et de diversifier l'offre de formation, surtout au niveau de la deuxième année de Master. Les deux points de cette modification sont :

- l'apparition explicite d'une spécialité recherche « Physique subatomique et Astroparticules » (<http://lpsc.in2p3.fr/Master/index.html>) de la 2^e année du Master « Physique et Ingénieries », qui forme les étudiants dans le domaine d'activités scientifiques des laboratoires de l'IN2P3 ;
- la création et développement des spécialités professionnalisantes « Gestion Scientifique et Technologique des Déchets Radioactifs » et « Assainissement, Démantèlement des Installations Nucléaires » (<http://lpsc.in2p3.fr/gpr/Master/home/home.html>) du Master « Ingénieries, Traçabilité et Développement Durable ».

Par ailleurs, les enseignants chercheurs du LPSC assurent un nombre important de cours dans les spécialités recherche et professionnalisantes « Physique pour l'Instrumentation » (<http://www.ujf-grenoble.fr/PHY/DOCT/MPE/index.html>), « Énergétique Physique » (<http://www-meca.ujf-grenoble.fr/master-MEI/>), « Micro- et nano-électronique », « Conception des Systèmes Intégrés Numériques et Analogiques » (<http://phys.ujf-grenoble.fr/UES/UEView.acgi?dossier=:GenieElectrique-EEATS:Micro-nano-electronique>) des Masters proposées par l'UJF et l'INPG.

► Spécialité « Physique subatomique et Astroparticules » du Master « Physique et Ingénieries »

Cette deuxième année du Master « Physique et Ingénierie » de l'UJF et de l'ENSPG correspond à l'une des six spécialités recherche offertes en physique dans la cuvette grenobloise. Elle est co-habituée par l'Université de Savoie qui assure la couverture d'une partie des cours dispensés. Le cursus de cette formation est très proche de ce qui était enseigné au DEA de Physique de la Matière et du Rayonnement, option physique subatomique.

L'objectif premier de cette spécialité est de former de futurs chercheurs se destinant à des carrières de recherche, dans les organismes publics ou dans certains laboratoires industriels.

La recherche en physique subatomique est la mission principale de trois grands laboratoi-

res de la région Rhône-Alpes (LPSC, LAPP, IPNL), laquelle bénéficie de la proximité du CERN qui concentre 50 % des moyens mondiaux consacrés à cette discipline. Au cours des quinze dernières années, la physique subatomique est sortie de ses champs d'études traditionnels pour aller explorer plus finement, grâce à ces puissants moyens expérimentaux, le domaine des particules cosmiques (astroparticules) et de la cosmologie observationnelle. Cette évolution, très visible dans les laboratoires Rhône-Alpins, se traduit par de nouvelles collaborations de sites entre instituts autrefois thématiquement distants (ARCHEOPS/PLANCK : LPSC, LAOG, CRTBT). Pour accompagner ce courant, très apprécié des étudiants et porteur pour le futur, tout en préservant l'enseignement des disciplines fondamentales, là où cela est toujours nécessaire, le programme de ce master recherche comporte une partie relativement classique : cours approfondis de mécanique quantique (78 h), de théorie des champs quantiques (30 h), de physique des particules (30 h) et de physique nucléaire (23 h) ainsi qu'une partie plus moderne, et commune au master d'Astrophysique des Milieux Dilués, tournée vers les Astroparticules (14 h) et la Cosmologie (15 h). Ce programme est complété par un cours sur les méthodes et les techniques expérimentales spécifiques à la physique subatomique (15 h). Un stage pratique de 4 mois (mars - juin) est effectué dans un laboratoire de recherche en France ou à l'étranger.

Le master PSA comporte 50 % de cours communs avec d'autres spécialités de masters recherche grenoblois (AMD, PMCR, PPI).

24 étudiants ont suivi ce Master (DEA) au cours des deux précédentes années (11 en 2001 - 2002, 13 en 2002 - 2003). 75 % d'entre-eux poursuivent actuellement sur une thèse (7 au LPSC à Grenoble, 11 dans la région Rhône-Alpes, 2 à Saclay, 17 en France et 1 à l'étranger). Deux étudiants ont choisi de préparer l'agrégation de physique-chimie. Un seul étudiant a échoué. Un autre s'est réorienté vers un master professionnel. Quinze étudiants sont actuellement inscrits (pour 2003 - 2004).

De 2000 à 2003, la direction de ce master a été assurée par Johann Collot. Elle passera à François Montanet à partir du début de l'année 2004.

► Master « Ingénierie, Traçabilité, Développement Durable » (ITDD)

Le Master ITDD comporte actuellement 3 spécialités dont deux liées à l'aval du cycle nucléaire. Ce Master reprend le DESS en « Gestion Scientifique et Technologique des Déchets Radioactifs » (GeDêRa) créé à la rentrée 2001 - 2002. Il le complète par une nouvelle spécialité en « Assainissement, Démantèlement des Installations Nucléaires » (ADIN) depuis la rentrée 2003-2004 (<http://lpsc.in2p3.fr/gpr/Master/home/>). Ces deux spécialités sont implantées sur le Centre Drôme Ardèche de l'UJF à Valence et intègrent l'Ecole Nationale du Démantèlement (EN4D) du CEA Marcoule. Ces spécialités sont aussi co-habilitées par l'INSTN. Une convention de partenariat a été signée en décembre 2002 avec la délégation régionale Rhône Alpes de EDF qui associe le Master au Centre d'Ingénierie Déconstruction et Environnement (CIDEN) de Villeurbanne. Des relations fortes de partenariat ont été nouées avec les principaux acteurs du nucléaire français : ANDRA, COGEMA, IRSN, STMI, ONECTRA, Techman, FRAMATOME ANP, AMEC-Spie, SOM Ortec, Millennium, Capsis Environnement, etc.

Une convention internationale CEA - UKAEA - University of Highlands and Islands (Thurso - Ecosse) - UJF Grenoble a été signée en octobre 2003 pour construire un Master Européen commun conduisant à un double diplôme dans les domaines cités ci-dessus. Ce consortium initial est en cours d'élargissement.

L'intérêt pour ce Master est important : plus de 120 candidats en juillet 2003 pour 27 étudiants inscrits à la rentrée 2003 - 2004, certains déjà ingénieurs, quelques uns en formation continue. Sur les 14 étudiants diplômés en septembre 2002, 8 étaient ingénieurs en CDI en octobre 2002, tous en CDI en mai 2003. Pour la promotion de septembre 2003 (14 diplômés), 11 occupaient des fonctions d'ingénieur en CDI à la fin de l'année 2003.

► Plateforme « Physique Nucléaire »

La plateforme « Physique Nucléaire » est une des huit plates-formes thématiques dans le cadre du projet de création du « CESIRE » (Centre d'Enseignement Supérieur et d'Initiation à la Recherche par l'Expérimentation) (<http://www.ujf-grenoble.fr/PHY/UFR/html/set.htm>). Le fonctionnement de l'enseignement expérimental de la physique jusque-là organisé en différents « pools » (pool de Travaux pratiques, pool informatique, pool électronique, Capès - Agrégation, physique expérimentale) fait place à une réorganisation en termes de « plates-formes thématiques ». Il ne s'agit pas d'un simple remaniement de structures mais bien d'une nouvelle manière de concevoir l'enseignement expérimental de la physique. Les plates-formes mises en place proviennent d'un regroupement d'expériences (rafraîchies, modernisées et souvent informatisées) et jusque là disséminées dans plusieurs services voir même délocalisées géographiquement.

L'année 2003 a marqué l'unification des travaux pratiques de l'ENSPG et de l'UJF, tous les deux hébergés au sein du LPSC, mais dans des locaux différents. Grâce à une dotation de l'UJF sous forme de BQF, des travaux ont été entrepris pendant l'été afin de créer au 2^e étage du laboratoire une structure commune de 230 m².

Le regroupement des deux pôles en une plateforme de physique nucléaire permet de proposer dans une structure plus souple 13 ateliers couvrant des domaines variés. On citera par exemple la spectroscopie gamma, la détection des neutrons, la mesure du flux de muons cosmiques et la mesure de durée de vie par activation neutronique.

Cette plateforme dispose d'une part du soutien logistique apporté par A. Nicolet (ENSPG), et d'autre part de la création de nouvelles expériences avec l'aide technique d'A. Menthe et de J. Ballon (LPSC).

Un nouveau détecteur pour la mesure du flux de muons, ainsi qu'un tomographe simplifié ont déjà ainsi été réalisés.

Trois nouveaux projets sont en cours d'élaboration :

- une cuve à eau pour la mesure de la durée de vie des muons en utilisant l'effet Čerenkov ;
- un tomographe à acquisition automatique, qui permettra la production d'images en ligne et la validation des algorithmes de traitement d'image sous-jacents ;
- l'installation d'un générateur de neutrons sur une grande plage d'énergie au LPSC (Projet Genepi2) qui va permettre de nouvelles analyses par activation, en caractérisant les concentrations d'éléments dans les substances solides et liquides.

Cette nouvelle plateforme s'ouvre ainsi à d'autres thématiques et sera appliquée à divers domaines (environnement, médecine, archéologie...).