



Nous avons mesuré les 2 cristaux qui sont de qualité équivalente à ceux livrés au Gran Sasso. Les analyses avec PSD (Discrimination sur la forme du signal) montrent l'existence d'une troisième population non clairement identifiée, ne consistant pas de neutrons. La recherche des WIMPs avec les cristaux scintillants est limitée par cette troisième population.

L'équipe de Saclay des cristaux scintillants a rejoint la collaboration Edelweiss (Cf. section 9.1, p. 17) tout en continuant pour le moment une analyse sur les cristaux scintillants. Le Laboratoire a décidé d'interrompre cette voie de recherche sur le plan expérimental.

En phénoménologie, nous gardons cependant un intérêt dans le cadre du GDR SUSY. (G. Bordes, P. Beillière, P. Espigat et C. Tao)

C. Tao a un rôle de coanimatrice du groupe « stratégie » et un rôle d'experte dans la recherche du LSP (Lightest Supersymmetric Particle).

9.3 R & D sur les détecteurs à très basses températures

Le Laboratoire n'a plus poursuivi cette année qu'une partie de ces recherches, celle sur les jonctions tunnels. Le cryostat Orange a été utilisé cette année en collaboration avec J.-P. Maneval (ENS) et l'IPN de Lyon pour faire fonctionner et caractériser à très basse température (20 mK) des jonctions tunnels réalisées à l'ENS.

Ce programme de travail s'est achevé en juin 1996 en ce qui concerne la physique au Laboratoire, et est poursuivi par l'équipe de l'IPN de Lyon à laquelle nous avons remis l'ensemble cryogénique.

Le transfert a été effectué en octobre et les premières mises à froid ont eu lieu en décembre avec notre collaboration.

A. de Bellefon, Y. Giraud-Héraud et D. Broszkiewicz ont participé, au Laboratoire, à ces développements.

10 Théorie

10.1 Structure des particules

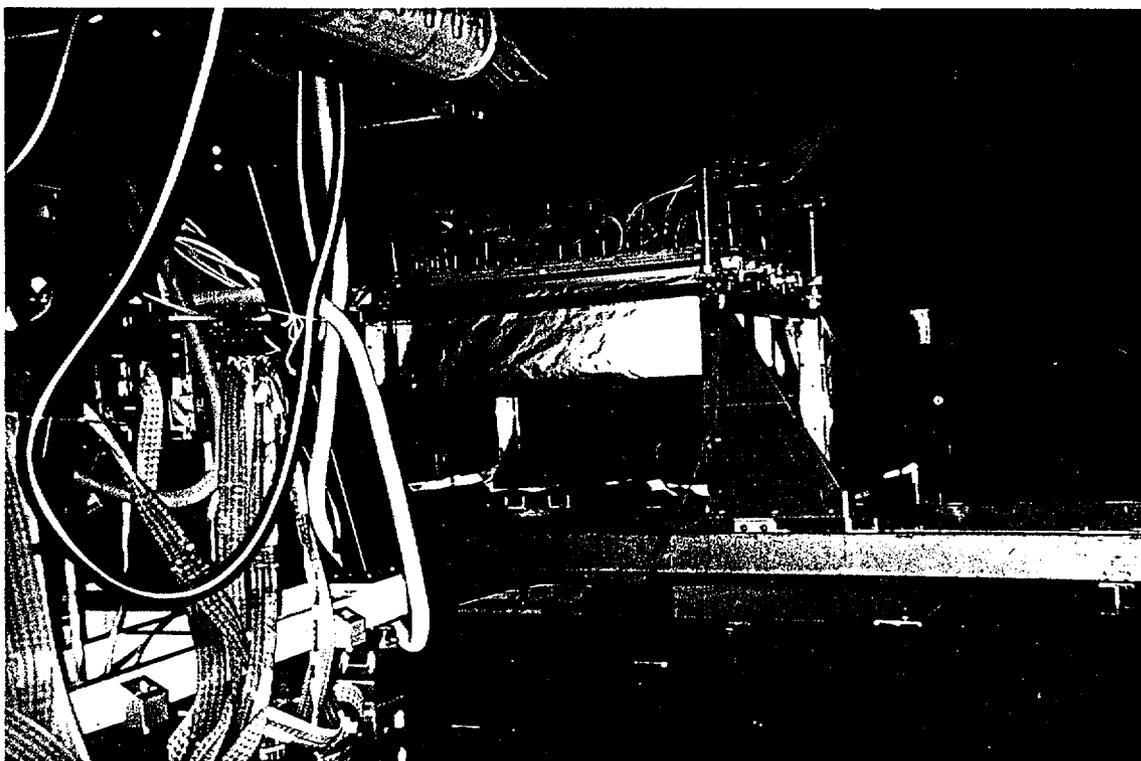
10.1.1 Structure du proton

N. Arteaga-Romero, C. Carimalo, S. Ong sont en voie d'achever une étude de la photoproduction exclusive d'un méson ϕ sur proton en tant que moyen d'investigation de la structure du proton

10.1.2 Collisions photon-photon

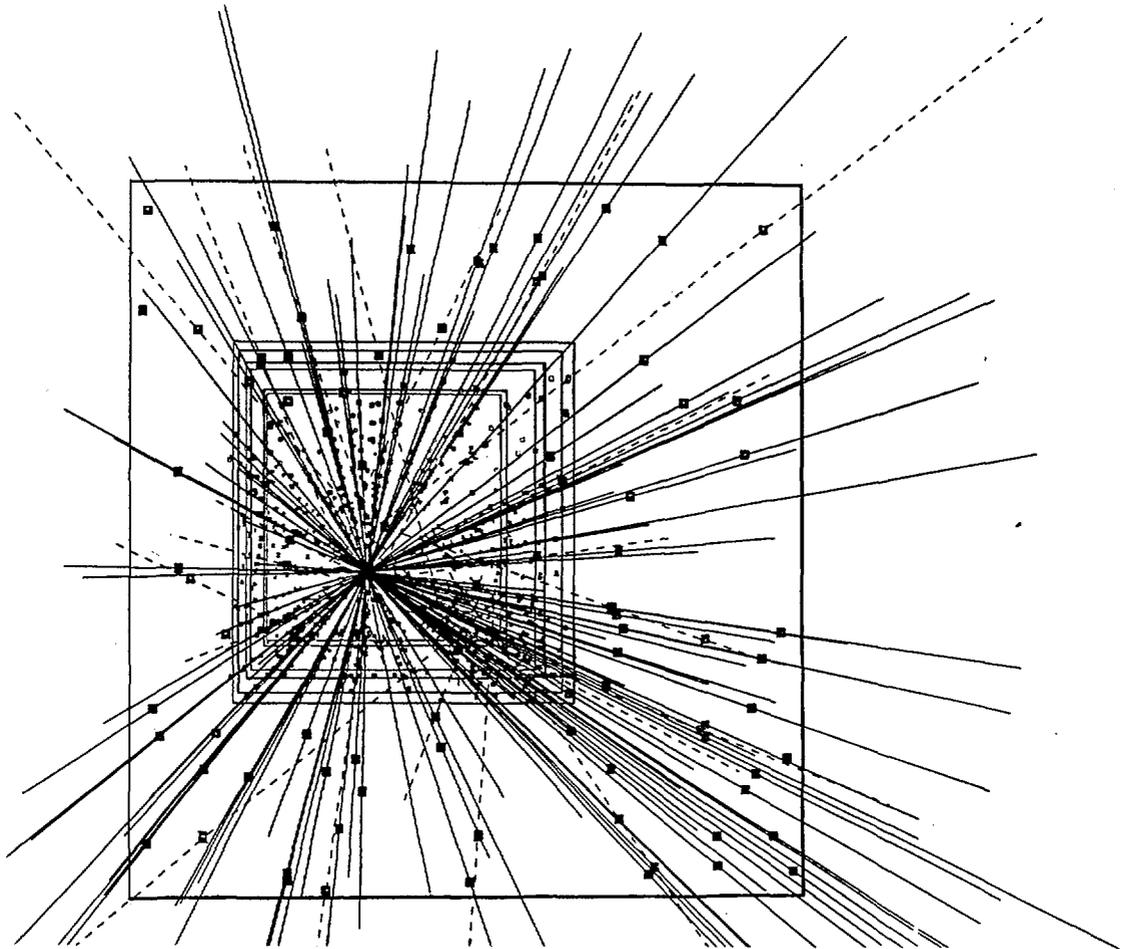
Le groupe du Laboratoire a dans ce domaine une très longue expérience et une compétence reconnue. Il s'intéresse tout naturellement aux développements de cette physique, notamment auprès de DAPHNE et LEP200.

Il a collaboré avec d'autres physiciens, au Laboratoire (J. Maillard et J. Silva), au LPNHE (Paris VI) et au LAL (Orsay) à l'étude de générateurs d'événements photon-photon.



Chambres à damiers
expérience WA97

153 tracks through the Si Pixel Telescope



Expérience WA97

10.1.3 Physique des leptons excités

J. Parisi, avec les autres membres du groupe, participe au réseau européen « The Structure of Matter » financé par le programme européen « Capital Humain et Mobilité », avec des physiciens de Clermont-Ferrand, Lulea (Suède), Salonique (Grèce), Turin (Italie), Cagliari (Italie), dont certains sont passés par le Laboratoire.

- ▷ Dans le cadre de ce réseau, ils ont étudié la neutrino-production de neutrinos ou de muons excités, via des processus du type $\nu + \text{Noyau} \rightarrow \nu^* + X$, à partir de neutrinos de très haute énergie (de l'ordre de 10 TeV) issus de noyaux galactiques actifs (AGN).
- ▷ Dans ce même contexte, le réseau examine la possibilité de production de leptons excités dans des collisions d'ions lourds à très haute énergie.
- ▷ En collaboration avec O. Panella, Y.-N. Srivastava (Pérouse) et A. Widom (Boston), *C. Carimalo* a étudié la contribution d'un neutrino de Majorana lourd à la double désintégration β sans neutrino.
- ▷ En collaboration avec A. Nicolaïdis (Salonique) et S. Fredriksson (Lulea), *J. Parisi* étudie la production de paires de muons de très haute énergie dans les rayons cosmiques.

10.1.4 Etude des étoiles à neutrons

En collaboration avec S. Fredriksson (Lulea), *J. Parisi* utilise le modèle des diquarks pour l'étude des étoiles à neutrons.

Les physiciens suivants ont, dans l'année, participé aux travaux de ce groupe au Laboratoire : *N. Arteaga-Romero*, *C. Carimalo*, *A. Ichola*, *P. Kessler*, *S. Ong* et *J. Parisi*.

10.2 QCD et physique du quark top

Au cours de l'année 96-97, une partie du temps a été consacrée à tenter de résoudre, pour la production semi faible d'un quark top aux collisionneurs hadroniques, le désaccord numérique entre le résultat de notre calcul dans le schéma de soustraction « deep inelastic » DIS et un calcul simplifié utilisant un schéma proche du schéma \overline{MS} .

Le calcul a donc été refait dans le schéma \overline{MS} , ce qui a en effet confirmé le désaccord.

Une discussion avec J. Stirling, membre de l'une des collaborations (MRS) qui construisent les fonctions de distribution, a confirmé que les difficultés proviennent de la définition des fonctions de distribution pour les quarks lourds : l'une d'elles concerne la prise en compte des effets de seuil.

Très récemment Willenbrock et collaborateurs se sont aussi attaqués à ce problème : refaisant le calcul dans les deux schémas ils ont observé le même désaccord et concluent qu'en fait les fonctions de distribution pour les quarks lourds (CTEQ) nominalement présentées dans le schéma DIS ne satisfont pas à cette définition.

Par ailleurs dans le cadre du GDR SUSY, l'extension à la supersymétrie du générateur d'événements Eurojet a été entreprise. Cette extension existe pour Isajet et Pythia ;

cependant il paraît utile d'une part de construire une entrée à la supersymétrie qui permette de s'affranchir au besoin des simplifications, par exemple, des modèles inspirés de la supergravité, d'autre part de poser la question de l'inclusion de la violation de la R-parité, dont il existe une indication expérimentale. Cette possibilité, pour le cas d'une violation explicite de la R-parité, est en cours d'introduction.

G. Bordes poursuit ces travaux dans le cadre de collaborations internationales.

11 Calcul Parallèle



FR9810220

11.1 Activités de recherche

Le groupe développe un programme de recherche fondé sur la simulation numérique Monte-Carlo et touchant divers problèmes fondamentaux ou appliqués et reliés à la physique nucléaire ou corpusculaire.

Il a dû développer ou améliorer, pour les applications utilisant le code GEANT, les parties simulant les phénomènes physiques de basse énergie: rayonnement, transport, interaction.

Incinération des actinides au moyen d'accélérateurs L'étude de processus est faite par simulation avec le logiciel GEANT. Ceci se fait dans le cadre d'un contrat avec EDF et une thèse doit être soutenue au cours de l'été 1997.

Le groupe développe, sur la base de ce qui avait été mis au point pour les détecteurs de neutrinos du Bugey, un programme de suivi des neutrons pour les basses énergies, jusqu'au domaine thermique. Ce programme est couplé à GEANT et permet donc de faire en une seule passe la simulation du cœur d'un réacteur hybride recevant une bouffée de protons.

Une participation du groupe à l'audition parlementaire du 21 novembre 1996 concernant le projet de réacteur hybride proposé par le Professeur Carlo Rubbia a fait suite au prolongement pour 1996 du contrat avec EDF en vue de la simulation avec GEANT de ce projet de réacteur.

Simulation pour des applications en médecine nucléaire Ce travail se fait en collaboration avec le CHU Saint Antoine (département de Biophysique). Il concerne la mise au point de sondes, l'évaluation des performances des caméras à gammas (collimateurs, épaisseur du cristal) et les méthodes de calcul dosimétrique. Ces derniers calculs se prêtent à une approche par parallélisation géométrique particulièrement adaptée aux machines parallèles du type TN310.

Simulation de la canalisation des électrons par un cristal Cette activité s'est effectuée d'une part dans le cadre d'un Programme International de Collaboration Scientifique (PICS), impliquant l'IPN (Lyon), Novossibirsk et le LAL (Orsay), et d'autre part par un contrat de collaboration internationale avec l'Institut des techniques physiques de Kharkov (KFTI), portant aussi sur la simulation de la propagation des particules chargées dans les solides.