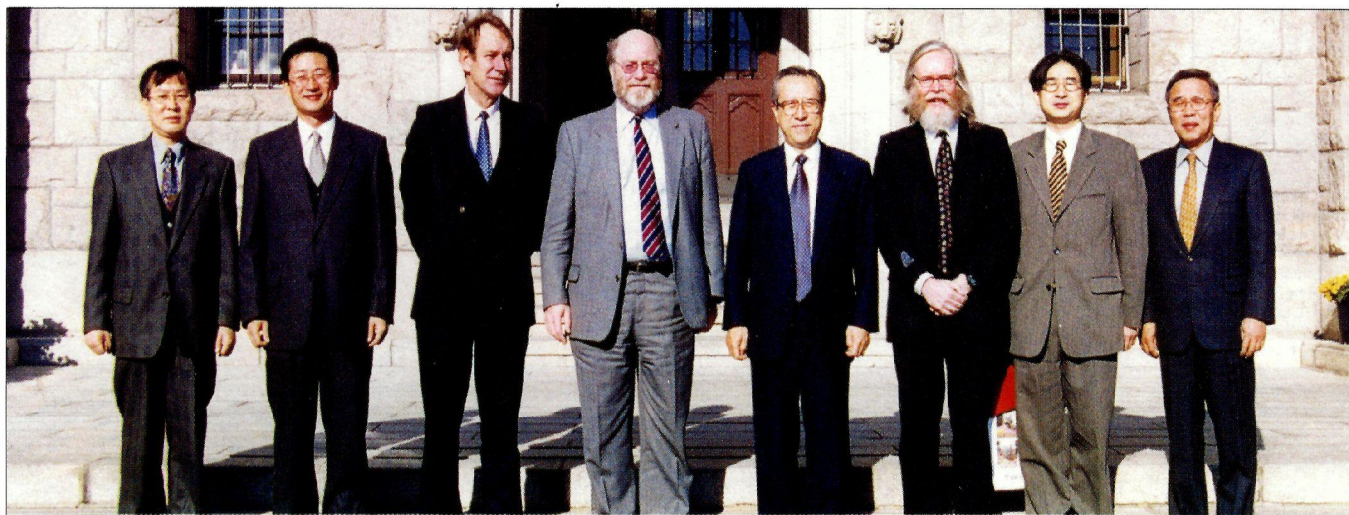


La Corée et le CERN préparent de futures collaborations scientifiques



Après la signature, récemment, d'un mémorandum d'accord à l'Université de Corée à Séoul; de gauche à droite: K S Kim, J W Park, le gestionnaire des ressources pour CMS D Blechschmidt, le directeur de la recherche au CERN R Cashmore, le Président J B Kim, le conseiller du CERN pour les questions concernant les Etats non-membres J Ellis, S K Park, Y S Yoon.

Un mémorandum d'accord a été signé récemment à Séoul entre une délégation du CERN, composée du directeur de la recherche Roger Cashmore, du conseiller pour les Etats non-membres John Ellis et du gestionnaire des ressources pour CMS Diether Blechschmidt, et le Président de l'Université de Corée Jung Bae Kim pour le compte de la Corée.

Les représentants du CERN et le chef de projet coréen Sung Park ont également rencontré le ministre coréen de la science et de la technologie; ils ont par ailleurs examiné, avec des physiciens et des représentants de l'industrie coréens, les

grandes lignes des projets futurs concernant la R&D et la production de série de chambres à plaques résistives à petit angle pour l'expérience CMS avec le collisionneur LHC du CERN.

Ces deux dernières années, la Corée a participé activement aux activités de R&D concernant cet élément essentiel de CMS. Un prototype à la taille réelle a été construit durant l'été 1998; testé au CERN avec succès, il a bientôt été suivi d'un second prototype à la taille réelle. Le programme intensif de R&D se poursuit, coordonné par le Laboratoire coréen pour les détecteurs KODEL

(Courrier CERN octobre 1998 p5).

Treize autres instituts coréens sont associés à ce projet: l'Université nationale de Cheju, l'Université nationale de Chonnam, l'Université nationale de Chungbuk, l'Université nationale de Dongshin, l'Université nationale de Kangwon, Konkuk, l'Université nationale de Kyungpook, Seonam, l'Université nationale de Séoul, l'Université nationale d'éducation de Séoul, Sungkyunkwan, Wonkwang et Yonsei.

La signature de ce mémorandum d'accord marque une étape décisive pour la recherche fondamentale en Corée.

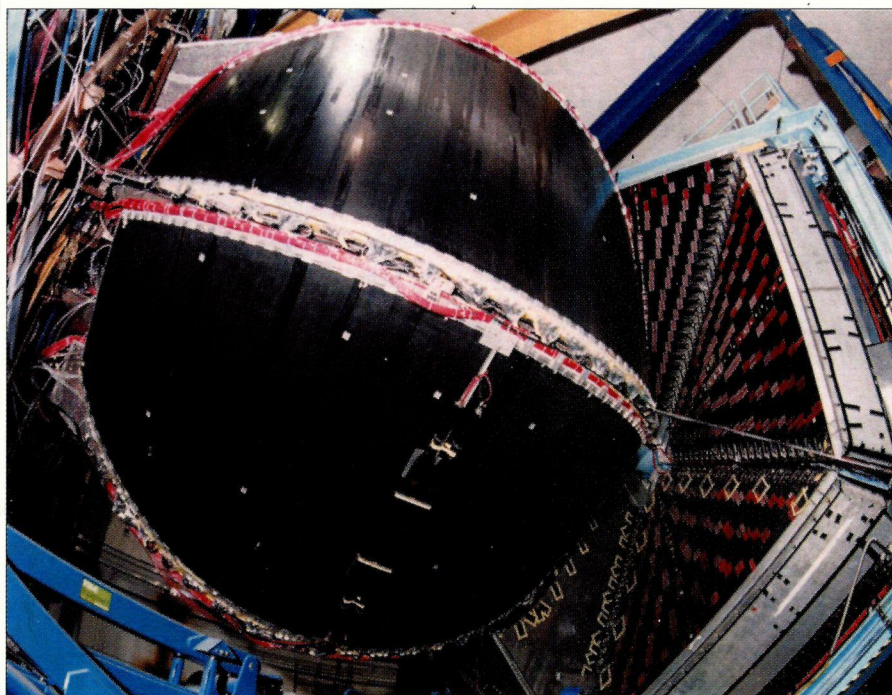
Achèvement du premier grand contrat pour CMS

Le premier grand contrat pour l'expérience CMS avec le collisionneur LHC du CERN a été terminé en janvier dernier lorsque le dernier des 120 blocs d'acier forgé est sorti de la chaîne de production de l'usine d'Izhora à Saint-Petersbourg. Ces blocs, qui pèsent jusqu'à 41 tonnes, constitueront la partie "tonneau" de la culasse de l'aimant. L'événement a été marqué par plusieurs cérémonies et par une conférence de presse à Saint-Petersbourg le 12 janvier.

La société Izhora a obtenu le contrat à la suite d'un appel d'offres international lancé par le princi-

pal fournisseur pour cette partie de l'aimant CMS, l'entreprise allemande Degenderfer Werft und Eisenbau GmbH (DWE). Ce contrat, estimé à 4 millions de DEM, portait sur 3500 tonnes d'acier forgé et usiné, réparties en 120 blocs et produites en cinq lots correspondant aux cinq "roues" de la partie "tonneau" de la culasse de l'aimant. L'une des raisons pour lesquelles Izhora a remporté le contrat est qu'il existe dans le monde peu d'usines capables de forger des blocs de la taille de ceux requis par CMS: les plus grands mesurent quelque 630 mm d'épaisseur.

Une fois terminés, les blocs d'acier usinés quittent Saint-Petersbourg pour Degenderfer, près de Munich, où ils sont réusinés, puis assemblés pour la première fois. L'assemblage d'essai de la première roue a été achevé en septembre 1999 et les blocs destinés à la cinquième et dernière roue sont maintenant en route pour l'usine allemande. Après les essais d'assemblage à Degenderfer, ils seront transportés jusqu'au CERN pour l'assemblage final, qui devrait commencer en juillet. Ce n'est pas la première fois qu'Izhora travaille pour la physique des hautes énergies: cette entreprise a déjà fourni de l'acier pour des expériences à Brookhaven, à DESY et au Laboratoire Fermi, ainsi que pour l'expérience Delphi au CERN.



Le spectromètre à grande acceptance (CLAS) du CEBAF dans le hall B d'expérimentation au Laboratoire Jefferson, Newport News, Virginie, offre une nouvelle perspective sur les briques fondamentales de la matière.

CLAS au Jefferson: un œil neuf sur le subnucléaire

Dans le hall B d'expérimentation au Laboratoire Jefferson, Newport News, Virginie, le CLAS (Spectromètre à grande acceptance) du CEBAF a ouvert une nouvelle "fenêtre" sur les briques fondamentales constitutives de la matière: mésons, noyaux et nucléons. Le CLAS permet des études détaillées du spectre des états excités du nucléon – une source d'informations vitales sur ces constituants et sur les forces entre eux.

Le spectromètre CLAS sert à des expériences qui

exigent la détection simultanée de plusieurs particules faiblement corrélées dans l'état final hadronique et des mesures sous luminosité réduite. Il recueille des données à la cadence sans précédent de 3000 événements par seconde, largement au-delà de l'objectif nominal de 1500 événements par seconde. Six bobines supraconductrices génèrent son champ magnétique toroïdal.

Depuis sept ans une collaboration de 34 insti-

tuts des Etats-Unis, de France, Italie, Arménie, Corée, Grande-Bretagne et Russie construisait CLAS pour l'utiliser dans le hall B, le dernier des trois halls d'expérimentation à devenir pleinement opérationnel au CEBAF, l'accélérateur à faisceaux d'électrons continus, du Laboratoire Jefferson.

Equippé de cavités radiofréquence supraconductrices conçues à l'origine pour 4 GeV, l'accélérateur atteint aujourd'hui 5,5 GeV et fournit simultanément trois faisceaux continus d'intensités indépendantes et d'énergies également indépendantes mais corrélées.

Alors que le Laboratoire Jefferson cherche à combler le fossé entre les descriptions de la matière nucléaire basées sur les quarks d'une part et sur les hadrons de l'autre, l'exploitation de CLAS s'intègre dans un programme d'expériences complémentaires menées dans les trois halls et inspirées de la théorie fondamentale des interactions des quarks, la chromodynamique quantique (CDQ). Les premières expériences du Laboratoire avaient débuté fin 1995 dans le hall C.

Le CLAS permet de suivre et d'identifier les particules et de mesurer leur énergie, impulsion et direction initiales grâce aux données obtenues dans les chambres à dérive, compteurs Cherenkov, compteurs de scintillation et calorimètres électromagnétiques.

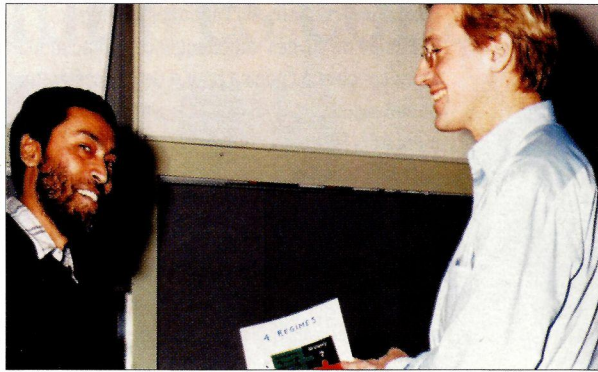
CLAS constituera un outil crucial dans les recherches du Laboratoire Jefferson sur la structure quark-gluon du nucléon, et en particulier sur l'étude détaillée de son spectre d'états excités. Comme c'est le cas en physique atomique, le spectre de ce système révèle des données essentielles sur la nature des constituants du nucléon et sur les forces entre eux.

On ne comprend pas pourquoi le modèle élémentaire des quarks constitutifs permet d'expliquer tellement bien le spectre de particules découvert à ce jour. Les résultats de CLAS pourraient confirmer ces observations en révélant la totalité du spectre des états qu'il prédit ou en faire apparaître les défauts.

cerncourier.com

Explore Absorb Search Discover Browse Digest Surf Link Bookmark

Les théoriciens britanniques examinent les tendances nouvelles



Au cours de la récente grand-messe annuelle de théorie au Laboratoire Rutherford du Royaume-Uni, les orateurs Subir Sarkar (Oxford) et Robertt Dijkgraaf (Amsterdam) débattent de l'introduction à la synthèse de Dijkgraaf sur le domaine prometteur de la théorie des cordes et de la gravitation quantique.

La traditionnelle réunion annuelle de théorie du Royaume-Uni au Laboratoire Rutherford est une bonne vitrine pour les nouvelles tendances de la théorie. L'un des temps forts a été la synthèse de Robertt Dijkgraaf sur le domaine prometteur des théories des cordes et de la gravitation quantique. Il a en fait offert à tous des dictionnaires pour l'un des trois langages décrivant le monde actuel de la théorie des particules vers les deux autres. Les D-branes, les développements à N élevé et la géométrie non commutative permettent de connecter la théorie des cordes et les théories de

jauge, tandis que le flot du groupe de renormalisation, l'holographie et la géométrie effective permettent de relier la gravitation et la théorie de jauge. Enfin, les modèles sigma permettent de traduire la gravitation dans le langage de la théorie des cordes.

Martin Lüscher a remarquablement résumé les problèmes des fermions de Weyl et de la théorie chirale sur le réseau. Jonathan Flynn a fait le point de la situation aussi bien théorique qu'expérimentale quant à la violation de CP. Ce sujet est sur le seuil d'une ère nouvelle.

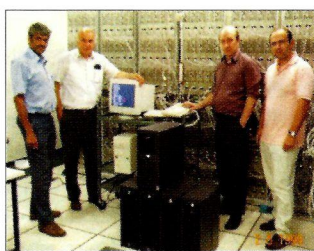
Subir Sarkar a souligné à quel point les cosmiciens des énergies ultra-hautes sont en ébullition parce qu'ils voient des signes clairs qu'une physique nouvelle est à leur portée. Joe Lykken a parfaitement synthétisé le sujet d'actualité des dimensions additionnelles et des moyens de les mettre en évidence. Marcela Carena a montré ce que nous pourrions espérer apprendre sur la phénoménologie du higgs au Tevatron du Laboratoire Fermi et au LHC du CERN, et Martin Beneke a pour sa part décrit les progrès impressionnants de l'année passée dans le calcul des corrections d'ordre élevé pour plusieurs processus quark-gluon et leur impact sur la phénoménologie.

Deux exposés ont entraîné l'auditoire vers des horizons plus lointains: Pierre Sikivie a évoqué la passionnante possibilité de l'existence d'anneaux caustiques de matière noire de haute densité dans le halo galactique et Chas Beichman, scientifique en charge du programme "origines" au JPL, a présenté des preuves spectaculaires de l'existence de planètes autour d'étoiles lointaines et illustré la façon par laquelle nous pourrions sonder les conditions sur ces planètes et apprendre si elles seraient propices à la vie. Etant donné l'incertitude qui plane sur l'avenir du groupe de théorie au Laboratoire, il était réconfortant de voir se perpétuer la tradition de cette réunion qui n'a cessé de grandir au cours des 35 dernières années.

Le calcul dans le monde de MAP

L'Université de Liverpool vient de mettre en service un grand système d'ordinateurs réservé à la simulation de données pour des expériences scientifiques actuelles et futures.

Ce système est l'un des plus grands d'Europe, il comprend 300 PC à 400 MHz tournant sous Linux. Il a pour rôle principal de simuler un grand nombre d'événements en vue d'optimiser la conception du détecteur de vertex central de l'expérience LHCb au collisionneur de protons LHC du CERN.



Calcul sur le MAP de Liverpool. Chaque baie contient 30 PC et 2 nœuds Ethernet. De gauche à droite: G Patel, E Gabathuler, A Moreton et T Bowcock. Au premier plan un serveur prototype de 1 téra-octet prêté par Dell Computers UK.

installés dans des boîtiers spéciaux montés dans des baies. Le montage garantit un encombrement minimal et un refroidissement optimal.

La puissance du MAP est le reflet de la simplicité de son architecture, pratiquement tous les PC sont spécialisés dans une seule tâche. Le système de commande personnalisé et le protocole rédigé à Liverpool permettent une communication très fiable entre les nœuds "maîtres" et "esclaves" du réseau interne

100BaseT.

Une petite fraction du système est réservée à son développement et on espère l'utiliser pour essayer la communication directe entre les nœuds. Cela permettrait d'appliquer MAP au traitement de

problèmes nettement plus diversifiés que la simulation des événements.

Le projet donnera un aperçu de l'exploitation des batteries de PC à grande échelle que l'on prévoit au LHC et fournira également à la collaboration LHCb une puissance de calcul suffisante pour ses études d'optimisation de son détecteur de vertex.

Malgré sa puissance, le MAP est encore bien loin d'être une machine polyvalente pour l'analyse de données réelles ou simulées. Une solution envisageable pour le stockage et l'analyse de grandes quantités de données consisterait à enregistrer la production de l'expérience sur de grands serveurs à disques.

L'équipe de Liverpool a testé un prototype de serveur de 1 téra-octet emprunté à Dell Computers UK. Contrairement aux architectures habituelles à disques RAID, il ne comprend pas de matériels spécialisés, simplement des disques SCSI de 1 téra-octet reliés à des serveurs hautes performances. Cette solution présente par rapport aux systèmes habituels l'avantage d'un faible coût et on espère équiper MAP d'un tel système de stockage pour en tester l'exploitation dans ce genre d'environnement.

Découvrir de nouvelles dimensions au LHC

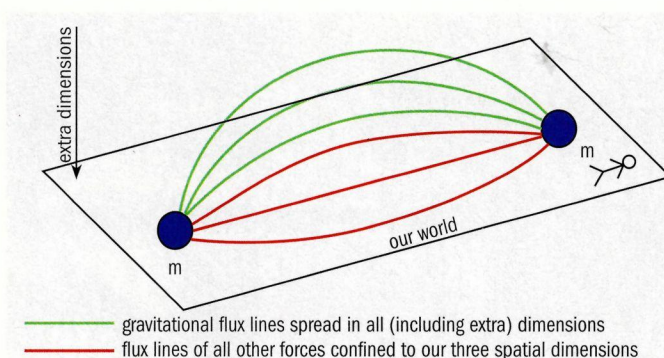
Le LHC, le prochain collisionneur du CERN qui doit entrer en exploitation en 2005, aura pour objectif de découvrir la "particule de Higgs" attendue de longue date, c'est elle qui confère aux autres particules leurs masses. Pénétrant dans une gamme d'énergie totalement nouvelle et offrant des conditions d'expérimentation bien spécifiques, le LHC pourrait également découvrir d'autres nouveaux effets physiques.

Pourquoi la gravitation est-elle si faible? La réponse traditionnelle attribue cela à l'échelle caractéristique de l'interaction gravitationnelle (c'est-à-dire l'énergie à laquelle les effets gravitationnels deviennent comparables à ceux des autres forces), laquelle dépasse de très loin celles des autres forces et se situe au voisinage de 10^{19} GeV (à l'échelle de Planck). Mais cette réponse ne fait que déplacer la question: d'où vient l'énorme disparité entre l'échelle fondamentale de la gravitation et celles des autres interactions?

Une explication possible qui gagne aujourd'hui du terrain parmi les théoriciens propose que l'échelle fondamentale de la gravitation ne soit pas réellement celle de Planck, qu'il ne s'agirait que d'une apparence. D'après cette école de pensée, ce qui se passerait en fait pour la gravité serait que contrairement à toutes les autres forces elle agirait dans d'autres dimensions. De ce fait une grande partie du flux gravitationnel nous serait invisible depuis nos trois dimensions d'espace, plus une de temps.

Considérons par analogie comment des êtres bidimensionnels percevraient l'électromagnétisme tridimensionnel. Les lignes de flux des forces entre deux charges leur sembleraient se propager dans leur monde plan, alors que nous savons qu'en réalité la plupart des lignes de flux se déploient à travers une troisième dimension, de ce fait la force entre les deux charges leur paraîtrait moins intense.

Bien sûr, si cette troisième dimension était de taille infinie comme dans notre monde, ces platerriens observeraient une variation en $1/r^2$ pour la force entre les charges au lieu de la force en $1/r$ qu'ils prédiraient normalement pour un électromagnétisme confiné dans un plan. Si par contre la troisième dimension spatiale était finie, limitée par exemple à un cercle de rayon R , comme les lignes de flux ne pourraient se déployer davantage dans la troisième dimension pour des distances supérieures à R , la loi de force tendrait asymptotiquement vers ce que le physicien platerrien attendrait: $1/r$. Cependant, le déploiement initial des lignes de flux dans la troisième dimension aboutirait à un résultat significatif: la force paraîtrait plus faible pour un



De nouvelles expériences de physique pourraient révéler un univers plus riche en dimensions qu'il ne paraît l'être.

platerrien qu'elle ne l'est fondamentalement, tout comme la gravitation nous paraît faible.

Revenant à la gravitation, les modèles à dimensions supplémentaires jaillissent des recherches théoriques dans les théories des (mem)branes, les successeurs multidimensionnels des théories des cordes (avril 1999 p13). Une propriété remarquable de ces modèles est qu'ils montrent qu'il est totalement naturel et cohérent que la force électromagnétique, la force faible et la force entre les quarks soient confinées à une brane, bien que la gravitation agisse sur un plus grand nombre de dimensions spatiales.

Comme il faut retrouver la constante de Newton correcte, G , aux distances élevées, la taille des dimensions supplémentaires dans lesquelles la gravitation peut agir doit dépendre du nombre de ces dimensions.

S'il n'y en a qu'une seule, le modèle montre qu'elle serait de l'ordre 10^{13} m, ce qui entraînerait pour le système solaire une dynamique radicalement différente, de sorte que nous apprendrions à l'école une loi de Newton en $1/r^3$ au lieu de la loi en $1/r^2$ que nous connaissons!

Donc, avec une seule dimension supplémentaire ça ne marche pas. Avec deux dimensions supplémentaires, l'échelle tombe à un peu moins d'1 mm et, bien que cela soit peu, il semble surprenant à première vue d'imaginer l'existence de dimensions supplémentaires de cette taille qui aient pu résister jusqu'ici à l'observation. Cependant, comme elles n'affecteraient que la gravitation, les contraintes les plus directes les concernant viendraient des expériences de mesure de G à courte distance.

L'exploration historique de la littérature scientifique sur le sujet révèle qu'aucune mesure de G à l'échelle sub-millimétrique n'a jamais été effectuée.

Une équipe de physiciens conduite par Aharon Kapitulnik à Stanford mesure actuellement G pour la première fois avec une grande précision en

dessous du millimètre dans une expérience de taille réduite.

Pour plus de deux dimensions additionnelles, l'extension devient très petite: un femtomètre, par exemple, pour six de ces dimensions, hors de portée des expériences sub-millimétriques les plus pointues sur la gravitation. Néanmoins, le modèle permet encore un certain nombre de prédictions spectaculaires. Si la gravitation dispose de dimensions additionnelles où s'infiltrer, celles-ci devraient se manifester au collisionneur de protons LHC du CERN, dont l'exploitation doit commencer en 2005, quel que soit leur nombre.

Cela résulte de ce que l'échelle fondamentale des interactions gravitationnelles devrait être de l'ordre de quelques TeV, de sorte qu'à cette énergie les effets gravitationnels seront comparables aux effets électrofaibles. De ce fait les gravitons seront produits aussi copieusement que les photons, avec cette différence que les photons resteront dans nos dimensions familières tandis que les gravitons s'échapperont vers les dimensions additionnelles, emportant avec eux de l'énergie.

Plus spectaculaire encore, le LHC pourrait bien produire une parentèle de cordes fondamentales associées à nos particules familières, par exemple des électrons ou des photons de spins plus élevés. Il y a aussi la possibilité que, du fait des interactions gravitationnelles dès lors plus intenses, des trous noirs microscopiques soient produits et donnent des signaux indiscutables.

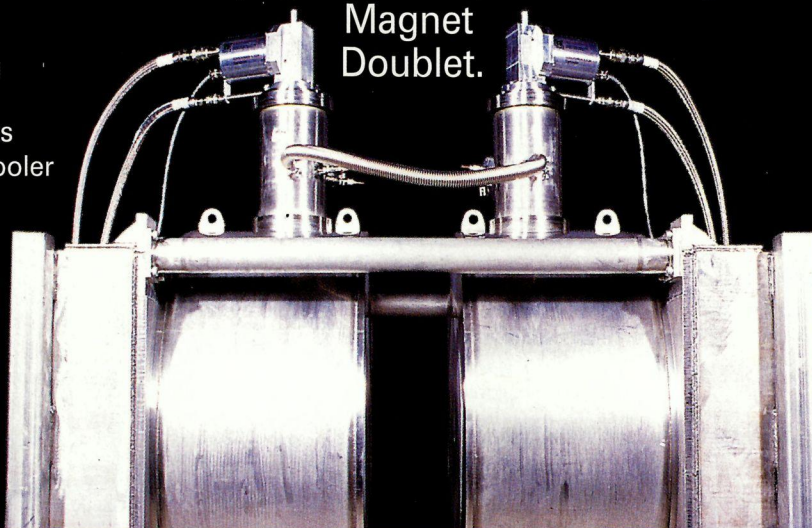
Par bonheur, ces petits trous noirs ne seraient pas du tout dangereux, car ils ressembleraient bien plus à des particules exotiques qu'aux grands trous noirs astrophysiques et ils devraient se désintégrer très rapidement par le rayonnement de Hawking. Si l'on considère le récent jaillissement d'idées dans cette direction, il est clair que des découvertes extraordinaires pourraient nous attendre derrière le coin (multi dimensionnel) du LHC.

Seeing Double?

No. It's just the world's first-of-its-kind, Cryogen-free Superconducting Magnet Doublet.

Everson Products:

- Superconducting magnets
- Resistive magnets
- Integrated cryocooler systems
- Liquid cryogen dewars
- Variable-temperature cryostats
- Low-temperature He-3 cryostats
- Power supply instrumentation



Everson Services:

- Engineering design
- Finite element and CAD
- Magnetic analysis
- Thermal analysis
- Instrumentation design
- Conductor insulation
- Special tooling

We service a wide variety of market applications, so call us today.

2000 City Line Road, Bethlehem, PA 18017
(610) 264-8611, FAX: (610) 264-1040
www.eversonelec.com



**everson
electric
company**

We put quality in motion.

Get Beryllium Products as Good as Your Imagination

Need custom beryllium beam pipes for high energy particle physics accelerators? Come to us. You'll be in good company—CERN, Brookhaven, SLAC, Fermi, DESY, INFN, Cornell and KEK—have all honored us with their business.



Be Drift Chamber for BaBar Detector—Stanford Linear Accelerator.

May we craft a fine application for you? Give us a call. We will match your imagination with precision.

BRUSHWELLMAN
ELECTROFUSION PRODUCTS
Beryllium products to match your imagination

You can depend on us for: Experience you can trust. In each of the last two years, we made more Be beam pipes than all our competitors, put together, ever made.

Unparalleled craftsmanship. You'll get excellence whether you choose traditional or alternative methods: atmosphere brazing, electron beam welding, vacuum brazing, or seamless tube joining.

Long-lasting reliability. You've got one shot to do it right. Select the proven source. Invest in Be products designed to last for years—or decades.