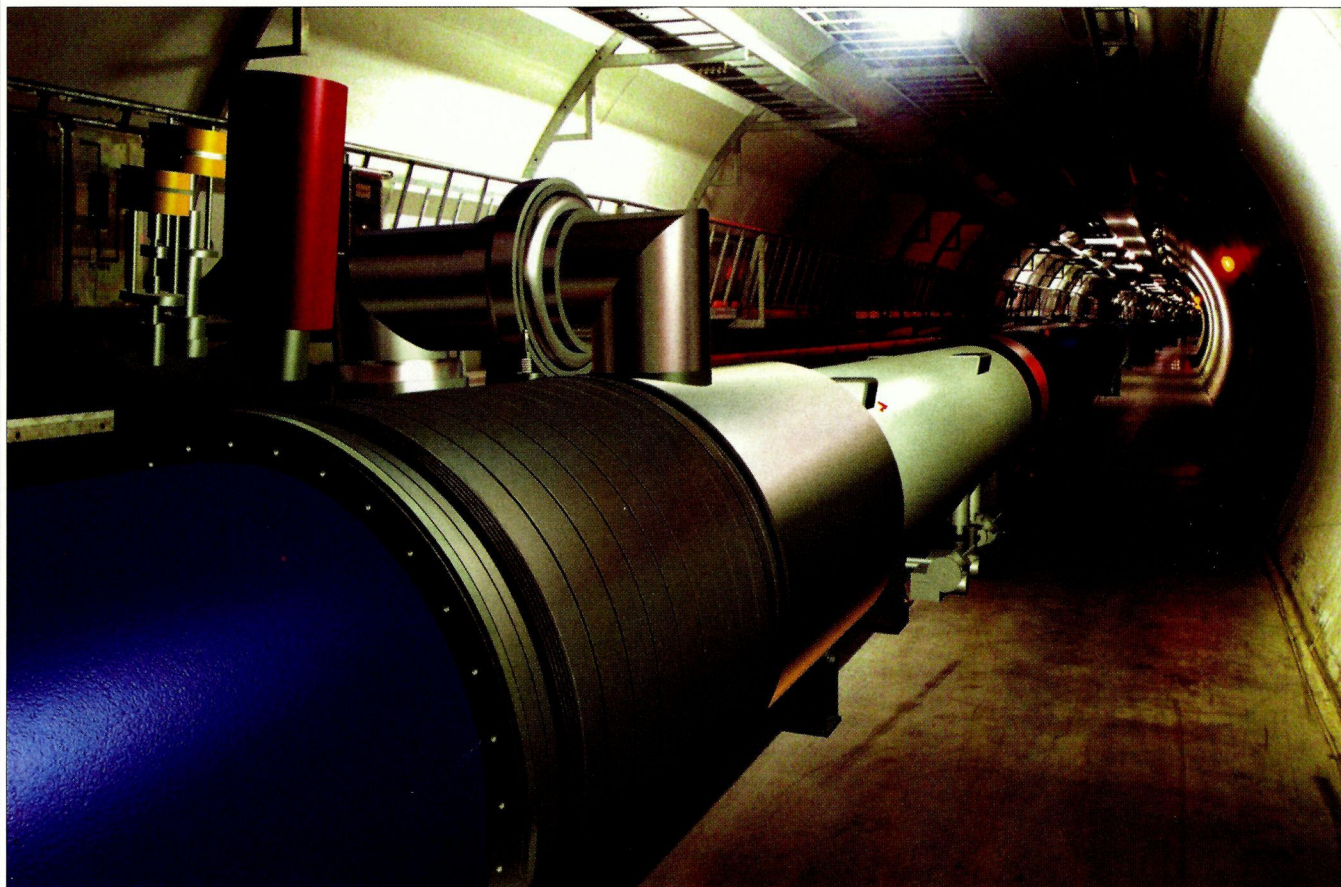


CERN

Le CERN concentre ses ressources sur le LHC



Le CERN s'apprête à concentrer davantage ses ressources sur le Grand collisionneur de hadrons, dont l'achèvement est prévu pour 2007.

Lors des réunions de mars du Conseil, l'organe de tutelle du CERN, la Direction du Laboratoire a présenté quelques idées préliminaires en vue d'absorber le surcoût du projet de Grand collisionneur de hadrons (LHC) identifié l'an dernier. Il s'agit essentiellement de concentrer davantage les ressources du Laboratoire sur le LHC, et de ce fait de réduire d'autres programmes scientifiques.

Les propositions de la Direction envisagent une réduction du temps de fonctionnement des accélérateurs existants du CERN de 30% maximum chaque année, jusqu'à la mise en service du LHC. L'accélérateur le plus grand, le supersynchrotron à protons, qui fournit des faisceaux pour les essais des détecteurs LHC et pour le programme de haute énergie en cours, serait arrêté pendant l'année 2005. D'autres domaines ont été identifiés où des économies sont possibles: le programme de recherche et développement à long terme, l'informatique pour le LHC, le programme des boursiers et attachés (le programme des boursiers du CERN offre des contrats à terme

fixe à de jeunes scientifiques, et le programme des attachés permet à des chercheurs confirmés de passer des congés sabbatiques au CERN) et les frais généraux du Laboratoire, de même que les contrats de services passés avec le Laboratoire. Le montant total qui doit être réaffecté au LHC devrait atteindre 500 million CHF (€341).

Le plan envisage une mise en service du LHC en 2007, et la nouvelle installation serait entièrement payée en 2010 sans augmentation du budget. Le Directeur général du CERN, Luciano Maiani, a néanmoins demandé instamment au Conseil d'envisager une augmentation du budget du Laboratoire à moyen terme. Cela permettrait d'apurer le passif LHC en 2009 et rendrait possible la poursuite d'une certaine activité de recherche et développement qui serait très utile au Laboratoire à plus long terme.

L'Association du personnel du CERN, ainsi que les syndicats français et suisses représentant les employés des entreprises qui travaillent sur le

domaine du CERN, ont également fait connaître leur avis en adressant des lettres au Conseil. Pour sa part, l'Association considère que davantage de ressources sont nécessaires pour achever le LHC. Les syndicats ont exprimé leur inquiétude quant à l'impact des réductions des dépenses du CERN sur le marché local de l'emploi.

Une décision sera prise concernant les propositions de la Direction à la prochaine réunion du Conseil du CERN, en juin. D'ici là, le rapport du comité d'examen externe créé en octobre (*Courrier CERN* janvier/février p4) sera prêt, et les propositions de la Direction seront complètes elles aussi. En attendant, le Conseil a accepté de libérer un montant de 20 million CHF sur les 5% du budget du Laboratoire pour 2002 qui avaient été initialement retenus dans l'attente d'une solution aux problèmes de financement du LHC. D'autre part, la délégation suisse a pris l'initiative d'annoncer que la Suisse avancerait 90 million CHF au CERN sur les trois prochaines années, à déduire ultérieurement de ses contributions.

LES DESINTEGRATIONS DES B

La violation de CP entre dans une nouvelle ère

De récents résultats montrent que l'expérimentation sur la violation de CP dans les désintégrations de particules contenant des quarks lourds devient de la physique de précision. Ces études pourraient rapidement apporter des éclaircissements en physique des quarks, en particulier sur le mystère de notre univers qui n'est apparemment composé que de matière alors qu'il a émergé d'un big-bang qui avait initialement produit des quantités égales de matière et d'antimatière.

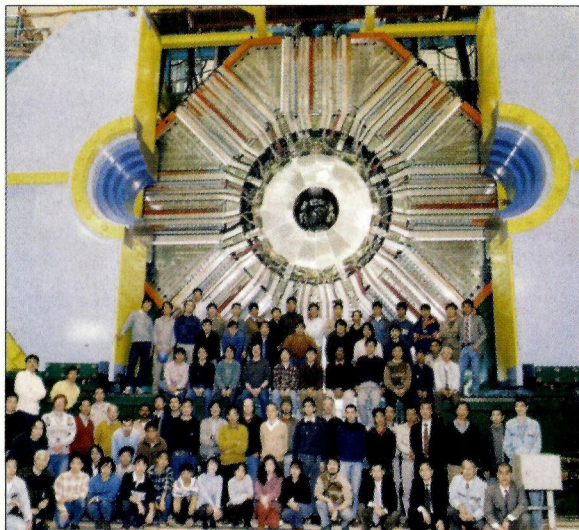
Ce que les physiciens appellent la violation de CP permet en fin de compte de distinguer la matière de l'antimatière. Si la physique est symétrique vis-à-vis de CP, les propriétés des particules gauches sont les mêmes que celles des antiparticules droites et vice-versa. Depuis 1964 les physiciens savent que cette symétrie bien commode n'est pas parfaite. La

différence entre matière et antimatière n'est pas simplement une question de convention.

Pourquoi cette violation de CP a lieu reste un mystère, mais un résultat précoce – alors que seulement trois des types de quarks étaient connus – avait été la prise de conscience que quelle que soit l'explication de la violation de CP, elle exigeait l'existence d'au moins six types de quarks. Dans un monde ne contenant que trois ou même quatre sortes de quarks il ne serait pas possible de distinguer entre matière et antimatière.

Pendant quelque 35 années, les expériences de violation de CP sont restées confinées à l'étude des kaons neutres (particules contenant le quark étrange). C'était le seul théâtre physique offrant les conditions appropriées pour observer ce petit effet (quelques millièmes). Cependant, la violation de CP pourrait en principe être observable dans toute particule neutre formée de quarks qui soit difficile à distinguer de son antiparticule.

L'accumulation des résultats devait suggérer que le cadre idéal pour l'observer serait fourni par les désintégrations des particules B neutres contenant



Le détecteur Belle à l'usine à particules KEKB au Japon a observé de nouvelles preuves de la violation de CP dans les désintégrations des particules B.

le cinquième quark "b". Le SLAC de Stanford et le laboratoire japonais KEK ont construit de nouvelles "usines à B" de haute énergie – les collisionneurs électron-positon PEP-II et KEKB – afin de disposer de conditions optimales pour cette nouvelle physique. Au près de ces machines, de nouvelles grandes expériences – Belle au KEKB et BaBar au PEP-II – ont livré leurs premiers résultats provisoires en 2000, mis à jour l'an dernier (*Courrier CERN* avril 2001 p5).

Entre elles deux, ces deux collaborations sont parvenues à accumuler quelque 100 millions d'exemplaires de paires de B. Pour produire les B, on règle les machines sur la région d'énergie voisine de la résonance $\Upsilon(4S)$, car le meilleur terrain de chasse pour la violation de CP est la désintégration d'une particule B neutre en un J/ψ et un kaon neutre.

On décrit les transitions sous-jacentes entre les quarks responsables de la violation de CP à l'aide d'un triangle appartenant à un certain espace de paramètres. Plus la surface de ce triangle est grande et plus grande est la violation de CP, et les

mesures visent à déterminer les angles et les côtés de ce triangle.

On a coutume d'exprimer le premier angle mesuré, β , par $\sin 2\beta$. Aujourd'hui BaBar obtient $\sin 2\beta = 0,75 \pm 0,09 \pm 0,04$ (auparavant $0,34 \pm 0,20 \pm 0,05$) et Belle obtient $0,82 \pm 0,12 \pm 0,05$ (contre $0,58 \pm 0,32 - 0,34 \pm 0,09 - 0,10$). La violation de CP se produit indubitablement parmi les particules B et l'effet est plus marqué que ne le suggéraient les mesures antérieures.

En outre, Belle à KEKB a observé la violation de CP dans la désintégration des mésons B neutres en deux pions chargés: la fréquence de désintégration de la particule B neutre par cette voie n'est pas la même que celle de l'antiparticule B neutre. C'est l'analogue du signal observé à Brookhaven en 1964 dans les désintégrations des kaons neutres qui avait fourni

la première preuve de la violation de CP.

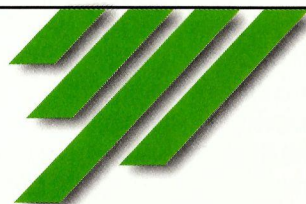
Les performances des collisionneurs électron-positon du KEK et du SLAC jouent un rôle vital pour ces nouvelles mesures. On exprime habituellement ces performances sous la forme d'une luminosité qui est proportionnelle à la fréquence des collisions électron-positon. La luminosité de KEKB a atteint la valeur remarquable de $7,25 \times 10^{33}$, assez proche de son objectif ambitieux de 10^{34} , et c'est déjà la plus forte luminosité jamais atteinte dans un collisionneur. PEP-II a dépassé $4,6 \times 10^{33}$. Pour aller au delà de ces valeurs il faudra beaucoup de travail et d'ingéniosité, particulièrement du fait qu'elles sont déjà proches de certaines limites fondamentales ("la limite faisceau-faisceau"), mais les physiciens des machines restent optimistes quand ils voient que des performances aussi remarquables ont été atteintes tellement rapidement après la mise en service de ces machines complexes.

Les périodes d'expérimentation se poursuivent et les résultats seront probablement remis à jour cet été.



VACUUM VALVES

New 2004 catalogue available: www.vatvalve.com

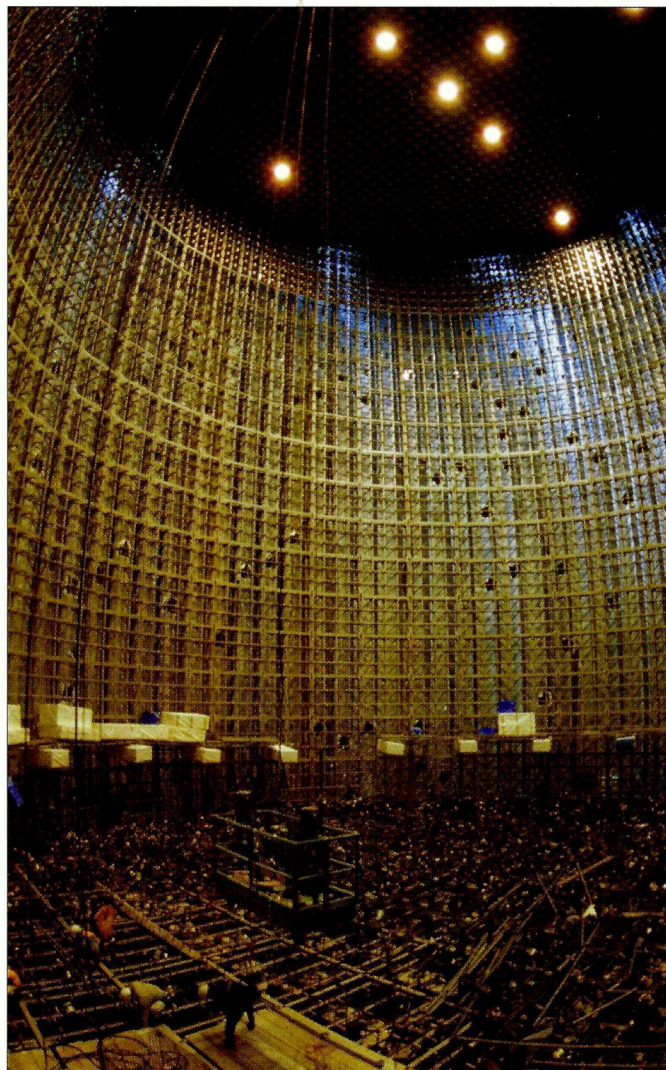


NEUTRINOS

Reconstruction du Superkamiokande



Les tubes photomultiplicateurs reconstruits du détecteur Superkamiokande seront enfermés dans des globes d'acrylique et de plastique renforcé de fibres qui préviendront la propagation des ondes de choc en cas d'implosion d'un tube.



En avril, la réfection de Superkamiokande était en bonne voie. Tous les débris de la paroi latérale avaient été retirés, et le travail se poursuivait sur la couche inférieure. Les tubes photomultiplicateurs intacts restent sur la couche supérieure et sur la partie supérieure de la paroi latérale.

Après l'accident de novembre dernier au détecteur Superkamiokande, au Japon, le porte-parole de l'expérience Yoji Totsuka avait promis que la machine serait reconstruite (*Courrier CERN* décembre 2001 p5; janvier/février p6). Les enquêtes menées depuis ont révélé un moyen de prévenir ce type d'accident, et la reconstruction est maintenant en cours.

Superkamiokande est un immense détecteur Chérenkov à eau constitué de quelque 11 200 tubes photomultiplicateurs, qui surveillent 50 000 tonnes d'eau pure à 1000 m sous terre. Il

semble que l'implosion d'un seul tube ait provoqué une onde de choc qui s'est propagée et a sans doute déclenché une réaction en chaîne à l'origine de la destruction du détecteur. A court terme, la solution consiste à enfermer les tubes dans des globes d'acrylique et de plastique renforcé de 13 mm, qui contiendraient l'implosion. Le plan de remise en état prévoit la réinstallation d'environ 47% du total des tubes avant la fin de l'année, de manière à permettre la reprise de l'exploitation avec le faisceau de neutrinos K2K, envoyé depuis le laboratoire de physique des hautes énergies

KEK, dès le début de l'an prochain. Ces tubes seront répartis de manière à maximiser l'efficacité du détecteur pour l'observation du faisceau K2K.

A plus long terme, la collaboration Superkamiokande mènera un programme de recherche et développement sur la technologie des photomultiplicateurs, visant à optimiser la forme du verre et la structure. Le détecteur devrait être entièrement reconstruit en 2007, à temps pour la mise en service d'un faisceau de neutrinos qui proviendra de la nouvelle installation hadronique japonaise, JHF (*Courrier CERN* octobre 2000 p23).

ETATS-UNIS

Les scientifiques américains du nucléaire forment de nouveaux projets

Plus d'un an après avoir été sollicité pour étudier les possibilités de la recherche en physique nucléaire aux Etats-Unis et les priorités qui s'offrent à elle au cours des dix prochaines années, le Comité consultatif sur les sciences nucléaires (NSAC) du ministère de l'énergie (DOE) et de la Fondation nationale pour la science (NSF) a remis dernièrement son nouveau plan à long terme concernant ce domaine. C'est le cinquième d'une série de rapports influents préparés régulièrement par le NSAC depuis 1979. Aux Etats-Unis, la communauté hétéroclite des physiciens du nucléaire plonge ses racines dans les études sur la structure nucléaire mais, ces dernières années, elle a étendu ses activités pour se consacrer à des questions capitales dans plusieurs domaines connexes, notamment la structure du nucléon, l'astrophysique nucléaire, la nature de la matière nucléaire chaude et les recherches sur la physique au-delà du modèle standard. Dans le cadre de la planification en question, des réunions publiques parrainées par la Division de physique nucléaire de la Société américaine de physique pour les branches majeures ont offert une tribune à la présentation de nouvelles idées. Puis, un groupe de travail sur le plan à long terme a esquissé les priorités générales, en tenant compte des évolutions mondiales actuelles en physique nucléaire.

De récents investissements réalisés dans des installations telles que le RHIC à Brookhaven, le CEBAF au Laboratoire Jefferson et le Laboratoire national du cyclotron supraconducteur, nouvellement amélioré, de l'Université du Michigan, ont également mis le domaine en bonne position pour



Les installations comme le collisionneur d'ions lourds relativistes RHIC de Brookhaven mettent la physique nucléaire des Etats-Unis en bonne position pour l'avenir.

l'avenir. C'est pourquoi le plan conclut que "la communauté des sciences nucléaires a pour priorité première d'exploiter les extraordinaires possibilités de découvertes scientifiques que ces investissements lui offrent". Malheureusement, comme dans de nombreuses branches des sciences physiques, le financement de la physique nucléaire aux Etats-Unis n'a pas suivi le rythme de l'inflation ces dernières années. Par conséquent, la première recommandation du plan porte sur une augmentation de 15% du financement de base, qui permettrait d'exploiter plus efficacement les accélérateurs, de renforcer l'appui aux chercheurs des universités et de donner un nouveau souffle au programme de théorie nucléaire.

Pour le très long terme, le plan recommande d'investir dans des secteurs où les capacités aux

Etats-Unis peuvent être considérablement améliorées, en offrant au plan international un potentiel considérablement accru. En matière de construction de nouvelles infrastructures majeures, la priorité absolue est donnée à l'accélérateur d'isotopes rares, RIA (Courrier CERN mars p15). Cette machine fournira des faisceaux radioactifs d'intensité supérieure à celle de toutes les installations présentes ou prévues dans le monde entier. Elle servira principalement pour des études sur la structure nucléaire et l'astrophysique, tout en permettant également des expériences sur les symétries fondamentales et dans plusieurs domaines de physique appliquée.

Ce plan préconise ensuite la construction du laboratoire scientifique souterrain le plus profond au monde, en précisant que: "Ce

laboratoire offrira aux scientifiques du nucléaire une séduisante occasion d'explorer des questions fondamentales en physique des neutrinos et en astrophysique." Il conseille en outre de renforcer le CEBAF pour le porter à 12 GeV en y ajoutant d'autres cavités supraconductrices à plus fort gradient (p19).

Enfin, le plan approuve plusieurs initiatives plus modestes, y compris un programme de R&D en vue d'un collisionneur électron-ion qui pourrait être intégré au RHIC. L'intérêt scientifique d'une telle machine fait actuellement l'objet d'une étude énergétique au sein de la communauté de la physique nucléaire.

Le rapport complet sera disponible à l'adresse suivante: <http://www.sc.doe.gov/production/henp/np/nsac/lrp.html>.

REUNION

L'ICFA établit un comité international pour le projet de collisionneur linéaire

Lors d'une réunion qui s'est tenue en février au Centre de l'accélérateur linéaire de Stanford, le Comité international sur les futurs accélérateurs (ICFA) a annoncé qu'un comité d'organisation international sera établi pour promouvoir un collisionneur linéaire de 500 GeV. Cette décision reflète un consensus croissant dans la communauté mondiale de physique de hautes énergies qu'une telle machine doit être la grande installation suivante après le grand collisionneur de hadrons du CERN. Les rapports publiés par les comités asiatique et européen sur les futurs accélérateurs et

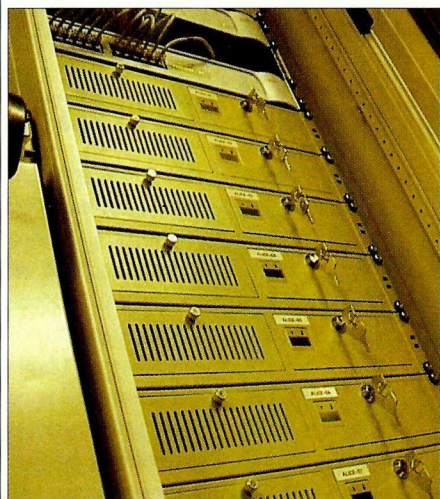


Les membres de la réunion ICFA à Stanford en février ont annoncé la création d'un comité d'organisation international pour promouvoir le projet de collisionneur linéaire.

par le comité consultatif sur la physique des hautes énergies (HEPAP) des Etats-Unis recommandent tous qu'un collisionneur linéaire électron-positon de 500 GeV soit conçu, construit et exploité dans le cadre d'une collaboration pleinement internationale. Le comité sera formé de membres appartenant à des groupes d'orientation séparés asiatique, européen et nord-américain, et de quelques membres venus d'autres pays. Sa première réunion se tiendra pendant la 30ème conférence internationale sur la physique des hautes énergies à Amsterdam en juillet prochain.

RESEAUX

La Grille de calcul au banc d'essai



Trois des travaux soumis durant la mise à l'épreuve de la Grille de calcul ont été exécutés sur des machines situées au NIKHEF, à Amsterdam.

Le projet DataGrid financé par l'Union européenne (UE) a passé son examen de première année début mars. Le temps d'un exercice réalisé sur une journée, des experts extérieurs nommés par l'UE ont observé la mise à l'épreuve d'un banc d'essai de la Grille. Plusieurs instituts dans toute l'Europe ont soumis des travaux et utilisé la technologie des grilles de calcul pour tirer le meilleur parti des ressources du réseau distribué.

Le projet DataGrid rassemble cinq instituts européens de recherche en physique des particules: le CERN, le CNRS, l'INFN (Italie), le NIKHEF (Pays-Bas) et le PPARC (Royaume-Uni), ainsi que l'Agence spatiale européenne, qui sont les partenaires principaux. Au total, ce sont 17 instituts qui participent au développement des fameux "intergiciels" servant à analyser les ressources distribuées de calcul, de stockage et les données, ainsi qu'à déterminer le meilleur endroit pour exécuter la

tâche. Ces intergiciels sont également chargés de distribuer le calcul, de traiter toutes les opérations d'enregistrement et de comptabilité nécessaires et d'assurer le transfert et le catalogage rapides et sécurisés des données.

Des centres de calcul dirigés par les cinq partenaires principaux du domaine de la physique des particules ont participé à l'examen de première année, durant lequel 15 travaux ont été soumis. Ces derniers provenaient essentiellement de groupes de physique des particules, et un petit nombre d'entre eux a été soumis par les communautés de l'observation de la Terre et de la biologie mathématique. Les travaux ont été répartis efficacement entre les ressources disponibles sur le réseau d'essai, prouvant ainsi sans ambiguïté que les intergiciels fonctionnaient correctement. Quelques tâches ne se sont pas achevées comme prévu, ce que les examinateurs ont accepté en affirmant que, sans de tels incidents, ils n'auraient pas cru que la démonstration avait lieu en direct.

Le projet DataGrid a été motivé principalement par le stockage et le traitement de l'énorme quantité de données que produiront les expériences au Grand collisionneur de hadrons du CERN. On prévoit un flux de données de quelques pétaoctets par an, et plus de 50 000 postes de travail seront nécessaires pour l'analyse. Bien que les travaux exécutés à l'examen de première année aient utilisé au total moins d'une heure de temps de calcul, ils ont démontré que des tâches de cette nature peuvent être traitées grâce à la méthode des grilles de calcul. Dans son état actuel, le banc d'essai peut fournir 8 mois de temps processeur en un seul jour sur un total de 242 machines. La prochaine étape consistera à étendre l'usage du banc d'essai à davantage d'utilisateurs et à procéder à des tests plus ardues. Toutes les informations concernant le projet DataGrid sont disponibles sur le site: <http://eu-datagrid.web.cern.ch/eu-datagrid/>.

LIVRAISON SPECIALE

Le premier des huit caissons de 25 m de long pour les enroulements de l'aimant toroïdal du tonneau de l'expérience ATLAS est arrivé au CERN par la route, directement d'Allemagne, en mars dernier. Les caissons restants, ainsi que les enceintes à vide et les bobines elles-mêmes, traverseront l'Europe, depuis l'Allemagne, l'Espagne et l'Italie, à raison d'un convoi par mois, pour rejoindre le CERN où ils seront assemblés et testés. L'installation d'ATLAS devrait commencer fin 2003.



CLARIFICATION

L'article "La gravité quantique discernable dans le froid" (*Courrier CERN* mars p5) pourrait avoir donné l'impression que l'on a expérimentalement observé la nature quantique de la gravitation. Ce n'est nullement le cas. Valéry Nesvizhevsky et ses collaborateurs ont observé à Grenoble la quantification des niveaux d'énergie dans un champ gravitationnel classique. Ce résultat confirme l'universalité de la mécanique quantique mais ne révèle pas une nature quantique de la gravitation.

SYNCHROTRONS

Feu vert pour le synchrotron espagnol

Le gouvernement espagnol a donné son feu vert en mars à un projet de source de lumière synchrotron près de Barcelone. Elle devrait être construite entre 2003 et 2007 avec une énergie des faisceaux de 2,5 GeV; on estime qu'elle servira une communauté internationale d'utilisateurs de plus de 160 groupes de recherche. Le budget de construction du projet est de €120 million et les coûts d'explo-

tation de €12 million par an seront partagés entre le gouvernement central espagnol et le gouvernement de Catalogne.

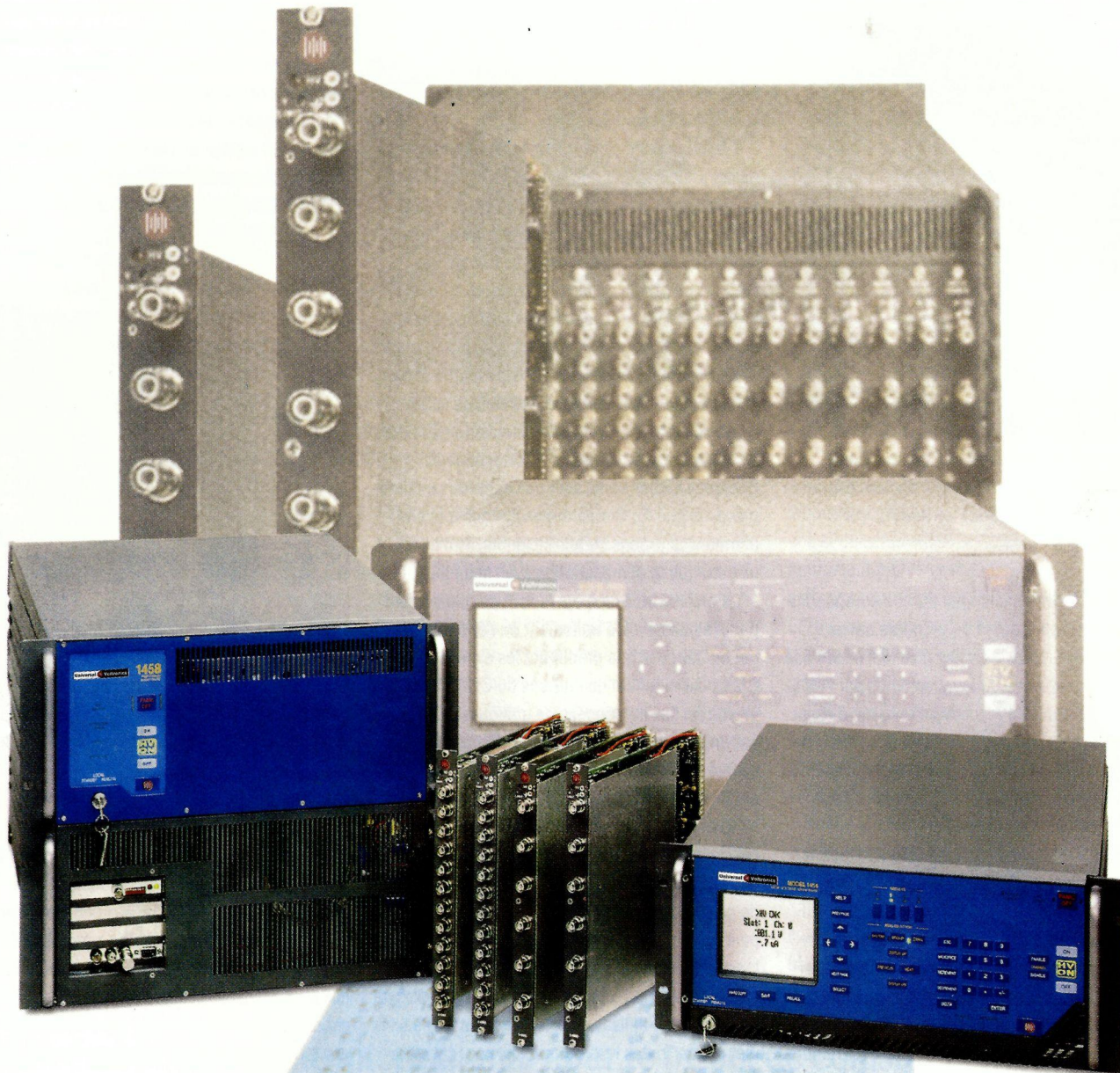
Un aimant dipolaire prototype, une alimentation et un banc de mesures magnétiques pour la source de lumière synchrotron espagnole.



Look into the future with VISyN™

Instrumentation for the universe of H.E.P. experiments

VISyN Series power supplies were developed for use specifically in high energy physics experiments — and are indeed the dominant product range in this category. VISyN is now manufactured by Universal Voltronics — a forty-year world leader in high voltage, with products in use in every major national laboratory. For worldwide sales and service, backed by a solid commitment to this important product range and its customers, turn to UVC for VISyN.



- Modular high voltage for many types of detectors
- Lowest cost per channel
- Unequaled accuracy
- Legendary durability
- Installed in the greatest national labs and universities around the world!

Universal  **Voltronics**

57 Commerce Drive, Brookfield, CT 06804-3405 (203) 740-8555 Fax (203) 740-9555 • www.voltronics.com
© 2001 Universal Voltronics. All rights reserved. Specifications subject to change without notice.

9001
ISO
CERTIFIED