

Chères et Chers Collègues,

Dans ce numéro, vous trouverez quelques nouvelles scientifiques et techniques sur les recherches de P2I ainsi que quelques nouvelles de la Graduate School de Physique et de l'Université Paris-Saclay.

Le budget de l'axe P2I pour les années 2023-24 est de 385 k€. Le budget recherche de la GS Physique à partir de 2025 sera plus élevé, près de 2 M€ par an, et il sera distribué au prorata des effectifs entre les trois axes. Avec notre budget 2023, nous avons lancé deux appels : « Projets P2I » pour des demandes entre 30 et 100 k€, « Emilie du Châtelet » pour financer des visiteurs, des événements et des actions de communication. L'université Paris-Saclay a également lancé l'appel Chaires d'Alembert pour les visiteurs de 6-12 mois.

Vous trouverez plus d'information sur ces appels dans ce numéro.

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/zpQZcC6SWqfFJ8g>

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 et techniques</i> .....	2
L'expérience ALICE .....	2
L'expérience Stereo rejette l'hypothèse du neutrino stérile.....	3
<i>Nouvelles de Paris-Saclay</i> .....	4
Budget de la GS Physique et sa ventilation vers les axes .....	4
<i>Appel à projets</i> .....	5
AAP Projets P2I.....	5
AAP Emilie du Châtelet.....	5
Chaires d'Alembert.....	6
<i>Evénements</i> .....	7
Retour sur l'édition 2022 du Paris-Saclay Astroparticle Symposium.....	7

## Nouvelles scientifiques et techniques

### L'expérience ALICE

Au milieu du fracas des collisions de protons et de noyaux de plomb du LHC, d'autres particules s'entrechoquent plus discrètement. Il s'agit de collisions photon-photon et photon-noyau. Entre 2015 et 2018, l'expérience ALICE a pu récolter assez de données sur ces interactions très particulières pour en dresser un premier portrait-robot. Avec à la clé une meilleure compréhension du rôle des gluons dans la composition des noyaux et de la cohérence quantique, et peut-être, dans un futur proche, une nouvelle sonde de l'état primordial de la matière tel qu'il existait quelques microsecondes après le Big-Bang.

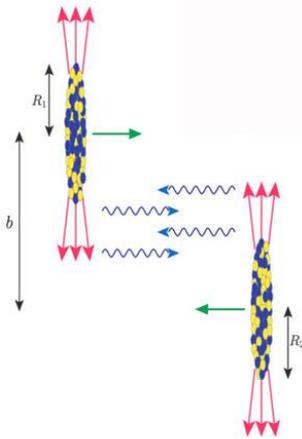


Figure 1 Vue schématique d'une collision d'ions lourds ultrapériphérique où la distance entre les deux noyaux ( $b$ ) est supérieure à la somme des rayons des deux noyaux

Pour comprendre d'où viennent ces photons qui collisionnent au LHC, il faut les voir comme un rayonnement qui a comme origine l'intense champ électromagnétique des noyaux de plomb, accélérés à des énergies ultra-relativistes. Ce nuage de photons qui entoure les noyaux de plomb a une densité de l'ordre de  $10^{24}$  photons par  $\text{cm}^2$  à des énergies qui atteignent la centaine de GeV. Lorsque les noyaux se croisent avec un paramètre d'impact (la distance entre leurs centres dans le plan transverse aux faisceaux) plus grand que la somme de leurs rayons nucléaires (cf. figure 1), on parle alors de collisions ultrapériphériques. Pour des paramètres d'impacts inférieurs à la somme des rayons nucléaires (on parle de recouvrement nucléaire), les interactions avec les photons se superposent en effet aux interactions hadroniques. Ces interactions s'avèrent pleines d'enseignement pour l'expérience ALICE.

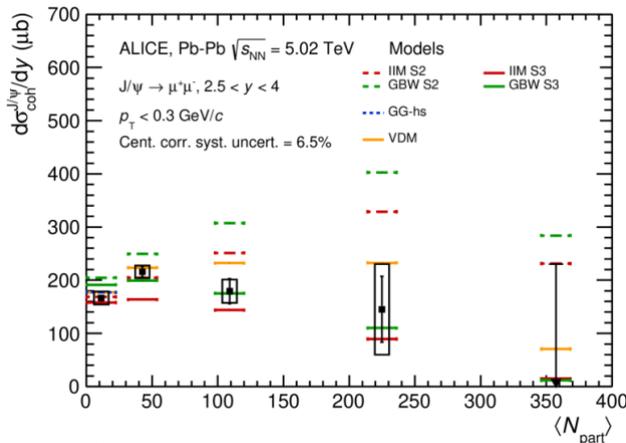
La mesure des réactions induites par photons est un complément très intéressant de l'axe principal du programme scientifique de l'expérience ALICE, dédiée à l'étude du plasma de quarks et de gluons, un état de la matière qui prévalait pendant les premières microsecondes du Big Bang et qui pourrait exister au cœur des étoiles à neutrons. Une des particules clés pour comprendre sa formation est un méson appelé  $J/\psi$  (constitué d'une paire de quarks charme-anticharme), ayant les mêmes nombres quantiques que le photon. Le cas particulier où un  $J/\psi$  est produit non pas lors de collisions hadroniques, mais lors de réactions induites par photons est appelé photoproduction : un photon acquiert de la masse et se transforme en un  $J/\psi$  par fluctuation quantique. L'expérience ALICE a caractérisé et isolé pour la première fois ce phénomène aux énergies du LHC.

Les interactions photon-photon et photon-noyau en présence de recouvrement nucléaire intéressent les scientifiques à bien des égards. Elles permettent d'étudier des phénomènes fondamentaux jamais observés, notamment en sondant les noyaux pour étudier le rôle des gluons dans leur composition. Elles permettent aussi de mieux comprendre l'origine de la cohérence quantique. Enfin, dans un futur proche, elles permettront peut-être de sonder d'une manière nouvelle le plasma de quarks et gluons et observer des phénomènes purement quantiques tels que l'interférence destructive de  $J/\psi$  photoproduits où les photons interfèrent avec les deux noyaux comme la lumière dans une expérience de fentes de Young.

L'expérience ALICE est particulièrement optimisée pour mesurer ces  $J/\psi$  photoproduits émis vers l'avant du détecteur, caractérisés par de basses impulsions (de l'ordre de 60 MeV/c pour la

composante transverse, dans le cas de la photoproduction cohérente). Les produits de désintégration du  $J/\psi$ , les muons, sont mesurés par le spectromètre à muon, dont la conception et la construction sont majoritairement françaises.

Ces caractéristiques expérimentales optimales ont permis la conduite de deux analyses complémentaires qui portent sur les données collectées en collisions plomb-plomb par la collaboration



ALI-PUB-521511

Figure 2: Section efficace de photoproduction cohérente de  $J/\psi$  en fonction du nombre de nucléons participants à l'interaction. Les données expérimentales sont comparées à six calculs théoriques.

pendant la deuxième période d'exploitation (Run 2) du LHC, entre 2015 et 2018. La première, portée par des chercheurs et chercheuses de Subatech (Nantes) et à IJCLab (Orsay) étudie la section efficace de la photoproduction du  $J/\psi$  avec recouvrement nucléaire en fonction du nombre de nucléons impliqués dans la collision (cf. figure 2). Le résultat [1], à paraître dans Physics Letters B, permet déjà de contraindre fortement les modèles théoriques et d'aider les théoriciennes et théoriciens à identifier les approches les plus prometteuses pour décrire la photoproduction cohérente dans le cas particulier d'un recouvrement nucléaire. Une deuxième analyse, qui sera publiée dans les prochains mois et qui est portée par des scientifiques de l'IP2I (Lyon)

en collaboration avec l'IJCLab (Orsay) étudie la polarisation des particules  $J/\psi$  photoproduites - c'est à dire l'alignement de leur spin avec leur direction, lors d'interactions induites par photons, sans recouvrement nucléaire.

Les prochaines données de la troisième période d'exploitation du LHC (Run3) seront cruciales : ALICE prévoit en effet de collecter un échantillon de données beaucoup plus important, avec un nouveau dispositif de détection mis en opération pendant le dernier arrêt technique du LHC avec une électronique d'acquisition plus rapide et un nouveau détecteur placé tout près du point de collision, le muon forward tracker ou MFT (projet porté par l'IN2P3), qui permettra de localiser avec une meilleure précision le vertex d'origine des  $J/\psi$  détectés.

Contacts : Laure Massacrier, Cynthia Hadjidakis

Référence :

[1] Photoproduction of low- $p_T$   $J/\psi$  from peripheral to central Pb-Pb collisions at 5.02 TeV, ALICE Collaboration, arXiv:2204.10684

## L'expérience Stereo rejette l'hypothèse du neutrino stérile

La collaboration Stereo n'a pas trouvé trace de neutrino stérile pendant ses six années de mesure. Un résultat qui a des implications dans de nombreux domaines de la physique. Leur étude est publiée le 12 janvier dans Nature.

Pour tester sans ambiguïté cette hypothèse des neutrinos stériles et déterminer leurs propriétés, les chercheurs de la collaboration Stereo se sont tournés vers une source de neutrinos très intense et contrôlée, le réacteur à haut flux de l'ILL à Grenoble.



À seulement dix mètres du cœur du réacteur, ils ont placé une série de six détecteurs identiques, bénéficiant d'un savoir accumulé grâce à plusieurs générations d'expériences. Isolés de l'environnement extérieur, ces détecteurs étaient idéalement placés pour chercher, avec une précision inédite, la signature des neutrinos stériles : au-delà d'un simple déficit en neutrinos standards, des changements dans leur distribution en énergie devaient apparaître. Pendant 4 ans, de 2017 à 2020, suivis de deux années d'étude des données, 107 558 neutrinos ont ainsi été observés, mais sans trace d'un neutrino stérile.

*Illustration de l'expérience Stereo réalisée par Loris Scola. La vue en coupe du détecteur montre les différentes couches de blindage mises en place pour atténuer le bruit de fond extérieur. Le cœur du détecteur est constitué de 6 cellules identiques disposées entre 9 et 11 m du cœur compact de l'ILL, rendu visible ici par l'intense lumière Cerenkov qu'il induit dans l'eau de la piscine du réacteur. Au-dessus de Stereo un large canal, rempli de 6 m d'eau et connecté à la piscine offre une protection cruciale contre les rayonnements cosmiques.*

Plus d'information :

[https://irfu.cea.fr/Phocea/Vie\\_des\\_labos/Ast/ast.php?t=fait\\_marquant&id\\_ast=5083](https://irfu.cea.fr/Phocea/Vie_des_labos/Ast/ast.php?t=fait_marquant&id_ast=5083)

## Nouvelles de Paris-Saclay

### Budget de la GS Physique et sa ventilation vers les axes

Le budget recherche de la Graduate School de Physique issu des LabEx (avec un complément issu de la FCS d'un total de 3M€ injecté sur les années 2025-2027) est donné ci-dessous :

- 1,34 M€ / an pour les années 2023 et 2024
- 2,169 M€ pour 2025
- 2,053 M€ pour 2026
- 1,936 M€ pour 2027

La répartition du Budget recherche entre les 3 axes s'effectue comme suit (approuvé par le Conseil de la GSP le 21/11/2022) :

• **Années 2023-2024** : application d'un scénario basé sur l'historique des LabEx (scénario ventilant vers les axes concernés la « part recherche » du montant issu des LabEx)

- P2I : 416,135 k€/an
- PhOM : 672,301 k€/an
- Astro : 116,664 k€/an
- Transverse : 133,9 k€/an

• **Années 2025-2027** : ventilation au prorata des effectifs par axe. Sont comptabilisés les Enseignants-Chercheurs, Chercheurs et Ingénieurs publiants avec une modulation éventuelle liée à l'encadrement (nombre de doctorants et de post-doctorants). Le comptage des effectifs est actuellement en cours.

De ce budget, nous devons soustraire les frais de gestion de 8%. Il est noté que les actions de formation sont dans le budget dédié à la formation de la GSP. Un montant de 10% du budget recherche est enlevé pour les actions transverses aux axes.

Avec le budget 2023, le Comité d'axe et le Collège DU de l'axe P2I ont validé le lancement de deux appels : « Projets P2I » et « Emilie du Châtelet ». Il est prévu de lancer un appel plus important de type flagship en 2024 pour anticiper l'augmentation du budget en 2025.

## Appel à projets

### AAP Projets P2I

Afin d'apporter un soutien aux laboratoires, l'axe P2I de la Graduate School de Physique lance un appel à propositions « Projets P2I 2023 » pour des projets de recherche centrés sur les thématiques propres de l'axe.

Les propositions devront concerner des projets s'inscrivant dans un ou plusieurs des thèmes de P2I, dont la liste est détaillée dans le document stratégie de l'axe P2I (disponible sur Cirrus accessible par Adonis pour les personnels de Paris-Saclay et pour tous à [https://cirrus.universite-paris-saclay.fr/s/zpQZcC6SWqfFJ8g?path=%2FStrat%C3%A9gieRechercheP2I\\_2021](https://cirrus.universite-paris-saclay.fr/s/zpQZcC6SWqfFJ8g?path=%2FStrat%C3%A9gieRechercheP2I_2021)).

Les projets pourront porter sur un des types de dépenses suivants ou en combiner plusieurs : matériel, prototypage, personnel (CDD techniciens, ingénieurs, chercheurs). Les bourses de thèses sont exclues. L'Axe P2I financera des projets demandant entre **30 et 100 k€** sur une durée de **6 à 24 mois**. Le projet devra avoir commencé avant 1er janvier 2024.

Les réponses à l'appel Projets P2I se feront par l'envoi du formulaire joint complété avant le **30 mars 2023 (à minuit)** à [p2i.gs.physique@universite-paris-saclay.fr](mailto:p2i.gs.physique@universite-paris-saclay.fr)

Vous trouverez l'annonce et le formulaire sur le site : <https://cirrus.universite-paris-saclay.fr/s/CtZRbTwWw2bxGz>

### AAP Emilie du Châtelet

Afin d'augmenter l'attractivité et la visibilité des laboratoires de l'axe, l'axe P2I de la Graduate School de Physique lance l'appel à propositions « Emilie du Châtelet » qui pourra financer :

- le support à l'organisation de colloques, ateliers, conférences ou événements à destination du grand public,

- des actions de communications,
- l'accueil de visiteurs, chercheurs ou ingénieurs.

Le financement total demandé par projet sera limité à 6 k€.

Les réponses à l'appel Emile du Châtelet se feront par l'envoi du formulaire complété avant le **31 mars 2023 (à minuit)** à [p2i.gs.physique@universite-paris-saclay.fr](mailto:p2i.gs.physique@universite-paris-saclay.fr)

Vous trouverez l'annonce et le formulaire sur le site :  
<https://cirrus.universite-paris-saclay.fr/s/dPoxB9ReKmJPSfN>

### Chaires d'Alembert

L'Université Paris-Saclay relance en 2023 un appel à propositions pour l'accueil de collègues étrangers pour des séjours de 6 à 12 mois, les **chaires d'Alembert**.

Comme chaque année, ces propositions seront examinées par le Comité d'Axe P2I avant le classement final par la GS Physique.

Vous avez ci-dessous les informations concernant cet appel ainsi que le calendrier.

FR : <https://www.universite-paris-saclay.fr/recherche/programmes-de-recherche/bourses-jean-dalembert>

EN : <https://www.universite-paris-saclay.fr/en/recherche/programmes-de-recherche/jean-dalembert-fellowship-programme>

avec le calendrier suivant :

Lancement appel : 7 février

Date limite dépôt dossier : **13 avril minuit**

Examen des dossiers par les GS (en particulier par P2I - GS Physique) : entre le 20 avril et le 8 juin

Décisions finales en CoDiReV : 7 juillet

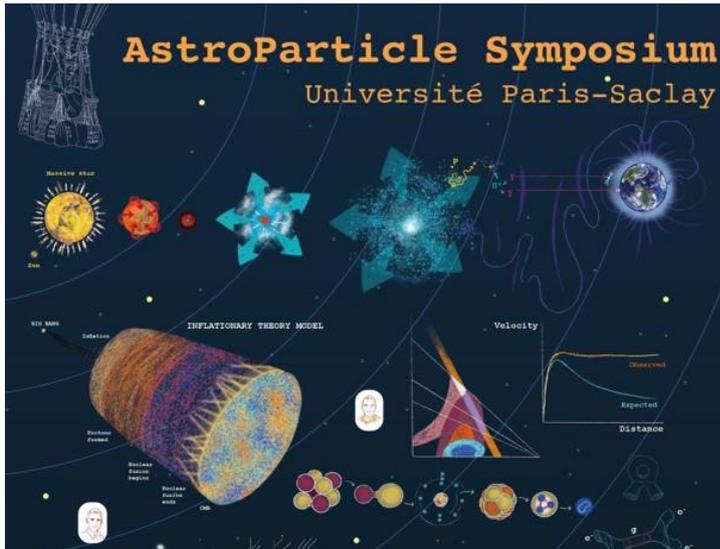
Notifications (DiReV) : au plus tard le 13 juillet

Date limite de confirmation par lauréat : 24 juillet

## Événements

### Retour sur l'édition 2022 du Paris-Saclay Astroparticle Symposium

L'édition 2022 du Paris-Saclay Astroparticle Symposium a été organisée du 31 octobre au 25 novembre 2022 à l'institut Pascal. Cette troisième édition a été rendue possible grâce aux subventions de P2IO, de l'axe P2I – Graduate School de Physique de l'Université Paris-Saclay, de l'IN2P3, d'APPEC, du CEA, de l'IAS et de l'OSUPS. Ce symposium, destiné aux chercheurs spécialisés dans le domaine des



Astroparticules, a encore une fois rencontré un grand succès avec plus de 150 participants (plus d'une quarantaine par semaine, certains restant plusieurs semaines). Ce symposium est maintenant bien identifié par la communauté comme un événement important de l'Université Paris-Saclay. L'objectif de ce symposium était d'initier, de poursuivre ou de finaliser des projets de recherche et des publications en permettant aux chercheurs d'échanger et de travailler à l'Institut Pascal. Un nombre limité de sessions était dédié aux exposés et une

part importante de l'emploi du temps

était réservée au travail en groupe.

Le symposium porte à la fois sur les aspects expérimentaux et les aspects théoriques de la discipline. L'édition 2022 avait une coloration plus expérimentale avec la répartition des thématiques par semaine suivante (le détail des différentes sessions est accessible sur le site de l'évènement <https://indico.ijclab.in2p3.fr/event/8374/>) :

- Semaine 1 : Matière noire, de la théorie à l'expérience
- Semaine 2 : Cosmologie : Univers lointain et Univers proche
- Semaine 3 : Astronomie multi-messagers et phénomènes transitoire
- Semaine 4 : Rayons cosmiques de haute et très haute énergie

Un aspect important du symposium porte sur l'organisation, une fois par semaine, de colloques scientifiques et de conférences grand public. Le détail des colloques peut être trouvé à la page : <https://indico.ijclab.in2p3.fr/event/8374/page/296-scientific-colloquia>

Les quatre conférences grand public, données par des intervenants extérieurs reconnus, ont eu lieu en soirée, à l'Institut Pascal, et ont rencontré un grand succès. La liste des conférences peut être trouvée sur cette page : <https://indico.ijclab.in2p3.fr/event/8374/page/295-general-public-conferences>

Un événement supplémentaire, mêlant Arts et Science a été organisée conjointement avec *La Diagonale Paris-Saclay* à destination du grand public. Ce dernier a pris la forme d'une conférence/concert mêlant la physique des ondes et le chant lyrique.

Les dates de l'édition 2023 sont en cours de discussion avec l'Institut Pascal.

## Composition du comité d'organisation du Paris-Saclay Astroparticle Symposium 2022

- Fabio Acero (AIM, CNRS/INSU)
- Philippe Brax (IPhT CEA)
- François Brun (CEA/IRFU – Département de Physique des Particules)
- Olivier Deligny (IJCLab, CNRS/IN2P3)
- Yann Mambrini (IJCLab, CNRS/IN2P3)
- Laura Salvati (IAS, CNRS/INSU)
- Fabian Schüssler (CEA/IRFU – Département de Physique des Particules)

## Liste des colloques scientifiques :

- A. Silvestri : Precision and accurate Cosmology with Euclid : what awaits us
- G. Cabanac : Decontamination of the Scientific literature with the “problematic paper screener” : flagging suspect/erroneous/fraudulent papers to crowdsource post-publication reassessments
- J. Lesgourgues : Cosmological tensions and possible connections to new physics
- A. Möller : Transient Science with the Rubin Observatory

## Liste des exposés grand public :

- D. Elbaz : L'histoire de l'Univers racontée par la lumière
- T. Durand : La science des balivernes
- F. Marion : Les ondes gravitationnelles ou l'émergence d'une nouvelle astronomie"
- N. Besson : Interactions, une histoire de bosons

## Évènement Arts & Sciences grand public :

- Ondes Lyriques : Conférence - Concert lyrique autour des ondes, de la voix et du chant lyrique. Organisation conjointe avec La Diagonale Paris-Saclay.

## Méli-mélo

Les documents suivants : la stratégie de recherche, la plaquette et les plateformes sont disponibles sur le site web de la GS Physique : <https://www.universite-paris-saclay.fr/graduate-schools/graduate-school-physique>

*Documents à télécharger*

[Stratégie Recherche de la GS Physique - \(pdf 1.46 Mo\)](#)

[Plaquette GS Physique - \(pdf 573.7 Ko\)](#)

[Booklet Meet My Platform Graduate School Physique - \(pdf 9.27 Mo\)](#)