

# Prospectives IN2P3-IRFU 2011

## Rapport du groupe 15 Recherche et Enseignement Version du 17/12/2011

### 1 Bilan des enseignements dispensés

Les laboratoires de l'IN2P3 ont un engagement dans l'enseignement très significatif dans les universités partenaires des UMR dans lesquelles l'IN2P3 est impliqué.

La gamme des enseignements prodigués par les membres des laboratoires de l'IN2P3-IRFU est extrêmement vaste, touchant à la physique fondamentale, à la physique appliquée et aux thématiques environnement et énergie. Les filières industrielles liées à l'industrie nucléaire et à la médecine (imageries et thérapies) reçoivent une contribution significative par nos laboratoires. Par ailleurs, l'expertise des personnels de l'IN2P3-IRFU en matière de traitement du signal et traitement des données est également reconnue au travers de nombreux enseignements.

Néanmoins, on peut regretter que les thématiques de l'IN2P3 soient quasiment absentes dans toutes les autres universités et écoles d'ingénieurs (on peut noter l'initiative du magistère de physique d'Orsay qui permet aux élèves des écoles d'ingénieur de la région parisienne d'obtenir une licence et un master, en suivant des cours du soir avec inscription à un double cursus, ce qui leur donne notamment accès aux enseignements de noyaux et particules du M1). Le développement d'actions spécifiques en direction des étudiants des autres universités ou écoles d'ingénieurs serait souhaitable, plus spécifiquement au niveau L puisque pleinement informés et sensibilisés, les étudiants pourraient faire leur Master dans une des universités ou écoles d'ingénieurs partenaires de l'IN2P3. A noter, l'initiative menée en région parisienne depuis l'an dernier au travers d'une école de physique sur les thématiques IN2P3 auprès des étudiants de L3 français de tous horizons. De telles conférences (comme « constituants élémentaires et interactions fondamentales »), pour les maîtrises de physique des universités sans UMR IN2P3, ont déjà eu lieu il y a quelques années mais ont disparues. Une action de coordination serait peut-être nécessaire de la part de l'IN2P3-IRFU.

Au delà de l'enseignement à proprement parler, les chercheurs du CNRS et de l'IRFU sont impliqués dans la vie des établissements et participent à la vie universitaire au travers de leur présence dans les conseils d'UFR et dans les comités de recrutement.

### 2 Master : flux d'étudiants, effet de la réforme LMD et internationalisation

Le passage à la LRU et la mise en place des IDEX et LABEX s'accompagnent de réformes significatives des fonctionnements des enseignements. Les cours de Master sont de plus en plus dispensés en anglais afin d'améliorer et de développer l'accueil d'étudiants étrangers. Les formations multi-sites (avec par exemple un an à l'étranger) commencent à se développer également. L'impact de cette internationalisation devra être évalué, tant en ce qui concerne l'accueil d'étudiants étrangers non francophones que sur la qualité de la formation

effective des étudiants français, pour qui apprendre dans une langue étrangère n'est peut-être pas sans conséquences.

En parallèle à cette internationalisation, les formations étiquetées recherche subissent la concurrence de plus en plus marquée des masters professionnels (dont le nombre et la qualité ont fortement progressé) ainsi que celle des écoles d'ingénieurs. Plusieurs laboratoires soulignent la perte d'attractivité des masters recherche et la difficulté de recruter des étudiants de bon niveau. Ces difficultés semblent amplifiées par la politique de certaines universités qui incitent les étudiants à privilégier des stages dans l'industrie ou à l'étranger au détriment des laboratoires de recherche.

En contrepartie, le recrutement de thésards s'est assez fortement diversifié, les écoles d'ingénieur devenant en particulier des pourvoyeuses significatives de doctorants.

En région parisienne, les stratégies collaboratives entre les universités pour maintenir des formations de Master inter-universitaires se heurtent à la stratégie d'indépendance des établissements. En effet la multiplicité des évaluations et des classements internationaux exacerbe un besoin de visibilité des établissements (qui souhaitent être identifiés comme porteur de projet) au détriment des collaborations. Ceci se voit également au niveau des écoles doctorales pour lesquelles les ED de site sont fortement encouragées au détriment des ED thématiques et multi-partenaires. La règle obligeant une équipe (ou tout au moins chaque encadrant suivant la lecture plus ou moins stricte de la loi par l'école doctorale concernée) à n'encadrer des étudiants que d'une seule école doctorale est génératrice de conflits entre les diverses écoles doctorales et plus particulièrement entre les ED de site et les ED thématiques. Plusieurs laboratoires soulignent l'absolue nécessité pour eux de pouvoir émarger à plusieurs écoles doctorales.

### **3 Financement des doctorats : effets de la multiplicité des guichets, du fléchage de certaines bourses, offre versus demande (disparités régionales) ...**

L'ensemble des laboratoires interrogés souligne que le financement des doctorants devient de plus en plus complexe avec la multiplication des sources de financement.

L'ouverture de nouveaux guichets est certes une chance car elle a permis une augmentation du nombre de thèses dans certains laboratoires. Néanmoins, l'évolution du nombre global de bourses et les éventuels effets de vases communicants entre les différentes formes de bourses - par exemple entre bourses du ministère et ANR - n'est pas facile à évaluer et une action particulière de suivi statistique devrait peut-être être mise en place au niveau de l'IN2P3 pour suivre cela régulièrement chaque année. Concernant les directeurs de thèse, la multiplicité des dates limites et des types de dossiers à remplir est très chronophage et ne permet pas toujours une optimisation du recrutement des étudiants.

Dans ce cadre, le recrutement des étudiants étrangers, ainsi que les thèses en cotutelle avec une université étrangère, s'avèrent particulièrement problématique. On note par ailleurs de grandes disparités géographiques sur l'adéquation entre le nombre d'étudiants potentiels et les offres de financement. Certains laboratoires soulignent leurs difficultés à recruter des étudiants de qualité malgré la disponibilité de financement alors que d'autres peinent à trouver un financement pour de bons étudiants. Il ne semble pas y avoir de solution évidente pour résoudre ce problème. Néanmoins, des actions en faveur d'une plus grande mobilité et une coordination au niveau national pourrait améliorer les choses.

#### **4 Mobilité doctorale, notamment vers l'étranger : effet de l'ouverture des écoles doctorales aux étudiants étrangers, relations entre écoles doctorales, notamment entre écoles doctorales de site et thématiques**

Les laboratoires de l'IN2P3 et de l'IRFU émargent, dans leur grande majorité, à plusieurs écoles doctorales et soulignent le manque de coopération entre ces dernières. En particulier, l'existence de calendriers différents pour les différentes écoles doctorales ne facilite pas la tâche des laboratoires. Par ailleurs, il semble que les allocations universitaires inter écoles doctorales semblent en voie de disparition.

Les écoles doctorales jouent plusieurs rôles importants dans la formation des futurs docteurs. Elles assurent une introduction à la vie professionnelle par la proposition de cours spécifiques ainsi qu'un complément à la formation académique au travers de cours doctoraux. Elles assurent également le contrôle du bon déroulement de la thèse et participent à la sélection et à la mise en place des contrats d'enseignement des thésards (ex-monitorats). D'une manière très générale l'école doctorale, par son assistance et son pilotage des étudiants en thèse, soulage les laboratoires dans son interaction très importante avec les futurs docteurs et améliore notablement la qualité de l'information fournie aux doctorants. Les relations entre nos laboratoires et les écoles doctorales semblent dans l'ensemble très bonnes, l'implication des personnels de l'IN2P3 et de l'IRFU au sein de ces écoles doctorales étant en général très significative. La proximité et l'implication du laboratoire dans une école doctorale réputée sont absolument essentielles pour assurer l'alimentation des laboratoires en étudiants de qualité. Certains laboratoires souffrent de leur isolement relatif dans ce domaine.

A la suite de l'internationalisation croissante des formations de master, le nombre de doctorants étrangers semble en croissance notable dans nos laboratoires pour atteindre maintenant une fraction comprise entre 15 et 30% selon les laboratoires. Les effets bénéfiques de cette internationalisation sur la vie des laboratoires et l'ouverture d'esprit sont soulignés à plusieurs reprises. Une fois leur doctorat obtenu, ces étudiants étrangers partent le plus souvent en post-doc.

#### **5 Devenir des docteurs après la thèse**

Nos docteurs ne semblent pas avoir de gros problèmes d'insertion professionnelle. Une fraction de l'ordre de 20% d'entre eux alimente les laboratoires et les universités sur le long terme.

Juste après la sortie de thèse, leur situation semble assez variable d'un laboratoire à l'autre : dans certains laboratoires, la très grande majorité (~90%) des étudiants continue par un post-doc, majoritairement à l'étranger. Dans d'autres laboratoires, une fraction significative (~ 20%) des docteurs est embauchée en CDI dans l'industrie. Une fraction de l'ordre de 10% des docteurs semble rencontrer de réelles difficultés d'insertion professionnelle.

Il faut cependant noter que, si la situation des docteurs juste après la thèse ne semble pas trop problématique et relativement facile à suivre, leur situation à plus long terme est nettement moins connue. Les laboratoires perdent rapidement la trace des étudiants étant passés dans leurs murs. Une action de suivi à plus long terme, coordonnée au niveau national, serait souhaitable pour améliorer l'information disponible sur le devenir des docteurs.

## **6 Bilan de l'action dans les lycées: stages Janus, conférences NEPAL...**

L'action de vulgarisation des laboratoires est importante. Selon leur taille, les laboratoires accueillent entre 5 et 20 stages Janus chaque année. Les laboratoires participent à de nombreuses actions pédagogiques (Passeport pour les 2 infinis, masterclasses, roue cosmique, TPE, TIPE, main à la pâte, conférences à la cité des Sciences et de l'Industrie...) L'action de coordination au niveau de l'IN2P3 et de l'IRFU à ce niveau semble un service important à conserver et développer.

Les demandes de conférences NEPAL dans les lycées semblent en diminution, mais il reste parfois difficile de trouver un conférencier ou une date adéquate. On note également une évolution des thématiques souhaitées par les professeurs, avec une orientation assez nette vers la problématique énergétique et les enjeux sociétaux associés. Il serait souhaitable de préparer du matériel en amont de la conférence et de le fournir au professeur afin de permettre un travail de préparation de la classe. Ce matériel devrait être disponible pour tous les laboratoires.

Le développement de conférences à destination des étudiants de L3 semble un point faible qui peut être largement développé dans les universités scientifiques où l'IN2P3 n'est pas présent. Les modalités de candidatures des stages JANUS mériterait d'être mieux communiquées.

## **7 Participation des doctorants à l'enseignement (« monitorat », ...)**

De nombreux thésards sont également moniteurs dans nos laboratoires. Cependant la pression sur les contrats de type B (« moniteur ») semble inégale suivant les universités et laboratoires. Une action visant à permettre à chaque doctorant qui le souhaite d'avoir un contact avec l'enseignement supérieur nous semble importante et doit être encouragée par l'IRFU et l'IN2P3 mais aussi par les directeurs de thèse (qui parfois voient d'un mauvais œil que leur doctorant ne se consacre pas totalement à son travail de recherche).

## **8 Actions plus grand public (fête de la science, ...)**

L'implication des laboratoires de l'IN2P3 et de l'IRFU dans les actions de vulgarisation auprès du grand public est importante et variée : Café/Bar des Science, Journées Euréka (lancées par le Conseil régional d'Aquitaine), expositions itinérantes, conférences grand public, site internet [laradioactivite.com](http://laradioactivite.com), festivals divers, émissions radiophoniques ou télévisées, fête de la science, revue « élémentaire »... Ces diverses manifestations semblent rencontrer un succès croissant, le cas de la fête de la science étant particulièrement représentatif de ce succès.

Dans ce cadre, l'intervention des chercheurs couvre une gamme très large de domaines : lutte contre le cancer, énergies du XXIème siècle, observation de l'Univers, physique fondamentale. Nous disposons aussi, grâce à quelques personnalités médiatiques (Klein, Brahic, ...) de forts relais auprès du grand public.

## **9 Réforme LMD : effets sur les stages dans les laboratoires. Contraintes posées par la gratification des stages**

Les laboratoires de l'IN2P3 et de l'IRFU accueillent de nombreux stagiaires. Le nombre de stages obligatoires a présenté une forte croissance dans les formations

universitaires après le passage au LMD (augmentation estimée entre 50 et 100%). Ceci a eu un impact direct sur le nombre de stagiaires accueillis dans un grand nombre de laboratoires. Le financement des stages de plus de deux mois consomme des ressources non négligeables dans les laboratoires (de l'ordre de 30 à 100 k€ annuels selon les laboratoires), le plus souvent partagées entre le laboratoire et l'équipe d'accueil. Ce financement, s'il a un impact fort et contraignant en cette période de restriction budgétaire, ne semble cependant pas poser de problèmes particulièrement aigus, mais la durée des stages universitaires a été le plus souvent choisie pour ne pas avoir à financer les stages avant le M2. Plusieurs laboratoires ont mis en place une politique de contrôle des stages de façon à limiter leur coût financier, et réservent au maximum leurs moyens financiers aux stages de M2 pouvant déboucher sur une thèse.

La sollicitation pour des stages de courte durée ou de type fractionné en temps a sévèrement augmenté et requiert une implication de tous (enseignant-chercheurs et chercheurs). Le retour sur la production scientifique est faible mais il est par contre important sur le parcours de l'étudiant (choix de la spécialité).

## **10 Relation entre formation et recrutement : adéquation entre la politique de recrutement du CNRS et l'offre de formation (dans les deux sens)**

La formation dispensée aux étudiants dans chaque domaine de recherche semble globalement correspondre aux besoins pour accomplir une thèse dans de bonnes conditions.

En ce qui concerne le recrutement des jeunes formés dans notre domaine scientifique, il est à noter qu'au cours des prochaines années, le CNRS sera probablement le principal pourvoyeur d'emplois dans la recherche, le recrutement dans les universités étant appelé à se réduire significativement (notamment du fait de la pyramide des âges et du report de l'âge de départ à la retraite).

Dans ce contexte, la politique de fléchage thématique des postes qui est clairement en inadéquation avec la répartition thématique des thèses introduit de graves disparités au moment du recrutement : la pression est ainsi nettement plus importante sur la physique des particules et des astroparticules. Pour la physique des particules, cela pourrait créer une fuite des étudiants vers d'autres thématiques plus ouvertes à un moment où tous les groupes ont fortement besoin d'étudiants et peuvent leur proposer des sujets de thèse très intéressants. Il importe donc de suivre la situation avec une vigilance particulière.

Il est à noter que bien que largement diffusés aux étudiants de M2, ces fléchages n'infléchissent pas leur choix de thèse comme le montrent les résultats des dernières années : leurs convictions scientifiques, généralement ancrées dans une solide connaissance de la discipline et dans un projet construit sur plusieurs années, ne suivent pas nécessairement les orientations politiques de l'institut à un instant donné. Sans préjuger de l'opportunité scientifique des fléchages, on peut craindre que loin de conduire à une réorientation des étudiants les plus motivés au sein de nos thématiques, ils conduisent à une désaffection de l'attrait de l'IN2P3 pour beaucoup d'étudiants brillants. Souvent ressentie par les doctorants comme autoritaire et anxiogène, cette politique de recrutement pourrait avoir des conséquences sur l'excellence de certaines formations.

## **11 Organisation de la recherche (I dex / labex / equipex et impact sur nos laboratoires et nos activités)**

Le passage à la LRU, la mise en place des IDEX, des LABEX, dans lesquels nos laboratoires sont bien représentés, est un enjeu important dans les années à venir et nécessitera une attention particulière de la part de l'IN2P3 et de l'IRFU. L'impact de cette transformation n'est pas très visible pour l'instant mais les thèmes principaux de l'IN2P3 ne sont pas toujours bien représentés...

L'aspect fédérateur de certains projets (P2IO, ILP, ...) semble susciter une attente importante dans les laboratoires bien plus que les aspects financiers associés. Dans ce contexte, une meilleure coordination des écoles doctorales au sein de grands pôles est souhaitable.

## **12 Relations entre chercheurs et enseignants-chercheurs**

Le système de délégation d'enseignement semble fonctionner de façon satisfaisante, bien qu'il ne concerne qu'un petit nombre de chercheurs chaque année. On a également relevé quelques difficultés au moment du démarrage du LHC où de nombreuses demandes simultanées n'ont pu être satisfaites. Ce type de situation pourrait être mieux anticipé par l'IN2P3. De nombreux chercheurs du CNRS et de l'IRFU participent à l'enseignement.