

Chères et Chers Collègues,

Dans ce numéro, vous trouverez quelques nouvelles scientifiques et techniques sur les recherches de P2I, ainsi que les informations concernant l'appel à projet P2I 2022. Un événement important récent était l'inauguration de l'IJCLab, en retard à cause de la pandémie, en présence des tutelles, des directeurs des laboratoires voisins, des politiques, des industriels et des agents d'IJCLab. On adresse toutes nos félicitations à ce nouveau laboratoire !

Je vous rappelle que nous avons un site [cirrus.universite-paris-saclay](https://cirrus.universite-paris-saclay.fr) (de type extranet) pour diffusion des informations de P2I (par exemple des appels à projets, des comptes rendus de réunions etc.).

Ce site est accessible par Adonis pour les personnels de Paris-Saclay et pour tous par le lien <https://cirrus.universite-paris-saclay.fr/s/tBWLazgAcT55Sn>

De la part de P2I, je vous souhaite bonne lecture !

Tiina Suomijärvi
Directrice de l'axe P2I – Graduate School de Physique
Université Paris-Saclay

Dans ce numéro :

<i>Nouvelles scientifiques</i>	2
Startup BEAMS à IJCLab	2
Visiting SPIRAL2 and the GANIL facility	2
Tests d'une cible à haute puissance et premières mesures de diffraction de neutrons avec la cible Be haute puissance sur la source IPHI-neutrons	4
<i>Nouvelles de Paris-Saclay</i>	6
Stratégie de recherche P2I	6
Transition LabEx -> Graduate Schools	6
<i>Appel à projets</i>	7
Appel à projets – Axe P2I – 2022.....	7
Soutien à l'organisation des écoles thématiques internationales 2022	8
<i>Évènements</i>	9
Séminaire SCOPI	9
Higgs Hunting	9
Invitation à Higgs@10	10

Nouvelles scientifiques

Startup BEAMS à IJCLab : localiser en temps réel les résidus de tumeurs malignes pour l'aide à la chirurgie

Beams est une jeune startup issue des travaux de recherche du pôle Physique-Santé du laboratoire IJCLab. Elle a pour ambition de concevoir des systèmes d'imagerie d'assistance à la chirurgie des cancers en s'appuyant sur l'utilisation de radiotraceurs émetteurs beta. Cette volonté est née d'un besoin clinique. La chirurgie oncologique reste la modalité la plus utilisée en première intention lors du traitement d'un cancer. Or, le nombre de ré-interventions après une première chirurgie reste encore important aujourd'hui. Pour limiter les récurrences, l'enjeu de la chirurgie des tumeurs solides est de retirer l'ensemble des tissus cancéreux lors de l'ablation de la tumeur, tout en préservant les tissus sains adjacents afin de préserver la qualité de vie du patient. Pour remplir cet objectif, les chirurgiens ont besoin d'information en temps réel sur la localisation des résidus tumoraux.

Le premier produit de Beams intègre la technologie TRIOP (Tumor Resection IntraOperative Probe). Cette technologie, développée au sein du laboratoire IJCLab, consiste en une sonde miniaturisée per-opératoire dont le fonctionnement repose sur la détection *in situ* de radiotraceurs émetteurs de particules beta, qui permettent d'obtenir une grande sensibilité de localisation des tissus cancéreux radiomarqués. La sonde peut être couplée directement à un outil d'aide à la chirurgie, améliorant ainsi sa fonctionnalité, ce qui constitue, avec l'originalité de la méthode de détection, le cœur de l'innovation. Elle permet au chirurgien de définir, précisément et en temps réel, les contours des tissus cancéreux et la localisation d'éventuels résidus tumoraux, améliorant ainsi la qualité du geste chirurgical. L'impact attendu est potentiellement majeur : diminution du nombre de récurrences et du besoin en traitements adjuvants, amélioration de la durée et de la qualité de vie des patients.

L'objectif de Beams est de rendre rapidement disponible sa solution sur le marché en la distribuant aux établissements de santé disposant d'un service de médecine nucléaire pour le traitement des tumeurs solides. Les premières applications visées sont les tumeurs cérébrales et hépatiques et les sarcomes agressifs. La start-up, qui compte aujourd'hui deux salariés, est hébergée au sein du laboratoire IJCLab dans la cadre d'un contrat d'accueil et de collaboration.

Contacts :

Estelle Villedieu de Torcy estelle.de-torcy@beams.bio

Laurent Ménard laurent.menard@ijclab.in2p3.fr

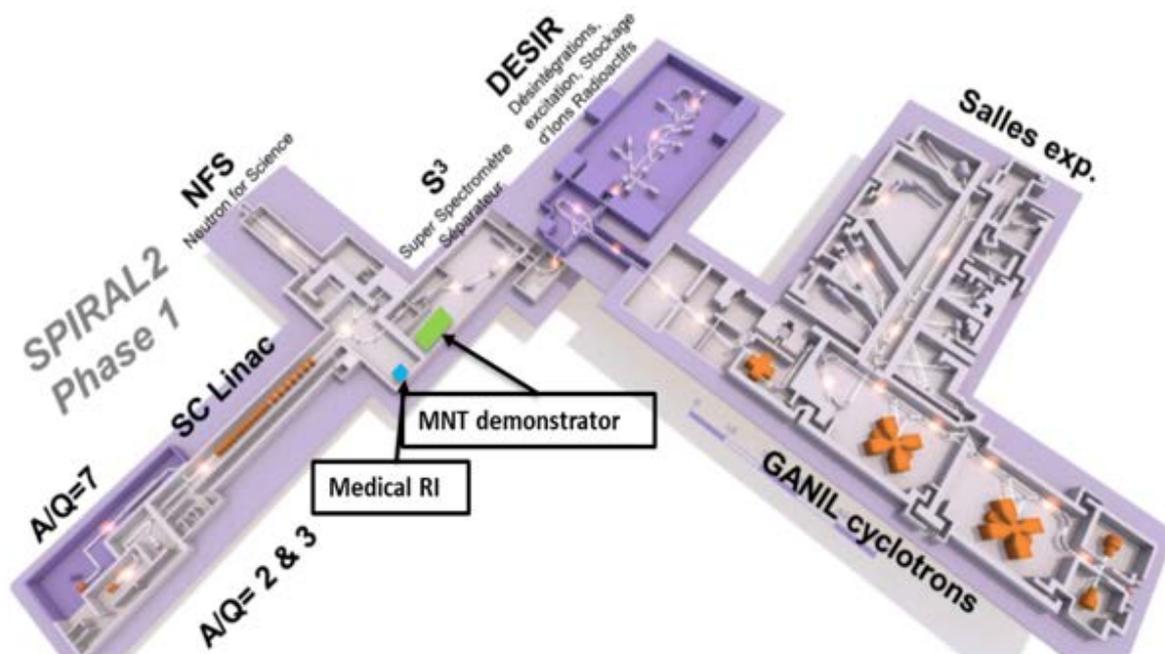
Visiting SPIRAL2 and the GANIL facility

The GANIL facility in Caen <https://www.ganil-spiral2.eu/> is an accelerator complex consisting of five cyclotrons and hundreds meters of beamline. Each year, it delivers more than 4.000 hours of beamtime for nuclear physics and astrophysics, atomic physics, material sciences, radiobiology. Several experiments can be run in parallel. SPIRAL2 is a new facility which will significantly enlarge research at GANIL. The SPIRAL2 LINAC (LINear ACcelerator) can accelerate lighter nuclei (protons, deuterons, helium) than the current GANIL cyclotrons. The linear accelerator is made of 26 accelerating cavities, enclosed in 19 cryomodules composed of niobium and cooled by liquid helium. It is also designed to accelerate heavy ions up to nickel, at intensities 10 times greater than those currently available. The P2I laboratories in the Paris-Saclay University have an important contribution to the LINAC accelerator through the

conception and fabrication of the cryomodules. The LINAC accelerator has now been commissioned and delivers beams for experiments.

The protons and deuterons accelerated by LINAC of SPIRAL2 can be used to generate very intense neutron beams that are currently unique in the world. These beams can be exploited in the hall NFS (Neutrons For Science) for nuclear physics or applied science experiments.

Combining the LINAC accelerator to the S^3 spectrometer (Super Séparateur Spectromètre), it is possible to produce by fusion-evaporation reactions, exotic neutron-deficient nuclei including nuclei with $N \sim Z$ and also heavy nuclei up to very heavy elements ($Z > 104$). The experimental possibilities offered by S^3 will be further enhanced with an increase in beam intensities of heavy ($A > 40$) and very heavy (Xe, Pb, U) nuclei when the ($A/Q = 7$) injector becomes available. Selected exotic beams, produced by S^3 and delivered to the DESIR hall, will provide unique scientific opportunities, some of them not accessible at other facilities, in terms of selection of exotic nuclei and/or beam purity. The construction of DESIR is scheduled to start in 2023.



Schematic view of the SPIRAL2 Phase 1 implementation.

Recently, the future vision of GANIL was assessed by an international expert committee. The committee concluded: "With the existing capabilities and the currently launched projects (SPIRAL2-Phase1) GANIL is, for the next 10 -15 years, a world-class fundamental research laboratory in low energy nuclear physics, atomic physics, material science, radiobiology, and applications to related fields." The report can be downloaded here:

<https://www.ganil-spiral2.eu/wp-content/uploads/2022/03/Expert-Committee-Vision-for-GANIL.pdf>

The GANIL facility, together with ALTO at IJCLab, is also part of the recently approved EuroLabs in the HORIZON Europe programme (coordinator Navin Alahari, GANIL).



The LINAC accelerator of SPIRAL2 and Tiina Suomijärvi visiting GANIL in May.

Tests d'une cible à haute puissance et premières mesures de diffraction de neutrons avec la cible Be haute puissance sur la source IPHI-neutrons

L'objectif visé dans la construction de sources compactes de neutrons à base d'accélérateurs à fort courant est de permettre de réaliser, sur ces sources, des expériences de diffusion de neutrons, avec pratiquement la même qualité que celles réalisées auprès des lignes neutrons issues de réacteurs de recherche de type Orphée, réacteur de recherche de Saclay fermé en 2019.

Ces sources sont réalisées à partir d'un faisceau de protons de moyenne énergie (3-50 MeV) et fort courant (~100 mA) frappant une cible d'un matériau léger comme le béryllium, qui émet alors des neutrons. Pour être utilisable de manière routinière, la cible doit pouvoir résister sur de longues durées à une forte irradiation sans perte de performance.

Les équipes du Laboratoire Léon Brillouin et de l'IRFU réunies ont réalisé une cible béryllium installée en sortie de l'injecteur de protons à haute intensité IPHI (3 MeV) à Saclay. Ils montrent qu'avec ce dispositif il est possible d'obtenir l'intensité de neutrons nécessaire pour réaliser une expérience de diffraction dans un temps raisonnable, démontrant la compétitivité d'une telle source pour la diffusion de neutrons par rapport aux lignes issues des réacteurs nucléaires actuels de petite et moyenne puissance.

Le LLB évalue actuellement les performances qui peuvent être atteintes avec la source de neutrons HiCANS - High brilliance Compact Accelerator-driven Neutron Source. Dans le cadre du projet "Sonate", l'objectif est de fournir à la communauté française de la diffusion des neutrons un accès à une suite d'instruments de travail (diffusion, diffraction, imagerie...) à l'horizon 2030. Pour l'atteindre, plusieurs défis doivent être relevés, en particulier celui de la tenue de la cible béryllium de conversion du

faisceau de protons en neutrons thermiques. L'objectif du projet IPHI - neutrons, cofinancé par le CEA et la région Ile – de – France (SESAME), est de proposer des solutions à ces défis.

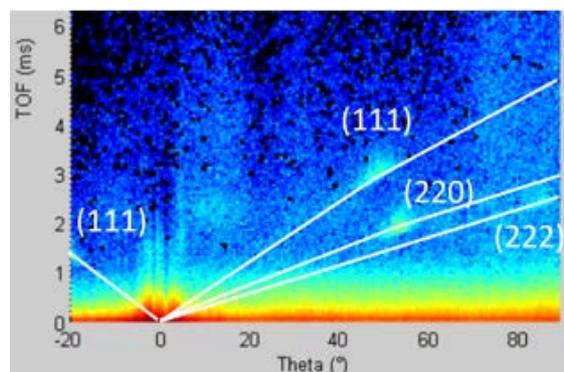
Le LLB et l'IRFU ont ainsi conçu et construit une cible en béryllium dans le but de soutenir à terme un faisceau de 50 kW balayant la surface de la cible pendant 1000 heures (ou un faisceau fixe de 30 kW). Cette cible a été récemment testée avec succès auprès de l'accélérateur IPHI de Saclay. Le prototype de la cible a été exploité entre le 26 janvier et le 11 février 2022 avec un faisceau d'une puissance de 28 kW pendant environ 100 heures (soit à 93% de la puissance prévue) et de 31 kW pendant plus de 5 heures, validant ainsi la conception de la cible et démontrant la capacité d'IPHI à fonctionner sur une longue durée à cette puissance. Pendant cette période d'essai, des premières expériences de diffraction ont pu être réalisées avec l'instrument DioGENE.



Vue avant et arrière de la cible de haute puissance.



A droite : l'instrument de diffusion de neutrons DioGENE, installé dans la casemate expérimentale de l'accélérateur IPHI (au fond de l'image). Sur la partie gauche de l'image, on voit une vue d'ensemble du TMR - Target Moderator Reflector, contenant la cible Be. L'échantillon est placé au milieu du berceau d'Euler devant le diffractomètre Diogène.



Première mesure de diffraction de poudre sur DioGENE sur un barreau d'acier, avec un temps d'acquisition de 15 minutes.

Pour des raisons techniques, ces premières mesures ont été réalisées avec une durée d'impulsion et un taux de répétition de l'accélérateur non optimisés. Dans des conditions optimales, les mêmes mesures pourraient être réalisées en 1 ou 2 minutes. L'utilisation de faisceaux de protons de même intensité, mais à plus haute énergie (20 MeV au lieu de 3 MeV), permettra d'augmenter le flux de neutrons de plus d'un facteur 100. La source compacte sera alors largement compétitive avec les lignes de neutrons issues des réacteurs nucléaires de petite et moyenne puissance.

CEA-Irfu, CEA-IRAMIS, Laboratoire Léon Brillouin UMR12 CEA-CNRS,
Contacts CEA-Iramis : Frédéric Ott (LLB/INFRA); Contact CEA-Irfu: Jérôme Schwindling (IRFU/DACM)



Nouvelles de Paris-Saclay

Stratégie de recherche P2I

L'axe P2I a établi collectivement, en partant du document de 2017, un document de stratégie couvrant ses thématiques de recherche fondamentale (astroparticules, astrophysique nucléaire et cosmologie, physique hadronique et nucléaire, physique des particules et physique théorique), de recherche technologique (accélérateurs et aimants supraconducteurs, instrumentation et détecteurs) et d'activités transverses (énergie, santé, modélisation et simulation numérique, traitement de données et calcul haute performance). Les plateformes et les aspects de formation sont aussi présentés ainsi que les forces, faiblesses, opportunités et menaces de nos activités.

Ce document a été utilisé comme référence pour l'établissement d'un texte de synthèse de la stratégie de la Graduate School de Physique. Préparé par le DA Recherche en collaboration avec les trois axes (Astrophysique, P2I et PhOM), il a été transmis à la Vice-Présidence Recherche de l'Université Paris-Saclay. Vous pouvez télécharger les deux documents de stratégie ici : <https://cirrus.universite-paris-saclay.fr/s/tBWLzGAcrt55Sn>

Transition LabEx -> Graduate Schools

L'Université Paris-Saclay souhaite que le budget des LabEx continue de profiter à la recherche après la fin des LabEx (fin 2022). Le montant cumulé de tous les LabEx de l'Université Paris-Saclay représente environ 8,4 M€ par an et pour la GSP le montant est de l'ordre de 3.5M€. La répartition de cette somme entre les différentes Graduate Schools est actuellement discutée au sein du CoDirE (voir définition ci-dessous) et plus d'informations seront disponibles vers la mi-juin. Notre GS est représentée dans CoDirE par le coordinateur UFR Science.

La Graduate School de Physique a démarré une réflexion sur le fonctionnement après la fin des LabEx. L'axe P2I souhaite implémenter un Programme Pluriannuel de Recherche (PPR) s'inspirant du programme développé par le LabEx P2IO durant ces dernières années. Ce programme couvrira les thématiques identifiées dans notre document de stratégie P2I : Recherche

fondamentale expérimentale et théorique : (1) la physique des astroparticules, l'astrophysique nucléaire et la cosmologie, (2) la physique hadronique et nucléaire, (3) la physique des particules ; Recherche sociétale : l'énergie et la santé ; Recherche et outils technologiques : les accélérateurs et les aimants supraconducteurs, l'instrumentation et les détecteurs, la recherche et les outils numériques. Un document décrivant les actions et le fonctionnement du PPR est en cours de préparation par le Comité d'axe et le Collège DU de P2I.

Définition des instances CoDirE et CoDiReV

CoDirE : directeurs composantes, écoles, présidents Univ. Associées (+représentants ONRs) Discussion stratégiques qui impliquent les 7 (14), décisions/validations finales sur tous les aspects, budget IDEX,...

CoDiReV : responsables Recherche des « 14 »

Instruit les affaires « Recherche » pour le CoDirE et la CR: sous la houlette de la VP Recherche, propose la stratégie Recherche « à 14 », répartition budget Recherche, classe AAPs, politique valorisation à 14, débat/informe OIs, PIA, partenariats,...

~1 fois/trimestre rencontre DA Recherche des GS.

Appel à projets

Appel à projets – Axe P2I – 2022

Description de l'appel

L'axe P2I lance un appel à projets sur le thème « **Support aux projets P2I** » pour :

- *Achat de petit équipement* :

Matériel pour lancer une action de R&D ou compléter l'équipement pour la R&D effectuée au sein d'un laboratoire de P2I (équipements informatiques et consommables sont exclus).

- *Autre action de recherche ou de sa diffusion* :

Invitations d'experts dans un laboratoire de P2I pour échanges sur un domaine ou un problème physique de grande actualité ou en émergence ; Préparation de documents sur la recherche effectuée au sein de P2I.

Modalités de l'appel

Cet appel est destiné aux **chercheurs et ingénieurs de l'axe P2I**.

Le calendrier du projet doit permettre l'engagement des crédits avant le 30 Novembre 2022.

Le montant par projet est plafonné à :

7 k€ pour les demandes de petits équipements

3 k€ pour les autres actions

Date limite de réponse : le 08 Juin 2022 (à minuit)

Les réponses se feront par l'**envoi du formulaire que vous pouvez trouver sur le site** :

<https://cirrus.universite-paris-saclay.fr/s/tBWLazgAcrT55Sn>

avant la date limite de réponse

à gs.physique@universite-paris-saclay.fr

cc Sarah Garçon sarah.garcon@universite-paris-saclay.fr

cc Stéphane Chel stephane.chel@cea.fr

Les propositions seront examinées lors de la réunion du Comité de l'axe P2I suivant la clôture de l'appel.

Soutien à l'organisation des écoles thématiques internationales 2022

Afin de développer son attractivité et sa visibilité internationale, l'Université Paris-Saclay souhaite soutenir ses chercheurs, enseignants-chercheurs et professeurs dans l'organisation d'écoles thématiques internationales (de type « écoles d'été »).

L'objectif du présent appel est de les aider à attirer les meilleurs étudiants, doctorants et post-doctorants étrangers dans le cadre de partenariats internationaux et à créer de nouveaux réseaux scientifiques aptes à appréhender les grands défis scientifiques et sociétaux à venir.

Attribué sur la base de l'excellence et de la renommée des intervenants internationaux ainsi que du caractère novateur du projet, le soutien accordé contribue également à la création ou l'extension d'un réseau d'alumni constitué d'étudiants, doctorants et jeunes chercheurs en provenance d'institutions d'intérêt pour l'Université Paris-Saclay.

Plus d'information : <https://www.universite-paris-saclay.fr/ETI2021>

Évènements

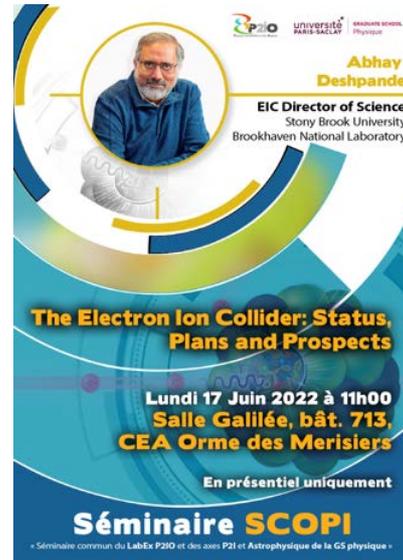
Séminaire SCOPI

The Electron Ion Collider: Status, Plans and Prospects

Abhay Deshpande
EIC Director of Science
Stony Brook University

Le 17 juin à 11h, salle Galilée

Au bât. 713 CEA, Orme des Merisiers
Le séminaire sera précédé d'un café à **10h30**.



Higgs Hunting

Le programme préliminaire du workshop [Higgs Hunting 2022](https://indico.ijslab.in2p3.fr/event/7779/timetable) qui aura lieu du 12 au 14 septembre 2022 est maintenant disponible ici: <https://indico.ijslab.in2p3.fr/event/7779/timetable>.

Le workshop devrait principalement avoir lieu "en présentiel" à Orsay et à Paris; une participation par visioconférence sera également possible pour celles et ceux qui ne peuvent pas être présents sur place.

Au-delà des discussions des derniers résultats de la physique du boson de Higgs, le workshop comportera une session rétrospective pour le 10ème anniversaire de sa découverte en 2012, ainsi qu'une session sur les collisionneurs futurs.

Les inscriptions sont ouvertes à <https://indico.ijslab.in2p3.fr/event/7779/registrations/454>.



Invitation à Higgs@10



Higgs@10

Orsay Palaiseau Saclay

Chers collègues,

le 4 Juillet 2012 fut une journée très spéciale pour les physiciens des particules et un grand succès pour la science. En effet, ce jour-là, la découverte d'un nouveau boson, dit « boson de Higgs », fut annoncée au CERN par les expériences ATLAS et CMS du « Large Hadron Collider » (LHC). Ce boson était prédit par la théorie une cinquantaine d'années auparavant pour expliquer la masse non nulle des particules élémentaires. L'observation de cette nouvelle particule a été commentée et débattue pendant plusieurs semaines dans le monde entier. Cette découverte, l'une des plus notables du siècle, a donné lieu à un prix Nobel en 2013. Depuis, les physiciens des deux expériences ATLAS et CMS n'ont cessé de progresser dans la mesure des propriétés de cette particule et ont continué à préparer les futures recherches nécessaires à la connaissance précise de son rôle dans le modèle théorique.

Les personnels CNRS, CEA, de l'Université Paris-Saclay et de l'Institut Polytechnique de Paris ont participé de façon majeure à la recherche du boson de Higgs depuis ses débuts dans les années 80. Leurs contributions dans les expériences ATLAS et CMS ont été marquantes, autant dans la construction de l'accélérateur LHC que dans la conception et la réalisation des détecteurs, ainsi que dans les analyses des données qui ont mené à cette découverte puis aux mesures de précision qui ont suivi. Cet effort international de 3 décennies a mobilisé dans notre région des centaines d'ingénieurs, techniciens, administratifs et physiciens.

Pour célébrer ce 10ème anniversaire, nous organisons le vendredi 9 septembre une après-midi spéciale avec des interventions décrivant la participation de notre région dans cette grande aventure. Des physiciens de nos sites, membres d'ATLAS et CMS, décriront **comment la découverte a été possible, ce qu'on a appris depuis et ce qu'on veut encore élucider concernant le boson de Higgs**. Le format de cette après-midi est destiné à faire partager cette épopée avec les étudiants et les personnels de nos laboratoires.

Vous êtes très chaleureusement invités à participer à cette célébration qui aura lieu à l'Auditorium Lehmann situé au bâtiment 200 de IJCLab, dans la Vallée de Paris-Saclay.

Les organisateurs,

Frederic DÉLIOT (Irfu, ATLAS), Lydia FAYARD (IJCLab, ATLAS), Julie MALCLÈS (Irfu, CMS), Roberto Salerno (LLR, CMS).