

## MOT DE LA COORDINATRICE

**DANS CE NOUVEAU NUMÉRO DE NOTRE LETTRE D'INFORMATION, VOUS POURREZ POURSUIVRE VOTRE DÉCOUVERTE DES PROJETS FINANCÉS PAR LE LABEX. VOUS TROUVEREZ ÉGALEMENT DES INFORMATIONS RÉCENTES SUR PARIS-SACLAY : UNE ÉTAPE CLÉ A ÉTÉ FRANCHIE, AVEC LE VOTE DES STATUTS DU FUTUR ÉTABLISSEMENT PAR LES CONSEILS D'ADMINISTRATION DE CHACUN DE SES MEMBRES LE 4 JUILLET DERNIER. VOUS RETROUVEREZ ÉGALEMENT DES NOUVELLES DE NOS LABORATOIRES, AINSI QUE L'ACTUALITÉ DE LA VIE DU LABEX : À NOTER TOUT PARTICULIÈREMENT UNE JOURNÉE OUVERTE À L'ENSEMBLE DE LA COMMUNAUTÉ P2IO, LE 3 NOVEMBRE PROCHAIN. BONNE LECTURE !**

Anne-Isabelle Etienne

## NOUVELLES DE PARIS-SACLAY

- Les 19 membres fondateurs de l'Université Paris-Saclay ont tous adopté les statuts de cette nouvelle Communauté d'Universités et d'Établissements (COMUE). Cette étape clé devrait être suivie à l'automne de la promulgation du décret de création de l'Université, puis la mise en place finalisée des structures de gouvernance.
- Appels en cours de sélection :
  - Soutien aux plateformes de TP innovants
  - AAP Innovation et entrepreneuriat – Pré-maturation  
<http://www.campus-paris-saclay.fr/Actualites/Appels-a-projets>

## DU CÔTÉ DE...

### Du côté des projets R&D

#### SAMPIC (Sampling Analog Memory for PICOsecond measurement)

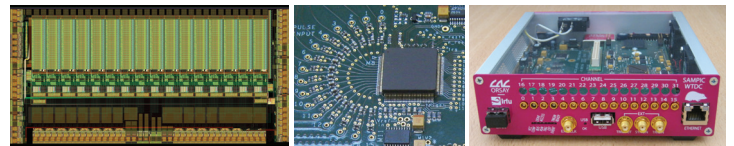
Contribution de P2IO : 70 k€ (100 % du budget)

P2IO finance 18 projets de R&D en amont, en cours de réalisation. La R&D sur la mesure de temps à la picoseconde a démarré il y a maintenant quelques années. Elle est animée à un large niveau international par différents groupes qui partagent des objectifs communs. Les applications principales de ces nouvelles techniques sont d'une part la mesure extrêmement précise du temps de vol des particules dans les futurs détecteurs en physique des particules, et d'autre part l'imagerie médicale où une grande précision sur le temps d'arrivée des photons permettra d'améliorer encore la résolution des scanners. L'électronique développée est généralement associée à des photomultiplicateurs à galettes de micro-canaux de dernière génération, ou à de nouveaux types de détecteurs ultra-rapides qui pourraient équiper les futures évolutions des expériences LHC au CERN.

Le Labex P2IO a décidé en 2012 de soutenir cette activité dans le cadre du projet de R&D « SAMPIC », basé sur un brevet CNRS/CEA déposé en 2009 par deux équipes (LAL – Irfu/SEDI). La fabrication du premier prototype du circuit électronique, réalisé dans la nouvelle technologie CMOS AMS 0,18  $\mu\text{m}$ , a été lancée en février 2013. Cette puce intègre 16 canaux de mesure indépendants échantillonnant jusqu'à 10 Giga-Echantillons/s suivis chacun d'un convertisseur analogique-numérique intégré. Elle comprend également une mémoire tampon de données à deux étages, un dispositif de mesure de temps à double niveau de précision, ainsi qu'un système d'auto-déclenchement. C'est un circuit complexe déjà proche de l'objectif initial du projet. En parallèle, un module de lecture et de test de SAMPIC a été développé. Il est basé sur l'association de cartes mères et de mezzanines interchangeables dont le firmware (électronique digitale embarquée programmable) est modulaire, ainsi que d'un logiciel d'acquisition avec interface graphique, le tout développé par l'équipe. Ces cartes sont intégrées dans

un boîtier facilement transportable, et permettent au module de traiter jusqu'à 32 voies (actuellement 16 sont équipées).

L'ensemble de ces développements a permis le test des prototypes SAMPIC dès leur retour de fabrication. Les résultats obtenus depuis ont permis de démontrer les fonctionnalités majeures du circuit (faible consommation, faible bruit, capacité d'auto-déclenchement, échantillonnage jusqu'à 10 GS/s et conversion ultra-rapide) ainsi que d'obtenir des performances pour la mesure de datation absolue de signaux analogiques de l'ordre de 3 à 4 ps. Il s'agit d'une première mondiale pour ce type de puce ; sa capacité à traiter des taux de comptage supérieur au MHz est elle aussi unique. Ces résultats impressionnants ont été présentés avec succès dans de nombreuses conférences, en particulier en mai à la conférence IEEE RT 2014 au Japon. Les premières publications dans des revues internationales ont été soumises mi-2014. Des voies d'amélioration pour la deuxième version du circuit envoyée



A gauche : layout de la puce SAMPIC. Elle comprend environ 200 000 transistors sur une surface de 7 mm<sup>2</sup>. Au centre : la puce encapsulée dans son boîtier QFP128 ultra compact (pas de 0,4 mm) et montée sur la carte mezzanine. A droite : le module d'acquisition autonome à 32 voies entièrement développé par l'équipe dans le cadre du projet P2IO.

en fabrication à l'été 2014 ont également été définies. En parallèle, le système est en cours d'optimisation pour pouvoir lire les données de petits détecteurs sur site et en temps réel. Dans ce cadre, un premier module a été installé en février 2014 au CERN pour une R&D multi-détecteurs. Les premiers tests vont avoir lieu avec des diamants pour l'expérience TOTEM, et plusieurs autres modules sont en cours de réalisation pour des tests similaires sur d'autres projets en lien avec les détecteurs ultra-rapides les plus récents et les plus performants. Une collaboration est également en cours de mise en place avec le CERN pour réaliser un prototype d'une nouvelle génération de scanner de type « TOF-PET » à très haute résolution.

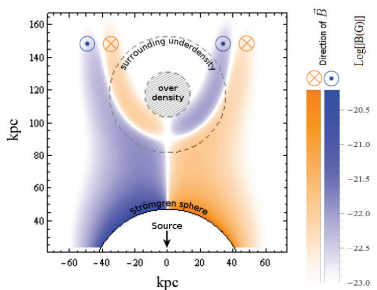
Les excellents résultats obtenus sur la version prototype du circuit et du système SAMPIC dépassent aujourd'hui nos espérances initiales. Le rapport performances / (coût x consommation) de SAMPIC en fait un candidat remarquable pour des mesures temporelles de très haute précision à grande échelle, ce qui n'était pas possible jusqu'à aujourd'hui. Grâce au soutien financier de P2IO, le projet SAMPIC s'est rapidement concrétisé. Il suscite ainsi d'ores et déjà l'intérêt de nombreuses grandes collaborations dans le monde de la physique et de l'imagerie médicale et celui d'industriels spécialisés dans la mesure du signal à très haute précision.

## Du côté des doctorants

### Jean-Baptiste Durrive, doctorant à l'IAS Orsay ; sujet « Origine et évolution des champs magnétiques cosmologiques »

L'Univers est magnétisé à toutes ses échelles : on observe du champ magnétique dans les étoiles, les galaxies et les amas de galaxies, et ce à tous les stades de leur évolution. Seulement l'origine de ces champs est à l'heure actuelle encore une question ouverte. Tout porte à croire qu'ils ont été générés très tôt dans l'histoire de l'univers avec de très faibles amplitudes, puis qu'ils ont été amplifiés au cours de la formation des structures pour atteindre les valeurs observées aujourd'hui. Seulement l'évolution de ces structures est bien trop complexe pour, à partir des mesures actuelles, remonter à des informations sur ces champs au moment de leur génération. Mais depuis quelques années des observations de rayons gamma de haute énergie fournissent de fortes indications que le milieu intergalactique actuel lui-même est magnétisé. Ceci est extrêmement intéressant car contrairement aux structures, le milieu intergalactique a relativement peu évolué, et a donc gardé l'empreinte des débuts de notre univers. Comprendre les champs magnétiques du milieu intergalactique pourrait donc être la clef pour comprendre l'origine du magnétisme cosmique.

Au cours de cette première année de thèse, Jean-Baptiste Durrive a étudié un mécanisme de génération de champs magnétiques dans le milieu intergalactique à l'époque dite de la Réionisation, période au cours de laquelle les premières étoiles et les premières galaxies se sont formées. Ses résultats, prochainement publiés, montrent que ce mécanisme a contribué à la magnétisation de l'univers au cours de son premier milliard d'années. Ses prochains travaux porteront sur l'évolution des champs intergalactiques durant la structuration de l'Univers.



« Distribution spatiale du champ magnétique généré par une galaxie autour d'une inhomogénéité du milieu intergalactique dans le cadre de ce modèle. En bleu le champ pointe vers le lecteur et en orange dans la direction opposée. L'intensité est en Gauss et les distances en kiloparsecs. (extrait de Durrive & Langer, 2014, en cours de publication) »

## ZOOM SUR...

### • Bienvenue à Laniakea, notre super-amas galactique !

[http://irfu.cea.fr/Phocea/Vie\\_des\\_labos/Ast/ast.php?t=fait\\_marquant&id\\_ast=3486](http://irfu.cea.fr/Phocea/Vie_des_labos/Ast/ast.php?t=fait_marquant&id_ast=3486)

Grâce à un système de visualisation développé à l'Irfu, une équipe internationale vient de redessiner les frontières du super-amas de galaxies contenant notre Voie Lactée. Inspirée par l'hydrologie et ses bassins versants, elle a pu définir un « bassin » d'attraction gravitationnelle à partir de lignes le long desquelles se déplacent les galaxies. Résultat : un volume bien plus vaste que l'estimation admise depuis cinquante ans, baptisé Laniakea !

### • ALTO délivre pour la première fois deux faisceaux radioactifs en parallèle

Une première a eu lieu début juillet à l'IPN d'Orsay sur ALTO : le Tandem et l'accélérateur linéaire d'électrons ont parfaitement fonctionné en parallèle et ont permis à deux équipes de physiciens de prendre simultanément des données sur la durée d'une pleine semaine.

Alors que le Tandem de son côté a accéléré un faisceau rare de  $^{14}\text{C}$ , de l'autre côté, des produits de fissions ont été extraits de la cible de carbone d'uranium bombardée par le faisceau du LINAC. Deux techniques de pointe complémentaires ont ainsi été sollicitées, l'une utilisant le détecteur MINORCA, l'autre utilisant des scintillateurs rapides installés sur BEDO.

Le but de ces deux expériences était de parvenir à identifier et caractériser des structures nucléaires collectives asymétriques loin de la stabilité et de comprendre leur origine.

### • Le Commissioning du nouveau séparateur d'ions de recul SHELS (Separator for heavy element spectroscopy)

installé à Dubna en Russie, s'est poursuivi en 2013 et 2014. Les performances du séparateur sont celles attendues - en particulier la transmission de noyaux lourds produits dans des réactions de fusion induite par

ions très légers a été multipliée par un facteur 2 par rapport à la transmission du séparateur précédent VASSILISSA. Combiné à l'utilisation d'un détecteur de noyaux de recul de plus grande surface au plan focal de SHELS, ce résultat est très prometteur pour la transmission de noyaux lourds au delà du Fm ( $Z=100$ ). En plus de mesures de transmission, de nouveaux résultats de physique ont été obtenus.

### • Chiral-MICMOC : à l'origine de l'asymétrie des molécules du vivant sur Terre ?

Les organismes vivants utilisent des acides aminés chiraux présentant uniquement la forme énantiomérique L, ce qui pourrait être dû à une amplification de faibles excès énantiomériques d'origine astrophysique. L'expérience Chiral-MICMOC de l'IAS installée à SOLEIL a montré que de tels excès pouvaient être produits en laboratoire sur 5 acides aminés par une irradiation avec de la lumière UV polarisée circulairement.

<http://minilien.fr/a0nk5v>

### • Planck mesure le champ magnétique de notre galaxie et la polarisation produite par les poussières

Les observations de lumière polarisée par Planck ont permis de produire une carte du champ magnétique dans les poussières de notre galaxie. Ces observations ont également montré que la polarisation produite par ces poussières est suffisamment importante pour masquer celle du fond diffus cosmologique, dont la mesure est pourtant nécessaire pour découvrir d'éventuelles ondes gravitationnelles primordiales produites lors de l'inflation cosmologique

### • Rosetta: comète en vue !

L'approche de la comète Churyumov-Gerasimenko par Rosetta se poursuit. Au cours des derniers mois, la première collecte de grains cométaires a commencé pour le spectromètre de masse COSIMA, les caméras panoramiques de l'instrument CIVA sur l'atterrisseur ont été mises sous tension et ont fourni leurs premières images, et la cible de l'atterrisseur a été choisie..

## À LIRE, À VOIR, À ÉCOUTER...

• La journée annuelle du LabEx aura lieu le 3 novembre prochain ; ce sera pour vous l'occasion de découvrir notamment l'ensemble des projets financés par le LabEx. Un buffet convivial cloturera cette demi-journée. Programme

<https://indico.in2p3.fr/event/10666/>

• A l'occasion des 60 ans du Cern, l'IN2p3 et l'Irfu vous propose un site interactif et immersif Expérience Cern 360° ainsi qu'une exposition de photos « Experts en la matière » rassemblant 60 regards sur le Cern. Ces deux réalisations font partie de l'exposition Le Grand Collisionneur - LHC présente au palais de la découverte du 17 octobre 2014 au 19 juillet 2015.

bande annonce

[http://irfu.cea.fr/Phocea/Vie\\_des\\_labos/News/index.php?id\\_news=3106](http://irfu.cea.fr/Phocea/Vie_des_labos/News/index.php?id_news=3106)

• L'affiche des composants élémentaires de la matière 2014 est prête ! Il s'agit de la mise à jour du tableau original, créé en 2005 pour l'année mondiale de la physique. Principal changement : la nouvelle version de l'affiche fait une large place au mécanisme de Brout-Englert-Higgs, suite à la découverte du boson éponyme au LHC en 2012. Le poster 2014 a été conçu par un groupe de travail pluridisciplinaire associant chercheurs, professeurs et spécialistes en vulgarisation scientifique. Il faut maintenant assurer la distribution la plus large possible du poster, en particulier dans tous les lycées scientifiques de France. La version (quasi-)finale de l'affiche est disponible ici

<https://owncloud.lal.in2p3.fr/public.php?service=files&t=5618aad47134fea4566ba11d5f84be0>

## APPELS D'OFFRES EN COURS

### Arbitrages :

- appel d'offres post-docs 2015 : début novembre 2014
- appel d'offres doctorants 2015 : début décembre 2014
- subventions conférences et visiteurs : début novembre 2014