

Hadrons et Noyaux

L'objectif de la physique nucléaire est la compréhension de la structure des noyaux à partir des interactions entre les nucléons. L'objectif de la physique hadronique est la compréhension de la structure des nucléons en termes de quarks et de gluons et l'étude du confinement des quarks dans la matière ordinaire.

Pour étudier le confinement, on produit un état de la matière très dense en quarks et en gluons où chaque constituant ne subit plus d'interaction forte (état complètement déconfiné) et on étudie son retour à la matière ordinaire. Cet état très particulier appelé plasma de quark et de gluons est obtenu en collisionnant des noyaux lourds à très grande énergie. L'expérience ALICE a spécifiquement été conçue pour l'étude de ce plasma et se déroule actuellement auprès du super collisionneur du CERN à Genève: le LHC. L'équipe du LPSC travaillant sur ALICE est impliquée dans la construction d'un calorimètre électromagnétique destiné à la détection et la sélection des particules neutres et des jets de grande impulsion. Deux périodes en 2010 et 2011 ont permis d'enregistrer des collisions plomb-plomb qui sont actuellement en étude au laboratoire.

L'étude des nucléons en termes de quarks et de gluons dans un régime confiné est essentielle à notre compréhension de la matière ordinaire. Actuellement la description des nucléons est basée sur les distributions de partons généralisées (GPDs) qui font l'objet de nombreux programmes expérimentaux. Une équipe du LPSC est impliquée dans un programme de mesure sur des nucléons et les noyaux légers en diffusion inélastique d'électrons auprès d'un accélérateur d'électrons de 6 GeV aux États-Unis. Une avancée considérable des programmes expérimentaux pourrait avoir lieu avec de nouveaux faisceaux de positrons polarisés. Dans ce cadre, le LPSC a proposé la production d'un faisceau de positrons polarisés à basse énergie en utilisant la source intense du même accélérateur d'électrons. Ce sera une expérience exploratoire qui sera la première à envisager le transfert de polarisation d'un faisceau d'électrons à un faisceau de positrons.

La thématique actuelle de la physique nucléaire est l'exploration d'états extrêmes du noyau que ce soit en asymétrie neutrons/protons (noyaux exotiques), en charge (noyaux super lourds), en vitesse de rotation (noyaux super déformés) ou en énergie d'excitation (noyaux chauds), pour mieux comprendre l'interaction nucléon-nucléon. Pour explorer ces différents phénomènes nucléaires il faut disposer d'accélérateurs d'ions lourds, qui produisent des faisceaux d'énergie pouvant aller de quelques MeV à quelques centaines de MeV par nucléon (GANIL, GSI-FAIR), de faisceaux de protons accélérés à des énergies de l'ordre du GeV (ISOLDE/CERN), de faisceaux de neutrons thermiques produits par réacteur (ILL) et bientôt des faisceaux intenses d'ions radioactifs accélérés à quelques MeV par nucléon (SPIRAL-2). Les stations expérimentales sont composées de systèmes de détection de particules et/ou de rayonnements gamma très performants et/ou, plus rarement, d'électrons de conversion, les produits de réaction pouvant être sélectionnés avant détection à l'aide d'un spectromètre de masse ou d'un séparateur d'isotopes. Une équipe du LPSC travaille sur l'étude des noyaux exotiques riches en neutrons proches des noyaux doublement magiques ^{132}Sn et ^{78}Ni et aussi dans les régions des masses $A \sim 100$ et 150 où des coexistences de forme ont été observées. De nouveaux isomères de durée de vie de l'ordre de 100 ns, ont été identifiés dans les noyaux de rubidium très riches en neutrons. Ces isomères ont été produits par fission induite par les neutrons thermiques du réacteur à haut flux de l'ILL de Grenoble. Ces chemins de décroissances ont été interprétés par des calculs de modèles en couches.

Expérience ALICE auprès du LHC

N. Arbor, G. Conesa Balbastre, J. Faivre, C. Furget, S. Gadrat, R. Guernane, S. Kox, Y. Mao, J.-S. Real, C. Silvestre Tello
 A. Vey, K. Slavcheva, Service administratif et financier
 C. Bernard, M. Chala, M. Marton, J.-F. Muraz, Service Détecteur et Instrumentation
 O. Bourrion, B. Boyer, G. Marcotte, S. Muggéo, J.-L. Bouly, Services Électronique et Acquisition de données
 D. Fombaron, S. Roudier, Service Études et Réalisations Mécaniques
 C. Gondrand, F. Lambert, Service Informatique

The ALICE experiment is dedicated to the study of the quark-gluon plasma produced in ultra-relativistic heavy ion collisions at the LHC. In this context, the LPSC is involved since 2006 in the construction of two electromagnetic calorimeters, which will improve the measurements of high momentum photons and electrons. The laboratory is in charge of the supermodules assembly and of their calibration on a dedicated cosmic-ray setup installed in the hall ARIANE. The LPSC is also responsible for the construction of the electronics associated to the level 1 trigger, which is now used in ALICE's data-taking. The group is furthermore involved in the calorimeter calibration and Physics analysis.

Depuis 2006, notre groupe est impliqué dans l'étude du plasma de quarks et de gluons (QGP) avec l'expérience ALICE dans les collisions de faisceaux d'ions lourds ultrarelativistes auprès du LHC. Nous avons participé, dans le cadre d'une collaboration française, italienne et américaine, à la construction du calorimètre électromagnétique EMCal, ainsi qu'à la construction d'un second calorimètre de technologie identique, DCAL, au sein d'une collaboration française, américaine, chinoise et japonaise. Ces deux calorimètres permettront d'étendre les performances du détecteur ALICE dans le domaine de la physique des jets, des photons et des particules de grand moment transverse.

Une des signatures du plasma de quarks et de gluons repose sur le phénomène de jet-quenching, où la production des particules de grand moment transverse est supprimée en collisions d'ions lourds, à cause de l'interaction des partons de grande énergie avec les quarks et gluons déconfinés. L'expérience ALICE va permettre une étude systématique de ce phénomène à travers la modification des distributions en impulsion des hadrons du jet (fonctions de fragmentation) entre les systèmes plomb-plomb et proton-proton afin de caractériser le milieu traversé.

Cette mesure requiert la mise en œuvre de calorimètres de grande dimension. Ceux-ci sont divisés en unités appelées supermodules, et utilisent la technologie de la calorimétrie à échantillonnage en Pb-scintillateur. Ils vont permettre d'augmenter l'acceptance de détection des photons et de fournir un déclenchement efficace et non biaisé sur les jets de grand moment transverse ainsi que sur les photons et électrons de grande impulsion. Combinés au système de trajectographie d'ALICE, ils permettront d'améliorer la résolution en énergie des jets par la mesure de la contribution des particules neutres.

Durant l'année 2010, les quatre supermodules restants du calorimètre EMCal ont pu être assemblés, testés puis calibrés dans le hall ARIANE, ce qui a permis de compléter l'installation du calorimètre dans ALICE avant le redémarrage du LHC début 2011. La réponse des 1024 tours composant un supermodule est uniformisée avec une dispersion inférieure à 2%, soit nettement meilleure que les spécifications du cahier des charges (10%). Parallèlement, notre groupe a participé aux tests de modules dans leur conception finale, au mois d'août 2010, sous faisceau d'électrons et de hadrons au PS et SPS, afin de caractériser leur réponse en énergie et résolution spatiale.

Depuis le milieu de l'année 2011, les premiers supermodules du second calorimètre, DCAL, sont en cours d'assemblage, test et calibration, de la même manière que ceux d'EMCal, en vue d'une insertion fin 2012.

Parallèlement à ces activités de montage, test et pré-calibration, notre groupe s'est investi dans la calibration in situ des supermodules en place (4 en 2010, 10 en 2011) à partir de la détection des pions neutres produits dans les collisions p-p et décroissant en deux photons. Une précision de l'ordre de 1% a été atteinte à ce jour pour la majorité des canaux du détecteur.

De multiples activités de programmation ont également été conduites sur l'ensemble de la période, d'une part pour mettre en place des outils de reconstruction, de contrôle-qualité, de simulation des données ainsi que d'analyse de physique, et d'autre part pour évaluer les performances du trigger de niveau 1 réalisé par le service d'électronique de notre laboratoire pour la détection des jets de grande impulsion et de photons.

La carte électronique assurant ce déclenchement de niveau 1 ayant très rapidement été opérationnelle, elle a pu être régulièrement incluse dans la prise de données dès début 2010. Cela nous a permis d'étudier la qualité des données produites afin de valider l'utilisation du trigger EMCal de niveau 1 au sein de l'expérience ALICE. Cette validation inclut les réglages afférents aux interfaces avec le trigger de niveau 0 et le compteur de centralité V0. En pratique, ce travail a nécessité un important effort de développement de nouveaux logiciels de simulation, reconstruction et

analyse off-line. Nous travaillons actuellement à optimiser la configuration du système de déclenchement complet avec comme objectif la prise de données en collisions Pb-Pb fin 2011.

Quant à l'analyse des premières données prises avec le calorimètre, elle a abouti à la mesure de spectres en impulsion transverse des pions neutres (voir figure), ainsi qu'à une première comparaison entre leur production en collisions proton-proton et plomb-plomb. Le groupe est impliqué de plus dans la mesure des corrélations entre d'une part ces mésons neutres ou les photons, et d'autre part les particules produites dans la collision. Cette dernière activité a fait l'objet d'une thèse en cotutelle avec l'université de Wuhan, et continue dans le cadre d'une seconde thèse. Des résultats ont d'autre part été présentés à Quark Matter 2011, la plus importante conférence du domaine.

Enfin, l'implication du laboratoire sur le nœud de grille de niveau Tier-3, utile à l'utilisation de la grille de calcul par la collaboration ALICE, a été reconnue en juillet 2011 par le passage du site au niveau Tier-2. ALICE est l'un des deux principaux utilisateurs du nœud du LPSC, avec une forte augmentation de l'utilisation du site à partir de la mi-2010.

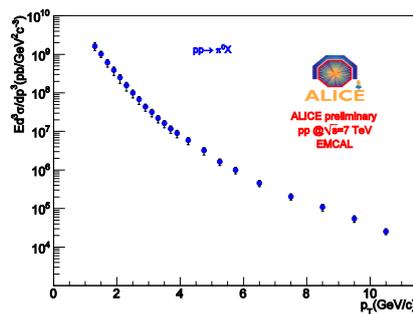


Fig. 1 : Section efficace différentielle de production de pions neutres dans des collisions p-p, en fonction de leur moment transverse.

Réalisations techniques

2010-2011 auront été 2 années intenses et riches en termes de réalisations techniques pour le projet. En effet, durant cette période, 9 supermodules au total ont été assemblés, câblés et calibrés au LPSC. Une part importante de ce travail concernait l'organisation et la gestion de la livraison des différents éléments provenant des quatre coins du monde (États-Unis, Japon, Italie, France) et nécessaires à la construction des supermodules.

Fin 2010, la calibration de l'ensemble des supermodules constituant le détecteur EMCAL étant terminée, ces derniers ont été expédiés au CERN. Cette opération logistique, placée sous la responsabilité du LPSC, a nécessité l'utilisation de moyens de manutentions lourds et la mise en place de procédures douanières complexes, réalisées avec l'appui technique de la cellule logistique du CNRS (ULISSE).

En janvier 2011, la courte fenêtre d'arrêt hivernal du LHC a offert la possibilité de réaliser l'insertion de 6 supermodules, permettant ainsi de compléter la couverture du détecteur EMCAL. Le LPSC a participé activement à cette phase d'insertion en apportant le support technique d'une équipe de 3 personnes, durant 2 semaines. Fin janvier 2011, le détecteur EMCAL était ainsi complet et opérationnel, soit avec une année d'avance sur le planning initial de construction.

Fort de ce succès, nos partenaires américains ont obtenu auprès de la DOE le financement pour la construction de 2 supermodules de tailles réduites (un tiers en azimuth), mais permettant tout de même d'augmenter d'environ 7% la couverture angulaire du détecteur EMCAL. Une des recommandations apportées par la DOE était que l'assemblage et la calibration de ces mini-supermodules soient réalisés au LPSC. Ainsi une grande partie du travail qui sera réalisé au LPSC durant les mois de Novembre-Décembre 2011 sera consacré à l'assemblage, à la calibration puis à l'expédition de ces 2 mini-supermodules. Actuellement, une possibilité d'insertion de ces 2 mini-supermodules est programmée mi-janvier 2012.

L'implication des services techniques du laboratoire a été déterminante dans cette réussite. Le Service Détecteurs et Instrumentation a assuré la coordination technique du projet, participé activement à la construction et à l'expédition des supermodules ainsi qu'à l'insertion des supermodules au CERN. Le service électronique qui après avoir conçu et mis au point la carte STU (Summary Trigger Unit) a procédé à sa mise en service au CERN et en a assuré sa maintenance. Celle-ci est chargée de fournir le signal de déclenchement de niveau 1 associé aux photons et jets de grande impulsion. Le service électronique continue à apporter les améliorations logicielles nécessaires à son fonctionnement optimal tout au long des périodes de prises de données. Par ailleurs, le service électronique a également pris en charge l'ensemble des opérations de câblage des supermodules. Le Service Études et Réalisations Mécaniques a produit, sur la machine à électroérosion par fil dont il est équipé, les 6000 bandes structurelles en acier

inoxydable constituant les modules de 6 supermodules du calorimètre. Cette opération a fait l'objet d'un contrat de valorisation d'un montant total de 12 k€.

Le service administratif et financier a assuré la gestion courante des commandes, des factures, des missions, mais aussi le suivi de plusieurs contrats européens (ANR, HP2) relatifs au projet.

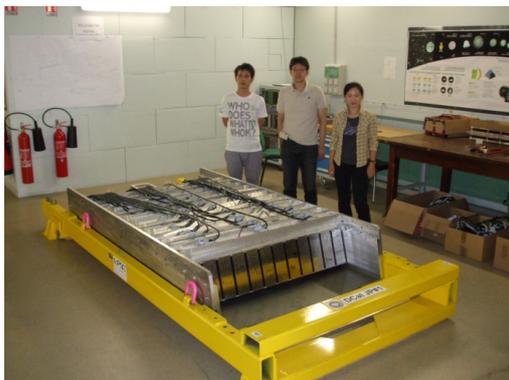
L'année 2011 aura également vu la concrétisation technique du projet DCal, qui constitue une extension de la couverture angulaire de la partie inférieure du détecteur et qui nécessite la construction de 6 supermodules supplémentaires. La construction de ses 6 supermodules, actuellement en cours au LPSC, s'étendra jusqu'au printemps 2012. Comme ce fût déjà le cas cet été avec une équipe japonaise, le LPSC accueillera périodiquement des collaborateurs (Chinois, Américains, Japonais) qui viendront au laboratoire pour participer au montage et à la calibration des supermodules dont ils ont majoritairement assuré le financement. L'insertion au CERN de ses 6 supermodules est prévue début 2013. Le LPSC a déjà été sollicité par la collaboration afin de participer à cette nouvelle et importante phase d'insertion.



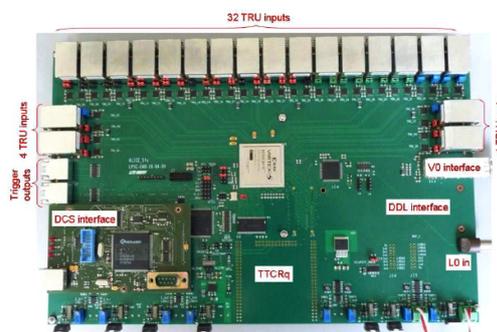
LPSC: Expédition d'un supermodule



CERN: Participation à l'insertion des supermodules



LPSC: DCal-Collaborateurs Japonais



LPSC: Carte de déclenchement (STU)

Étude d'états isomériques des noyaux de rubidium très riches en neutrons

G. Simpson (LPSC)

Institut Laue-Langevin, France

Université de Varsovie, Pologne

Université de Manchester, Royaume-Uni

IPHC Strasbourg, France

Measurements of short-lived isomeric states of $^{93,94,95}\text{Rb}$ have been performed at the PF1B neutron-guide of the Institut Laue-Langevin using a small time-of-flight spectrometer (FiFi) from the University of Manchester and an array of Ge detectors. These studies were complemented by prompt- γ studies using data obtained from experiments where ^{248}Cm and ^{252}Cf spontaneous-fission were sources placed inside the EUROGAM-2 and GAMMASPHERE Ge arrays respectively. New isomers of spins $27/2^-$ and $9/2^+$ were found in $^{93,95}\text{Rb}$ respectively. The $27/2^-$ isomer is thought to have a $\pi g_{9/2} \times \nu g_{7/2} h_{11/2}$ configuration which gives important information on the single-particle energy of the $h_{11/2}$ orbit close to ^{78}Ni .

Un des buts de l'étude de la structure nucléaire est la compréhension de l'évolution de l'interaction nucléon-nucléon dans les noyaux loin de la ligne de stabilité, où des prédictions théoriques sont incertaines. Ces interactions peuvent être testées dans la cadre du modèle en couches, par des études sur des noyaux avec quelques particules et quelques trous en dehors d'un cœur présumé être doublement magique, comme le ^{78}Ni .

Le modèle en couches nucléaires contient deux ingrédients; les interactions nucléon-nucléon, sous la forme des éléments de matrice à deux corps, et les énergies de particules/trous dans l'espace de valence choisi. Les éléments de matrice à deux corps peuvent être dérivés à partir des potentiels nucléon-nucléon nus, comme la CD-Bonn, en utilisant des méthodes théoriques différentes. Les énergies des particules indépendantes sont obtenues à partir des données mesurées expérimentalement en provenance des noyaux avec seulement une particule ou un trou en dehors d'un cœur doublement magique. Cependant, il n'est pas toujours possible de mesurer les énergies de particules indépendantes des noyaux avec une particule ou un trou pour des noyaux très exotiques, comme ^{78}Ni , parce qu'ils sont extrêmement difficiles à produire. Des états isomériques des noyaux près de ^{78}Ni peuvent aider pour la détermination des énergies de particules indépendantes d'une façon très fiable, parce que ces derniers ne contiennent que quelques orbites à haut spin clairement indentifiables et assez pures. De plus, les périodes des ces états isomériques peuvent être utilisées pour vérifier la nature des états de particules indépendantes.

Des noyaux particule-particule proches de ^{78}Ni sont susceptibles d'avoir des états isomériques avec des périodes voisines en général de 100 ns. Ces périodes sont trop courtes pour être étudiées avec le spectromètre Lohengrin, où le temps de vol des produits de fission est voisin de 2 μs . Pour cela, nous avons installé un petit spectromètre du type temps de vol, «FiFi», de l'Université de Manchester, et 15 cristaux de Germanium auprès du guide de neutrons PF1B de l'institut Laue-Langevin. Le temps de vol de ce spectromètre est voisin de 70 ns. Une cible mince de ^{235}U était installée au centre du dispositif expérimental pour produire les fragments de fission. Cette réaction produit plus de noyaux proches du ^{78}Ni que les sources de fission spontanée (^{248}Cm et ^{252}Cf), grâce aux rendements de production plus élevés et un taux de fission plus haut.

Dans cette expérience, de nouveaux états isomériques ont été mesurés dans plusieurs noyaux du Rb et un chemin d'excitation pour ^{95}Rb a été déterminé pour la première fois. En plus, des états isomériques avec des spins $27/2^-$ et $9/2^+$ sont obtenus pour $^{93,95}\text{Rb}$. Les états isomériques $9/2^+$ et $27/2^-$ ont des configurations $\pi g_{9/2}$ et $\pi g_{9/2} \times \nu h_{11/2} g_{7/2}$. Ces données expérimentales ont été interprétées par des calculs de modèle en couches par le groupe de Strasbourg. Ces calculs reproduisent bien le schéma de niveaux et les états isomériques. L'ordre des états à basse énergie est inversé et l'évolution des énergies de particule indépendante reste incertaine. Pour cela, des études expérimentales supplémentaires sont nécessaires pour comprendre si ces problèmes viennent des énergies de particule indépendante, de l'interaction à deux corps ou du fait que le ^{78}Ni n'a pas un cœur doublement magique.

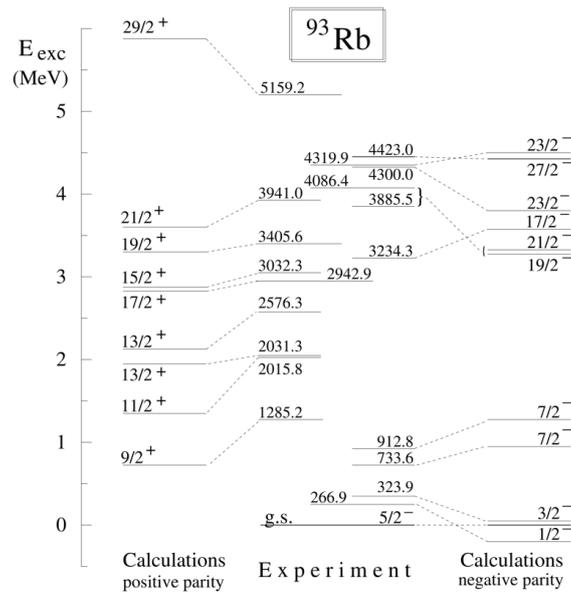


Fig. 1 : Comparaison des résultats expérimentaux avec des calculs théoriques pour ^{93}Rb .

Pour en savoir plus

G. Simpson et al. Phys. Rev. C 82 (2010), 024302.

Structure des Hadrons

J. Dumas, E. Fanchini, C. Maieron, Y. Perrin, J.-S. Réal, E. Voutier

M. Marton, J.-F. Muraz, Service Détecteurs et Instrumentation

C. Geraci, J. Giraud, S. Roni, Service Études et Réalisations Mécaniques

G. Bosson, Service Électronique

M. Baylac, Service Accélérateurs

S. Benaiïssa, Service Administratif et Financier

Collaboration Internationale CLAS, Collaboration Internationale PEPPo, Universidad de Sevilla

The description of the parton structure of hadronic matter at normal temperature and density has been deeply renewed with the advent of the Generalized Parton Distribution (GPD) framework. Our team is involved since 2003 in the Deeply Virtual Compton Scattering (DVCS) experimental program at the Jefferson Lab (JLab) and is currently investigating the parton structure of few-body system, both experimentally and theoretically. The importance of a polarized positron beam for these studies led us to the development of a new concept of polarized source of positron that potentially may be used in the next generation of accelerators as well as for positron sources for Solid State Physics studies.

Distributions Généralisées de Partons

Dès leur introduction formelle, les distributions généralisées de partons se sont affirmées comme une modélisation puissante et universelle de la matière hadronique constituée de quarks et de gluons. Les GPD interviennent dans toutes les réactions exclusives où le pouvoir de résolution de la sonde est suffisamment grand pour permettre d'observer les partons. La diffusion Compton d'un photon virtuel par un hadron est une voie d'observation privilégiée de la structure en partons des hadrons.

Notre équipe poursuit depuis plusieurs années au Jefferson Laboratory son programme expérimental ($e, e'\gamma$) d'étude des GPDs du proton, du neutron, et plus récemment du noyau d'hélium. À l'ordre dominant, ce noyau de spin nul est caractérisé par une seule GPD. En conséquence, la mesure de l'asymétrie relative de la section efficace par rapport au spin d'un faisceau d'électrons permet un accès direct aux parties réelle et imaginaire de l'amplitude de réaction DVCS, à partir desquelles la GPD est extraite. En particulier, la partie réelle de l'amplitude peut être considérée comme une mesure des forces ressenties par les partons au sein du noyau.

Une première expérience exploratoire a été réalisée dans le hall B de JLab avec le détecteur CLAS (détection de l'électron diffusé), complété d'un calorimètre électromagnétique à petits angles (détection du photon réel) et d'une chambre à projection temporelle (détection du noyau d'hélium). Les données acquises à la fin de l'année 2009 sont en cours d'analyse.

La réaction DVCS sur un noyau présente également un canal incohérent dans lequel le photon réel est émis par l'un des partons des nucléons constituant le noyau. Un challenge de l'interprétation de ce canal est la prise en compte rigoureuse des effets de la structure nucléaire et des mécanismes de réaction au-delà de l'approximation d'impulsion. Forte de sa connaissance de la structure nucléaire, acquis d'un programme expérimental antérieur de diffusion ($e, e'p$), notre équipe a initié et poursuit aujourd'hui des développements théoriques en ce sens en collaboration avec l'Universidad de Sevilla.

Polarized Electrons for Polarized Positrons (PEPPo)

À bien des égards, le complément naturel d'un faisceau polarisé d'électrons est un faisceau polarisé de positrons. Dans le contexte du programme expérimental DVCS à JLab, la comparaison entre la diffusion de ces deux faisceaux permettrait une séparation expérimentale complète des différentes amplitudes de la réaction ($e, e'\gamma$) et conséquemment, une détermination plus précise des différentes GPD. L'expérience PEPPo est un premier pas dans la direction du développement d'une source polarisée intense de positrons (SPIP) et consiste en la démonstration expérimentale d'un nouveau concept de SPIP.

PEPPo utilise le rayonnement de freinage d'électrons polarisés de faible énergie (2-8 MeV) dans une cible de charge élevée pour produire des photons polarisés qui, au sein de la même cible, se matérialisent en paires e^+e^- polarisées. Les performances actuelles des sources polarisées d'électrons, tant en intensité (~ 4 mA) qu'en polarisation ($> 85\%$), permettent d'envisager un avenir prometteur pour ce concept qui n'a cependant jamais été expérimentalement étudié. L'efficacité du transfert de polarisation du faisceau initial d'électrons au faisceau secondaire de positrons, sa dépendance en énergie et l'influence de l'épaisseur de la cible de production sont les grandeurs qui seront mesurées par l'expérience PEPPo.

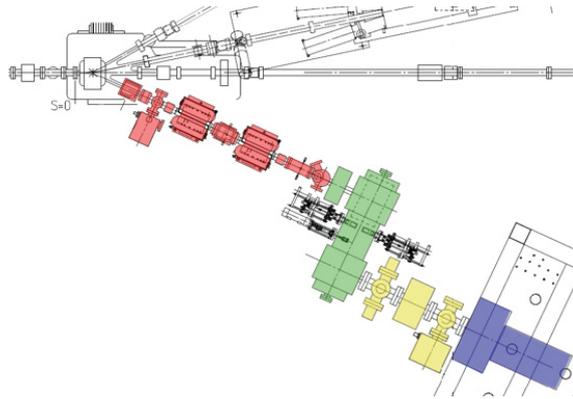


Fig. 1 : Schéma de l'expérience PEPPo à JLab.

Le dispositif expérimental PEPPo (Fig. 1) constitue une nouvelle ligne de faisceau localisée à l'injecteur de JLab. Un premier segment permet de contrôler et caractériser le faisceau arrivant sur la cible où sont produits les positrons. Il est suivi d'un ensemble magnétique permettant de collecter les positrons et de sélectionner leur énergie. Un troisième segment permet de contrôler et caractériser le faisceau secondaire de positrons qui est alors focalisé sur un polarimètre à transmission Compton. Ce détecteur comporte une première cible de tungstène dans laquelle les positrons sont convertis en photons polarisés ; la mesure de l'absorption de ces photons dans une cible polarisée de 7,5 cm de fer en fonction de l'orientation de la polarisation initiale des positrons (soit le faisceau primaire d'électrons) ou de la polarisation de la cible permet de déterminer la polarisation des positrons. Les photons transmis sont mesurés dans un calorimètre électromagnétique (Fig. 2) constitué de 9 cristaux d'Iodure de Césium dopés au Thallium et lus par des photomultiplicateurs (Fig. 3) R6236-01 (Hamamatsu).



Fig. 2 : Matrice 3x3 de cristaux CsI.

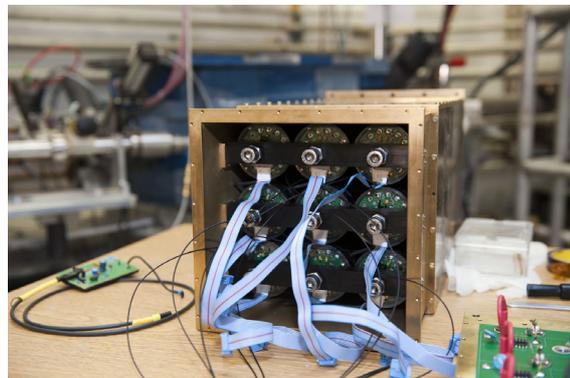


Fig. 3 : Vue arrière du calorimètre.

Réalisations techniques

Le polarimètre à transmission de PEPPo est issu du polarimètre de l'expérience E166 du SLAC qui a opéré dans la même gamme d'énergie. Le LPSC a pris en charge l'ensemble des modifications nécessaires pour adapter le polarimètre aux besoins spécifiques de l'expérience PEPPo. Cet instrument comporte un calorimètre électromagnétique, un aimant d'analyse ainsi qu'un blindage de plomb conséquent (~3 t) entourant le calorimètre. Ces 3 éléments sont placés sur une table dont le plateau supérieur mobile permet d'ajuster précisément la position.

Le polarimètre a entièrement été conçu, réalisé puis installé sur la ligne de faisceau de JLab par les équipes techniques du LPSC. Il faut souligner l'importance et l'efficacité des équipes techniques du LPSC qui ont réalisé ce projet en moins d'une année. Le service Détecteurs et Instrumentation a assuré la coordination technique du projet, la conception du polarimètre, la réalisation d'un trigger cosmique, la conception et la réalisation d'un système LED d'étalonnage, la mise en place et la participation aux tests du calorimètre, la gestion et le suivi de l'expédition de l'ensemble du polarimètre à JLab et son montage à JLab. Le service Électronique a conçu et suivi la fabrication et

les tests de bases amplifiées des photomultiplicateurs, ainsi que de la carte interface (Fig. 4). Le SERM a vérifié par des calculs par éléments finis la solidité du bâti de la table et fabriquer à l'atelier les éléments mécaniques composants le calorimètre. Le service Accélérateurs a défini les caractérisations magnétiques de l'aimant d'analyse et a fourni une expertise en polarimétrie. Le service administratif et financier a assuré la gestion des commandes, factures et missions relatives au projet.

L'installation de la ligne PEPPo se poursuit aujourd'hui à JLab en prévision des prises de données qui se dérouleront sur 2011 et 2012.

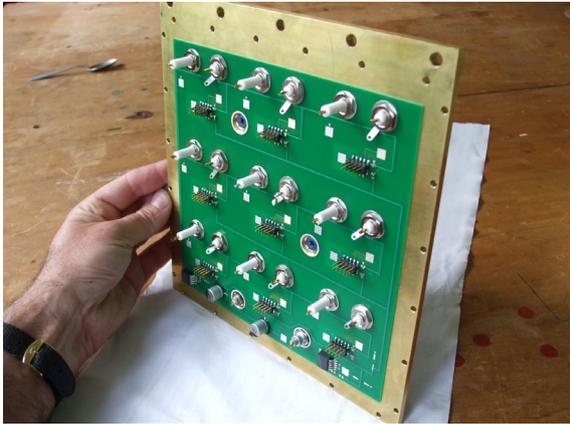


Fig. 4: Carte interface.

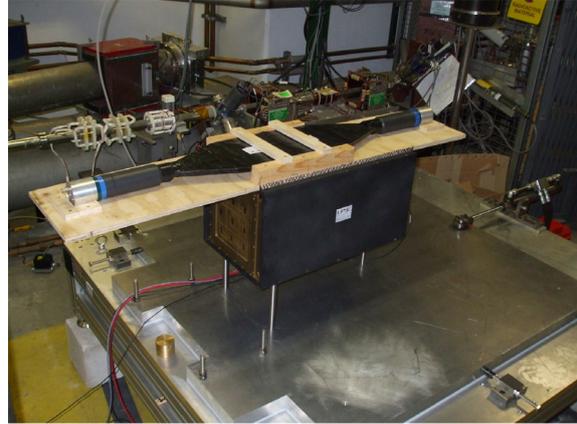


Fig. 5: Polarimètre en test cosmique à JLab.

Pour en savoir plus

A. Alexander et al., *Nucl. Inst. Meth. A* 610 (2009) 451.

J. Grames, E. Voutier et al., *JLab Proposal PR12-11-105*, 2011.

https://positron.jlab.org/wiki/index.php/Main_Page

