

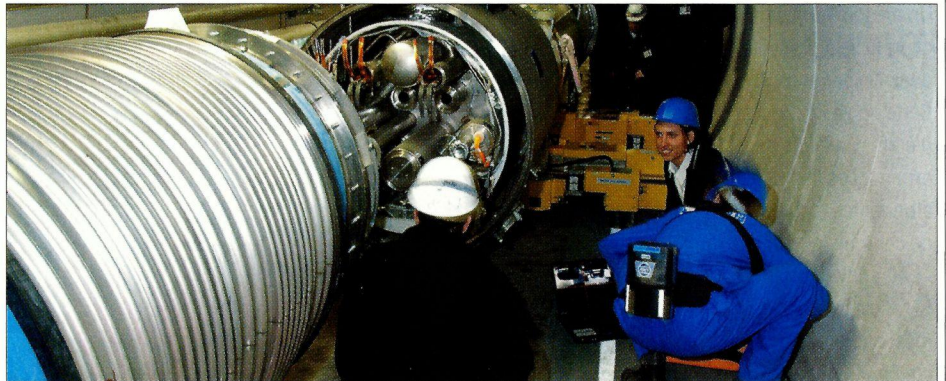
CERN

Aymar présente une nouvelle stratégie en sept points

Robert Aymar, le Directeur général du CERN, a présenté une stratégie scientifique en sept points pour l'Organisation à la 128e session du Conseil du CERN, le 18 juin dernier. L'achèvement du projet de Grand collisionneur de hadrons (LHC), avec une entrée en service en 2007 selon le calendrier prévu, est en tête de liste, suivi par la rénovation de l'infrastructure existante au CERN pour assurer l'exploitation fiable du LHC. La troisième priorité est l'examen d'un possible futur programme d'expérimentation autre que le LHC.

En quatrième position sur la liste figure le rôle que pourra jouer le Laboratoire dans l'intensification de la coordination dans la recherche scientifique européenne. Aymar a cité comme exemples le projet CARE (Coordination de la recherche sur les accélérateurs en Europe), qui pourrait contribuer à une transformation du LHC vers 2012, et le projet EUROTEV par l'intermédiaire duquel le CERN participera à des études générales de R&D en rapport avec un possible futur collisionneur linéaire. Ces deux projets sont financés en partie par l'Union européenne.

La cinquième priorité est la construction, à partir de 2006, d'un accélérateur linéaire injecteur au CERN pour fournir des faisceaux plus intenses au LHC, suivie par un renforcement des travaux de R&D pour un collisionneur linéaire compact, appelé CLIC. Cette technologie révolutionnaire en cours de développement au CERN pourrait permettre d'accéder à des énergies très supérieures à



Les plans d'installation du LHC ont été présentés à la 128e session du Conseil du CERN. Quelque temps auparavant, des essais ont été réalisés durant la mise en place des aimants dans le tunnel du LHC.

celles disponibles actuellement. Aymar a appelé les laboratoires du monde entier à se joindre au projet, et il a déjà reçu 18 manifestations d'intérêt.

Le septième et dernier point de ce nouveau plan stratégique est la préparation d'un examen complet de l'activité à long terme du CERN pour l'horizon 2010, lorsque les résultats obtenus au LHC auront donné une première description du paysage de la physique des particules dans les années à venir.

Durant cette session, Lyn Evans, chef du projet LHC, a fait état de la situation actuelle du projet. Le programme d'installation du LHC est réexaminé suite à un retard dans la mise en place de la ligne de distribution des fluides cryogéniques qui

refroidiront la machine à 1,9 K. Les difficultés ont été résolues, et l'entreprise a fourni un nouveau calendrier qui prévoit l'achèvement de cette ligne en février 2006 et l'installation complète de deux octants fin 2004. Le calendrier général se trouve de ce fait comprimé et on devra maintenant assurer l'installation simultanée de deux octants pour rattraper le retard. Pourtant, Evans a réaffirmé fermement l'intention de mettre le LHC en service en 2007 et d'obtenir les premières collisions dans l'été. Il a également attiré l'attention des membres du Conseil sur la collaboration mondiale qui permet au LHC de devenir une réalité. La plupart des éléments en provenance d'Etats non-membres sont maintenant achevés.

LABORATOIRE JEFFERSON

Plus de cent expériences

Dix ans après avoir produit son premier faisceau, l'Installation de l'accélérateur national Thomas Jefferson (Laboratoire Jefferson) du ministère de l'énergie des Etats-Unis a achevé la collecte des données de ses 100ème et 101ème expériences sur "la propagation des quarks à travers la matière CDQ froide" et "la dépendance en Q^2 de la transparence nucléaire dans l'électroproduction non cohérente de p^0 ". Elles ont été menées de front dans le Hall B du Laboratoire Jefferson de décembre 2003 à début mars 2004.

La 100ème expérience a sondé la chromodynamique quantique (CDQ) – la théorie de l'interaction forte – en insistant sur deux de ses processus fondamentaux: l'hadronisation et l'émission de gluons par les quarks. Cette expéri-

ence a utilisé l'accélérateur à faisceau d'électrons continu (CEBAF) essentiellement pour arracher des quarks isolés aux hadrons. L'énergie absorbée par le quark frappé durant la collision ne l'expulse pas seulement de la particule dans laquelle il était lié: elle produit également de nouveaux quarks et gluons. Au moins un de ces nouveaux quarks se lie au quark initial, tandis que les autres particules s'associent pour former d'autres particules à plusieurs quarks: c'est l'hadronisation.

Les membres de la collaboration du spectromètre à grande acceptation (CLAS) du CEBAF sont en train d'étudier ce processus pour déterminer le temps qu'il faut aux nouveaux quarks pour apparaître puis se combiner pour former de nouvelles particules, et les conditions exactes de la création de ces particules. A cet effet, ils ont employé dans l'expérience cinq cibles différentes composées de noyaux de diverses tailles: deutérium, carbone, fer, étain et plomb. La compréhension du processus

d'hadronisation à l'intérieur du noyau grâce à ces mesures pourrait permettre une meilleure compréhension du confinement des quarks.

La 101ème expérience consistait à rechercher la "transparence de couleur". Selon la CDQ, les systèmes ponctuels incolores, comme un méson ponctuel provenant d'un processus exclusif, devraient pouvoir se déplacer à travers la matière nucléaire sans interagir avec d'autres particules. Lorsque c'est le cas, on dit que le milieu dans lequel les particules se meuvent est transparent à la couleur.

Dans cette expérience, les chercheurs ont observé les mésons ρ créés dans l'interaction des électrons avec des noyaux cibles. Certains de ces mésons se sont peut-être comportés comme des systèmes ponctuels incolores; les détecter fournirait une indication claire de l'apparition de la transparence de couleur, que l'on recherche depuis longtemps.

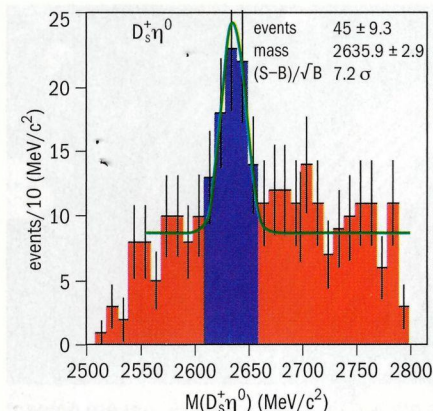
LABORATOIRE FERMI

SELEX découvre un nouveau méson charmé étrange

Un méson étroit charmé étrange – un quark charmé lié à un antiquark étrange – est apparu dans l'expérience SELEX au laboratoire Fermi. Cette nouvelle particule est un parent plus lourd d'états similaires découverts dans d'autres expériences l'an dernier et ses propriétés étonnantes ajoutent un autre chapitre au feuilleton de cette déconcertante famille de mésons.

Au printemps 2003, la collaboration BaBar au SLAC avait annoncé la découverte d'un nouveau méson charmé étrange, le D_{s1}^+ (2317), rapidement confirmée par les groupes CLEO à Cornell et BELLE au KEK. L'équipe CLEO avait également mis en évidence un cousin plus massif plus lourd d'un peu plus de 40 MeV. La théorie prédisait l'existence de ces mésons, mais les masses observées sont inférieures et les vies moyennes supérieures aux attentes (*Courrier CERN* juin 2003 p6, juillet/août 2003 p8). A la suite de ces annonces, la collaboration SELEX s'est mise à réexaminer ses propres données obtenues dans des collisions avec cible fixe au Tevatron du laboratoire Fermi.

SELEX, où la saisie des données s'était terminée en 1997, était conçue pour des études à forte statistique de la production des particules charmées dans le faisceau d'hypérons charmés du laboratoire. Dans cette toute récente analyse, la collaboration a examiné un échantillon de près de



La distribution de masse pour $D_s^+ \eta^0$ présente un pic bien net à 2635 MeV/c².

10^{10} interactions produites par des Σ^- . L'équipe a utilisé en particulier les événements comprenant des désintégrations de l'état fondamental charmé étrange, $D_s^+ \rightarrow K^+ K^- \pi^+$. Pour rechercher de nouveaux états excités du D_s^+ , elle a sélectionné les événements dans lesquels il est produit en association avec un méson η ; on identifie ce dernier par sa désintégration en deux photons, $\eta \rightarrow \gamma\gamma$. Elle a ainsi découvert dans la représentation graphique du spectre de masse des événements $D_s^+ \eta$, un pic très net de quelque 49 événements, significatif au niveau de 7,2 σ , centré sur

2635,9 ± 2,9 MeV/c² (Evdokimov *et al.* 2004).

Comme une particule de cette masse pourrait également se désintégrer en $D^0 K^+$, le groupe a également recherché ce mode dans les événements de l'échantillon de Σ^- qui contenait la désintégration $D^0 \rightarrow K^- \pi^+$. Les événements ainsi sélectionnés laissaient clairement apparaître l'état D_{s1}^+ (2573), déjà connu, mais révélaient également un pic contenant 14 événements à une masse légèrement plus élevée de 2613,5 ± 1,9 MeV/c². La combinaison des résultats des deux modes de désintégration – $D_s^+ \eta$ et $D^0 K^+$ – montre l'existence d'un nouvel état très étroit, le D_{s1}^+ (2632), à une masse de 2632,6 ± 1,6 MeV/c². La raison d'une telle étroitesse reste obscure, car c'est un état suffisamment massif pour se désintégrer aisément en $D^0 K^+$. Il est également surprenant que la branche dominante de désintégration soit $D_s^+ \eta$. Cependant, comme le note l'équipe SELEX, si le nouvel état appartient d'une manière usuelle à la spectroscopie charme – étrange, il devrait posséder un proche partenaire. Le défi consiste maintenant à étudier cette spectroscopie en profondeur.

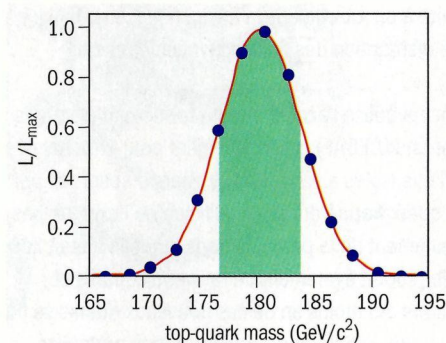
Pour en savoir plus

A V Evdokimov *et al.* collaboration SELEX 2004, <http://www.arxiv.org/hep-ex/0406045>, (Fermilab-pub-04/087-E).

D0 affine sa mesure du quark t

La collaboration D0 au laboratoire Fermi a appliqué une nouvelle technique pour mesurer la masse du quark t et ainsi amélioré sa précision antérieure. Le nouveau résultat modifie les limites sur la masse du boson de Higgs en augmentant légèrement la valeur la plus probable.

Dans l'expérience D0, les paires formées du quark t et de son antiquark – $t\bar{t}$ – proviennent de collisions frontales proton-antiproton dans le Tevatron. Le t ($\bar{t}$) se désintègre immédiatement en un quark b ($\bar{b}$) et un boson W^+ (W^-). Dans sa nouvelle analyse, l'équipe a réexaminé ses événements de la période I dans lesquels l'un des W se désintègre en un lepton chargé (électron ou muon) et un neutrino, tandis que l'autre se désintègre en un quark et un antiquark. La nouvelle technique s'appuie sur les idées élaborées il y a plusieurs années par Kunitaka Kondo, de l'université Waseda, Japon, et indépendamment par Richard



Détermination de la masse du quark t selon la nouvelle analyse par la méthode de vraisemblance maximale.

Dalitz et Gary Goldstein d'Oxford. Cette méthode pondère plus fortement les événements bien mesurés et permet d'extraire davantage d'informations de chaque événement. En fait, l'équipe calcule en fonction de la masse du t la probabilité que les variables mesurées dans tout événement correspondent à un signal. Elle obtient alors la meilleure estimation de la masse en prenant le

maximum du produit de ces deux probabilités.

La nouvelle analyse améliore l'incertitude statistique sur le résultat autant qu'une multiplication par 2,4 de l'échantillon de données. Le résultat pour M_t est de 180,1 ± 5,3 GeV/c² et, combiné avec l'échantillon de dileptons également recueilli par D0 dans la période I, cela donne $M_t = 179,0 \pm 5,1$ GeV/c² et une nouvelle moyenne mondiale de 178,0 ± 4,3 GeV/c² (collaboration D0 2004). Cette mesure actualisée affecte les limites sur la masse du boson de Higgs, dont elle porte la valeur la plus probable de 96 à 117 GeV/c², donc désormais en dehors de la gamme des masses expérimentalement exclues.

Le groupe de l'expérience CDF aussi bien que celui de D0 applique maintenant cette méthode aux données en cours de saisie dans la période II; elle offre la possibilité d'une précision ultime sur la masse du quark t d'environ 2 GeV/c².

Pour en savoir plus

D0 collaboration (V M Abazov *et al.*) 2004 *Nature* 429 641.

KEK

L'usine à B fournit 1 fb^{-1} par jour à Belle

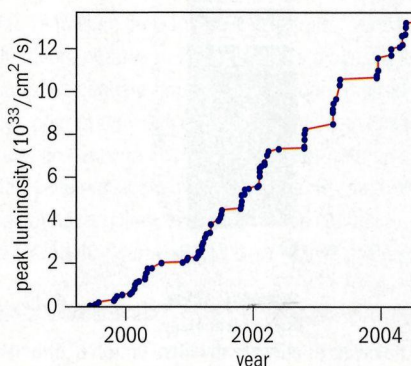
Tandis que la luminosité crête de l'usine à B du KEK, KEKB, dépasse maintenant $1,3 \times 10^{34} / \text{cm}^2 / \text{s}$, elle fournit plus de 1 fb^{-1} par jour à l'expérience Belle. Cette luminosité crête équivaut à la production de 14 paires méson – antiméson B chaque seconde et Belle accumule maintenant un bon million de paires de B par jour.

L'exploitation de KEKB, qui comprend un anneau d'électrons de 8 GeV et un anneau de positons de 3,5 GeV, a débuté en 1999. Depuis, les performances de l'installation progressent constamment grâce à l'augmentation des intensités des faisceaux d'électrons et de positons stockés dans les anneaux, mais aussi à l'emploi de bobines solénoïdales enroulées autour de la totalité de l'anneau des positons pour éliminer le nuage de photoélectrons qui auparavant produisait une instabilité. Depuis janvier de cette année, la machine fonctionne dans un "mode d'injection continue", c'est-à-dire que les pertes de particules du faisceau sont compensées par l'injection du faisceau du linac injecteur sans qu'il soit nécessaire d'interrompre la saisie des données dans Belle. C'est un nouveau mode d'exploitation fructueux, car il a permis à KEKB de fournir à Belle une luminosité intégrée supplémentaire de 30% et conduit à un nouveau record de 1 fb^{-1} par jour. Belle a déjà engrangé un total de plus de 260 fb^{-1} depuis le début de l'expérimentation.

Grâce à cette cadence énorme, le groupe Belle a pu annoncer la violation de la charge-parité CP dans le système des mésons B en 2001 – en même temps que le groupe BaBar au SLAC – et a continué d'améliorer sa précision sur $\sin 2\phi_1$ ($\sin 2\beta$), le paramètre fondamental de la violation de CP dans le Modèle standard. En outre, le groupe a mesuré l'an dernier pour le paramètre de violation de CP dans la désintégration $B \rightarrow \phi K_S$ une valeur qui diffère de 3,4 écarts type de la prédiction du Modèle standard. Il annoncera au cours de l'été une mesure plus précise basée sur davantage de données. Comme un écart par rapport aux prédictions du Modèle standard pour ces paramètres serait un signe sans ambiguïté d'une physique nouvelle, tous les physiciens des particules attendent impatiemment le nouveau résultat de Belle.



Les anneaux parallèles d'électrons et de positons du collisionneur KEKB. (Avec la permission du KEK.)



L'évolution de la luminosité crête au KEKB. Elle a dépassé $1 \times 10^{34} / \text{cm}^2 / \text{s}$ en mai 2003 marquant ainsi le début d'une nouvelle ère pour les collisionneurs de particules.

Les derniers résultats de K2K confirment les oscillations des neutrinos

K2K, l'expérience à longue distance d'oscillation des neutrinos entre le KEK et Kamioka, a permis d'annoncer des résultats basés sur les données recueillies entre son démarrage en 1998 et février 2004. Pendant ce temps, l'expérience qui utilise le détecteur souterrain Super-Kamiokande pour enregistrer les interactions d'un faisceau de neutrinos engendré à 250 km de là au KEK, à Tsukuba, a accumulé 108 interactions dues au faisceau des neutrinos.

En l'absence d'oscillations neutrino, dans lesquelles les neutrinos d'un certain type transmutent en un autre type, on attendrait $150,9^{+11,6}_{-10,0}$ événements. Les observations témoignent donc d'un déficit qui est compatible avec les effets d'oscillation précédemment démontrés dans Super-Kamiokande en y observant des neutrinos (atmosphériques) naturels (*Courrier CERN* septembre 1998 p1). Le groupe K2K a également annoncé la première preuve convaincante d'une dépendance vis-à-vis de l'énergie pour cet effet d'oscillation. Compte tenu des mesures du faisceau effectuées dans le détecteur "proche" sur le site du KEK, on obtient pour la probabilité que les données observées soient compatibles avec une absence d'oscillation – donc avec des neutrinos sans masse – une valeur négligeable de seulement 10^{-4} .

Le détecteur Super-Kamiokande a subi un grave accident en novembre 2001, beaucoup de ses 11 200 tubes photomultiplicateurs ont alors été détruits. La reconstruction a débuté en 2002, de sorte que l'expérience K2K a pu reprendre en janvier 2002, mais avec un détecteur de moindre taille (*Courrier CERN* mai 2002 p7). La collaboration K2K espère augmenter le nombre de ses événements durant la période qui débutera en 2004 et se terminera avant l'arrêt prévu de l'accélérateur de protons du KEK en 2005. Ces données complémentaires incluront des études spéciales nécessaires pour préciser le plan d'une expérience de la génération suivante – T2K pour "Tokai à Kamioka" – avec la nouvelle installation en construction à Tokaimura, Japon, l'accélérateur J-PARC. Un nouveau système de détection à barreaux de scintillation – SciBar – a été installé dans le détecteur "proche" de K2K et mis en service en septembre 2003. SciBar devrait aussi servir de prototype opérationnel pour un élément critique du détecteur de l'expérience T2K.



POWER CONVERTERS



Principles :

Current or voltage stabilized
from % to the sub ppm level

Limits :

- 1A up to 25kA
- 3V to 50kV
- 0.1kVA to 3MVA

Applications :

- Electromagnets and coils
- Superconducting magnets or short samples
- Resistive or capacitive loads
- Klystrons, IOTs, RF transmitters

Technologies :

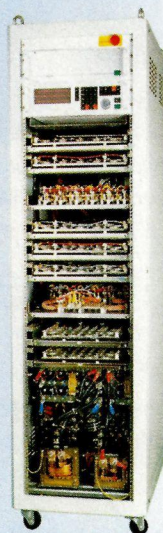
- Linear, Switch Mode primary or secondary,
- Hard, or resonant, Buck,
- Boost, 4-quadrant operation

Control :

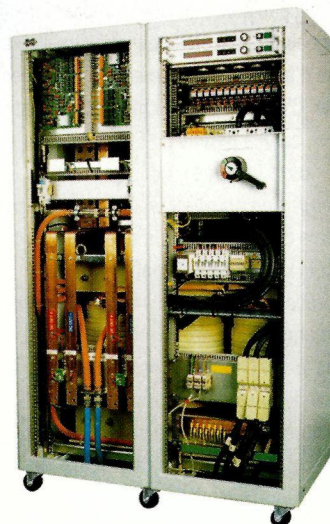
- Local manual and/or computer control
- Interfaces: RS232, RS422, RS485, IEEE488/GPIB,
- CANbus, Profibus DP, Interbus S, Ethernet
- Adaptation to EPICS
- DAC and ADC 16 to 20 bit resolution and linearity



5V/300A for supraconducting magnets
with 10 extra shims



80V/600A, 50kW
linear technology
< 5ppm stability
IEEE488



60V/3500A, 210kW
Thyristor controlled (SEM®)
10⁻⁴, Profibus

