

Bonjour,

J'ai tout d'abord le très grand plaisir cette fois-ci de vous annoncer la nomination d'Anne-Isabelle Etievre comme coordinatrice adjointe de P2IO depuis le 13 Avril 2012. Anne-Isabelle est très bien connue et très appréciée dans notre communauté (pour ceux qui ne la connaîtraient pas, http://www.labex-p2io.fr/Phocea/Vie_des_labos/News/index.php?id_news=24). Physicienne des particules, engagée dans l'expérience ATLAS, Anne-Isabelle joue également un rôle majeur dans l'Ecole Doctorale ED517 PNC et avec cette double casquette recherche-enseignement, elle est particulièrement bien placée pour apporter beaucoup à P2IO. Merci donc de vous joindre à moi pour souhaiter la bienvenue à Anne-Isabelle dans l'équipe de coordination de P2IO.

Les décisions d'attribution aux 5 postes post-doc expérimentateurs ont été prises en mai.

http://www.labex-p2io.fr/Phocea/Vie_des_labos/News/index.php?id_news=25

Je félicite les heureux porteurs de projet :

- *E. Armengaud (IFRU, P2)* : Recherche de WIMP's à l'aide des détecteurs EDELWEISS-III
- *T. Ljungvall (CSNSM, P3)* : Electromagnetic moments in exotic nuclei
- *G. Martinet (IPNO, R1)* : Matériaux supraconducteurs : une alternative au niobium massif pour les cavités
- *R. Poeschl (LAL, P1)* : Pattern recognition and machine learning for imaging calorimeters
- *S. Della-Negra (IPNO, P4)* : Météorites, exobiologie et le projet Andromède

ainsi que les porteurs des projets Captinnov et Virtualdata, R. Cornat et M. Jouvin, qui ont été subventionnés à hauteur de 181 k€ et 250 k€ pour l'appel d'offre R&D. Je remercie également les comités CSPD et CSRD qui se sont beaucoup impliqués dans leur rôle essentiel de propositions au Comité de Pilotage.

La mise en place de l'IDEX Paris-Saclay progresse avec notamment l'émission de son premier appel d'offres : 30 bourses doctorales interdisciplinaires (et/ou inter-établissements et/ou inter-Ecoles doctorales). Les Ecole doctorales mais aussi les labex dont P2IO, ont été invités à faire remonter au niveau de l'IDEX pour le 19 Juin des couples doctorants-projets. Je vous invite à participer à la demi-journée d'information, organisée à votre intention, le 15 Juin à 14h à l'Ecole Polytechnique (<http://indico2.lal.in2p3.fr/indico/conferenceDisplay.py?confId=1820>) pour tout savoir sur les derniers développements de l'IDEX et sur la construction de la School of Basic Sciences.

Notez bien sur vos agendas la date du 9 Octobre 2012 à 19H à l'Opéra de Massy. C'est l'heure du début de l'opération « La Nuit des 2 Infinis », organisée en partenariat avec Grenoble et Marseille. Cette manifestation gratuite et ouverte à tous, destinée au plus grand public, comprendra une

conférence suivie d'un débat sur la présentation des enjeux de la physique des 2 Infinis, suivie d'une session interactive pédagogique et ludique avec nos partenaires et se terminera par un spectacle original de Norbert Abouharham « La Nuit Noire ou les 2 Infinis » ! (<http://www.norbertlechat.com>)

Toutes nos félicitations aux deux médaillés 2012 du CNRS issus de P2IO : l'argent pour Jean Duprat (CSNSM) et le bronze pour Emmanuele Daddi (IRFU).

Enfin, pour être en mesure d'encore mieux répondre à vos attentes concernant cette Newsletter, merci de consacrer une minute à répondre au questionnaire ci-dessous :

<http://indico2.lal.in2p3.fr/indico/conferenceDisplay.py?confId=1861>

cliquer sur « evaluation form ».

NOUVELLES DE NOS LABOS

Nouveau succès du « simple » modèle en couches nucléaires : Découverte d'états correspondant à la brisure de trois paires de nucléons situés sur une même orbite

Des physiciens de l'IN2P3/CNRS et de l'Irfu/CEA ont découvert, dans des isotopes d'étain, des états correspondant à la brisure de trois paires de neutrons situés sur la même orbite. De tels états –dits de séniorité 6–étaient prédits par le modèle en couches dans les noyaux sphériques, mais n'avaient jamais été mis en évidence expérimentalement jusqu'à présent.

Cette découverte fait l'objet d'un article accepté dans la revue *Physical Review C*.

Après plus d'un siècle jalonné par d'immenses découvertes en physique nucléaire, l'interaction nucléon-nucléon, responsable de la cohésion des noyaux, demeure toutefois inconnue analytiquement. Les théories reposent ainsi sur des modèles, l'un des plus utilisés en structure nucléaire étant le modèle en couches. L'identification d'états excités du noyau résultant de l'occupation d'une même orbite j par n nucléons identiques en est une application immédiate.

Une configuration j^n donne naissance à des états de divers moments angulaires, dont les énergies relatives dépendent de l'interaction résiduelle entre les nucléons de l'orbite j . L'état le plus bas en énergie est celui dans lequel tous les nucléons sont appariés deux à deux¹. Par ailleurs, la valeur maximum du moment angulaire associé à une orbite j est obtenue lorsque celle-ci est à moitié occupée et que tous les sous-états magnétiques de valeurs positives sont occupés (toutes les paires de nucléons sont donc brisées). L'état correspondant est situé à plus haute énergie que l'état totalement apparié, son observation est importante car son énergie d'excitation permet de sonder finement certains termes de l'interaction résiduelle nucléon-nucléon.

La chaîne isotopique des étains ($Z=50$) constitue un laboratoire idéal pour la recherche de tels états, puisque, pour un nombre de neutrons compris entre 64 et 82, l'orbite de neutron de grand moment angulaire, $h_{11/2}$, est active, permettant d'obtenir un état de séniorité 6 (trois paires de neutrons brisées²).

¹ Si le sous-état magnétique $+m$ est occupé par un nucléon, le sous-état $-m$ est lui aussi occupé, ainsi le moment angulaire total de chaque paire est nul.

² L'orbite $h_{11/2}$ contient au maximum 6 paires de nucléons.

Dans notre expérience, les noyaux d'étain ont été produits comme fragments de fission dans deux réactions de fusion-fission : $^{12}\text{C}+^{238}\text{U}$ à 90 MeV d'énergie de bombardement (à Legnaro), et $^{18}\text{O}+^{208}\text{Pb}$ à 85 MeV (à Strasbourg). Les raies gamma émises lors de la désexcitation des états de haut moment angulaire de $^{119-126}\text{Sn}$ ainsi obtenus ont été détectées par le multidétecteur Euroball. Grâce aux coïncidences temporelles entre les raies gamma émises par les fragments complémentaires (les noyaux d'étains sont associés à des noyaux de cadmium dans la première réaction et de zirconium dans la seconde), des nouvelles cascades de raies gamma ont été attribuées aux divers isotopes d'étain et placées au-dessus d'états isomériques de longues durées de vie déjà connus, caractérisant ainsi de nouveaux états excités de $^{119-126}\text{Sn}$, avec des énergies d'excitation comprises entre 3 et 7 MeV et des moments angulaires de 9 à 20 \hbar . De plus dans chaque isotope pair $^{120-126}\text{Sn}$, un nouvel état isomérique ($T_{1/2}=40-300$ ns) a pu être établi à partir des coïncidences retardées entre le détecteur de fragment de fission SAPHIR et Euroball.

Tous les résultats obtenus permettent d'affirmer que l'orbite $\nu h_{11/2}$ est bien responsable de la structure à haut moment angulaire de ces noyaux d'étain, plusieurs paires de neutrons devant être brisées pour produire les moments angulaires des états situés au-dessus de 3 MeV d'énergie d'excitation. La valeur maximum de moment angulaire possible dans cette orbite (18 \hbar), qui s'obtient pour sa mi-occupation et la brisure de 3 paires, a été observée dans plusieurs des isotopes étudiés. **C'est la première fois qu'un tel état de séniorité 6 est observé expérimentalement.** Des calculs de modèle en couches avec mélange de configurations, également réalisés dans ce travail, sont en parfait accord avec les résultats expérimentaux.

Laboratoires impliqués :

IN2P3/CNRS : CSNSM Orsay, IPN Orsay, IPHC Strasbourg, CENBG Bordeaux, IPN Lyon
Irfu/CEA : SPhN Saclay

Contact chercheurs : Alain Astier, Marie-Geneviève Porquet (CSNSM Orsay)

Micromegas prend l'air

Une équipe de physiciens et d'ingénieurs de l'Irfu a récemment montré qu'une nouvelle génération de détecteurs de traces Micromegas peut fonctionner à l'air libre. Grâce à la technologie des pistes résistives mise au point par le CERN, ce nouveau détecteur sans gaz présente un gain d'amplification de deux à cinq fois supérieur à celui de la version standard, qui utilise du gaz comme milieu ionisant. Ce Micromegas innovant a doré et déjà fourni un premier spectre de source radioactive (Fe^{55}) et a détecté des rayonnements cosmiques. Plus simple d'utilisation que son prédécesseur, il pourrait ouvrir la voie à de nouvelles applications comme l'imagerie ou la dosimétrie.

Contacts : Sébastien Procureur, Irakli Mandjavidze, David Attié (Irfu)

"Livraison du premier des quatre instruments scientifiques qui équiperont le JWST". 9 mai 2012

L'instrument MIRI (Mid InfraRed Instrument ou Instrument pour l'InfraRouge Moyen) qui équipera le télescope spatial James Webb (JWST), le successeur de Hubble dont le lancement est prévu fin 2018, vient de partir pour la NASA. MIRI observera l'Univers dans le domaine de l'infrarouge moyen, de 5 à 27 micromètres de longueur d'onde. Il permettra d'explorer la sortie de « l'âge sombre » de l'Univers il y a plus de 13 milliards d'années comme la formation des systèmes planétaires. La livraison à la NASA est l'aboutissement d'une longue

période de tests validant le bon fonctionnement de l'instrument et de ses sous-ensembles. MIRI a été conçu et réalisé par un consortium de dix pays européens en collaboration avec les USA. La France à travers le CNES, le CEA, le CNRS, l'Observatoire de Paris, les universités Paris Diderot, UPMC, Paris-Sud et Aix-Marseille, a eu une contribution déterminante à la réalisation de MIRI en fournissant un élément clef : l'imageur MIRIM.

http://irfu.cea.fr/Phocea/Vie_des_labos/Ast/ast.php?t=actu&id_ast=3183

"CONFLIT DE GÉNÉRATIONS STELLAIRES". Les galaxies elliptiques forment trois fois plus d'étoiles que prévu

Dans une lettre publiée dans la revue Nature du 26 avril 2012, une équipe internationale d'astrophysiciens incluant des chercheurs du Service d'Astrophysique-Laboratoire AIM du CEA-Irfu révèle pour la première fois que les galaxies plus anciennes de type elliptique ont formé environ trois fois plus d'étoiles que ne le prévoient les modèles jusqu'à présent. Cette étude démontre que l'idée d'une formation initiale d'étoiles universelle, identique pour toutes les galaxies, une hypothèse qui est communément utilisée pour interpréter l'évolution des galaxies, ne correspond pas aux galaxies réelles. Ces résultats ont été obtenus dans le cadre du projet Atlas-3D, une étude multi-longueurs d'onde très détaillée de plus de deux cents cinquante galaxies elliptiques et lenticulaires proches.

http://irfu.cea.fr/Sap/Phocea/Vie_des_labos/Ast/ast.php?t=actu&id_ast=3176

L'accélérateur ALTO de l'Institut de Physique Nucléaire d'Orsay vient d'obtenir de l'Autorité de Sûreté Nucléaire l'autorisation de fonctionner à l'intensité nominale (10 μ A) qui permet de produire 10^{11} fissions par seconde dans une cible de carbure d'uranium.

L'obtention cette autorisation couplée au succès récent de la source d'ions laser auprès de l'installation ALTO donnera lieu au commencement d'un vaste programme d'expériences de physique avec des faisceaux radioactifs riches en neutrons à basse énergie.

Le 1er workshop Andromède (Equipex 2010) se déroulera mardi 12 juin à l'Institut de Physique Nucléaire, à partir du 9h00 dans l'Auditorium Joliot-Curie (bâtiment 100)

Cette journée rassemblera les entités partenaires du projet. Les objectifs poursuivis dans le cadre de l'Equipex Andromède seront présentés ainsi que des exposés annexes qui montreront de nouvelles voies d'étude. Les sessions du workshop sont ouvertes.

Voit programme sur : <http://ipnweb.in2p3.fr/>

Le spectre des oscillations de 61 étoiles dévoilé par le satellite Kepler

Une équipe coordonnée par Thierry Appourchaux (IAS) vient d'établir les tables des fréquences des oscillations (appelées « modes propres ») de 61 étoiles de 3 familles

différentes, oscillations qui occasionnent d'infimes mais périodiques variations de la luminosité de l'étoile. Plus de 2200 modes ont été ainsi répertoriés. Leurs propriétés (comme leur fréquence) vont maintenant mettre à l'épreuve les connaissances théoriques sur les étoiles, avec de beaux raffinements en perspective pour la physique stellaire.

Toutes ces étoiles (ainsi que le Soleil) oscillent sous l'effet de vibrations acoustiques, un peu comme un instrument de musique, à des fréquences particulières correspondant aux modes propres de l'étoile (les « notes », pour filer l'analogie musicale). Ces oscillations, qui se propagent dans l'étoile (mais pas en dehors!), occasionnent d'infimes mais périodiques variations de luminosité qui apportent alors une information sur la structure interne des étoiles. La qualité des données des missions spatiales telles que CoRoT et Kepler permet ainsi une analyse sismique précise de nombreuses étoiles, avec notamment la détermination du spectre de leurs oscillations. Ce domaine de recherche, l'astérosismologie, est devenu un outil d'investigation extrêmement efficace, qui a donné lieu à une véritable révolution en physique stellaire.

La présente étude a été réalisée sur des courbes de lumière longues de 9 mois obtenues par Kepler. Pour la première fois, un nombre élevé d'étoiles (61) a été analysé de manière détaillée et coordonnée, avec à la clé, la création d'une base de données cohérente et statistiquement significative. Pour chaque mode propre de chaque étoile sont ainsi recherchés ses fréquence, amplitude et temps d'amortissement.

Au total, plus de 2200 modes propres ont ainsi été répertoriés et pourront servir à affiner la connaissance que nous avons des étoiles. Par exemple, dans le spectre de Fourier qui sert à leur analyse, ces modes se placent avec un espacement régulier en fréquence (appelé « grande séparation ») qui est une indication directe de la densité de l'étoile. L'étude a montré que la grande séparation participe à l'estimation de la position de l'étoile observée sur son chemin évolutif et donc à son âge.

L'Agence Spatiale Européenne (ESA) vient d'annoncer la sélection de la mission JUICE (JUperiter ICy moons Explorer) en tant que première mission majeure du programme "Cosmic Vision" (2015-2030).

JUICE étudiera en continu l'atmosphère et la magnétosphère de Jupiter, ainsi que les interactions de ses lunes avec la géante gazeuse. Elle visitera Callisto, objet du Système solaire qui comporte le plus grand nombre de cratères, et effectuera deux survols d'Europa. JUICE mesurera pour la première fois l'épaisseur de la croûte glacée d'Europa et recensera des sites adaptés à une future exploration in situ.

La sonde se mettra ensuite en orbite autour de Ganymède en 2032, d'où elle étudiera la surface glacée et la structure interne de cette lune, en particulier la présence d'eau liquide sous la surface, qui a un intérêt potentiel pour l'exobiologie. Ganymède est la seule lune du Système solaire à générer son propre champ magnétique et JUICE observera en détail les interactions magnétiques et plasmiques sans équivalent de ce champ avec la magnétosphère jovienne.

Des contributions importantes de l'IAS, qui restent à consolider lors du processus de sélection des instruments scientifiques, sont envisagées pour les instruments de télédétection de cette mission (spectromètre imageur et caméras), et une contribution scientifique est également envisagée pour la sismologie jovienne.

Des perspectives vont rapidement être ré-ouvertes par l'Agence Spatiale Européenne avec un appel à proposition pour des priorités majeures ("pillars") qui sera lancé début 2013. Les deux candidats avec JUICE à la sélection qui vient d'être annoncée, NGO (observatoire d'ondes gravitationnelles) et ATHENA (observatoire dans le domaine des rayons X) ont de très fortes chances d'être retenues dans ce nouveau contexte. ATHENA présente un grand intérêt pour

plusieurs laboratoires de P2IO : L'IRFU/SAP était très impliqué dans cette proposition de mission, l'astrophysique des hautes énergies est une thématique importante au LLR, et une contribution de l'IAS était également envisagée.

Planck de la Terre au ciel

L'équipe Planck HFI France a le plaisir de vous proposer un petit film de 19 minutes retraçant l'histoire de l'instrument HFI, de sa conception jusqu'au lancement. L'histoire longue et passionnante de la construction du satellite Planck et de son instrument HFI (High Frequency Instrument) <http://youtu.be/C1FLj8XkIS8>.

Des laboratoires de P2IO ont activement participé et participent au succès de Planck; l'IAS comme maître d'œuvre, et le LAL, le SAP et el SPP.

Médaille d'argent

La médaille d'argent du CNRS pour l'IN2P3 a été attribuée cette année à Jean Duprat (CSNSM). Après un diplôme de doctorat de l'Université Paris XI en 1995 et quelques années de recherche dans le domaine de la spectroscopie nucléaire, Jean Duprat s'oriente rapidement vers l'astrophysique et la cosmochimie, en particulier l'étude du système solaire primitif par le biais d'analyse de spectrométrie de masse de micrométéorites. Responsable du programme français de recherche de micrométéorites en Arctique et Antarctique au fil des campagnes de collecte successives en 2001, 2005 et 2006, Jean Duprat parvient à constituer une collection unique de micrométéorites primitives et est à l'origine de développements analytiques importants au sein du CSNSM, en collaboration avec l'équipe Semiramis du laboratoire. Réalisées en partenariat avec le Muséum national d'histoire naturelle, ces analyses conduisent à des résultats inattendus et marquants, pouvant avoir des conséquences très importantes sur notre compréhension de la formation du système solaire. Jean Duprat contribue également à de très nombreuses activités de vulgarisation avec un succès certain, comme l'obtention du grand prix du festival du film de chercheur en 2008 pour la co-réalisation du film documentaire "Poussières du Pôle – Polar Dust". Responsable de l'équipe d'astrophysique du solide du CSNSM et porte-parole d'un projet financé par l'Institut polaire, Jean Duprat montre un grand esprit d'initiative et de créativité dans ses recherches. Ses approches novatrices, reconnues aux niveaux national et international, s'accompagnent d'une moisson de résultats importants dans un domaine d'activité qui, tout en étant parfaitement intégré au sein de l'IN2P3, reste profondément original.

Liste de tous les lauréats 2012 : <http://www.cnrs.fr/fr/recherche/prix/medaillesargent.htm>

Médaille de bronze 2012 du CNRS

Emmanuele Daddi, chercheur à l'Irfu (au laboratoire Astrophysique, Instrumentation et Modélisation, UMR 7158 CNRS – CEA – Université Paris 7) a reçu la Médaille de bronze du CNRS pour ses travaux sur l'Univers profond. Il a notamment mis en évidence une relation linéaire entre la masse d'une galaxie et le taux de formation d'étoiles en son sein. Il a aussi montré qu'il est possible d'évaluer, à partir de données observationnelles, la quantité de gaz moléculaire que contiennent les galaxies lointaines. Il a enfin imaginé une méthode simple pour distinguer, sur une image du ciel profond, les galaxies situées à plus de 8 milliards d'années lumière.

Cette médaille récompense le premier travail d'un chercheur, qui fait de lui un spécialiste prometteur dans son domaine et constitue un encouragement du CNRS à poursuivre des recherches bien engagées et déjà fécondes.

<http://www.cnrs.fr/fr/recherche/prix/medaillesbronze.htm>