

PENTAQUARKS

Découverte: cinq quarks dans la main du CERN

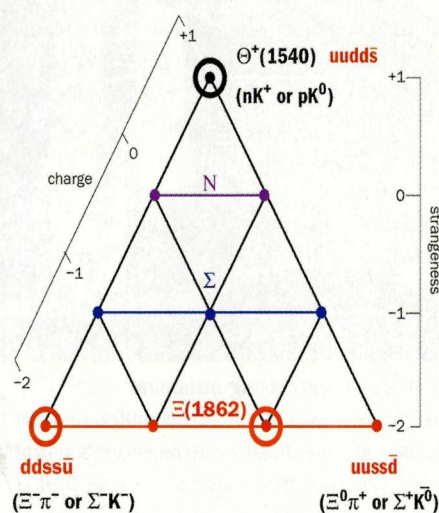


Fig. 1. Antidécuplet proposé formé de baryons à cinq quarks. Les sommets du triangle représentent des états manifestement exotiques et ne peuvent être constitués de trois quarks. A ce jour les expériences ont permis d'observer des candidats pour les trois états entourés.

Quelques mois seulement après la première explosion d'excitation qui a suivi l'apparition dans plusieurs laboratoires de ce qui semble être une nouvelle particule à cinq quarks, des preuves ont été déjà trouvées d'un autre état à cinq quarks, différent mais visiblement étroitement apparenté.

Le modèle des hadrons basé sur des quarks constitutifs, inventé dans les années 60, permet de décrire les baryons connus de façon très satisfaisante comme étant composés de trois quarks de valence. La chromodynamique quantique (CDQ) – la théorie des interactions fortes – n'interdit pas des baryons contenant plus de trois quarks. En fait, de tels états ont été proposés il y a longtemps, mais ce n'est que récemment que les expériences ont fait apparaître de bons candidats. Ce sont les théoriciens Dmitri Diakonov, Victor Petrov et Maxim Polyakov qui ont relancé cette recherche en prédisant que les masses du multiplet de baryons à cinq quarks ($4q, \bar{q}$) le plus léger, un antidécuplet (voir figure 1), devraient être assez basses, tandis que le plus léger d'entre eux devrait être un état très étroit (D Diakonov et al. 1997). Les récentes preuves d'existence de cet état, appelé Θ^+ , ont ouvert un nouveau chapitre dans la spectroscopie

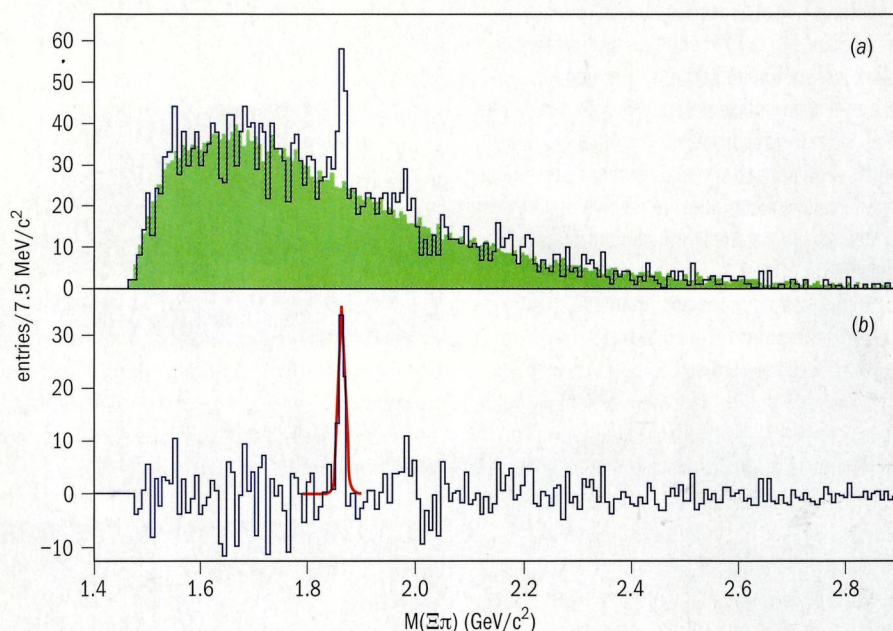


Fig. 2. Distributions des masses (a) pour les sommes $\Xi^-\pi^-$, $\Xi^-\pi^+$, $\Xi^0\pi^-$ et $\Xi^0\pi^+$; (b) les distributions de masse avec soustraction du bruit du fond combinatoire et l'ajustement gaussien du pic $\Xi\pi$.

baryonique et il sera utile pour élucider la CDQ en régime non perturbatif (Courrier CERN septembre 2003 p5). Le Θ^+ est manifestement un baryon exotique, c'est-à-dire qu'il ne peut être formé de trois quarks. C'est également le cas pour deux autres membres des sommets du triangle de l'antidécuplet représenté sur la figure 1. Ces derniers ont une étrangeté $S=-2$, des charges $Q=-2$ et $+1$ et font partie d'un quatuor d'isospin formé d'états Ξ .

Le groupe NA49 au supersynchrotron à protons SPS du CERN a cherché les états Θ^+ et Ξ dans les collisions proton-proton à une énergie du faisceau de 158 GeV (Alt et al. 2003). Quatre grandes chambres à projection ont enregistré les traces laissées par les particules produites dans les réactions. Leur fine résolution permet une reconstitution précise des trajectoires et des impulsions des particules ainsi que leur identification grâce à la mesure de l'ionisation laissée dans le gaz de la chambre. La reconstitution des vertex de désintégration secondaires rend possible l'observation des chaînes de désintégration complexes des états pentaquarks. Après réduction du colossal bruit du fond par des sélections convenables, la distribution des masses pour la somme

$\Xi\pi$ présente un pic étroit à $1,862 \pm 0,002 \text{ GeV}/c^2$ (voir figure 2) avec 5,6 écarts-type. La vraie largeur du pic doit être inférieure à la largeur totale à mi-hauteur observée de $0,017 \text{ GeV}/c^2$, laquelle correspond à la résolution du détecteur.

En fait, on observe les pics à la même masse pour les distributions individuelles $\Xi^-\pi^-$ et $\Xi^-\pi^+$ que pour les antiparticules. On n'a encore trouvé aucun signal du Θ^+ pour lequel le bruit du fond dans la branche de désintégration potentiellement observable pK_S^0 est moins favorable. L'état exotique Ξ^{--} avec $S=-2$, $Q=-2$ et le Ξ^0 avec $S=-2$, $Q=0$ sont de bons candidats pour le quatuor d'isospin des états pentaquarks prédits formés des quarks de valence ($ddss\bar{u}$) et ($duss\bar{d}$). Leur découverte serait un pas important vers la confirmation expérimentale de l'existence de l'antidécuplet de baryons proposé.

Pour en savoir plus

C Alt et al. 2003 www.arxiv.org/hep-ex/0310014.
D Diakonov et al. 1997 Z. Phys. A **359** 305.

Tome Anticic, Kreso Kadija, Tatjana Susa, Institut Ruder Boskovic, Zagreb, et Peter Seyboth, MPI de physique, Munich.

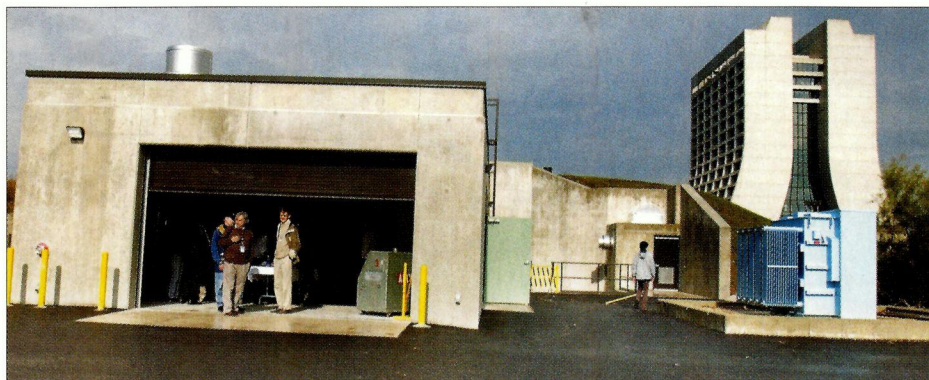
ACCELERATEURS

Coup de froid annoncé pour les muons

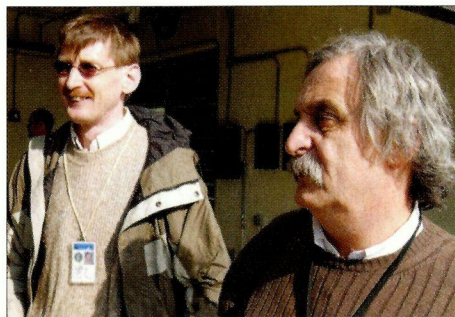
La collaboration Usine de neutrinos et collisionneur de muons (ou "Collaboration Muons" pour faire bref) a terminé la construction de la zone d'essai MuCool au laboratoire Fermi. Les chercheurs utiliseront ce complexe de 1,5 M\$ pour essayer les cavités RF et les absorbeurs à hydrogène liquide destinés à un canal de refroidissement des muons. Les générateurs électriques de réserve du linac de 400 MeV du laboratoire Fermi alimenteront les cavités RF de 201 et 805 MHz. L'équipement cryogénique refroidira les absorbeurs à 20 K.

Les 130 membres de la collaboration Muons travaillent depuis environ six ans à la conception de faisceaux de muons très intenses. Pour refroidir les faisceaux de muons dans la direction transversale, la collaboration a conçu un ensemble où alternent les absorbeurs à hydrogène liquide et les cavités RF. Les absorbeurs réduisent l'impulsion des particules des faisceaux dans les directions transversale et longitudinale, alors que les cavités réaccélèrent les muons dans la direction longitudinale.

D'ici à fin décembre, le groupe procèdera au remplissage et aux essais du premier absorbeur, construit par le KEK au Japon, et dans environ un an, ce sera la réception et le test d'une cavité de 201 MHz construite par le laboratoire national Lawrence de Berkeley. A plus long terme, la collaboration internationale MICE prévoit d'utiliser une ligne de faisceaux de muons au laboratoire Rutherford Appleton (RU) pour tester le système avec des muons de 200 MeV/c. En cas de succès, on disposera, dans une dizaine d'années, d'une nouvelle génération de sources de muons d'intensité 1000 fois supérieure dans un espace



Le 14 octobre, les membres de la collaboration Muons célèbrent l'inauguration du nouveau laboratoire MuCool. L'université Northwestern a fait don d'un transformateur (structure bleue, à droite) et des générateurs de réserve du linac du laboratoire Fermi (au fond) fourniront la puissance RF.



Des physiciens du laboratoire Fermi: Steve Geer (à gauche), porte-parole de la collaboration Muons, et Milorad Popovic, qui supervise la construction du laboratoire MuCool.

de phase 100 fois moindre, ce qui rendra possible la réalisation d'usines de neutrinos.

La collaboration Muons est constituée principa-

lement de physiciens des particules et de spécialistes des accélérateurs issus de laboratoires et d'universités des Etats-Unis, avec une participation complémentaire d'instituts d'Europe et du Japon. Pour obtenir des crédits, la Collaboration Muons a innové. Habituellement, la R&D pour les accélérateurs se fait dans les laboratoires nationaux, et les chercheurs universitaires participent peu. Etant donné les contraintes budgétaires et leurs objectifs ambitieux, les responsables du projet ont cette fois décidé de se tourner vers les universités. La collaboration reçoit des crédits du ministère de l'énergie (DoE), de la NSF, de l'Etat d'Illinois et dans une mesure plus modeste, du Japon. Les bâtiments MuCool du laboratoire Fermi sont entièrement financés par des crédits du ministère, versés directement à la collaboration Muons.

PHYSIQUE NUCLEAIRE

Le GSI Darmstadt coche un nouvel élément à son tableau

Le groupe de travail unifié JWP sur la priorité des revendications de découvertes d'éléments nouveaux a officiellement porté au crédit de la collaboration conduite par Sigurd Hofmann du GSI (Gesellschaft für Schwerionenforschung) la découverte de l'élément 111. Les quatre experts indépendants de l'Union internationale de chimie pure et appliquée (IUPAC) et de l'UIPPA, son pendant pour la phy-

sique, ont en outre officiellement approuvé le nom de l'élément 110, également découvert par le GSI, il devient le darmstadtium (Ds).

Les chercheurs du GSI ont créé les premiers éléments 111 en décembre 1994; en bombardant une cible de bismuth (^{209}Bi) par un faisceau de nickel (^{64}Ni) ils ont observé trois chaînes de décroissance alpha localisées qu'ils ont attribuées à la décroissance de noyaux contenant 111 protons et 161 neutrons. Deux de ces chaînes de désintégration, cependant, incluaient des isotopes du bohrium et du meitnerium (^{264}Bh et ^{268}Mt) qui étaient inconnus à l'époque. Le JWP avait donc décidé que des recherches complémentaires

étaient nécessaires. En répétant l'expérience en 2000, l'équipe du GSI a observé d'autres chaînes de désintégration de l'élément 111, portant le nombre total d'événements à six. Devant la qualité des données, le JWP a maintenant accepté les résultats et confirmé la priorité de l'équipe du GSI pour la découverte de l'élément 111.

Le JWP a également évalué les preuves relatives à la production des éléments 112, 114 et 116 au GSI et dans une collaboration dirigée par Yuri Oganessian de l'Institut unifié de recherche nucléaire de Doubna. Bien que le JWP ait trouvé ces preuves encourageantes, les experts ont conclu qu'une confirmation par d'autres résultats reste nécessaire.

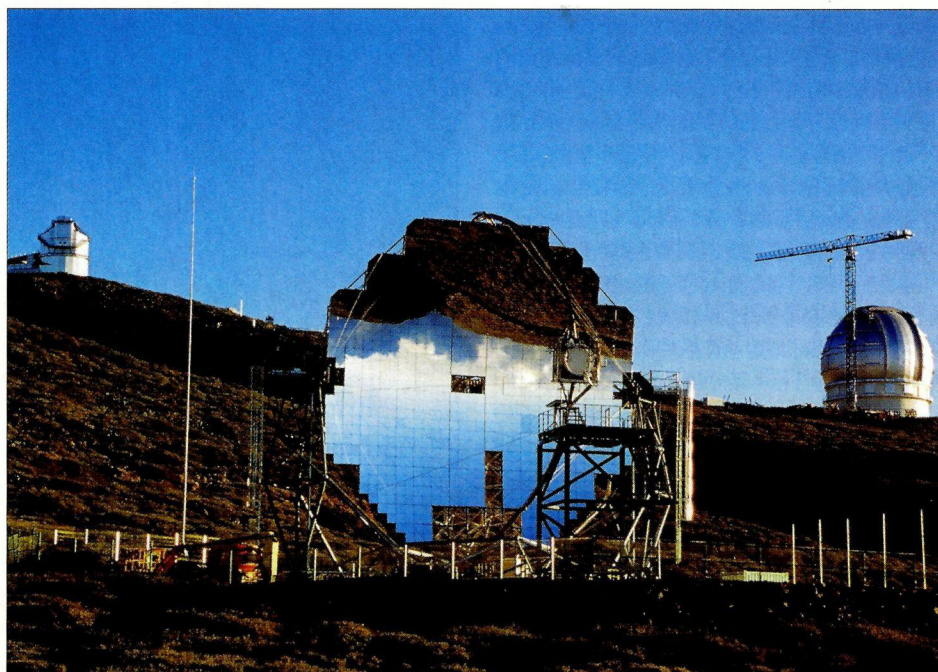
ASTROPHYSIQUE DES PARTICULES

MAGIC découvre le ciel des rayons gamma

Le télescope MAGIC, instrument de nouvelle génération pour l'astronomie au sol des rayons gamma, a été inauguré le 10 octobre au site astronomique Roque de los Muchachos, dans l'île de La Palma (Canaries). L'objectif de MAGIC (Major Atmospheric Gamma Imaging Cherenkov) est d'observer les rayons gamma de haute énergie d'origine galactique ou extragalactique. Toutefois, notre atmosphère étant opaque aux rayons gamma multi-GeV, la détection ne peut se faire qu'indirectement. Lorsqu'ils sont absorbés dans l'atmosphère, ces gammas produisent des gerbes de particules secondaires. Ce sont les éclairs de rayonnements Chérenkov émis par les particules chargées de ces gerbes que mesure le télescope.

MAGIC est le plus grand et le plus sensible des télescopes Chérenkov atmosphériques jamais construits, avec son miroir à pavage polygonal de 17 m de diamètre et un seuil d'énergie très bas (environ 30 GeV; dans la phase 2, ce seuil sera abaissé à environ 15 GeV). Ces performances permettent d'étudier la région jusque-là inexplorée comprise entre les domaines de sensibilité des détecteurs satellite et ceux des stations au sol antérieures. Le programme du nouvel instrument ouvre une fenêtre d'observation entièrement nouvelle, non seulement dans le domaine de l'astronomie gamma, incluant l'étude des quasars, des noyaux actifs de galaxies, des trous noirs et des résidus de supernovas, mais aussi dans la recherche de la matière noire et des effets de la gravitation quantique.

MAGIC doit ses excellentes performances à de multiples innovations technologiques. Ainsi, son temps de repositionnement très court, moins de 20 s, est le résultat du choix stratégique d'alléger autant que possible toutes les pièces mobiles du télescope, ce qui est particulièrement



Le télescope Chérenkov MAGIC à La Palma; la plupart des 934 éléments du miroir formant le réflecteur de 17 m sont déjà montés. On aperçoit au fond le télescope optique de 10 m GRANTECAN (actuellement en cours de construction) et TNG, le Télescope national italien GALILEO. (D Lorenz.)

important pour l'observation de phénomènes transitoires tels que les sursauts gamma. Parmi les aspects les plus remarquables de la conception, il faut citer la structure de support du miroir renforcée par fibres de carbone et la caméra très légère à photomultiplicateurs comptant 577 pixels, avec transmission des signaux analogiques par fibres optiques.

MAGIC est le premier instrument de l'observatoire Chérenkov européen (ECO) prévu sur le site de La Palma. Un deuxième télescope de même taille sera ajouté dans les deux prochaines années.

Une observation stéréoscopique des gerbes atmosphériques deviendra alors possible. Ultérieurement, un troisième télescope au miroir d'un diamètre de 34 m est prévu.

L'étude des rayons gamma de haute énergie demande beaucoup de temps et suppose l'observation de nombreuses sources. Le télescope MAGIC est l'un des éléments d'un réseau mondial de détecteurs au sol et en satellite.

Pour en savoir plus

<http://magic.mppmu.mpg.de>.

DESY

Annonce d'un site pour le nouveau laser à électrons libres à rayons X

Lors d'une conférence de presse tenue le 29 octobre, DESY a annoncé que le nouveau laser à électrons libres à rayons X (XFEL) serait construit dans les Länder de Hambourg et de Schleswig-Holstein. La construction de cette machine européenne (voir *Courrier CERN* novembre 2003 p21), qui a été approuvée par le ministère fédéral de l'éducation et de

la recherche le 5 février 2003, devrait démarrer en 2006.

L'une des extrémités de ce laser de 3,3 km de longueur sera sur le site de DESY à Hambourg-Bahrenfeld, et l'autre à Schenefeld (district de Pinneberg), vers le nord-ouest. C'est là que sera construit le hall d'expérimentation avec ses 10 portes de mesure. "Nous sommes heureux d'avoir

trouvé le site idéal pour le nouveau XFEL à proximité de DESY, a déclaré Albrecht Wagner, président du directoire de DESY. A plus long terme, on pourrait envisager de relier l'accélérateur linéaire du laser à rayons X avec les accélérateurs de particules déjà présents sur le site DESY afin d'ouvrir de nouvelles possibilités à la recherche."

INDE

LHC: les pieds du colosse arrivent...

Les 800 premiers vérins d'un des secteurs du Grand collisionneur de hadrons (LHC) sont arrivés au CERN, en provenance d'Inde, il y a quelques semaines. Après la réception finale des vérins de présérie fin octobre, ceux-ci peuvent maintenant être utilisés pour porter les aimants supraconducteurs du LHC. Les vérins sont conçus pour permettre le réglage des positions des aimants, lesquels pèsent plus de 32 tonnes, avec une précision de 0,05 mm. Cela revient à déplacer de la largeur d'un cheveu une masse équivalente à huit éléphants d'Asie adultes.

Les vérins de 80 kg ont été conçus par le Centre de technologie avancée (CAT) en Inde et sont réalisés par Avasarala Automation Ltd, à Bangalore, et Indo-German Tool Room, à Indore. La collaboration étroite entre le CAT, le ministère de l'énergie atomique (DAE) de l'Inde et le CERN a commencé en 1996, et les deux premiers lots de prototypes de vérin ont été livrés en novembre 2000. Ces prototypes, qui portent toujours les chaînes d'aimants dans le hall SM18, ont été employés pour tester les principes de fabrication et la conception des vérins.



Inspection finale par les ingénieurs du Centre de technologie avancée (CAT) en Inde avant l'expédition des vérins.

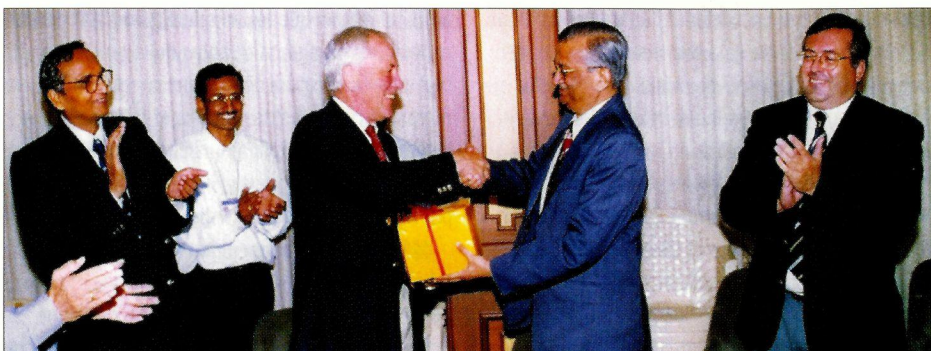
En tout, on a besoin de 7000 vérins pour l'ensemble des aimants supraconducteurs (dipôles et quadripôles) du LHC, qui seront maintenant livrés sans interruption au CERN jusqu'à mi-2005.

Les vérins consistent essentiellement en une colonne centrale de hauteur variable supportée à chaque extrémité par des paliers sphériques,

permettant d'incliner la colonne. Chaque dipôle repose sur trois vérins (et un autre de type spécial pour les réglages plus précis) et peut être ajusté avec une très grande précision dans les trois directions. Après la réception définitive des préséries, la voie est dégagée pour l'utilisation des vérins comme supports des aimants du LHC.

...et les bobines de correction en font tout autant

La 1000ème bobine de correction fabriquée en Inde pour le LHC a été remise lors d'une cérémonie à l'annexe de Mumbai du ministère de l'énergie atomique (DAE) fin septembre. L'événement a été célébré au cours de la 9ème réunion du comité conjoint DAE-CERN depuis l'accord sur la contribution "en nature" de l'Inde au LHC. Parmi les nombreux éléments que l'Inde fournit pour la construction du LHC figurent en bonne place ces précieuses bobines de correction supraconductrices (1232 pour les hexapôles et 616 pour les octopôles et décapôles). Actuellement, la production en Inde tourne à plein régime; elle est même en avance sur le calendrier prévu.



Anil Kakodkar (au centre à droite), président de la Commission à l'énergie atomique, remet la 1000ème bobine au chef du projet LHC, Lyn Evans, applaudi par Philippe Lebrun (à droite), chef de la Division Technologie des accélérateurs du CERN, Dilip Bhawalkar (à gauche) et A M Puntambekar.

Un don pour la théorie des cordes

La théorie des cordes a reçu récemment en Inde un encouragement inattendu lorsque Jeffery Epstein, un milliardaire de New York, a remis aux théoriciens des cordes liés à l'Institut Tata de recherche fondamentale (TIFR), à Mumbai, un chèque de 100,000 dollars

(86,200 €). Cet argent sera géré par le département de physique de l'université de Harvard, sous la forme d'un "Fonds de voyage TIFR pour la théorie des cordes". Andrew Strominger, de Harvard, qui a inspiré ce don, a estimé que cette équipe avait "la meilleure productivité intellectuelle par dollar des équipes scientifiques du monde". On peut prévoir le début d'une intense collaboration entre le Département de physique de Harvard et le TIFR lorsque le jeune

théoricien des cordes Shiraz Minwalla, de Harvard, rejoindra l'Institut Tata en 2004.

Ce don est une véritable récompense pour les théoriciens des cordes indiens, qui depuis de nombreuses années font des contributions continues et importantes à la théorie des cordes. On peut citer en particulier des apports importants dans le domaine des dualités de cordes, de la physique des trous noirs, des modèles matriciels et de la cosmologie.

FAISCEAUX POLARISÉS

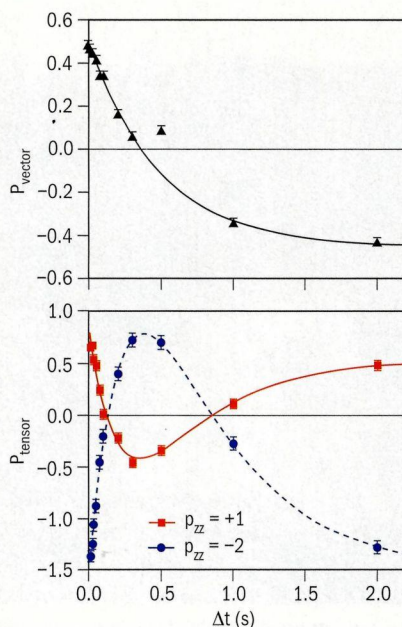
Des deutons exécutent un numéro de spin étonnant

C'était le chant du cygne pour l'anneau refroidisseur du cyclotron de l'université de l'Indiana (IUCF) et grâce à ses possibilités d'expérimentation exceptionnelles il a produit une fois encore un résultat impressionnant. Une équipe Michigan-Indiana de physiciens du spin, menée par Alan Krusch, s'est encore une fois servie de son solénoïde RF pour renverser le spin d'un faisceau de particules polarisées et stockées. Cependant, il ne s'agissait pas cette fois de protons ou d'électrons de Fermi-Dirac de spin 1/2, mais de deutons de Bose-Einstein de spin 1 – et les résultats sont très surprenants.

Il est beaucoup plus difficile de "manipuler" le spin d'un deuton que celui d'un proton parce que le moment magnétique anormal du premier est moins que 12 fois moindre. Cependant, Vassili Morozov, un doctorant, a trouvé le moyen de porter la puissance du solénoïde RF jusqu'à ses limites et ainsi permis un premier aperçu du comportement des particules de spin 1 quand on agit sur leur spin.

Les faisceaux polarisés de protons ou d'électrons de spin 1/2 possèdent non seulement des spins sur lesquels il est plus facile d'intervenir, ils sont également plus aisément compréhensibles car le mouvement classique de leur spin dans le champ magnétique d'un anneau doit être soit horaire (spin vers le bas) soit anti-horaire (vers le haut). Le degré de polarisation bien connu d'un faisceau de protons ou d'électrons exprime simplement la différence entre les fractions du faisceau possédant ces deux sens opposés du spin. La polarisation vectorielle d'un faisceau de deutons de spin 1 est définie de la même façon, cependant, cette polarisation vectorielle seule ne décrit pas pleinement des particules de spin 1. Il possède également une polarisation tensorielle qui se rapporte à la fraction des deutons dont le spin (classiquement) présente n'importe quelle orientation perpendiculaire au champ magnétique de l'anneau. Cet aspect du modèle classique pour des particules de spin 1 semble paradoxal.

Bien que la mécanique quantique des particules de spin 1 soit connue depuis des décennies, les



Le spin d'un faisceau de deutons polarisés de spin 1 stocké à 270 MeV dans l'anneau refroidisseur de l'IUCF. On note l'évolution frappante de la polarisation tensorielle des deutons de spin 1 ($P_{zz} = +1$ et -2) avec le temps d'activation (Δt) du solénoïde RF.

propriétés des deutons de spin 1 dont on manipule le spin n'ont apparemment jamais été étudiées expérimentalement. La partie supérieure de la figure montre que l'évolution de la polarisation vectorielle des deutons peut être ajustée conformément à l'équation classique de Froissart-Stora, tout comme la polarisation des protons de spin 1/2 (voir *Courrier CERN* avril 2002 p6). Il semble que le renversement du spin pour la polarisation vectorielle des deutons se produit bien, même si le rendement en est plus faible du fait d'un moment magnétique anormal plus petit.

Par contre, l'évolution de la polarisation tensorielle est vraiment frappante et à première vue surprenante. Quand on activait le solénoïde de manipulation du spin pendant un certain temps (Δt), les deux états tensoriels ($P_{zz} = +1$ et -2),

après avoir changé de signe, atteignaient des amplitudes d'environ 50% de leurs valeurs initiales. Puis, en allongeant les temps de manipulation du spin, les signes de P_{zz} s'inversaient de nouveau et les amplitudes tendaient vers leurs valeurs d'origine. On note également que la polarisation tensorielle atteint son minimum exactement quand la polarisation vectorielle traverse la valeur zéro.

Il s'avère que cette propriété frappante de la polarisation tensorielle peut être directement liée à l'évolution de la polarisation vectorielle en utilisant les propriétés rotationnelles connues des polarisations vectorielle et tensorielle des particules de spin 1 (voir les courbes dessinées sur la figure); c'est une confirmation qu'il y a bien une manipulation des particules polarisées de spin 1 de Bose-Einstein. Considérés ensemble, les deux volets de la figure montrent que toutes les polarisations vectorielles et tensorielles d'un faisceau de deutons polarisés de spin 1 sont bien renversées par une manipulation du spin dans l'anneau de refroidissement.

Le vénérable anneau refroidisseur de l'IUCF a été démonté et l'équipe du Michigan poursuit ses études de manipulation du spin des deutons à l'anneau refroidisseur de 3 GeV du COSY à Jülich, Allemagne, avec ses nouveaux collègues du COSY, de Bonn et Hambourg et ses anciens équipiers du KEK et de Brookhaven. En février 2003, la nouvelle collaboration SPIN@COSY a renversé son premier faisceau de deutons polarisés au COSY, avec un rendement d'environ 50%, à l'aide d'un dipôle RF prototype sans noyau. On a récemment essayé avec succès un nouveau dipôle RF à ferrite plus puissant qui servira au cours d'une période consacrée aux deutons polarisés au COSY en décembre.

Pour en savoir plus

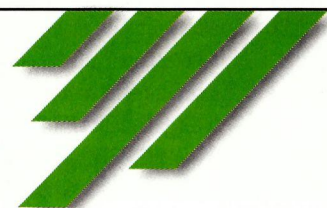
V S Morozov et al. 2003 *Phys. Rev. Lett.* **91** 214801.

K Yonehara et al. Compte rendu de la conférence sur l'intersection des physiques nucléaire et des particules, New York, mai 2003 (en attente de publication).



VACUUM VALVES

New 2004 catalogue available: www.vatvalve.com



PAKISTAN

La grille de calcul au Pakistan

Dans le prolongement naturel de sa participation au projet du Grand collisionneur de hadrons (LHC), le Pakistan a commencé à s'impliquer davantage dans la Grille de calcul du LHC. La première étape a été l'organisation à Islamabad, du 20 au 22 octobre, d'un atelier sur la technologie de grille, organisé par le Centre national de physique (NCP) du Pakistan en collaboration avec le CERN. L'objectif premier de l'atelier était de donner à des scientifiques, des ingénieurs et des spécialistes pakistanais l'occasion d'essayer directement la technique de grille, et de leur faire mieux connaître les outils correspondants, notamment l'architecture, les normes et la boîte à outils Globus.

L'atelier a été inauguré par le Directeur général du CERN, Luciano Maiani, qui a expliqué que les techniques de grille seraient essentielles à l'exploitation du potentiel de physique du LHC, que construit actuellement au CERN une large collaboration internationale incluant le Pakistan, ainsi que la Chine, l'Inde, le Japon et d'autres pays asiatiques. Un certain nombre de personnalités ont assisté à la cérémonie d'ouverture, notamment M Parvez Butt, président de la Commission à l'énergie atomique du Pakistan (PAEC), et les ambassadeurs de différents pays, dont l'Iran, le Bangladesh, la République de Corée et le Myanmar. Outre les participants du Pakistan, plusieurs personnes sont venues du CERN pour participer à l'atelier.

La première journée, consacrée à des exposés, a été suivie de deux jours de travaux en petits



Des participants à l'atelier sur la grille de calcul au Pakistan.

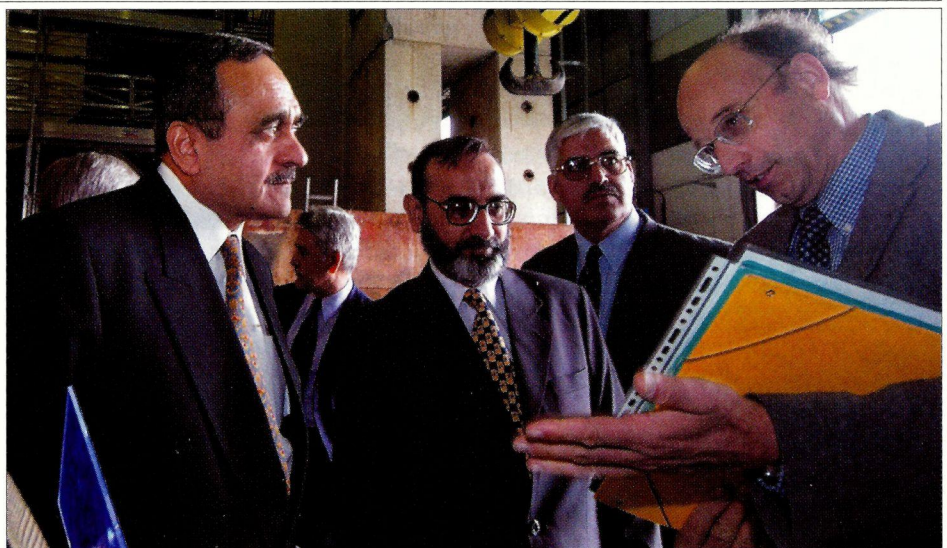
groupes pour les 45 participants, issus de 14 instituts scientifiques, centres de recherche et développement ou universités du Pakistan, notamment le NCP, la PAEC, La Commission de science et de technologie pour le développement durable du sud (COMSATS) et l'université nationale de science et de technologie. Les travaux pratiques s'appuyaient sur un banc d'essai informatique comportant neuf serveurs, notamment pour les éléments de calcul, les éléments de stockage, la répartition des ressources, l'indexation des données (Berkley Database et TopGIIS), le catalogue des reproductions (RLS), ainsi que les interfaces

utilisateur/noeud opérationnel. Les certificats d'utilisateurs et de serveurs pour les machines des bancs d'essai de grille ont été délivrés par l'autorité de certification du CNRS français.

L'atelier a été jugé très intéressant et très utile par les participants, et a fait l'objet de nombreux reportages dans la presse écrite et audiovisuelle au Pakistan. La prochaine étape sera de créer un nœud, c'est-à-dire un site partenaire du banc d'essai LCG, à l'aide des mêmes ressources. L'aboutissement sera la participation de ces moyens de calcul au "Défi des données 2004 (DC04)" pour le calcul au LHC.

Le président de la PAEC en visite au CERN

M Parvez Butt, président de la Commission de l'énergie atomique du Pakistan (PAEC), est venu en visite au CERN le 15 octobre. Dans le hall d'assemblage d'ATLAS, où on le voit ici (à gauche) en compagnie (de gauche à droite) d'Abdul Hai, directeur de projet à Heavy Mechanical Complex-3, de Mohammad Naeem, de Scientific Engineering Services et de Peter Jenni, porte-parole d'ATLAS, il a inspecté les supports du calorimètre, construits au Pakistan. Il a également visité le hall d'assemblage de CMS et le chantier de surface, et a rencontré des membres du Comité conjoint CERN-Pakistan.



ASTROPHYSIQUE DES PARTICULES

Auger à l'affût des rayons cosmiques d'énergie ultra-haute

Avec la réalisation de son centième détecteur de surface fin octobre, l'observatoire Pierre Auger devient la plus vaste station de grandes gerbes atmosphériques du monde. L'observatoire, dont le but est de détecter des rayonnements cosmiques d'énergie ultra-haute, étend déjà son réseau de 100 détecteurs sur 175 km²; il en comptera finalement 1600 répartis sur 3000 km² dans la pampa argentine (*Courrier CERN* mars 2002 p6).

Pour détecter les gerbes de particules, chaque module de surface d'Auger comporte une cuve cylindrique contenant 10,000 litres d'eau pure, un panneau solaire et une antenne pour la transmission sans fil des données. Des photomultiplicateurs enregistrent la lumière Chérenkov produite dans l'eau par les particules chargées des gerbes atmosphériques ayant pris naissance à une altitude de 10 à 20 km. Bien que les détecteurs de particules d'Auger soient espacés de 1,5 km, les très grandes gerbes donnent



En octobre 2003, des techniciens argentins finissent l'installation du 100ème détecteur de surface de l'Observatoire Pierre Auger. (Collaboration Pierre Auger.)

des signaux dans plusieurs détecteurs qui échantillonnent la densité de particules secondaires. Le front de ces gerbes frappe donc plusieurs cuves presque simultanément, mais les infimes différences des temps d'arrivée et de

détection dépendent de l'emplacement des cuves et permettent de déterminer l'angle d'incidence du rayon cosmique.

Outre les cuves, l'observatoire comportera également 24 télescopes à fluorescence capables de capter la légère lueur ultraviolette émise par les gerbes dans l'atmosphère. Les télescopes à fluorescence ne peuvent fonctionner que dans l'obscurité des nuits sans lune, mais ils fournissent une mesure indépendante de l'énergie dans la gerbe, et donc du rayon cosmique primaire qui l'a créée.

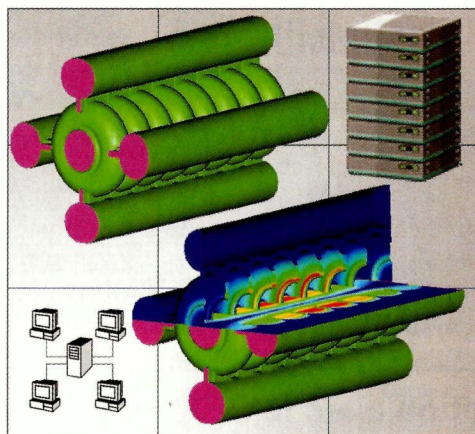
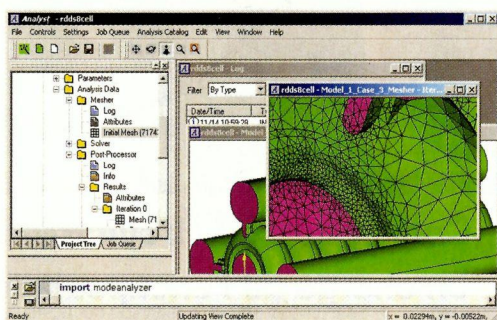
La collaboration Pierre Auger se prépare à présenter une proposition de deuxième site d'observation, qui serait situé aux Etats-Unis. Présentant la même configuration que le site argentin, cette deuxième station de détecteurs scruterait le ciel de l'hémisphère nord à la recherche des sources de rayons cosmiques les plus énergétiques.

Electromagnetic design

Better, Faster ... Stellar!

Analyst Version 7.0

- The simplicity of a PC.
- The power of a cluster.
- The best of both worlds with Analyst.



Analyst runs on Windows® and can manage analysis on your LINUX or Windows® cluster.

Analyst Version 7 sets a new standard in ease-of-use and electromagnetic analysis power:

Analysis "wizards"	➡	Easier to learn/use
Proven finite-element technology	➡	More reliable results
Powerful, efficient, parallel solvers	➡	Shorter design cycles
Cluster/supercomputing resources	➡	Better hardware utilization
ACIS®-based solid geometry	➡	Better interoperability
Python scripting	➡	More flexibility

www.staarinc.com

Simulation Technology & Applied Research, Inc. • 1.262.240.0291 • info@staarinc.com • Providing quality analysis tools since 1997

ACIS® is a trademark of Spatial Corporation. Windows® is a trademark of Microsoft Corporation. Astroimage courtesy of Hubble Heritage Project.

Comment allier le savoir-faire des chercheurs avec les besoins des industriels :

C4i : GIP

<< Groupement d'intérêt public >>



Ses missions sont de plusieurs types:

Service public

- ◆ Séminaires et Workshop
- ◆ Sensibilisation à l'électronique et innovation
- ◆ Etudes amont

Aide opérationnelle

- ◆ Formation à la microélectronique
- ◆ Conseils en innovation
- ◆ Constitution de projets collaboratifs entre industriels, laboratoires, universités...

Prestations industrielles

- ◆ Conception ASICs analogiques mixtes
- ◆ Tests
- ◆ Accompagnement de projet
- ◆ Conseils stratégiques

Collaboration avec le CERN sur l'expérience LHC : Conception du circuit R&PBFE en technologie DMILL, réalisation des tests, prise en charge de l'encapsulation, transfert en technologie IBM 0.25



- Conditionneur de capteur de pression,
- Conditionneur de capteur de température cryogénique
- 37 plots, 10mm², technologie
- BiCMOS DMILL 0,8microns

