

R 890006.2

INSTITUT NATIONAL DE PHYSIQUE NUCLEAIRE
ET DE PHYSIQUE DES PARTICULES

LPNHE Paris



L.P.N.H.E. 88 - 03



Rapport d'activité

1986 - 1987

L2
ID
K5

UNIVERSITES PARIS VI ET PARIS VII

4 PLACE JUSSEU - TOUR 11 - 75251 PARIS CEDEX 05

L
A
B
O
R
A
T
O
I
R
E

D
E

P
H
Y
S
I
Q
U
E

N
U
C

M.C. ESCHER "Anneaux concentriques"

(c) by SPADEM 1983

TABLE DES MATIERES

	Page
Avant - Propos (B. Grossetête)	1
1. La physique	
1.1. Delphi	3
1.2. Neutrinos	9
1.3. H1	11
1.4. Cello	12
1.5. LEBC-EHS	16
1.6. Emulsions	19
1.7. CHARM 1	26
1.8. RPC	29
2. Equipement du laboratoire	
2.1. Locaux	21
2.2. Informatique	21
3. Enseignement	22
4. Valorisation - Information scientifique	
4.1. Diffusion de la connaissance	23
4.2. Contacts avec l'enseignement secondaire	23
5. Fonctionnement du laboratoire	
5.1. Réunion du vendredi	25
5.2. Vézelay	25
5.3. Détachements - Visiteurs étrangers	26
5.4. Recrutement	26
6. Publications -Thèses - Séminaires	
6.1. Publications (par expérience)	27
6.2. Thèses soutenues au laboratoire	32
6.3. Séminaires conjoints LPNHE - CDF	32
6.4. Séminaires donnés à l'extérieur et conférences invitées	35
Annexe 1: Sigles	37
Annexe2: Personnels du LPNHE	38

AVANT PROPOS

Les années 1986-1987 ont vu l'arrêt définitif des activités de chambre à bulles au Laboratoire de Physique Nucléaire et des Hautes Energies. C'est une page qui a été tournée.

La création du LPNHE en 1971 accompagnait le succès des chambres à bulles qui découvraient hadron après hadron, construisant SU3. Dans ces dernières années le LPNHE a réalisé des expériences cruciales sur la durée de vie des hadrons charmés et sur leur production. La technique avait été renouvelée entre temps avec les systèmes hybrides et les chambres à haute résolution.

Le LPNHE a engagé aujourd'hui une grande partie de ses forces sur la préparation de LEP et de HERA en participant à la construction des détecteurs DELPHI et H1.

Le relais des expériences d'oscillations de neutrinos du CERN et de Brookhaven est à l'étude, peut être par la technique des neutrinos étiquetés.

Enfin un groupe utilise les installations de Thémis pour confirmer les sources cosmiques de photons de haute énergie.

La préparation des expériences sur les anneaux de collisions et l'étude des systèmes d'acquisition a amené le LPNHE à accroître considérablement son équipement en micro-électronique, en informatique et en CAO (électronique et mécanique). La nomination d'Etienne Barrelet comme professeur d'électronique à Paris 6 a accompagné cette transformation de la technicité du laboratoire.

La relève des enseignants-chercheurs de Physique des Particules est un souci pour tous. Les Universités Paris 6 et Paris 7 n'ont pu, depuis leur création, créer aucun poste où aurait pu être attirés des jeunes étudiants brillants pour être enseignants-chercheurs spécialistes de Physique des Particules. Il ne semble pas que la politique actuelle amène à un changement dans cette situation qui annonce la mort des laboratoires de Physique des Particules dans nos universités, malgré le dynamisme international de cette discipline.

B. Grossetête
Directeur du LPNHE
Février 88

1. LA PHYSIQUE

1.1 DELPHI

A- Généralités: L'équipe - Le détecteur - Les responsabilités.

Delphi est une collaboration internationale comprenant les laboratoires de :
Ames Lab.-Iowa State Univ., Amsterdam NIKHEF, Athens Demokritos, Athens Univ., Athens Nat. Tech. Univ., Belgique (DELPHI), Bergen Univ., Bologna INFN, CERN, Copenhagen Niels Bohr Inst., Cracow Inst. Nucl. Phys., Dubna JINR, Genoa Univ./INFN, Helsinki Univ., Karlsruhe IEKP, Lisbon LIP, Liverpool Univ., Lund Univ., Milan Univ./INFN, Orsay LAL, Oslo Univ., Oxford Univ., Padua Univ./INFN, Paris Collège de France, Paris Univ. VI/VII LPNHE, Rome Sanita/INFN, Rutherford Appleton Lab., Saclay CEN DPhPE, Santander Univ., Serpukhov IHEP, Stockholm Univ., Strasbourg Univ. CRN, Trieste Univ./INFN, Turin Univ./INFN, Uppsala Univ., Valencia Univ., Oestr. Akad. Wissensch. Vienna, Warsaw Univ., Wuppertal Univ.

L'équipe Delphi du LPNHE comporte 12 physiciens:

M. Baubillier, M. Boratav, L. Brault*, J.E. Campagne*, L. Cerrito, V. Chorowicz*, Ch. Geara, R. Gokieli, B. Grossetête, S. Palma Lopes*, Ch. de la Vaissière et R. Zitoun,

et 14 ingénieurs et techniciens:

F. Astesan, Ph. Bailly, B. Canton, M. Cohen-Solal, Ph. Etienne, J.F. Genat, D. Imbault, H. Lebbolo, E. Lebreton, J. et M. Passeneau, F. Rossel, B. Theurant et A. Vallereau.

Certains d'entre eux ne consacrent qu'une partie de leur temps aux développements de DELPHI mais inversement d'autres membres du laboratoire collaborent très activement à ces travaux (par exemple pour la réalisation des cables).

L'équipe Delphi du LPNHE a la charge de construire et d'installer, en collaboration avec un groupe britannique de Liverpool, un détecteur de particules chargées appelé "Détecteur Extérieur". Il est constitué de 24 modules comportant chacun 150 tubes à dérive chacun et il est situé à l'extérieur du système central TPC + RICH. L'ensemble constitue un cylindre de 2m de rayon et 4m50 de long, et il devrait améliorer d'un facteur 2 la résolution en quantité de mouvement transverse des traces chargées énergiques. Ce qui donne finalement:

$$\frac{\sigma_{p_T}}{p_T} \approx 1,3 \cdot 10^{-3} p_T \text{ (GeV)} + 1,0 \cdot 10^{-2} \quad \text{pour } p_T > 10 \text{ GeV}$$

Il aura également une contribution importante dans le système de déclenchement (trigger) à tous les niveaux. Ainsi par exemple, grâce à un circuit intégré conçu spécialement à cet effet il pourra détecter une trace chargée dans la région centrale avec une efficacité supérieure à 99% et transmettre un signal correspondant en moins de 1 µsec.

* Boursier MEN

La répartition des tâches entre le groupe du LPNHE et celui de Liverpool s'est effectuée en fonction des compétences et aussi des moyens et de la place disponible. Nos collègues disposant d'une zone dépoussiérée, ont réalisé la construction des modules proprement dits, l'électronique de traitement des signaux analogiques et la mesure précise (mais lente) des traces chargées dans le plan r- φ . Le groupe du LPNHE a pris la responsabilité du système de déclenchement de la mesure des traces dans le plan r-z, et de l'acquisition des données ainsi que celle de l'installation et du positionnement des modules du détecteur.

Dès juillet 85 le groupe a proposé une architecture pour le système de trigger et d'acquisition de ce détecteur. Cette proposition a fait l'objet d'une note Delphi dont plusieurs autres groupes construisant d'autres détecteurs de DELPHI se sont inspirés [1]

B- Activités d'électronique

a) Circuits intégrés

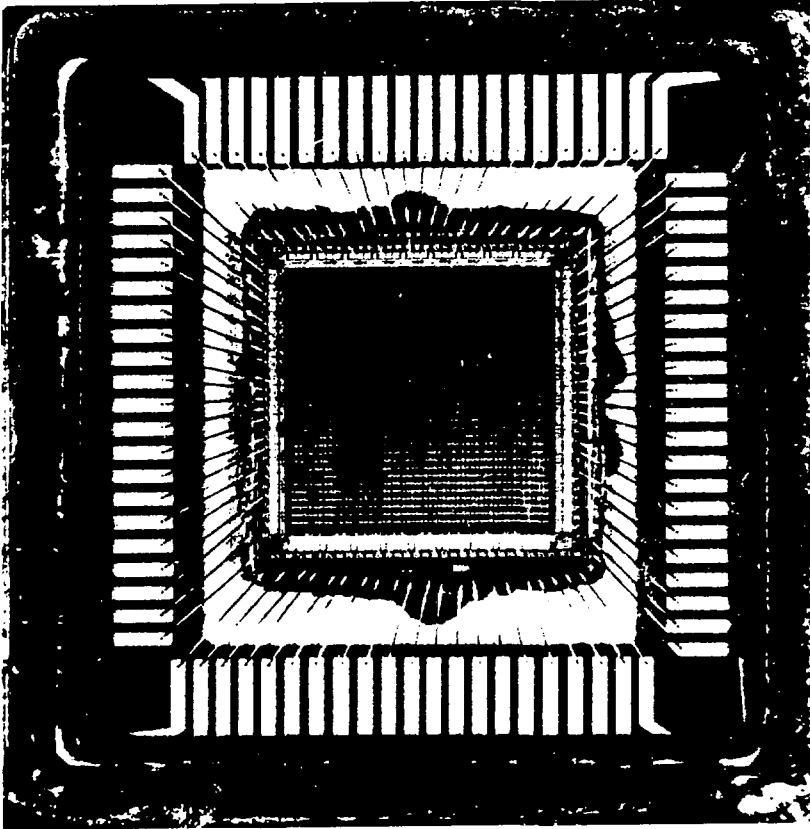


fig.1 Circuit FTDC01

Ce circuit est photographié sans son boîtier de protection. La partie centrale est le silicium (carré de 5mm de côté). Il comporte 64 pattes de connection.

L'électronique du trigger comporte 3 circuits intégrés conçus spécialement par les électroniciens du groupe utilisant les moyens de CAO du laboratoire [EPILOGUE installé sur le VAX 785], du DEIN de Saclay [SILVARLISCO] et de la société FAIRCHILD [FAIRCAD].

Ces trois circuits sont les suivants:

- a) Circuit de reconnaissance de trace [2] [J. Passeneau, Ph. Bailly] réalisé par la société Thomson et livré à 1000 exemplaires [+ 250 ex. achetés par un groupe Hollandais]
- b) Circuit de calcul de la coordonnée moyenne dans le plan r-z [J. Passeneau et Ph. Bailly] commandé à 350 exemplaires.
- c) Circuit codeur temps numérique (Flash TDC) dont le pas est 500 picosecondes et la pleine échelle 32 nanosecondes : fig 1 [3 .4] [J.F.Genat, F. Rossel, M. Cohen Solal, Ph. Bailly]. Ce circuit a fait l'objet d'un brevet international. Il a été commandé en 1300 exemplaires et il est commercialisé par la société Irotec. La réalisation de ce circuit a permis de vérifier la validité du principe de la mesure (fig.2).

Ce succès a conduit J.F. Genat à envisager un projet d'une plus grande ampleur fondé sur un circuit intégré en Arsénure de Gallium. Les propriétés d'un tel circuit devraient être 10 fois meilleures que celles du circuit actuel utilisant un circuit HCMOS. Les applications sont assez vastes, en particulier en physique des hautes énergies pour les nouvelles générations de détecteurs utilisant des dérives d'électrons sur de courts trajets. Un Programme de Collaboration Scientifique Internationale a été proposé et obtenu (PICS n°53 - avec nos collaborateurs de Liverpool).

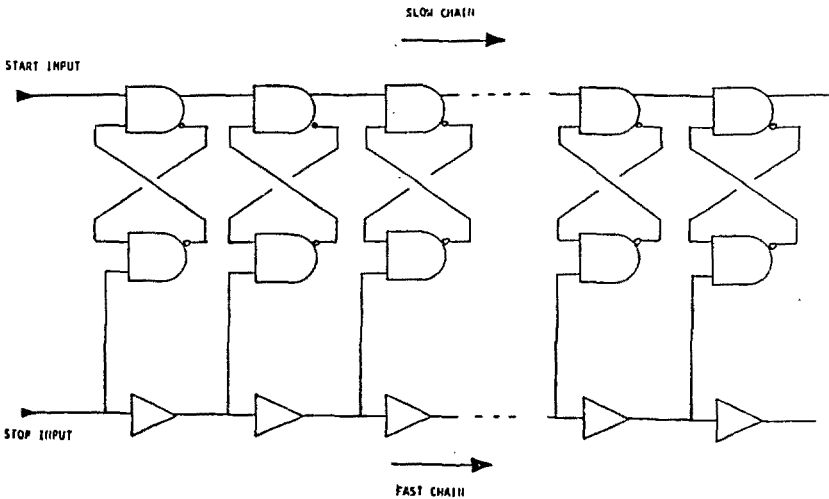


fig.2
5

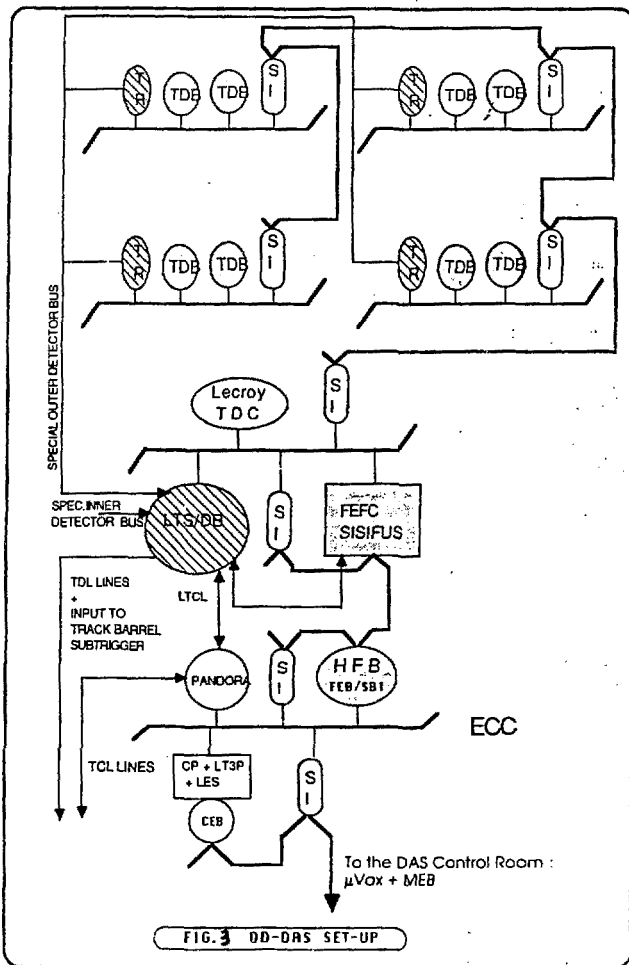
L'ensemble de l'électronique de trigger sera constitué par 80 cartes Fastbus identiques dont nous avons la responsabilité. Un premier prototype a été réalisé, utilisant le logiciel CAO SECMAI du laboratoire transporté à Liverpool avec un système de tests, il a été connecté récemment à l'un des modules de 150 tubes et son fonctionnement s'est révélé correct.

b) Modules Fastbus

Le système d'acquisition du détecteur externe (fig.3) comporte plusieurs éléments originaux conçus et réalisés au laboratoire [L. Cerrito, V. Chorowicz, H. Lebbolo, A. Vallereau]

1°) Une carte mémoire HFB[5,6] dont le prototype final vient d'être définitivement testé.

2°) Une carte de contrôle des séquences de trigger et d'acquisition. Il s'agit de la carte "Pandora"



Le LPNHE a la responsabilité de la conception et de la réalisation des prototypes de ce module, pour lesquels le système SECMAI a été intensivement utilisé. Cette carte sera ensuite produite à quelques dizaines d'exemplaires pour être utilisée dans les différentes parties de Delphi. En outre une version légèrement différente de cette carte servira au contrôle central du Trigger: il s'agit de la carte ZEUS conçue avec l'aide d'un groupe de Rome [7].

3°) Conception et réalisation d'un module Maître Fastbus organisé autour du microprocesseur AMD 29000. Ce projet est ambitieux car il a pour but d'introduire une puissance de calcul très importante (et très rapide) au niveau du système d'acquisition Fastbus.

D'une manière générale l'ensemble de ces activités va au delà des objectifs du Détecteur Externe de Delphi et correspond à une extension de responsabilité notamment ce qui concerne le système de Trigger.

Ceci résulte du fait que les solutions générales proposées l'ont été par le groupe du LPNHE et plus spécialement par l'équipe de L. Cerrito [8]

Enfin on peut mentionner l'organisation d'un colloque sur le Trigger de Delphi (12-13 octobre 87) dans les locaux de l'Université P. et M. Curie et regroupant une cinquantaine de participants.

c- Activités de mécanique

Le second pôle d'activité du groupe concerne le fonctionnement du détecteur par rapport à l'ensemble de Delphi. Si l'on veut tirer partie de l'excellente résolution spatiale obtenue avec les tubes à dérives ($\sigma \approx 100\mu\text{m}$) il est nécessaire d'effectuer un alignement mécanique de ces tubes avec une précision de l'ordre de $50\mu\text{m}$. Cette question a été étudiée longuement par une équipe du LPNHE (B. Grossetête, D. Imbault, Ch. de la Vaissière) et a abouti à des solutions qui vont être appliquées dès février 88 lors de la première phase de l'installation du Détecteur sur la partie externe du Compteur Cerenkov RICH.

Les possibilités d'alignement utilisant les traces des rayons cosmiques ont également été envisagées par un étudiant du groupe (J.E. Campagne) [10]

En parallèle avec ces études, le choix de la procédure de montage des modules, et la conception du matériel nécessaire ont été menés à bien. Des tests ont eu lieu dans le hall IN2P3 d'Orsay. Il est possible d'envisager l'installation de tout le Détecteur Externe en moins d'une semaine, prévue à la fin de l'année 1988 selon le planning officiel de Delphi (22-30 décembre 88!!!).

d- Préparation de l'analyse. Thèses et stages

Le groupe se prépare aussi à l'analyse des événements. Un système de visualisation est en cours d'installation (Megatek) et une première version des logiciels sera opérationnelle dès le printemps 88. D'autre part sur le plan des perspectives de physique, trois sujets font l'objet d'études approfondies de la part de jeunes physiciens :

D'abord Christian Geara sous la direction de Murat Boratav a étudié les probabilités de mise en évidence de particules supersymétriques. Ce travail lui a permis de soutenir sa thèse en mai 1987.

Ensuite, deux groupes ont été constitués, centrés sur deux objectifs de physique précis :

a) Mesures de précision sur le Z^0

Elles permettront de tester la validité du modèle standard (avec l'espoir de découvrir les effets d'une nouvelle physique). Ceci nécessite en particulier le calcul de corrections radiatives à des ordres plus élevés que les calculs disponibles jusque là. J.E.Campagne, L. Brault, R.Pain et Robert Zitoun développent actuellement des générateurs d'événements conformes aux théories d'Altarelli et Greco.

b) Production de Saveur lourde.

L'étude de la désintégration d'un quark b en est le point essentiel. Ceci suppose la mise en évidence de vertex secondaires et une procédure d'analyse multidimensionnelle est actuellement élaborée [11][Ch. de la Vaissière et S.P. Lopes].

Bien sûr ces sujets ne seront pas les seuls abordés lors de l'analyse des "vrais" événements.

Enfin l'équipe Delphi a eu la responsabilité de l'encadrement de 6 thèses (deux achevées, quatre en cours) ainsi que de nombreux stages pour les étudiants des DEA, écoles d'ingénieurs, IUT etc.. (environ 10 au cours des deux dernières années).

D'une manière générale l'installation du Détecteur Externe est sur le point de commencer. Si la construction de l'électronique n'est pas terminée, elle semble en bonne voie et le planning respecté. Il ne reste plus qu'une année et demie avant le début des prises de données ce qui semble très court et qui est une raison supplémentaire pour les ingénieurs et physiciens de redoubler d'activité.

Références

- 1- Data acquisition system for the Outer Detector
Delphi 85- 89 (DAS22)
- 2- Track finding chip for the Outer detector
Delphi 85- 83 (Elec 15)
- 3- Convertisseur Temps Numérique Rapide
Communication Colloque d'électronique Orsay 1986
- 4- Performances of the Flash TDC for the Outer Detector
Delphi 87-28 (Elec 25 p. 38)
- 5- HFB High Speed Fastbus Memory
IEEE Trans NS, vol 33 N°1 (1986)
- 6- HFB Operation Manual
Delphi 86-89 (Das40)
- 7- The Delphi Trigger Control System Zeus and Pandora
Delphi 86- 106 (Das45)
- 8- The Delphi Fastbus Central partition
Delphi 87-52 (Das 54)
- 9- Note on the alignment of the Outer Detector
Delphi 87-33 (Track46)
- 10- Off-Line alignment by tracks
Delphi 87-87 (prog 95)
- 11- Tagging of heavy Flavors by multidimensionnal analysis
(à paraître dans les comptes- rendus de la conférence sur les saveurs lourdes, tenue à Stanford du 1 au 5 sept 1987, et sous forme de future note Delphi).

1.2 NEUTRINOS

Le groupe comporte 10 physiciens:

P. Astier, G. Bernardi, J. Chauveau, J. Dumarchez, F. Kovacs, A. Letessier, J.M. Levy, Y. Pons, A.M. Touchard et F. Vannucci.

Au cours des deux années 86-87 l'activité du groupe a été presque exclusivement tournée vers la réalisation d'une expérience de recherche d'oscillations de neutrinos auprès de l'accélérateur de basse énergie de Brookhaven (USA). La collaboration réunit les laboratoires de Boston University, Brookhaven National Laboratory, CERN et du LPNHE Paris. Le montage de l'expérience a été réalisé fin 85: il s'agit d'un calorimètre électromagnétique à grain fin formé de chambres successives elles-mêmes constituées de sandwichs de plans de fer et de plans de tubes à flash horizontaux. Le déclenchement est assuré par deux plans d'hodoscoptes à scintillateurs plastiques. La prise des données proprement dite a eu lieu au printemps 86: 330 000 déclenchements ont été enregistrés dans un faisceau de neutrinos et 170 000 dans un faisceau d'anti-neutrinos.

Dans une expérience du type apparition (on recherche l'apparition de ν_e dans un faisceau de ν_μ) la stratégie d'analyse a consisté à comparer les taux respectifs d'interactions en courant chargé de ν_e et de ν_μ . Les topologies observables les plus simples et les plus directement comparables (du point de vue des acceptances) sont les événements comportant 1 branche et une gerbe électromagnétique connectée ($\nu_e N \rightarrow eX$) et les événements à 2 branches dont une longue ($\nu_\mu N \rightarrow \mu X$) (fig4).

Après une réduction des données (~90%) par un ensemble de programmes développés par P. Astier et A. Letessier, la recherche des événements avec gerbe(s) s'est faite par visualisation et mesure sur console graphique, par l'ensemble des physiciens du groupe. La cohérence qualitative des événements de normalisation (les 2B) a été testée grâce à un Monte- Carlo du CERN largement remanié au laboratoire.

La séparation du signal cherché - les événements à une branche et un électron - des événements du bruit de fond - essentiellement les événements à une branche et un photon de π^0 ($\nu_\mu N \rightarrow \pi^0 X$) - repose sur la fine granularité du détecteur: dans 87% des cas une gerbe de photon apparaît disconnectée du vertex de production. Dans un histogramme de la disconnection observée entre le vertex de production et le début de la gerbe pour les événements à 1B et 1G, les "électrons" s'accumulent dans le premier bin, à disconnection nulle, au dessus d'un fond de π^0 décroissant exponentiellement si l'unité est la longueur de radiation.

Après une soustraction du nombre d'événements dus à la contamination initiale du faisceau (0.8% de ν_e dans le faisceau de ν_μ) il subsiste un excès d'événements tant en ν qu'en $\bar{\nu}$. La signification statistique de cet excès dépend de l'étude des systématiques encore en cours actuellement:

- inefficacité des chambres
- reconnection des gerbes par de courtes traces
- superposition des gerbes
- confusion e/π

Pour répondre spécifiquement à ce dernier point le détecteur a été placé durant l'hiver 86-87 dans un faisceau test de π^+ et d' e^+ . L'analyse des données de cette expérience est également en cours, parallèlement à Boston et Paris.

Indépendamment du résultat final de l'expérience attendu pour la mi-88, la situation des oscillations de neutrinos reste confuse expérimentalement. Le détecteur utilisé à BNL étant de toute façon hors d'usage, la recherche d'une nouvelle technique expérimentale a été envisagée: l'étiquetage des neutrinos. Il s'agirait de construire dans le tunnel de désintégration d'une ligne de faisceau de ν un détecteur capable d'identifier soit le μ d'une désintégration $\pi \rightarrow \mu \nu_\mu$ ou $K \rightarrow \mu \nu_\mu$, soit l'électron et le π^+ d'une désintégration $K \rightarrow e \pi^+ \nu_e$, et les corrélérer avec une interaction observée dans un détecteur de neutrinos. L'étude de faisabilité d'une telle expérience constitue le projet d'avenir du groupe.

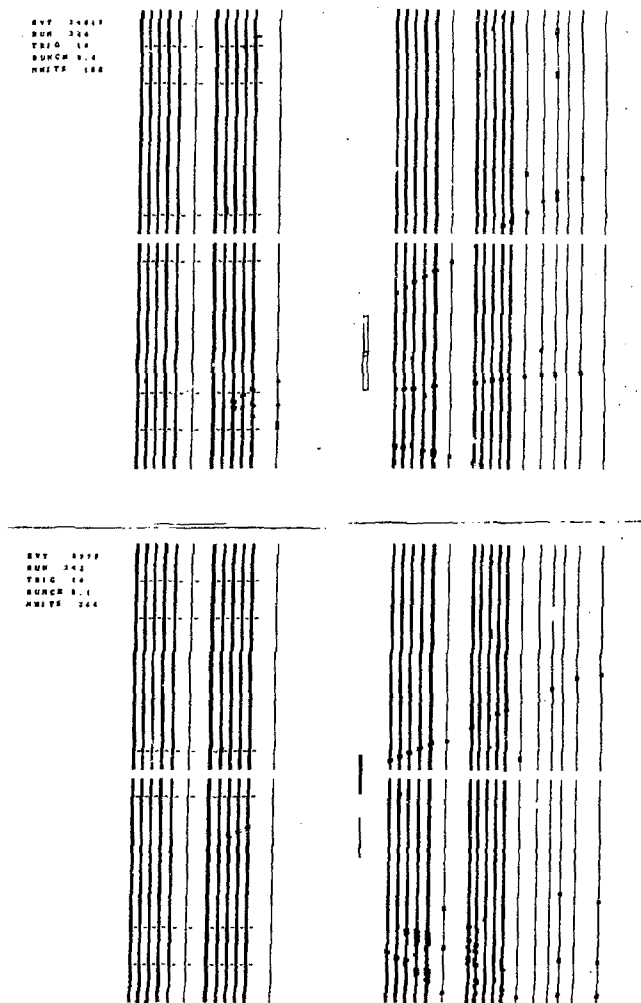


fig. 4
10

1.3 H1

E. Barrelet, L. Del Buono, J. Duboc, M. Goldberg, O. Hamon, H.K. Nguyen, T.P. Yiou.

Une équipe du LPNHE fait partie de la collaboration H1 qui construit un des deux spectromètres qui doivent être placés auprès du collisionneur électron-proton HERA dont la construction est en cours à Hambourg. HERA doit entrer en fonctionnement en 1990 et l'objectif fixé par la collaboration est d'avoir le détecteur prêt dès la mise en route des faisceaux. Cette collaboration regroupe les laboratoires de Aachen, DESY, Dortmund, Ecole Polytechnique, Glasgow, Hamburg, Houston, Lancaster, Liverpool, Manchester, Moscou, MPI Munchen, Northeastern, LAL Orsay, LPNHE Paris, Rome, RAL, Saclay, Wuppertal, Zeuthen et Zurich.

Les énergies de HERA seront de 30 GeV pour les électrons et de 820 GeV pour les protons soit 300 GeV environ dans le centre de masse ep. La luminosité prévue est de $2 \times 10^{31} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. L'installation de rotateurs de spin dans une étape ultérieure permettra d'obtenir une polarisation longitudinale du faisceau d'électrons pouvant atteindre 85%. L'étendue du domaine cinématique et la luminosité doivent permettre d'étudier les fonctions de structure du proton au moins jusqu'à des quadri-moments transférés (Q^2) de l'ordre de 20000 GeV². On aura deux types d'événements: les courants neutres (interactions électromagnétiques et faibles) et les courants chargés (interactions faibles) avec des sections efficaces du même ordre à des Q^2 de 9000 GeV². Ceci donne avec la luminosité escomptée (200pb⁻¹/an) environ 600 événements de Q^2 supérieurs à cette valeur dans chaque cas. Le premier objectif est de mettre à l'épreuve le modèle standard (QCD, modèle électro-faible) dans les interactions électron-quark bénéficiant dans les courants chargés d'une indication de la saveur du quark touché. Dans le cadre de la chromodynamique quantique un point très intéressant est d'étudier la distribution de gluons à l'intérieur du proton par le processus de fusion photon-gluon. Ce processus permet la production de saveurs lourdes ($B\bar{B}$ avec une section efficace de 4.4 nb) et sera utilisé pour la recherche du Top. Mais évidemment l'objectif est la recherche de nouveaux courants et particules au delà du modèle standard: Bosons de jauge Z, W' dont la mise en évidence peut être aidée par la polarisation, leptons et quarks excités, particules supersymétriques, lepto-quarks. On recherchera aussi les effets pouvant indiquer une sous-structure des quarks et des leptons.

Pour répondre aux besoins de la physique qui implique la production de particules indétectables (neutrinos des courants chargés, phénomènes nouveaux à mettre en évidence par l'impulsion transverse manquante) H1 aura une grande couverture angulaire, une bonne mesure de l'énergie et une fine granularité.

Le détecteur a une symétrie cylindrique autour de l'axe des faisceaux mais a une dissymétrie avant (p) arrière (e) à cause de la grande différence d'énergie des particules incidentes. Les principaux éléments sont:

- Un détecteur de traces central cylindrique avec des chambres proportionnelles et à dérive, avec à l'avant des chambres à fils planaires également de ces deux types et un détecteur de rayonnement de transition pour améliorer la séparation e/π .

- Un calorimètre à Argon liquide qui couvre dans un seul cryostat, l'avant et la partie centrale (de 4° à 152°) avec comme convertisseur du plomb pour les gerbes électro-magnétiques et de l'acier pour les gerbes hadroniques. Il comporte 45000 canaux de lecture.

- Une bobine supra-conductrice de 1,2T

- Le filtre hadronique en fer qui comporte des plans de tubes à streamers pour l'identification et la mesure des muons et qui sert également à la mesure des queues de gerbes hadroniques.

- L'acceptance est complétée par un calorimètre arrière (150° à 176°, plomb scintillateur) et à l'avant par un calorimètre à petit angle 12,5 à 60 mr à détection au silicium et un détecteur de μ (chambres et aimant toroïdal).

L'élément majeur de cet ensemble est le grand calorimètre à la réalisation duquel l'équipe du LPNHE prend part avec pour tâches l'acquisition des données et le déclenchement (Trigger) de haut niveau, l'alimentation haute tension et le contrôle de la pureté de l'argon. L'équipe participe évidemment aux tests du calorimètre qui ont commencé en 1986 et se poursuivent chaque année durant 3 mois environ au CERN. Pour la compréhension du calorimètre et la préparation de la physique la mise au point d'un générateur Monte Carlo rapide de gerbes hadroniques a été entrepris.

Système d'acquisition du calorimètre: il s'agit d'un système d'acquisition rapide qui a la possibilité d'effectuer certains calculs en ligne pour obtenir un trigger de niveau élevé et une réduction du flot de données transmis au système central d'acquisition de H1. Les croisements de faisceaux ont lieu toutes les 100 ns alors que la plupart des détecteurs dont le calorimètre, demandent un temps plus long pour la formation des signaux. On doit donc utiliser des triggers à plusieurs niveaux avec une grande fréquence de réponse aux niveaux inférieurs (quelques centaines de Hz au niveau 2 par exemple). Ici intervient le système d'acquisition qui traite d'une part les informations de trigger (signaux indiquant la formation d'une gerbe, identification du croisement de faisceaux concerné, digitisations rapides [FADC]) et d'autre part les données proprement dites venant des 45000 canaux du calorimètre. Le système qui utilise le standard VME est monitoré par un micro-Vax, le traitement des données (transfert, calcul, élimination) est effectué par un processeur rapide 29000.

L'alimentation haute tension est segmentée en environ 1500 voies afin de limiter la perte d'acceptance en cas de défaillance. Un système informatisé de réglage et de contrôle est prévu.

Le contrôle de la pureté de l'Argon est un point important pour le maintien d'une bonne calibration absolue de l'énergie indispensable pour l'étude des fonctions de structure. Deux systèmes sont à l'étude: un monitoring par source α et un autre par éclairs U.V.

Les tests sur le calorimètre ont donné des résultats prometteurs puisque les résolutions attendues $\sigma(E)/E$ de $0,1/\sqrt{E}$ pour les gerbes hadroniques ont été obtenues. Dans ce dernier cas une méthode de pondération pour palier la "non compensation" du convertisseur s'est avérée efficace. Un test du détecteur fer-tubes à streamers a également été effectué. C'est une partie du détecteur de μ qui sert aussi à mieux contenir les gerbes hadroniques et donc à rendre le calorimètre plus efficace. Les prochains tests porteront sur des modules du type de ceux qui doivent être effectivement mis en place à HERA.

Le programme Monte Carlo de génération rapide de gerbes hadroniques (fig. 5) présente un grand intérêt car il permet de gagner un facteur 1000 sur le temps de calcul nécessaire pour un programme standard. Il est basé sur un principe de suivi compacté des traces mais donne non seulement une bonne description moyenne du profil des gerbes mais également des fluctuations et des corrélations à longue portée ce que ne font pas les programmes rapides jusque là proposés.

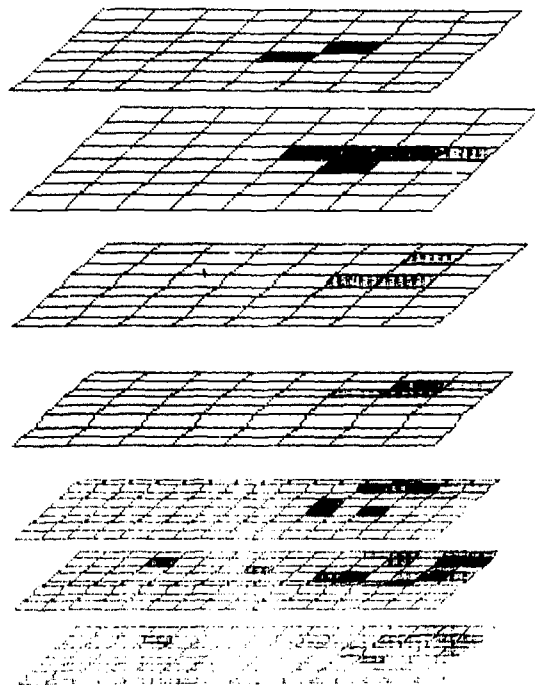
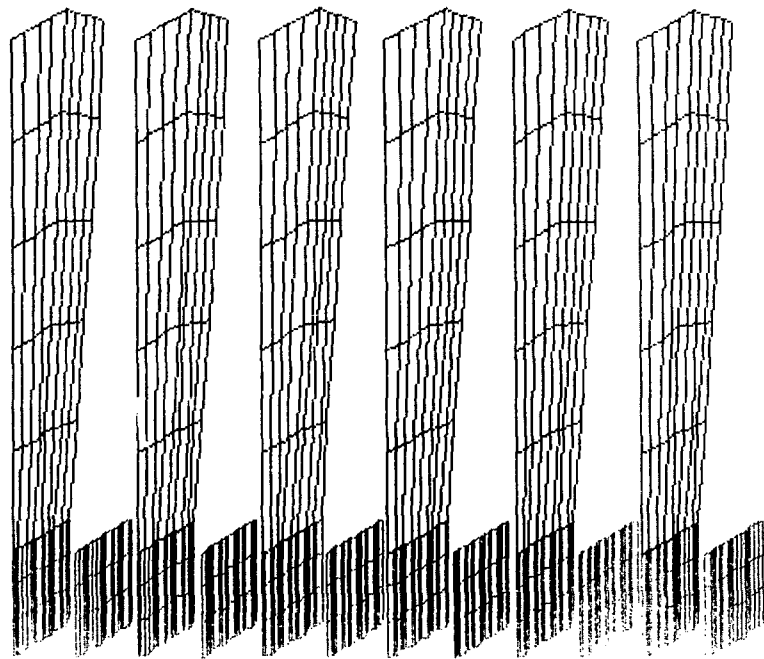
1.4 CELLO

K. Blohm, R. George, M. Goldberg, O. Hamon, F. Kapusta, L. Poggioli, M. Rivoal.

La collaboration CELLO est composée des laboratoires de DESY, Glasgow, Hamburg, Karlsruhe, MPI Munchen, LAL Orsay, LPNHE Paris, Rome, Saclay, Tel-Aviv. La période couvrant les années 1986-1987 correspond à la fin du fonctionnement de PETRA : la machine s'est arrêtée fin 1986. Au cours de cette année la prise de données à une énergie de faisceau de 17,5 GeV a conduit à une luminosité intégrée de 90pb^{-1} . De façon générale au sein de la collaboration CELLO, l'analyse a porté sur la recherche de nouvelles particules et la détermination du rapport R pour toute la gamme d'énergie couverte par PETRA. L'activité du laboratoire s'est concentrée sur l'étude d'interactions photon-photon, d'une part non étiquetées (étude des jets à grand moment transverse), d'autre part étiquetées (fonction de structure du photon par étiquetage dans le calorimètre bouchon ou dans le spectromètre avant).

DEPOSITED ENERGY IN MEV

0.3 0.5 1 5 10 50 100 500 1000



FB1
EVENT CC3

CB3
OCTANT 3

1) Jets à grand moment transverse

L'étude des hadrons produits à grand moment transverse dans les collisions de photon quasi-réels est idéale pour tester les prédictions de la chromodynamique quantique (QCD) et constitue le sujet de la thèse de Doctorat d'Etat de F. Kapusta.

Le simple couplage ponctuel du photon aux quarks implique la production de jets analogues à ceux observés en annihilation e^+e^- à des énergies dans le centre de masse de l'ordre de 7 GeV.

L'analyse de nouvelles données, prises à une énergie moyenne de faisceau de 22 GeV pour une luminosité intégrée de 27pb^{-1} , a confirmé l'excès à grand p_{\perp} des données sur la prédiction du terme de Born $\gamma\gamma \rightarrow q\bar{q}$. Ces résultats ont été présentés au 7^e colloque photon - photon à Paris en Avril 1986 et à la conférence de Berkeley en Août 1986 par L. Poggioli.

La composante hadronique du photon conduit à des collisions type méson - méson et γ -méson, dont la section efficace est importante, augmentant la difficulté d'extraction du signal provenant du terme de Born et des termes d'ordre supérieur de QCD, déjà malaisée du fait du bruit de fond provenant de multihadrons d'annihilation.

Mais la présence de cette composante non perturbative crée surtout une incertitude théorique au niveau de la fonction de structure du photon, qui intervient de manière fondamentale dans une description partonique des processus d'ordre supérieur, à la Altarelli-Parisi.

Nous avons donc été amenés à apporter une solution phénoménologique au problème, en introduisant une coupure en transfert pour séparer la région perturbative et le domaine non perturbatif où QCD peut être testée.

Cette approche est décrite en détail dans deux articles:

J.H. Field, F. Kapusta, L. Poggioli : Phys.Lett. 181 B (1986) 362

Zeit.für Phys. C Particles and Fields 36 (1987) 121

et elle est un ingrédient de base dans une simulation des processus d'ordre supérieur dans les collisions photon - photon ou dans les processus associés (voies croisées) contenant deux photons réels.

2) Fonction de structure du photon.

Comme cité au paragraphe précédent les années 86 et 87 ont vu le développement d'une étude menée par J.H. Field (DESY), F. Kapusta, et L. Poggioli. Celle-ci concerne plus particulièrement une étude approfondie de la fonction de structure du photon $F_2(x, Q^2)$, et notamment de la séparation entre composante hadronique (non-perturbative), et ponctuelle (perturbative). Cette étude phénoménologique a donné lieu à deux publications.

L'idée de base est de séparer les deux régimes précédents en fonction de l'impulsion transverse P_{\perp} des quarks produits dans le référentiel gamma-gamma. Cette coupure en P_{\perp} remplace alors dans les calculs le paramètre Λ_{QCD} , qui joue d'ordinaire ce rôle dans les calculs QCD usuels.

Les principales conséquences de cette approche sont :

- La sensibilité de la fonction de structure à Λ se trouve très faible. En effet, le terme dominant est alors de la forme $\text{Log}(Q^2/P_{\perp}^2)$, ce dernier étant de la forme $\text{Log}(Q^2/\Lambda^2)$ dans la théorie standard.

- L'importance des termes non-dominants est loin d'être négligeable aux Q^2 usuels. Ceci permet d'obtenir une correction QCD faible à l'ordre α_s et de limiter le calcul perturbatif aux premiers ordres. Cet effet n'apparaît pas dans les calculs théoriques usuels, effectués en limite asymptotique, où une sommation à tous les ordres est nécessaire.

La controverse entre les deux approches présentées doit maintenant être clarifiée par les théoriciens : il importe de savoir, pour les expériences futures, et notamment pour le LEP, si la fonction de structure du photon conserve son statut unique, à savoir être l'un des meilleurs tests de QCD.

a) étiquetage dans le calorimètre bouchon

L'étude expérimentale de la fonction de structure du photon $F_2(x, Q^2)$ est l'objet de la thèse de Doctorat d'Etat de L. Poggioli. L'analyse des données prises jusqu'en '85, pour une luminosité intégrée de 40 pb^{-1} , a conduit à un lot de 510 événements à état final hadronique, pour un Q^2 moyen de 17 GeV^2 . Cette étude est limitée à une cible quasi-réelle, de masse carrée moyenne de $0,13 \text{ GeV}^2$.

La présentation des résultats est faite en utilisant la procédure d'"Unfolding", qui permet d'exprimer F_2 directement en fonction du x vrai. En effet rappelés que les effets d'acceptance et de résolutions affectent fortement la mesure de la masse hadronique produite, et donc du x .

De façon plus quantitative, la confrontation de la théorie avec l'expérience apporte les résultats suivants :

- théorie QCD standard (aux ordres supérieurs) :

$$\Lambda = 250 \begin{matrix} +125 \\ -125 \end{matrix} \text{ (stat.)} \begin{matrix} +200 \\ -250 \end{matrix} \text{ (syst.) MeV/c}$$

- approche alternative (Field, Kapusta, Poggioli) :

Dans ce cas, la mesure de Λ n'est pas possible. En revanche la coupure en t_0 (P_t /transfert) conduit à

$$t_0 = 2,5 \begin{matrix} +0,95 \\ -0,75 \end{matrix} \text{ (stat.)} \begin{matrix} +2,2 \\ -2,2 \end{matrix} \text{ (syst) GeV}^2/\text{c}^2$$

b) Etiquetage dans le spectromètre avant.

La prise de données en continu à $17,5 \text{ GeV/c}$ a conduit à l'acquisition de données à haute luminosité (90 pb^{-1}) dans de bonnes conditions (faible bruit de fond donc événements propres). Cela va permettre l'étude de la fonction de structure du photon avec étiquetage dans le spectromètre avant construit au laboratoire.

Ce sujet fera l'objet de la thèse de K. Blohm. A cet effet il a été développé un Monte Carlo destiné à simuler l'étiquetage dans le détecteur avant. Dans une première étape ce simulateur a servi à recalculer la luminosité intégrée tout au long de l'année 1986, en comparant les événements trouvés dans une acceptance réduite à ceux attendus par calcul Monte Carlo.

La deuxième étape consistera à comparer les événements QED sélectionnés au Monte Carlo correspondant afin de servir de normalisation pour l'étude des états finals hadroniques.

1.5 LEBC-EHS

H. Briand, L. de Billy, J. Duboc, J. Dumarchez, J. Laberrigue, H.K. Nguyen, R. Ouared, M.C. Touboul, T.P. Yiou.

La collaboration LEBC-EHS a réuni pour l'expérience NA27 les laboratoires de Aachen, Berlin-Zeuthen, Bombay, Bruxelles, CERN, Paris Collège de France, Duke Univ., Genova, Liverpool, Madrid, Mons, Oxford, Padova, Paris LPNHE, Roma, RAL, Rutgers Univ., Serpukhov, Stockholm, Strasbourg, Tokyo, Trieste, Vienne.

L'expérience NA27 est pratiquement terminée. Après trois années de travail intensif de dépouillement et de mesure des événements charmés produits dans les interactions π^+p à 360 GeV/c et pp à 400 GeV/c, la collaboration LEBC-EHC, à laquelle participe le LPNHE, a obtenu d'importants résultats concernant la désintégration et la hadroproduction des mésons D^{\pm} , D^0 et D_s et du baryon charmé Λ_c .

Les premiers résultats relatifs à la partie π^+p à 360 GeV/c ont été en partie décrits dans le précédent rapport d'activité et ont longtemps fait autorité, notamment en ce qui concerne les durées de vie, avant l'arrivée récente (1987) des expériences à haute statistique. Une vingtaine de publications a déjà paru dans les revues scientifiques internationales.

Au cours de l'année écoulée l'équipe du LPNHE a porté ses efforts sur l'étude du méson étrange charmé D_s et surtout sur l'analyse du baryon charmé Λ_c dont les résultats ont constitué l'objet de la thèse de R. Ouared, soutenue en juin 1987. Ce qui suit résume les principaux résultats obtenus pour la partie pp à 400 GeV/c.

1/ Propriétés de la production et de la désintégration des mésons D^{\pm} et D^0

Au total 324 événements contenant 557 désintégrations charmées ont été identifiés et analysés dans les interactions pp à 400 GeV/c.

a) Sections efficaces totales de production de D et D^*

Nous avons obtenu :

$$\sigma(D^+/D^-) = (11,9 \pm 1,2) \mu b$$

$$\sigma(D^*/\bar{D}^*) = (18,3 \pm 1,9) \mu b$$

$$\sigma(D^{*+}/D^{*-}) = (9,2 \pm 2,2) \mu b$$

$$\sigma(D^{*0}/\bar{D}^{*0}) = (5,8 \pm 2,6) \mu b$$

b) Sections efficaces différentielles

Les distributions $d\sigma / dx_F$ et $d\sigma / dp_T^2$ pour les mésons D/\bar{D} peuvent être décrites par l'expression empirique usuelle :

$$\frac{d^2\sigma}{dx_F dp_T^2} \approx (1 - x_F)^n e^{-bp_T^2}$$

avec $n = 4,9 \pm 0,5$ et $b = (1,0 \pm 0,1) (\text{GeV}/c)^{-2}$.

c) Corrélation $D\bar{D}$

Un lot de 233 événements avec une paire de particules charmées observées, a été utilisé pour étudier les corrélations entre D et \bar{D} . Les distributions en ϕ_T (angle entre les 2 particules charmées dans le plan transverse), en masse effective, en x_F , en p_T^2 et en intervalle de rapidité ont été comparées avec les distributions théoriques basées sur le modèle QCD de fusion qq ou qg. On constate que les distributions observées peuvent être décrites qualitativement par le modèle de fusion.

d) Durée de vie des mésons D

En tenant compte de toutes les données obtenues dans la partie π^+p à 360 GeV/c et dans la partie pp à 400 GeV/c, nous avons obtenu :

$$\tau(D^0) = (4,6^{+0,6}_{-0,5}) \times 10^{-13} \text{ sec}$$

$$\tau(D^\pm) = (11,2^{+1,4}_{-1,1}) \times 10^{-13} \text{ sec}$$

et $R = \tau(D^\pm)/\tau(D^0) = 2,4 \pm 0,4$

Ces valeurs restent encore parmi les meilleures mesures de la durée de vie des mésons D.

e) Rapports d'embranchement

- pour le méson D^0 :

$$B(D^0 \rightarrow 2 \text{ chargées}) = 0,69 \pm 0,04$$

$$B(D^0 \rightarrow 4 \text{ chargées}) = 0,17 \pm 0,03$$

$$B(D^0 \rightarrow 6 \text{ chargées}) < 0,01 \text{ (à 90 \% C. L.)}$$

$$B(D^0 \rightarrow K^\pm + x) = 0,42 \pm 0,08$$

$$B(D^0 \rightarrow e^\pm + x) = 0,15 \pm 0,05$$

- pour le méson D^+ :

$$B(D^+ \rightarrow 1 \text{ chargée}) = 0,44 \pm 0,09$$

$$B(D^+ \rightarrow 3 \text{ chargées}) = 0,53 \pm 0,09$$

$$B(D^+ \rightarrow 5 \text{ chargées}) = 0,03 \pm 0,01$$

$$B(D^+ \rightarrow K^- + x) = 0,17 \pm 0,07$$

$$B(D^+ \rightarrow K^+ + x) = 0,08^{+0,06}_{-0,05}$$

$$B(D^+ \rightarrow e^+ + x) = 0,20^{+0,09}_{-0,07}$$

Les rapports d'embranchement de D^0 et de D^+ en K^\pm et le rapport d'embranchement semi-électronique de D^+ sont en bon accord avec les valeurs moyennes mondiales, mais le rapport d'embranchement semi-électronique de D^0 est double de la moyenne mondiale.

2/ Propriétés du méson D_s

Quatre événements ont été identifiés comme D_s . La section efficace de production que nous avons estimée est :

$$\sigma(D_s). B(D_s \rightarrow C3 + C5) = (0,7 \pm 0,2) \mu b$$

La valeur de $\langle x_F \rangle = 0,05 \pm 0,10$ observée suggère que les mésons D_s sont produits dans des collisions centrales.

La vie moyenne estimée est :

$$\tau(D_s) = (7,7^{+6,0}_{-3,0}) \times 10^{-13} \text{ sec}$$

Cette valeur, plutôt grande par rapport à la moyenne mondiale, est due essentiellement à 1 événement de vie très longue. Si cet événement était exclu, la durée de vie du D_s serait :

$$\tau(D_s) = (4,5^{+4,0}_{-2,0}) \times 10^{-13} \text{ sec}$$

3/ Propriétés de production et de désintégration du baryon charmé Λ_c

Sept Λ_c non ambiguës ont été identifiées dans cette expérience.

a) Section efficace de production

Pour déterminer la section efficace de production du Λ_c trois méthodes différentes, mais complémentaires ont été utilisées. Elles sont basées sur les distributions des paramètres d'impact, nous avons trouvé :

$$1,4 \mu b < \sigma(\Lambda_c). B(\Lambda_c \rightarrow 3 \text{ chargées}) < 6,1 \mu b \text{ (à 90 \% CL)}$$

$$\sigma(\Lambda_c \bar{D}) < 6,1 \mu b \quad "$$

$$\text{et } B(\Lambda_c \rightarrow K p \pi) > 4,4 \% \quad "$$

b) Masse du Λ_c

La masse du Λ_c a été déterminée à l'aide des événements avec 3 particules chargées bien reconstruites et identifiées comme $K p \pi$:

$$M_{\Lambda_c} = (2284,7 \pm 2,3 \pm 0,5) \text{ MeV}/c^2$$

c) Durée de vie du Λ_c

En combinant avec les 3 événements observés dans les interactions πp à 360 GeV/c, nous avons trouvé :

$$\tau(\Lambda_c) = (1,3^{+0,6}_{-0,4}) \times 10^{-13} \text{ sec}$$

Plusieurs autres expériences ont mesuré la durée de vie du Λ_c , mais jusqu'à présent les erreurs estimées sont assez grandes. Malgré la statistique relativement faible dont nous disposons, l'erreur que nous avons obtenue est l'une des plus petites et suggère que la vie moyenne du Λ_c est comprise entre 1 et 2×10^{-13} sec.

4/ Conclusion

La collaboration LEBC-EHS a apporté avec les expériences NA 16 et NA 27 une contribution majeure dans les premières mesures des durées de vie des particules charmées, établissant sans ambiguïté un facteur ~ 2 entre les durées de vie des D neutres et des D chargés. Les sections efficaces de production plus faibles qu'attendues n'ont pas permis d'atteindre une précision comparable avec les D_s et les Λ_c .

Par des mesures de rapports d'embranchement exclusifs (en particulier $D^+ \rightarrow K\pi$ et $D^0 \rightarrow K\pi\pi$) la collaboration a également remis en cause les rapports jusque là utilisés par toutes les expériences dans leurs calculs de sections efficaces (aux ISR par exemple); les mesures plus précises de Mark III ont ensuite confirmé cette remise en cause.

Enfin les mesures de sections efficaces de hadroproduction de particules charmées rapportées ci-dessus restent parmi les plus précises et les plus détaillées, les expériences à plus haute statistique de charme étant des expériences de photoproduction (E691, NA14 ...).

1.6 EMULSIONS

J. Lory, D. Schune, B. Willot

L'expérience WASS: Recherche de particules charmées produites par des photons de 20 à 70 GeV dans des émulsions nucléaires placées dans le spectromètre Ω' du CERN. (Collaboration Bologne - CERN - Florence - Gènes - Madrid - Moscou - Paris - Santander et Valence).

Les derniers résultats de l'expérience portant sur les durées de vie, sections efficaces de production et rapports de branchement ont été publiés en 1987.

L'expérience WA71: Recherche de particules belles produites par des π^- de 350 GeV/c dans des émulsions nucléaires placées dans le spectromètre Ω' du CERN. (Collaboration CERN-Gènes-Milan-Moscou-Paris-Santander et Valence).

L'objectif de cette expérience était d'utiliser la résolution exceptionnelle des émulsions pour observer directement la désintégration des hadrons porteurs du quark b. Le dépouillement des paquets d'émulsions s'est terminé au laboratoire au début de l'été 1987. Les événements prédits par le spectromètre Ω' ont été retrouvés avec une précision excellente - de l'ordre de 100 μm - sur les coordonnées des vertex et une efficacité supérieure à 80%, grâce aux " μ -strips" placées dans le faisceau en amont de la cible. Aucun événement pouvant être identifié clairement comme une désintégration de particule porteuse du quark b n'a été trouvé: les sections efficaces de hadroproduction de la beauté restent trop faibles aux énergies du SPS pour que la technique des émulsions soit utilisable.

Une publication technique est en cours de rédaction.

Recherche de particules exotiques:

Les émulsions exposées perpendiculairement à un faisceau de particules facilitent la recherche de désintégrations de particules neutres de durée de vie très courte. C'est la raison pour laquelle les émulsions de l'expérience WA71 exposées à des π^- de 350 GeV/c ont été choisies pour la recherche d'AXIONS se désintégrant en paires d'électrons et dont la durée de vie pourrait être de l'ordre de 10^{-13} sec. Un excès de paires d'électrons par rapport au nombre bien connu de paires provenant de la matérialisation de γ serait un signal intéressant. L'intérêt pour la recherche de ce type d'axions, dont l'existence a été postulée pour résoudre le problème de la violation CP dans les interactions fortes, a été en effet ravivé par l'observation à Darmstadt de raies de positrons puis d'électrons dans les collisions d'ions lourds, raies dont l'origine reste une interrogation.

Il faut ajouter que le savoir-faire du groupe, acquis au cours de l'expérience WA71 a été déterminant pour entreprendre immédiatement cette recherche.

1.7 CHARM I

M. Baubillier R. Pain

La collaboration CHARM I regroupe les laboratoires de CERN, Hambourg, Amsterdam, Rome et Moscou. Il s'agit d'une expérience de diffusion de neutrinos de haute énergie sur une cible de marbre (isoscalaire). Les données ont été prises entre mars et septembre 1984 dans le faisceau à bande étroite de 160 GeV du CERN. Le but principal de cette expérience était la mesure très précise du paramètre de mélange électrofaible $\sin^2\theta_w$. La valeur obtenue est [1][2]:

$$\sin^2\theta_w = 0,236 \pm 0,005 \text{ (exp)} \pm 0,005 \text{ (th)}$$

où l'incertitude expérimentale prend en compte les incertitudes systématiques et statistiques et où l'incertitude théorique reflète la connaissance aujourd'hui imparfaite de la structure du nucléon. Cette mesure est, avec la mesure analogue effectuée dans le même faisceau, par la collaboration CDHS [3], la mesure la plus précise de $\sin^2\theta_w$ obtenue à ce jour.

Les données prises en 1984 ont également permis de mesurer précisément les sections efficaces totales courant chargé sur cible isoscalaire [4] et de tester l'universalité des couplages des courants chargés des ν_μ et ν_e [5].

La mesure de $\sin^2\theta_w$ ainsi que la mesure des sections efficaces courant chargé font l'objet d'une thèse de Doctorat d'Etat soutenue par R.Pain le 28 septembre 87 [6].

Enfin le faisceau utilisé étant de type à bande étroite, il est possible de mesurer les sections efficaces différentielles $d\sigma/dy$ ($y \sim E_\nu/E$) et $d\sigma/dx$ ($x = Q^2/2mE_\nu$) des courants neutres grâce à la corrélation entre l'énergie du neutrino incident et la position radiale de l'interaction dans le détecteur. Ces analyses sont en cours, et nous pensons obtenir ces distributions ainsi que celles des courants chargés au printemps de 1988.

Références

- [1] J.V. Allaby et al, CHARM Collab.
- [2] J.V. Allaby et al, CHARM Collab.
- [3] H. Abramowicz et al, CDHS Collab.
- [4] J.V. Allaby et al, CHARM Collab.
- [5] J.V. Allaby et al, CHARM Collab.
- [6] R. Pain,

- Phys Lett B 177 (1986) 444.
- Zeit. Phys. C36 (1987) 611.
- Phys. Rev. Lett. 57 (1988) 298.
- CERN-EP 87-225
- Phys Lett. B 179 (1986) 301.
- Thèse d'Etat Univ. Paris VI (1987)

1.8 RPC (Resistive plate chambers)

F. Kovacs, B. Fert.

A l'initiative du groupe neutrino, le laboratoire s'est lancé dans l'étude de chambres résistives. A l'origine, l'idée directrice est d'offrir au laboratoire la possibilité d'être le maître d'œuvre d'un détecteur de neutrinos de grande surface et de faible coût. En effet ces chambres offrent des possibilités avantageuses par rapport au scintillateur pour des détections pouvant couvrir plusieurs centaines de m^2 . Les détections en position et en temps ont une résolution comparable, mais le prix est presque 10 fois moins cher. Par contre on ne peut les utiliser en calorimétrie.

Le principe de ces chambres est un condensateur plan (HT $\sim 10kV$) rempli de gaz (Ar + Isobuthane + Fréon). La particule ionisante provoque une étincelle locale (\sim quelques mm^2) dont le signal est détecté par effet capacitif sur des bandes conductrices. Ce signal a un temps de montée de l'ordre de la nanoseconde et une amplitude de 0,5 V environ. Nous avons construit un prototype au laboratoire avec lequel nous essayons pour l'instant d'optimiser le matériau des électrodes qui doit avoir une résistivité de $10^{11} \Omega \text{ cm}$. Un contrat est en cours avec le Centre d'Etudes et de Recherches des Charbonnages de France qui fournit les échantillons de plaque que nous testons. Une fois ce problème résolu (il faut obtenir des efficacités comparables au scintillateur), nous voulons étudier la séquence en temps du signal pour une exploitation opérationnelle. Pour l'instant le groupe neutrino n'est plus directement intéressé, mais l'expérience "grandes gerbes" de Thémis souhaite utiliser cette technique dans un détecteur de muons.

2. EQUIPEMENT DU LABORATOIRE

2.1 LOCAUX

Depuis le départ du Centre de Calcul de Physique Nucléaire à Lyon en Juillet 86, le laboratoire a pu récupérer la presque totalité des locaux dont le réaménagement en plusieurs étapes a permis un regroupement souhaité des activités du laboratoire. Dans un premier temps le groupe DELPHI s'est installé dans les bureaux existants et a installé un laboratoire d'électronique affecté à ses propres développements techniques. Puis la bibliothèque a été transférée dans une salle plus spacieuse et réorganisée pour en rationaliser la gestion par une informatisation en liaison avec les autres bibliothèques de l'IN2P3. Enfin la coupole a été transformée, suivant les plans de l'architecte Delmotte et sous le contrôle de l'architecte du CNRS, en un ensemble de 20 bureaux et 5 salles d'intérêt général (Mac Intosh, terminaux graphiques....), inauguré en septembre 87 par P. Lehmann.

D'autres aménagements se sont poursuivis pour accueillir des équipements spécifiques: VAX 750, graphique pour CAO- mécanique, station de travail VALID, Megatek, salle d'utilisateurs extérieurs du CCPN.

L'accroissement de surface disponible reste cependant assez faible et restreint les développements techniques envisageables au laboratoire à des projets modestes au regard des tendances actuelles de la physique des particules. En Juin 87 la direction de l'IN2P3 a proposé la création d'un nouveau laboratoire à Marne la Vallée, où fusionneraient le LPNHE et le LPC du Collège de France. Une commission s'est donc constituée pour en étudier l'opportunité et les modalités. Elle a remis à l'IN2P3 en Novembre 87 un rapport, adopté à une large majorité par le personnel du laboratoire, énonçant en particulier les conditions minimales pour la réalisation d'un tel projet (environnement universitaire et de recherche, recrutement, problèmes sociaux.....)

2.2 INFORMATIQUE

L'équipement informatique du laboratoire s'est poursuivi par l'acquisition d'un ordinateur VAX 750 propre, s'ajoutant au VAX 785 partagé avec le LPC du Collège de France. Couplé avec un micro-VAX II il a permis l'essentiel des développements de micro informatique pour DELPHI, ainsi que toute l'analyse de l'expérience E816 du groupe neutrinos. Trois autres micro-VAX équipent maintenant la station de travail VALID, l'installation de tests et développements de H1 et le laboratoire d'électronique de DELPHI.

L'ensemble de ces ressources fonctionne en réseau local ETHERNET. Plus généralement le VAX 750 est relié au réseau DECNET qui connecte en particulier tous les VAX de l'IN2P3 mais également du CERN, de DESY ou des Etats - Unis. Enfin le CCPN restant un nœud du réseau BITNET les échanges d'informations ou de fichiers avec les autres laboratoires de physique des particules - rendus nécessaires par la taille actuelle des collaborations - continuent de se développer.

Le renouvellement et la modernisation du "petit" matériel informatique s'est poursuivi régulièrement par l'acquisition de terminaux graphiques et d'une petite imprimante à laser.

3. ENSEIGNEMENT

Activité des enseignants

Le laboratoire compte 19 enseignants-chercheurs dont 3 sont en situation de détachement (3 Maîtres de Conférence détachés respectivement au Cameroun, à Marseille et aux Etats Unis).

Les services des 16 enseignants restants (dont 5 de rang A, 9 de rang B et 2 associés) se répartissent sur les trois Universités scientifiques parisiennes suivant le tableau ci-dessous.

	1er cycle	2ème cycle	3ème cycle	Formation permanente
Paris 6	7,4	2,2		0,4
Paris 7	2,5	1,25	1	0,25
Paris 11	1			

A ces services, qui ne prennent en compte que la stricte présence devant les étudiants, nous avons estimé qu'il était normal d'ajouter toutes les tâches d'encadrement de formation par la recherche (qui ne sont pas comptabilisées dans les normes ministérielles). Ces tâches qui recouvrent l'encadrement des stagiaires (DEA, grandes écoles, industrie.....) et de la 1ère année de thèse, réparties sur l'ensemble des chercheurs et ingénieurs du laboratoire, ont été évaluées à un minimum de 30 heures par enseignant. Malgré cela d'une année sur l'autre, beaucoup d'enseignants ont vu leurs charges augmenter de 15 à 20% (certains jusqu'à 40%) essentiellement à cause de la réforme du 1er cycle nécessitant un nombre accru d'enseignements sans que de nouveaux recrutements viennent le compenser. Un paramètre qui n'apparaît guère dans ces comptes mais qui aggrave sensiblement la situation des enseignants-chercheurs est le morcellement des services (des tiers ou quarts de service devenant courants) qui, tout en maintenant constant le nombre d'heures devant les étudiants multiplie parfois par 3 ou 4 les charges périphériques incompressibles (réunions pédagogiques ou administratives, préparation et surveillance d'examens, corrections de copies, oraux etc...). La situation des enseignants-chercheurs est en train de devenir critique puisqu'ils auront bientôt, si des mesures d'allègement ne sont pas prises, à choisir entre brader la qualité de leur enseignement ou abandonner leurs activités de recherche.

Malgré ces difficultés croissantes, on peut constater sur des faits concrets la bonne volonté de tous les enseignants à assumer totalement leurs responsabilités: présence dans les commissions, participation aux enseignements nouveaux (1er cycle réformé, magistère, nouveau DEA) etc.

4. VALORISATION-INFORMATION SCIENTIFIQUE

4.1 DIFFUSION DE LA CONNAISSANCE

(J. Laberrigue)

- Organisation d'un cycle de 5 conférences à l'Université dans la Cité (1986-87):

" La radioactivité: l'histoire de la découverte, ses applications et ses implications".
(J. Laberrigue, J. Duboc, J.M.Martin, M. Sené.)

- Organisation d'un cycle de 12 conférences à l'Université dans la cité (1987-88).

" Les grandes découvertes de la physique des particules élémentaires et leurs implications actuelles".
(J. Laberrigue, J. Duboc, J. Dumarchez, R. Foucher, F. Kapusta, F. Kovacs, J.M. Lévy, H.K. Nguyen, M. Sené, C. de la Vaissière, F. Vannucci).

J. Laberrigue a par ailleurs travaillé comme conseiller scientifique à la préparation du scénario de "La course à la bombe" (J.F. Delassus) diffusé en Mai 87 sur TF1. Elle est également l'auteur d'un document vidéo de l'Université Pierre et Marie Curie: "Les vitrines de la radioactivité", et prépare un livre sur l'histoire du mouvement des idées dans le développement de la physique des particules des années 1930-1960: " De particule en particule".

4.2 CONTACTS AVEC L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

(J. Duboc)

a) Première expérience pédagogique: deux travaux pratiques sur clichés de chambre à bulles en classe terminale.

Cette opération, amorcée dans le cadre de la commission Lagarrigue est bien au point depuis plusieurs années. Elle est généralisée à tous les lycées français et francophones et se fait aussi de place en place à l'étranger. A partir de clichés de chocs proton - proton à 2 et 5 GeV/c, soigneusement sélectionnés, les élèves font deux travaux pratiques: l'un de mécanique relativiste sur les chocs élastiques, l'autre de conversion énergie - masse sur les chocs inélastiques.

Le suivi de l'opération consiste à faire régulièrement, sur invitation, des conférences sur l'aspect actuel de la physique des particules. Ces conférences sont faites à des assemblées de professeurs réunis pour cela dans les C.R.D.P.

b) Deuxième expérience pédagogique: une mesure d'absorption de particules et son traitement informatique.

Suite aux bonnes relations établies lors de la première opération, une seconde a été initiée à la demande de J. Teillac. Les services du CEA ont mis au point un appareil comprenant: une source de Cs, des écrans, un Geiger et son électronique de comptage. Les élèves mesurent l'absorption des β et γ du Cs par des écrans d'aluminium et de plomb. L'appareil a été commercialisé et 150 lycées l'ont acheté.

Comme complément nous avons mis au point un logiciel pour l'analyse statistique des mesures, en tenant compte des incertitudes expérimentales (Le Crab, LPNHE 85-02). Il permet de chiffrer la compatibilité entre la théorie (l'exponentielle) et l'expérience. L' accord est excellent pour les γ (qui sont monocinétiques), il est nul pour les β (qui ne le sont pas) ce qui signe la présence d'un $\bar{\nu}$ dans la désintégration β .

Ce logiciel devait être diffusé par le CNDP. La nouveauté est que, suite à Tchernobyl, le Ministre de l'E.N. souhaite améliorer l'enseignement de la radioactivité et sensibiliser le public sur les ordres de grandeurs. C'est pourquoi, pour illustrer le cours, il a décidé d'équiper directement tous les lycées français de l'appareil et du logiciel.

Cette opération devient donc nationale, comme la première, l'expérience d'absorption et son traitement informatique devenant obligatoire, en Terminales (C,Det E) et en Premières (A et B). Une extension vers les classes préparatoires est à l'étude.

5. FONCTIONNEMENT DU LABORATOIRE

5.1 REUNION DU VENDREDI

Une réunion intéressant l'ensemble du personnel du laboratoire est régulièrement organisée le vendredi matin.

Son but est multiple: d'abord, il s'agit de permettre aux personnes responsables de l'organisation de la vie du laboratoire, chargées des relations avec nos organisations de tutelle ou des contacts avec d'autres groupes ou organismes, de faire passer rapidement toute information utile et le cas échéant, de recueillir l'avis du personnel sur un problème donné.

Ensuite, cette réunion permet à chacun de se tenir informé de l'état d'avancement des expériences en cours à l'occasion de revues faites par les membres des différents groupes.

Enfin, des exposés sur divers sujets de physique sont organisés. Ils sont faits, sur la base du volontariat, par des membres du laboratoire, ou exceptionnellement, par des personnes extérieures. Les sujets traités ne se rapportent pas nécessairement à notre activité du moment, ni même au domaine des hautes énergies, mais ils peuvent toucher l'ensemble de la Physique. Dans le même ordre d'idées, cette réunion permet aux personnes ayant eu la chance de se rendre aux différentes conférences de physique des particules organisées dans le monde de faire part à leur collègues de travail des principales nouvelles concernant leur domaine d'activité. Ce dernier point nous semble particulièrement intéressant dans une période où les crédits de mission sont nécessairement limités et l'accent sera mis sur son importance dans les mois à venir.

5.2 VEZELAY

Le laboratoire a tenu en septembre 86 une réunion interne à Vézelay rassemblant l'ensemble des personnels du LPNHE, en présence de M.Falk-Vairant pour la 2^e journée. Les différentes options possibles du laboratoire y ont été discutées sur la base d'exposés comprenant notamment:

- Le détecteur externe de Delphi (M. Baubillier)
- Recherche de particules supersymétriques à LEP (C.Géara)
- Recherche d'oscillations de ν et de $\bar{\nu}$ (P.Astier - A. Letessier)
- Participation au calorimètre de H1 (J. Duboc)
- Beam dump d'électrons dans NA14 (J. Dumarchez)
- Les développements techniques pour Delphi (J.F. Génat, H. Lebbolo, J. Passeneau)
- Etat actuel de la recherche de jets en $\gamma\gamma$ (F. Kapusta)
- Fonction de structure du photon: revue (L. Poggioli)
- Mesure de $\sin^2\theta_w$ (R. Pain)
- Etude des particules charmées dans NA27 (H. Briand)

Cette réunion a confirmé les options prises par le laboratoire sur la physique à LEP (Delphi) et la physique des neutrinos. Elle a par contre dû prendre acte de l'opposition de la direction de l'IN2P3 à la poursuite de l'activité du groupe H1 du LPNHE. Cette hypothèque ayant été levée en Octobre 87, la physique à HERA devient une option prioritaire du laboratoire.

5.3 DETACHEMENTS - VISITEURS ETRANGERS

Plusieurs physiciens du laboratoire ont été ou sont encore en détachement provisoire auprès d'autres organismes de recherche:

- M.C. Touboul (Maître de Conférences) détachée au CNRS (Marseille) pour participer à la mise en place de la nouvelle génération d'expérience d'oscillation de neutrinos au Bugey.

- F. Vannucci (Professeur) détaché de Septembre 86 à Février 87 à l'Université de Boston pour y enseigner et participer à la fin de l'expérience de recherche d'oscillation de neutrinos à Brookhaven.

- G. Bernardi (Chargé de Recherche) détaché de Septembre 85 à Décembre 87 à l'Université de Boston pour participer à l'expérience de recherche d'oscillations de neutrinos à BNL.

Les visiteurs étrangers qui ont travaillé au LPNHE pour des périodes dépassant 3 mois sont:

- L. Cerrito (Italien): participe depuis 1985 aux développements expérimentaux conduits pour le détecteur Delphi.

- M. Nikolic (Yougoslave): a enseigné en maitrise de physique à Paris VII en 1986-87.

-R. Gokieli (Polonais): travaille depuis Septembre 87 aux développements du software offline prévu pour Delphi.

5.4 RECRUTEMENT

Aucun jeune physicien n'a pu être recruté au CNRS au cours des années 1986 et 1987.

Le Laboratoire a par contre bénéficié du recrutement de E. Barrelet comme Professeur à l'Université Paris VI et de J. Chauveau comme Maître de Conférences à l'Université Paris VII.

6. PUBLICATIONS . THESES . SEMINAIRES

6.1 PUBLICATIONS (1986-1987)

DELPHI

- FPG : Fastbus pattern generator and bus configuration detector
LPNHE 86-03
- FCSIO : Fastbus cable segment input output
LPNHE 86-02
- Supersymmetric particles search at LEP200
Pres. at the ECFA workshop - LEP 200, Aachen, 29 Sep - 1 Oct 1986

HERA

- Results from a test of a Pb-Cu liquid argon calorimeter
DESY 87-098 Subm. to Nucl. instrum. methods

NEUTRINO

- Search for neutrino decay
Phys. Lett., B 166 (1986) 479-483
- Anomalous electron production observed in the CERN PS neutrino beam
Phys. Lett., B 181 (1986) 173-177
- Decays and oscillations of neutrinos in the PS 191 experiment
Contrib. to the 20th Rencontre de Moriond - Perspectives in electroweak interactions: leptonic session, Les Arcs, 17 - 23 Mar 1985 Proceedings, v 2, Ed. by J Tran Thanh Van. - Gif-sur-Yvette Ed. Frontières, 1985. - 277-285
- Neutrino oscillations at accelerators : past results, future prospects
Pres. at the BNL neutrino workshop - Opportunities for neutrino physics at BNL, 5 - 7 Feb 1987
- Massive neutrinos logbook
Pres. at Les rencontres de physique de la Vallée d'Aoste - Results and perspectives in particle physics, La Thuile, 1 - 7 Mar 1987
- Search for neutrino oscillations: preliminary results from E816
Pres. at the BNL neutrino workshop - Opportunities for neutrino physics at BNL, 5 - 7 Feb 1987 and at the 22th Rencontre de Moriond - The Standard Model, the Supernova 1987A: leptonic session, Les Arcs, 8 - 15 Mar 1987 Proceedings, v 1, Ed. by J Tran Thanh Van. - Gif-sur-Yvette Ed. Frontières, 1987 - 409.

CELLO

- Excited lepton search
LAL 85-50 Subm. to Phys. Lett. B
- A search for single photons at PETRA
LAL 86-11 Subm. to Phys. Lett. B
- On the sensitivity of the F_2 photon structure function to the QCD scale parameter Λ
DESY 86-046
- The hadronic and point-like contributions to the F_2 photon structure function in perturbative QCD
DESY 86-073 Subm. to Z. Phys.
- Search for light leptoquark boson
DPH PE 86-16
- Search for excited quarks in e^+e^- interactions with the Cello detector
DESY 86-100
- The F_2 photon structure function and Λ_{QCD}
Talk given at the 23rd International conference on high-energy physics, Berkeley, CA, 16-23 July 1986

- Determination of α_s and $\sin^2\theta_w$ from measurements of the total hadronic cross section in e^+e^- annihilations
DESY 86-133
- Measurement of the muon pair production in e^+e^- annihilations at $38.3 \ll \sqrt{s} \ll 46.8$ GeV
DPh PE 87-02
- Searches for supersymmetric particles with the CELLO detector at PETRA
DESY 87-013
- A search for hadronic events with low thrust and an isolated lepton
DESY 87-016
- Search for production of charged Higgs particles
DESY 87-030
- Temps de vol de CELLO
LPNHE 86-04

LEBC-EHS

- Measurement of D meson branching ratios :
Phys.Lett. 168 B (1986) 170
- Neutral and charges D^* production in 360 GeV/c π^-p interactions :
Phys. Lett. 169 B (106)
- Charm hadron properties in 360 GeV/c π^-p interactions :
Zeit. Fur. Phys. 31 (1986) 491
- Determination of D-meson lifetimes :
Zeit. Fur Phys. 34 (1987) 143
- Inclusive π^+ and η^+ production in π^-p interactions at 360 GeV/c
Zeit. Fur. Phys. 34 (1987) 34
- Lifetime measurement of Λ_c^- :
Phys. Lett. 189 B (1987) 254
- D-meson production from 400 GeV/c pp interactions :
Phys. Lett. 189 B (1987) 476
- D-meson lifetime :
Phys. Lett. 193 B (1987) 140
- The European Hybrid Spectrometer :
NIM 258 (1987) 26
- Λ_c^- production characteristics in proton-proton interactions at 400 GeV/c :
CERN-EP/87-126, à paraître dans Phys. Lett.
- Inclusive D-meson branching ratios :
CERN-EP/87-135 à paraître dans Z. Phys. C
- Exclusive hadron branching ratios of the D-meson :
CERN-EP/87-136 à paraître dans Z. Phys. C
- D-meson production from 400 GeV pp interactions. Evidence for leading Di-quarks ?
accepté par Phys. Lett.
- Charm hadron properties in 400 GeV/c pp interactions :
à paraître dans Z. Phys. C.
- Longitudinal distribution of π^\pm , K^\pm proton and antiproton produced in 360 GeV/c π^-p interactions
Europhys. Lett. Dec. 87
- Inclusive production of ρ^+ and f_2 mesons in π^-p interactions at 360 GeV/c :
Accepté par Z. Phys. C
- Etude de la production et de la désintégration du baryon charmé Λ_c^- dans les interactions pp à 400 GeV/c :
Thèse de R. Ouared, Université de Paris XI. Juin 1987.

EMULSIONS

- Cross sections and some features of charm photoproduction at gamma energies of 20-70 GeV
Phys. Lett., B 187 (1987) 437-441
- Measurement of charmed particle lifetimes and decay branching ratios
CERN EP 86-77 Subm. to Phys. Lett. B
- Associated photoproduction of charmed Λ_c baryons and \bar{D} mesons and weak decays of the Λ_c baryon
CERN EP 86-76 Subm. to Yadern. fiz.

OMEGA-PRIME

- Inclusive proton and antiproton production in π^\pm hydrogen and π^\pm nucleus interactions at 30 GeV/c
Z. Phys. A 324 (1986) 1-8
- Contribution to meson spectroscopy from central production
Invited talk at the International conference on hadron spectroscopy, College Park, 20-22 Apr 1985
- A study of two-pion states centrally produced in the reactions $\pi^+p \rightarrow \pi^+(\pi^+\pi^-)p$ and $p\rho \rightarrow (\pi^+\pi^-)p$ at 85 GeV/c
Subm. to the International Europhysics conference on high-energy physics, Bari, 18-24 Jul 1985
- A study of the $K_1^0 K_1^0$ system centrally produced in the reactions $\pi^+p \rightarrow \pi^+(K_1^0 K_1^0)p$ and $p\rho \rightarrow \rho(K_1^0 K_1^0)p$ at 85 GeV/c
Subm. to the International Europhysics conference on high-energy physics, Bari, 18-24 Jul 1985
- A study of the $4K$ system centrally produced in the reactions $\pi^+p \rightarrow \pi^+(K^+K^+K^-K^-)p$ and $p\rho \rightarrow \rho(K^+K^+K^-K^-)p$ at 85 GeV/c
Subm. to the International Europhysics conference on high-energy physics, Bari, 18-24 Jul 1985
- Evidence for structure in the 1.7 GeV mass region of the K^+K^- final state centrally produced in the reactions $\pi^+p \rightarrow \pi^+(K^+K^-)p$ and $p\rho \rightarrow \rho(K^+K^-)p$ at 85 GeV
Phys. Lett., B 167 (1986) 133-137
- Observation of double phi-meson production in the central region for the reactions $\pi^+p \rightarrow \pi^+(K^+K^+K^-K^-)p$ and $p\rho \rightarrow \rho(K^+K^+K^-K^-)p$ at 85 GeV
Phys. Lett., B 166 (1986) 245-248
- A study of meson systems centrally produced in the reactions $\pi^+p \rightarrow \pi^+(X^*)p$ and $p\rho \rightarrow \rho(X^*)p$ at 85 GeV/c
Pres. at the International Europhysics conference on high-energy physics, Bari, 18-24 Jul 1985
- Rho meson production at $p_\perp > 1$ GeV/c in 300 GeV π^- be interactions
Pres. at the International Europhysics conference on high-energy physics, Bari, 18-24 Jul 1985
- A fast on-line trigger for events with multiple high transverse momentum tracks
Nucl. Instrum. Methods A 249 (1986) 391-398
- Proton-antiproton pair production in π^\pm hydrogen and nucleus interactions at 30 GeV/c and the formation zone of hadrons
CERN EP 86-68
- Backward scattering in $\pi^-p \rightarrow \rho\pi^-$, $\bar{p}p \rightarrow \pi^+\pi^-$, $K\bar{p} \rightarrow \rho K^-$ and $\bar{p}p \rightarrow \rho\bar{p}$ at 8 and 12 GeV/c
CERN EP 86-83 To be subm. to Nucl. Phys., B
- Study of the $K^+K^-\pi^+\pi^-$ system centrally produced in the reactions $\pi^+p \rightarrow \pi^+(K^+K^-\pi^+\pi^-)p$ and $p\rho \rightarrow \rho(K^+K^-\pi^+\pi^-)p$ at 85 GeV/c
Z. Phys. C 34 (1987) 33-38
- Evidence for higher twist mechanisms in prompt ρ^+ meson production at $p_\perp > 2$ GeV/c in 300 GeV/c π^-N interactions
Phys. Lett., B 183 (1987) 412-418
- Study of the centrally produced $K_1^0 K_1^0 \pi^\pm$ system at 85 GeV/c
Z. Phys. C 34 (1987) 23-31

- Baryon antibaryon production in the central region at 85 GeV/c
Z. Phys. C 35 (1987) 167-171
- Search for glueballs at high p_t in 300 GeV/c π^- N interactions
CERN EP 87-156 Subm. to Phys. Lett., B
- Backward scattering in $\pi^- p \rightarrow \rho \pi^-$, $\bar{p} p \rightarrow \pi^+ \pi^-$, $K^- p \rightarrow \rho K^-$ and $\bar{p} p \rightarrow \rho \bar{p}$ at 8 and 12 GeV/c
Contrib. to the 8th European symposium on nucleon-antinucleon interactions, Thessaloniki, 1 - 5 Sep 1986 Antiproton 86. - Singapore : World Sci, 1987. - 175-180
- ρ meson production at $p_t > 1$ GeV/c in 300 GeV π^- Be interactions
Pres. at the International Europhysics conference on high-energy physics, Bari, 18-24 Jul 1985
Proceedings / Ed. by L Nitti and G Preparata. - Geneva : Eur. Phys.soc.1985. - 167-169

OMEGA-PHOTON

- Inclusive photoproduction of φ , $K^*(890)$ and $K^*(1420)$ in the photon energy range 20 to 70 GeV
Z. Phys. C 30 (1986) 521-530
- Study of $\eta \pi^+ \pi^-$ states in the $\rho'(1600)$ mass region photoproduced in the reaction $\gamma p \rightarrow \eta \pi^+ \pi^- p$ at photon energies of 20 to 70 GeV
Z. Phys. C 30 (1986) 531-539
- Search for a φ' vector meson in diffractive photoproduction of $K^+ K^- \pi^+ \pi^-$
Z. Phys. C 30 (1986) 541-544
- Diffractive photoproduction of a $b_1 \pi$ system
Z. Phys. C 34 (1987) 157-162
- A peak in the $\eta\omega$ mass spectrum from diffractive photoproduction
Z. Phys. C 34 (1987) 303-306

DIVERS

- A measurement of the total charm cross section in 200 and 360 GeV/c pN interactions using a holographic bubble chamber
Phys. Scripta 33 (1986) 202-205
- Direct measurement of the lifetime of the neutral pion
Phys. Lett., B 158 (1985) 81-84
- The holographic bubble chamber experiment and the determination of the effective charmed quark mass and the K factor for hadronic charm production
CERN EP 87-77 Subm. to Z. Phys. C
- High precision measurement of the ratio of neutrino induced neutral-current and charged-current total cross-sections
Pres. at the International Europhysics conference on high-energy physics, Bari, 18-24 Jul 1985
Proceedings / Ed. by L Nitti and G Preparata. - Geneva : Eur. Phys.soc, 1985. - 249-257
- A precise determination of the electroweak mixing angle from semi-leptonic neutrino scattering
Phys.Lett, B 177 (1986) 446-452
- Test of the universality of the electron-neutrino and muon-neutrino coupling to the charged weak current
Phys. Lett., B 179 (1986) 301-306
- High precision measurement of $\sin^2\theta_w$
Contrib. to the European meeting on the quark structure of matter, Strasbourg and Karlsruhe, 26 Sep - 1 Oct 1985 The quark structure of matter : Proceedings / Ed. by M Jacob and K. Winter-Singapore: World sci., 1986. - 271-272
- A precise determination of the electroweak mixing angle from semi-leptonic neutrino scattering
Contrib. to the 21st Rencontre de Moriond - Perspectives in electroweak interactions and unified theories, Les Arcs, 9 - 16 Mar 1986 Progress in electroweak interactions : Proceedings of the leptonic session (v 1) / Ed. by J Tran Thanh Van. - Gif-sur-Yvette: ed.Frontières 1986. - 35-40
- High precision measurement of the ratio of neutrino induced neutral-current and charged-current total cross-sections

Pres. at the International Europhysics conference on high-energy physics, Bari, 18-24 Jul 1985
Proceedings/ed. by L Nitti and G Preparata. - Geneva : Eur Phys. soc., 1985. - 249-251

- A precise determination of the electroweak mixing angle from semi-leptonic neutrino scattering
Phys. Lett., B 177 (1986) 446-452
- Test of the universality of the electron-neutrino and muon-neutrino coupling to the charged weak current
Phys. Lett., B 179 (1986) 301-306
- A precise determination of the electroweak mixing angle from semileptonic neutrino scattering
CERN EP 87-140 Subm. to Z. Phys.
- Measurement of the branching fractions $\tau^- \rightarrow \rho^- \nu_\tau$ and $\tau^- \rightarrow K^{*0} \nu_\tau$
SLAC PUB 3579 Subm. to Phys. Rev. Lett.
- Charged meson pair production in gamma-gamma interactions
SLAC PUB 3780 Subm. to Phys. Rev. Lett.
- Measurement of the D^0 and D^+ lifetimes
SLAC PUB 3947 Subm. to Phys. Rev., D
- A study of non-collinear two-charged-particle events produced in 29 GeV electron-positron annihilation
SLAC PUB 3847 Subm. to Phys. Rev., D
- Study of the decay $\tau^- \rightarrow \pi^- \pi^+ \pi^0 \nu_\tau$
SLAC PUB 4031 Subm. to Phys. Rev. Lett.
- Measurement of the branching fractions of the tau lepton using a tagged sample of tau decays
SLAC PUB 4006 Subm. to Phys. Rev., D
- A comparison of the particle flow in three-jet and radiative two-jet events from e^+e^- annihilation at $E_{cm} = 29$ GeV
SLAC PUB 4030 Subm. to Phys. Rev. Lett.
- Observation of χ production in e^+e^- annihilations at 29 GeV
SLAC PUB 4082 Subm. to Phys. Rev. Lett.
- Limit on the decay $D^0 \rightarrow e^\pm \mu^\mp$
SLAC PUB 4156 Subm. to Phys. Rev. Lett.
- Search for heavy neutrino production at PEP
SLAC PUB 4177 Subm. to Phys. Rev. Lett.
- Study of tau decay modes with multiple neutral mesons in the final states
Subm. to Phys. Rev. Lett.
- Observation of a spin 1 resonance in the reaction $\gamma\gamma \rightarrow K^* K^\pm \pi^\mp$
LBL 22691
- Observation of spin 1 $f_1(1285)$ in the reaction $\gamma\gamma \rightarrow \eta^* \pi^+ \pi^-$
LBL 22690
- Multihadronic events at $E_{cm} = 29$ GeV and predictions of QCD models from $E_{cm} = 29$ GeV to $E_{cm} = 93$ GeV
SLAC PUB 4290 Subm. to Phys. Rev., D
- Observation of Ω production in e^+e^- annihilation at 29 GeV
SLAC PUB 4338 Subm. to Phys. Rev. Lett.
- Upper limit on the branching ratio for the decay $\tau^- \rightarrow \pi^- \eta \nu_\tau$
SLAC PUB 4365 Subm. to Phys. Lett., B
- Associated multiplicities in muon pair events at the ISR
INFN PI AE 86-9 Subm. to Nucl. Phys.
- Angular distributions of muon pairs produced by 194 GeV/c negative pions
Z. Phys. C 31 (1986) 513-526
- Lambda polarization in the K- fragmentation region
CERN EP 85-83 Subm. to Nucl. Phys., B

6.2 THESES SOUTENUES AU LPNHE

Thèse d'Etat

R.Pain: Mesure des sections efficaces totales des neutrinos muoniques sur cible isoscalaire. Détermination précise du paramètre de mélange électrofaible.
Université Paris VI.
(le 28/09/87)

Nouvelles thèses

- C. Néaume: Recherche de la production directe de ρ^+ dans les collisions hadroniques $\pi^- N$ à 300 GeV/c et recherche de glueballs par ce même mécanisme.
Université Paris XI
(le 16/01/87)
- C. Geara: La physique supersymétrique à LEP.
Université Paris VII.
(le 25/05/87)
- R. Ouared: Etude de la production et de la désintégration du baryon charmé Λ_c dans les interactions pp à 400 GeV/c.
Université Paris XI.
(le 9/06/87)
- P.Astier: Recherche d'oscillations de neutrinos dans le canal $\nu_\mu \rightarrow \nu_e$ auprès de l'accélérateur de Brookhaven.
Université Paris VII.
(le 30/09/87)
- A. Letessier: Recherche d'oscillations d'antineutrinos dans le canal $\bar{\nu}_\mu \rightarrow \bar{\nu}_e$ auprès de l'accélérateur de Brookhaven.
Université Paris VII.
(le 30/09/87)

6.3 SEMINAIRES (organisés conjointement avec le LPC du Collège de France)

Le 19 février 1986: Production de photons directs et de paires de photons dans l'expérience NA3, par Yannis KARYOTAKIS (Ecole Polytechnique).

Le 26 février 1986: Can elementary scalar particles exist ?, par Roberto PETRONZIO (C.E.R.N.).

Le 5 mars 1986: Quelques recherches sur de nouveaux détecteurs, par Georges CHARPAK (C.E.R.N.).

Le 12 mars 1986: Sélection des événements top au pôle du Z^0 , par Dimitri DELIKARIS (Collège de France).

Le 19 mars 1986: Derniers résultats de l'expérience du Fréjus, par Bernard DEGRANGE (Ecole Polytechnique).

Le 9 avril 1986: Différents aspect de la production hadronique dans les interactions proton-proton à 400 GeV/c. Rôle des saveurs lourdes, par Lucien MONTANET (C.E.R.N.).

Le 16 avril 1986: Recherche de gluinos et de particules supersymétriques dans l'expérience NA3, par André TILQUIN (Collège de France).

Le 23 avril 1986: Production directe de Mésons ρ^0 à grand P_T , par Emmanuele QUERCIGH (C.E.R.N.).

Le 30 avril 1986: Physique des particules élémentaires sans accélérateur, par Michel SPIRO (DPhPE Saclay).

Le 7 mai 1986: Recherche de nouvelles particules dans les collisions e^+e^- , par Jean-François GRIVAZ (LAL Orsay).

Le 14 mai 1986: Transformation $\nu_e \rightarrow \nu_\mu$ dans le soleil, par Jim RICH (DPhPE Saclay).

Le 28 mai 1986: Le problème de la masse cachée: situation astrophysique, par J. SCHNEIDER (Observatoire de Meudon).

Le 4 juin 1986: Les calculateurs parallèles, par Jacques LENFANT (Professeur à l'Université de Rennes).

Du 15 octobre 1986 au 17 décembre 1986: Cours sur la supersymétrie et la supergravité, par B. DELAMOTTE, R.PESCHANSKI, A. BOUQUET, H. NAVALET, Y. COHEN.

Le 3 décembre 1986: Projet d'expérience sur les gerbes gamma de très haute énergie, par A. FONTAINE (Collège de France)

Le 10 décembre 1986: Supersymétrie et supergravité, par A. BOUQUET (LPTHE Univ. Paris VI)

Le 7 janvier 1987: Collisionneurs e^+e^- par J. PEREZ y JORBA (LAL Orsay)

Le 14 janvier 1987: Supersymétrie $N = 1, N = 2$, par P. FAYET (ENS Paris)

Le 21 janvier 1987: Tests expérimentaux de la relativité générale. Situation internationale, par P. TOURRENC

Le 4 février 1987: Oblique photon expansion of QED structure functions, par Ch. CHAHINE

Le 4 mars 1987: Production directe du η' à grand P_T aux I.S.R., par Maurice BENAYOUN (Collège de France).

Le 11 mars 1987: Les expériences de désintégration du nucléon, par S. JULLIAN (LAL Orsay.)

Le 18 mars 1987: Vers la 3^e quantification ?, par Gilles COHEN- TANNOUDJI (Physique Théorique - Saclay).

Le 25 mars 1987: Mysterious cosmic ray point source, par Jerzy WDOWCZYK (Université de Lodz).

Le 1^{er} avril 1987: Détection de Higgs, paires de W et Z produits par un supercollisionneur pp (LHC,SSC), par Anrore SAVOY-NAVARRO(DPhPE-Saclay).

Le 8 avril 1987: Y a-t-il des forces plus faibles que la gravité ?, par Alvaro de RUJULA (CERN).

Le 29 avril 1987: Cosmologie et physique des particules, par John ELLIS (CERN).

Le 6 mai 1987: Evolution des techniques expérimentales (1945-1960), par Michel CROZON (Collège de France).

Le 13 mai 1987: Bilan scientifique des missions spatiales vers la Comète de Halley, par M. BONNET (Agence Spatiale Européenne).

Le 20 mai 1987: Les fondements des théories quantiques bi-dimensionnelles, par Claude ITZYKSON (Physique Théorique-Saclay).

Le 27 mai 1987: Tests de QCD avec deux photons, par Frédéric KAPUSTA (LPNHE-Paris 6 et 7).

Le 3 juin 1987: Tests du modèle standard, par Jean-Pierre MENDIBURU (Collège de France).

Le 10 juin 1987: Un regard attentif sur les neutrinos de la supernova, par Alvaro de RUJULA (CERN).

Le 17 juin 1987: Les trous noirs, par Jean-Pierre LUMINET (Observatoire de Meudon).

Le 24 juin 1987: Revue sur le top, par Marie-Noëlle MINARD (LAPP-Annecy).

Le 19 octobre 1987: interpretation of recent data on midrapidity E distributions in p-A and A-A collisions, par LIU LIAN-SHOU.

Le 14 octobre 1987: Comptage de neutrinos avec LEP-ALEPH, par P.GAY (LPC Clermont-Ferrand)

Le 21 octobre 1987: Tests CP,CPT à LEAR par E. ASLANIDES (CPP Marseille)

Le 28 octobre 1987: Photoproduction de saveurs lourdes. Résultats de NA 14.2, par A. PRIMOÛT (D Ph PE Saclay)

Le 4 novembre 1987: Mesure de la partie réelle de l'amplitude nucléaire de diffusion élastique $\bar{p}p$ à $\sqrt{s} = 546$ GeV, par D. BERNARD

Le 10 novembre 1987: Tests du modèle standard à UA1, par C. STUBENRAUCH (D Ph PE Saclay)

Le 18 novembre 1987: Hadron topology and search for new particles in multijet events, par J. FUSTER

Le 25 novembre 1987: Le modèle des skyrmions, par M. MASHAAL

Le 2 décembre 1987: Résultats de l'expérience NA31: mesure de σ_{tot} , par PH. HEUSSE (LAL Orsay)

6.4 SEMINAIRES DONNES A L'EXTERIEUR

P. Astier

E816 preliminary results
BNL workshop. Février 1987

G. Bernardi

E816 preliminary results
Telemark. Mars 1987

J. Chauveau

Heavy neutrino admixing : recent results
Uppsala. Juin 1987

B. Grossetête

Future methods of particle accelerators. Progress in France
Huazhong Normal University. Wuhan. Chine
University of Science and Technology of China. Hefei. Chine

Cello
University of Hangzhou. Chine
Huazhong Normal University. Wuhan. Chine
University of Science and Technology of China. Hefei. Chine

A. Letessier

E816 Preliminary results
XXII^e rencontre de Moriond. Mars 1987

L. Poggioli:

On the sensivity of the F2 structure function to the QCD parameter Λ
VII^{eme} colloque international photon-photon Paris 1986.

High pt jets in untagged gamma-gamma collisions (travail de F. Kapusta)
Collaboration CELLO. XXIIIrd ICHEP Berkeley 1986.

The photon structure function
SLAC août 1986.

Experimental study of the photon structure function F2.
Collaboration CELLO. XXII^{eme} rencontre de Moriond 1987.

F. Vannucci:

Massive neutrinos
XX^e rencontre de Moriond. Mars 1986

Beam dump experiments
Fermilab workshop. Avril 1986

Neutrino oscillations at accelerators
Review talk at XXIII ICHEP. Berkeley. Juillet 1986

Neutrino oscillations: past results, future prospects
BNL workshop. Février 1987

Oscillations de neutrinos
Université de Montréal. Janvier 1987

Massive neutrinos logbook
Rencontre de la Thuile. Mas 1987

Recent results in oscillations
Université de Pise. Avril 1987

E816. Preliminary results
John Hopkins University et BNL. Avril 1987

Faisceau taggé de neutrinos
Confolant. Septembre 1987. Strasbourg. Octobre 1987

Neutrino physics at the SSC
Boston University. Octobre 1987

T.P. Yiou

Hadroproduction of charmed particles from experiments with the EHS at CERN
Institute of High Energy Physics. Beijing. Octobre 1986

Physics at HERA
Institute of High Energy Physics. Beijing. Octobre 1986

Properties of charmed mesons produced in 360 GeV/c π^-p and 400 pp interactions
University of Science and Technology. Hefei. Octobre 1986

The structure of IN2P3 (CNRS). A view on the nuclear and particle physics research
in France
Shanghai Institute of Nuclear Research. Shanghai. Novembre 1986

R. Zitoun

Phenomenology of strange particles
Les Houches. Mars 1987

ANNEXE 1

Signification de sigles utilisés dans ce rapport et en particulier par les physiciens des particules

BEBC	Big European Bubble Chamber, Chambre à bulles à hydrogène.
BNL	Brookhaven National Laboratory
BTS	Brevet Technique Supérieur
C.A.O.	Conception Assistée par Ordinateur
C.C.IN2P3	Centre de Calcul de l'IN2P3 (Lyon, France)
C.E.A.	Commissariat à l'Energie Atomique (France)
CELLO	Détecteur électronique équipant une zone de collisions de PETRA
CERN	Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire
CNDP	Centre National de Documentation Pédagogique
C.N.R.S.	Centre National de la Recherche Scientifique
C.R.D.P.	Centre Régional de Documentation Pédagogique
DELPHI	Detector with Electron Lepton Photon and Hadron Identification. Détecteur électronique devant équiper une zone de collisions du LEP.
DESY	Deutsches Elektronen Synchrotron (Hambourg, RFA)
DPhPE	Département de Physique des Particules Élémentaires (Saclay, France)
EFCIS	Filiale de Thomson (France)
EHS	European Hybrid Spectrometer
FNAL	Fermi National Laboratory (Chicago, USA) Ce laboratoire est équipé d'un supersynchrotron de 1000 GeV
HERA	Hadron-Elektron-Ring Anlage. Anneaux de collisions électrons protons en construction à DESY.
HPC	Calorimètre électromagnétique utilisant la technique de projection temporelle
IN2P3	Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules
LEBC	Chambre à bulles à haute résolution
L.A.L.	Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire (Orsay, France)
L.A.P.P.	Laboratoire d'Annecy le Vieux de Physique des Particules (France)
L.E.P.	Large Electron Positron Anneaux de collisions electron positron en construction au CERN. Son énergie, dans une première étape, sera de 50 GeV par faisceau.
L.P.N.H.E.	Laboratoire de Physique Nucléaire et des Hautes Energies des Universités Paris 6 et Paris 7 (France)
Ω	Spectromètre magnétique auprès du SPS (CERN)
PCEM	Premier Cycle des Etudes Médicales
PEP	Proton Electron Positron Anneau de collisions e^+e^- de 15 GeV par faisceau (Stanford, USA)
PETRA	Positronen Elektronen Tandem Ring Anlage. Anneau de collisions électrons positrons installé sur le site de DESY. L'énergie atteinte est de 22.5 GeV par faisceau.
P.S.	Synchrotron à protons de 30 GeV au CERN
QCD	Quantum chromodynamics
QED	Quantum electrodynamics
RICH	Ring Imaging Cerenkov
SLAC	Stanford Linear Accelerator Center (USA)
SLC	Stanford Linear Collider. Système de collisions d'électrons et de positrons de 50 GeV en construction à Stanford (USA)
SNV	Sciences de la Nature et de la Vie
SPEAR	Stanford Positron Electron Assymetric Ring
SUPELEC	Ecole Supérieure d'Electricité (France)
TD	Travaux dirigés
TP	Travaux pratiques
TPC	Time Projection Chamber
UER	Unité d'Enseignement et de Recherche

ANNEXE 2

Liste des personnels du LPNHE au 01/01/88

I ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ASTIER André	Professeur Honoraire - Paris VI
BARRELET Eulénie	Professeur - Paris VI
LAUBILLIER Michel	Professeur - Paris VI
BORATAV Murat	Professeur - Paris VI
BRIAND Hélène	Maître de conférence - Docteur d'Etat - Paris VI
PURLAUD Daniel	Maître de conférence - Docteur d'Etat - Paris VI (Detaché au Cameroun)
CERRITO Leonardo	Assistant Associé - PARIS VI
CHAVEAU Jacques	Maître de conférence - Docteur d'Etat - Paris VI
GRONIN Monique	Maître de conférence - Paris VI
LEBENNE-TOUBOUL Marie-Claude	Maître de conférence - Docteur d'Etat - Paris VI (Detaché à Marseille)
LEKAVAKRANT Paul	Professeur Honoraire - Paris VI
MAITTON Jacques	Maître de conférence - Paris VII
OLARA Christian	Assistant associé - Paris VI
GROSSETETE Bernard	Professeur - Paris VII - Directeur du L.P.N.H.T.
HAMON Odile	Maître de conférence - Docteur d'Etat - Paris VI
LORY Jacqueline	Maître de conférence - Docteur d'Etat - Paris VI
METTEL CHEW Denise	Maître de conférence - Docteur d'Etat - Paris VI (Detachée au CS)
PONS Yvonne	Maître de conférence - Docteur d'Etat - Paris VII
SCHUNE Denise	Maître de conférence - Docteur d'Etat - Paris VI
VANNICCI François	Professeur - Paris VII
WILLOT Brigitte	Maître de conférence - Docteur d'Etat - Paris VI
ZITOUN Robert	Maître de conférence - Docteur d'Etat - Paris VI

2) CHERCHEURS C.N.R.S.

BERNARDI Gregorio	Chargé de Recherche (2)
DUBOC Jean	Directeur de Recherche (2)
DUMARCHEZ Jacques	Chargé de Recherche (1) - Docteur d'Etat
DURUSOY Barlas	Chargé de Recherche (1) - Docteur d'Etat
GEORGE Roger	Directeur de Recherche (2)
GOLDBERG Marcel	Directeur de Recherche (2)
KAPUSTA Frédéric	Chargé de Recherche (1)
KOVACS Francis	Chargé de Recherche (1) - Docteur d'Etat
LABERRIGUE Jeanne	Directeur de Recherche (1)
LEVY Jean-Michel	Chargé de Recherche (1) - Docteur d'Etat
NGUYEN Huu-Khanh	Directeur de Recherche (2)
PAIN Reynald	Chargé de Recherche (2) - Docteur d'Etat
POGGIOLI Luc	Chargé de Recherche (1)
RIVOAL Monique	Chargé de Recherche (1) - Docteur d'Etat
SENE Monique	Directeur de Recherche (2)
TOUCHARD Anne-Marie	Directeur de Recherche (2)
de la VAISSIERE Christian	Directeur de Recherche (2)
YIOU Tchiu Pung	Chargé de Recherche (1) - Docteur d'Etat

3/ BOURSIERS

BLOHM Karl-Heinz	Allocataire de Recherche - Université Paris VII
BRAULT Léandre	Allocataire de Recherche - Université Paris XI
CAMPAGNE Jean-Eric	Allocataire de Recherche - Elève St Cloud
CHOROWICZ Valérie	Allocataire de Recherche - Université Paris VI
DEL BUONO Luigi	Allocataire de Recherche - Université Paris VII
PALMA LOPES Sergio	Allocataire de Recherche - Université Paris VII

4/ VISITEURS ETRANGERS

FENG ZHENG Yong	Equivalent Chargé de Recherche (1) Boursier CIES
GOKIELI Ryszard	Equivalent Chargé de Recherche (1)

5/ TECHNICIENS ET ADMINISTRATIFS

ASTESAN Françoise	ITA	Ingénieur d'études (2e cl.)
BAILLY Philippe	ITA	Technicien de la Recherche (3e cl.)
BERNARD-FRUA Anna	ITA	Technicienne 3B mi-temps
BLOQUET Lionel	TPN	Ingénieur de Physique Nucléaire (1e cl.)
BLOUZON Frédéric	ITA	Assistant Ingénieur
BONIFACE Nicole	ITA	Technicienne de la Recherche (3e cl.)
BRISSARD Monique	ITA	Adjoint Technique (2e cl.)
BURCKEL Pierre	TPN	Technicien d'Atelier (2e cl.)
CANTON Bernard	ITA	Assistant Ingénieur
CHATEAU Guy	ITA	Technicien de la Recherche (3e cl.)
CLOAREC Marie-Madeleine	ITA	Adjoint technique (2e cl.)
COHEN-SOLAL Maurice	ITA	Assistant Ingénieur
DA SILVA Dionisio	ATOS	Paris VI 7B
DAVID Jacques	ITA	Assistant Ingénieur
DE CARVALHO Guilhermina	ATOS	Paris VI 7B
DENANCE Jean-Pierre	TPN	Technicien Principal
DESCHAMPS Max	ITA	Ingénieur d'études (2e cl.)
DURAND Bernard	ITA	Technicien de la Recherche (1e cl.)
ETIENNE Philippe	ITA	Ingénieur d'études (2e cl.)
FERT Bernard	ITA	Assistant Ingénieur
FITAN Jeanine	ITA	Administrative 2B
FOIRET Martine	ITA	Adjoint administratif de la Recherche (2e cl.)
FRAJERMAN Jeanine	ITA	Adjoint technique (2e cl.)
GENAT Jean-François	ITA	Ingénieur de la Recherche (2e cl.)
GHELLENBOIM Monique	IN2P3	Agent technique
GOFFIN Colette	ITA	Technicien de la Recherche (3e cl.) (en congé pour conv.pers)

GORRAND Jean-Louis	ITA	Technicien de la Recherche (1e cl.)
GORRAND Sylviane	ITA	Adjoint technique (2e cl.)
GUITTON Claudine	ITA	Technicienne de la Recherche (3e cl.) (détachée CCIN2P3 jusqu'à Juin 88)
HERLISON Odette	ATOS	Paris VI Technicienne (3e cl.)
HUPPERT Jean-François	ITA	Ingénieur d'études (2e cl.)
IMBAULT Didier	ITA	Ingénieur de Recherche (2e cl.)
JOS Jeanne	ITA	Secrétaire d'administration de la Recherche (1e cl.)
JOUBERT Thierry	ITA	Ingénieur (contrat à durée déterminée)
LALOUX Philippe	ITA	Technicien de la Recherche (3e cl.)
LEBBOLO Hervé	ITA	Ingénieur d'études (2e cl.)
LEBRETON Evelyne	ITA	Ingénieur de Recherche (1e cl.)
MATA Louis	ITA	Technicien - 4B mi-temps
MOGUILNY Geneviève	ITA	Technicien de la Recherche (1e cl.)
MOLINIER Céline	ITA	Technicienne 5B (congé longue maladie)
MONLOUIS Thérèse	IN2P3	Agent Technique
NAYMAN Patrick	ITA	Ingénieur de Recherche (2e cl.)
NGOC Christiane	ITA	Adjoint administratif de la Recherche (2e cl.)
OUANNES Alice	ITA	Technicienne de la Recherche (2e cl.)
PARAISO Agamou	ITA	Technicien de la Recherche (1e cl.)
PASSENEAU Jacques	TPN	Ingénieur Principal (2e cl.)
PASSENEAU Monique	ITA	ingénieur d'études (2e cl.)
PIRARD René	ITA	Technicien de la Recherche (3e cl.)
RAFFY Mauricette	ITA	Technicienne 5B mi-temps
RANCON Marie-Madeleine	ITA	Secrétaire d'administration de la Recherche (1e cl.)
RASTRILLA François	ATOS	Paris VI Technicien (3e cl.)
REPIN Philippe	ITA	Adjoint technique (2e cl.)
ROSSEL François	ITA	Ingénieur d'études (2e cl.)
SARKIS Yvette	ITA	Technicienne 5B mi-temps
SIMEUNOVIC Milanka	ATOS	Paris VI 7B
STRACHMAN Zaharia	ITA	Ingénieur de Recherche (2e cl.)
THEURANT Bruno	ITA	Technicien de la Recherche (1e cl.)
TOUSSAINT Colette	ITA	Technicienne de la Recherche (3e cl.)
VALLEREAU Alain	ITA	Technicien (contrat à durée déterminée)