

Physique corpusculaire

M. Marcel FROISSART, professeur

Le cours de l'année 1982-1983 avait pour titre « Structure des Particules ».

La question abordée a été, de façon plus précise, celle de savoir dans quelle mesure la théorie en vigueur, la Chromodynamique Quantique (QCD) permet effectivement de décrire la structure des particules, au-delà du modèle naïf des quarks et même de la prévoir *a priori*.

Par sa structure même, la Chromodynamique Quantique est formulée en termes de champs porteurs de couleurs et correspondant donc à des particules inobservables. Et, à partir de ces états inobservables, elle opère par perturbation, éventuellement ornée de resommations partielles. On sait les difficultés que ce genre de méthodes présente pour le calcul des états liés à un nombre fini de corps. Dans le cas de la structure des particules, le nombre de constituants n'est pas fixé, puisqu'il y a une mer de constituants en plus des constituants dits de valence, qui sont tout aussi virtuels que ceux de la mer.

Il a donc fallu développer tout un langage pour relier, comme par un point de capiton, QCD à la structure des particules, en s'appuyant sur un réseau de considérations phénoménologiques, d'approximation souvent non justifiées, et de corrections à ces dernières.

L'objet du cours a été une discussion de ce tissu complexe de liens conceptuels et quantitatifs.

M. F.

1. INTRODUCTION

L'année universitaire 1982-1983 a été marquée par la découverte des bosons intermédiaires des interactions faibles W^\pm et Z^0 auprès du collisionneur protons-antiprotons du C.E.R.N. par deux collaborations, UA1 et UA2, à la première desquelles le Laboratoire a collaboré de façon très active.

D'autre part, elle a vu se figer le programme de construction du collisionneur à électrons LEP au C.E.R.N., ainsi que se former les collaborations autour de la première génération d'expériences qui y seront menées. Notre laboratoire participe à l'expérience DELPHI, caractérisée par une identification poussée des particules secondaires, notamment au moyen de Cerenkov à image.

Parallèlement à ces activités, dont l'une a dominé ces dernières années, et l'autre va dominer pour les années à venir, le programme d'expériences sur cible fixe, a poursuivi son cours.

2. CARACTÉRISATION DES PARTICULES

2.1. Recherche des bosons intermédiaires W^\pm et Z^0 au collisionneur $\bar{p}p$

L'année 1982 a vu se réaliser l'installation complète du détecteur UA1 auquel le Collège de France a contribué en fournissant une notable part du détecteur vers l'avant de 0 à 5°.

Une longue période de prise de données a eu lieu entre octobre et décembre 1982. Le collisionneur a fonctionné quasi sans interruption pendant deux mois, atteignant une luminosité de pointe supérieure à $3 \cdot 10^{28} \text{ cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$. Pendant toute la durée de la période, la luminosité intégrée utile a été équivalente à 18 événements/nanobarns.

Dans ces conditions, le nombre d'événements attendus avec l'émission d'un boson intermédiaire chargé détectable dans l'acceptance de l'appareil dans son mode de désintégration $W^\pm \rightarrow e^\pm \nu$, était de 5.

Cinq événements correspondant à la topologie recherchée : émission d'un électron de grande impulsion transverse et impulsion transverse manquante élevée, correspondant au neutrino, ont été observés et interprétés comme preuves de l'existence du W .

La masse a été estimée à partir du spectre en énergie transverse de l'électron à $81 \pm 5 \text{ GeV}$, en accord avec les prédictions théoriques.

La prise de données qui s'est déroulée au printemps de 1983, avec une meilleure luminosité et sur une plus longue période, a permis d'augmenter de façon très sensible la statistique, et de mettre en évidence quelques candidats Z^0 .

Participent à l'expérience UA 1, en collaboration avec 10 autres laboratoires européens, dix physiciens du Laboratoire : L. DOBRZYNSKI, G. FONTAINE, S. GEER, C. GHESQUIÈRE, Y. GIRAUD-HÉRAUD, D. KRYN, J.P. MENDIBURU, A. ORKIN-LECOURTOIS, G. SAJOT et J. VRANA.

De nombreux ingénieurs et physiciens ont contribué à la phase finale d'installation du matériel et à sa mise en route sur le site, et ils participent à l'entretien et aux améliorations :

Mécanique : A. COMMERÇON, J.C. COUILLARD, G. DESCOTE, D. MARCHAND, M. PAIRAT, A. PATIOU, J.P. PENCOLÉ, J.P. RÉNY, C. ROBERT, R. SAIGNE, R. SALOMONE, P. SALIN.

Electronique : M.H. ANDRADE, D. BROSKIEWICZ, R. BRUÈRE-DAWSON, J. DA PIEDADE, C. FINETIN, Y. GUICHARD, R. GUILLAO, J.J. JAEGER, I. KEITA, P. MARQUESTE, D. MONNOT, R. REDJALA, P. REINHARDT, S. SELMANE, P. TARDY, M. TOURÉ, J.P. VILLAIN et J. WAISBARD.

Informatique : L. GUGLIELMI, S. SZAFRAN, B. TON THAT.

Publications : [1] à [9].

2.2. Etude du Z⁰ sur le LEP (DELPHI)

Une équipe du Laboratoire de Physique Corpusculaire prend part au projet DELPHI d'étude et de construction d'un détecteur destiné à être implanté dans une des quatre zones d'intersections de l'anneau de collisions LEP, en cours de construction au C.E.R.N.

L'année qui vient de s'écouler a été consacrée à l'étude et la définition détaillée de ce détecteur dont le principe a été accepté au printemps 1982, et à la rédaction d'un document technique précisant de façon détaillée les caractéristiques du projet (Doc^t DELPHI 83-66 du 17 mai 1983).

D'une façon générale, l'activité sur ce projet a été surtout d'ordre technique : en parallèle, plusieurs prototypes ont été réalisés, destinés à montrer la faisabilité ou à améliorer les performances des différents composants de l'expérience (6.1 à 3).

Participent à cette entreprise au Laboratoire :

C. AUBRET, P. BILLOIR, P. BONIERBALE, C. BOUTONNET, J.M. BRUNET, P. COURTY, M. CROZON, P. DELPIERRE, G. DESCOTE, G. DESPLANCQUES, A. DIACZEK, P. FRENKIEL, L. HERTEAULT, J.P. JOBEZ, J. LECIGNE, P. LUTZ, J. MAILLARD, P. MARQUESTE, A. MÉRIC DE BELLEFON, M. PAIRAT, C. POUTOT, D. POUTOT, J.Y. ROUSSEAU, G. SAGET, R. SAIGNE, J. TOCQUEVILLE, G. TRISTRAM, J.P. TURLOT, J. VALENTIN, P. VERGEZAC, J. VERGNE.

Publication DELPHI : [10]. Voir aussi les mémos internes DELPHI.

2.3. *Etude de la production et de la désintégration des particules charmées (NA 27)*

Cette expérience utilise la chambre HOLEBC placée en amont du Spectromètre Hybride Européen (E.H.S.) et munie de caméras à haute résolution afin d'observer les trajectoires de particules charmées sur une fraction de millimètre. Menée par une collaboration européenne comportant 22 laboratoires, elle est la continuation, plus ample, d'une première expérience (NA 16). Le but en est une connaissance plus précise des temps de vie des mésons D et du baryon charmé Λ_c , ainsi que de leur section efficace et du mécanisme, central, de production. A cette fin, elle se propose d'accroître d'un facteur 3 le lot des données concernant ces particules, le spectromètre ayant par ailleurs subi d'importantes améliorations, telles l'adjonction d'un bras d'analyse supplémentaire (chambres proportionnelles) entre la chambre à bulles et les chambres à dérive, afin de mieux reconstruire les trajectoires de particules, et l'installation d'une version agrandie de l'identificateur de particules ISIS.

Un premier lot de données incluant un million de clichés d'interactions π^-p à 260 GeV, prises en 1982, est en fin d'analyse. Une seconde série de données portant sur deux millions d'interactions proton-proton à 360 GeV doit être prise courant 83, l'accent étant ici mis sur le Λ_c aux caractéristiques mal connues.

Avant leur mesure sur les appareils automatiques C.R.T. (cf. 6.1.1.), les clichés sont sélectionnés sur tables Bessy au Campus de Jussieu (cf. 6.1.3.).

M. AGUILAR-BENITEZ, P. BEILLIÈRE, C. DEFOIX, J. DOLBEAU et M. LALOUM participent à cette expérience avec le concours de J. GILLY et L. RAMOS.

L'étude d'une extension de cette expérience est en cours dans un faisceau d'antiprotons et en utilisant un détecteur à fibres optiques au lieu de chambre à bulles. Le dispositif de déclenchement a été étudié (thèse de 3^e cycle de J.F. LEGENDRE) et permettrait d'accroître substantiellement le taux des événements désirés.

Publications : [11] à [13].

2.4. *Production de résonances par antiprotons à 12 GeV dans B.E.B.C.*

20 000 annihilations d'antiprotons dans la grande chambre à bulles B.E.B.C. (6 et 8 branches) ont été mesurées sur l'appareil de mesure automatique C.R.T. (cf. 6.5.1.). L'analyse des taux et des modes de production de résonances est en cours, en collaboration avec l'Université de Pise : ce travail, objet de la thèse d'Etat de M. OBOLENSKY, est réalisé par P. BEILLIÈRE,

C. DEFOIX, J. DOLBEAU, P. LUTZ, avec le concours de L. RAMOS et M.G. ESPIGAT.

2.5. Production de « quagmas »

Quelques membres de la collaboration NA 3 étudient la possibilité d'utiliser un faisceau d' O^{16} accéléré par le SPS, pour étudier les réactions : ${}_{16}O + {}_{184}W \rightarrow \mu^+ + \mu^- + X$ dont les paires $\mu^+ \mu^-$ proviendraient de la formation transitoire d'un « plasma » de quarks. Des tests de faisabilité sont prévus pendant l'été 1983, en parallèle avec la prise de données des « photons directs » (3.2.2.).

2.6. Etude d'un mode rare de désintégration du K^+

Le mode de désintégration du K^+ en $\pi^+ \nu \bar{\nu}$ est très rare, de l'ordre de 10^{-9} . Sa détermination permettrait de dénombrer les variétés de neutrinos.

Pour l'étudier, un détecteur à argon liquide de grand volume, à fonctions multiples, a été défini. Un appareillage de test est en construction pour en vérifier la faisabilité.

Participent à ce projet, en collaboration avec le C.E.R.N. : M. BENAYOUN, J. KAHANE, P. LERUSTE, A. MALAMANT, R. SENÉ, F. HRABINA, A. SOKOLSKY.

2.7. Recherche des gluonia

L'équipe précédente, en parallèle avec les tests qu'elle poursuit (2.6.), s'est adjointe à la collaboration WA 77 (Athènes, Bari, Birmingham, C.E.R.N., Paris VI), qui se propose de rechercher des états de gluonium, c'est-à-dire de particules ne comportant pas de quarks de valence, mais seulement des gluons. Cette expérience se déroulera sur le spectromètre Oméga du C.E.R.N.

3. DYNAMIQUE DES PARTICULES

3.1. Interactions particules/noyaux (FNAL E 565/70)

Cette expérience de collisions à haute énergie (200 GeV/c), de π^+ , K^+ , p sur des noyaux d'hydrogène, d'Aluminium, d'Argent et d'Or est maintenant dans une phase active de reconstruction des événements obtenus auprès du Spectromètre Hybride du Laboratoire Fermi. La collaboration internationale

indispensable pour une telle expérience (1 million de photos) a conduit à la répartition du travail suivante : le scanning est effectué en Israël, la mesure des clichés au Collège de France, sur le lecteur en spirale (L.S.D.) (cf. 6.5.2.) et les gros programmes de reconstruction seront effectués sur un ordinateur VAX à Pavie. Les physiciens impliqués dans cette expérience, P. BEILLIÈRE, P. LUTZ et J.L. NARJOUX, s'intéressent particulièrement aux caractères originaux de cette expérience : événements K^+ -noyau, K^+ p, ainsi qu'états finals rares, tels que ceux comportant une paire de particules étranges (ou charmées), ou une paire baryon-antibaryon, ainsi que les configurations présentant des impulsions transverses élevées.

3.2. *Collisions particule-particule (NA 3)*

Plutôt qu'une expérience, NA 3 est un spectromètre, implanté sur un faisceau à haute énergie du SPS, sur lequel plusieurs expériences successives sont effectuées.

L'activité de l'équipe NA 3 du laboratoire a porté sur les points suivants :

3.2.1. *Production hadronique et muons*

Les données prises pendant les années 1978-1980 contiennent, outre les paires de muons produites par mécanisme de Drell Yan dont l'étude est pratiquement terminée, des paires de muons de basse masse et des événements à plus de deux muons.

Les paires de muons de masse égale à celle du Ψ ont permis une étude détaillée des mécanismes de production et d'interaction du Ψ dans les noyaux. Il apparaît que les Ψ sont produits par deux mécanismes différents, l'un de « fusion » de quarks, et l'autre diffractif.

La production de plusieurs muons (trois ou quatre) et l'étude de la production de muons de même signe ($\mu^+\mu^+$ et $\mu^-\mu^-$) a permis, moyennant des hypothèses plausibles sur les taux de désintégration des particules B, d'obtenir une limite supérieure de la section efficace de production de B.

Cette limite est d'environ 2 nanobarns, ce qui compromet le résultat de plusieurs expériences entreprises pour mettre en évidence la production de B. Ce travail se poursuit sur les multimuons produits par des protons de 400 GeV.

3.2.2. *Production de photons directs*

Le dispositif expérimental de NA 3 a été adapté à la localisation de photons et à la mesure de leur énergie par la mise en service d'un calorimètre électro-

magnétique et d'une chambre « à damiers », insérée dans le calorimètre, derrière 4 longueurs de radiations et où la mesure des amplitudes permet une bonne localisation des gerbes.

A l'aide de ce dispositif et d'un trigger approprié nous avons entrepris la détermination de la distribution des photons directs émis dans l'interaction π -nucléon à 200 GeV.

Une première série de mesures a été faite en 1982, une seconde série est prévue en 1983.

L'étude des données enregistrées a permis de mettre au point la discrimination γ/π^0 et γ/η , de déterminer la précision des mesures, et d'obtenir une première estimation de la production de photons directs encore grossière.

Le taux de production par des π^- est supérieur à celui des π^+ . Une estimation plus précise sera faite quand on aura enregistré plus de données.

Participant à ces expériences, au laboratoire : D. BROSKIEWICZ, P. COURTY, M. CROZON, P. DELPIERRE, P. ESPIGAT, C. LAMY, J. MAILLARD, J. MAS, C. POUTOT, G. SAGET, A. TILQUIN, J.P. TURLOT et J. VALENTIN.

Publications : [14] à [19].

4. STRUCTURE DES PARTICULES

4.1. Photoproduction à haute énergie (NA 14)

NA 14 est une expérience exploratoire installée sur un faisceau intense de photons de haute énergie au C.E.R.N. Elle se propose d'étudier la structure des protons cibles par diffusion des photons ou par leur fusion avec des gluons.

Le laboratoire a étudié et réalisé une partie importante de la logique de déclenchement : chambre à damiers de 125×240 cm² utiles à 500 voies et électronique rapide effectuant une matrice de coïncidence entre les damiers et un hodoscope situé en aval dans l'expérience. Il a aussi mis au point le logiciel d'acquisition et de vérification des données dans un microprocesseur en tranches (CAB). Plus de 2 millions d'événements ont été enregistrés dans l'année 1982 à l'aide de cette logique de déclenchement et sont en cours d'analyse.

Un complément à cette électronique de déclenchement, permettant d'intégrer les informations provenant d'un nouvel hodoscope, vient d'être construit dans le laboratoire. Il sera mis en service lors de la prochaine prise de données et permettra d'affiner la sélectivité du déclenchement.

Cette expérience est menée, pour le laboratoire, par A. DE BELLEFON, J.M. BRUNET, P. FRENKIEL, B. LEFIÈVRE, D. POUTOT, D. SOTIRAS, G. TRISTRAM et A. VOLTE, avec le concours de C. AUBERT, C. FRITSCH, D. LEVAILLANT et P. VERGEZAC. Elle est réalisée en collaboration avec 9 autres laboratoires européens.

Publications : [20] et [21].

4.2. Test de la Chromodynamique Quantique (QCD) à haute énergie

Les collisions hadroniques à 540 GeV obtenues au collisionneur $\bar{p}p$ du C.E.R.N. et observées avec le spectromètre UA 1 (2.1.) ont permis l'observation d'un grand nombre d'événements hadroniques à énergie transverse élevée ($E_T > 40$ GeV). Ceux-ci ont permis de voir que plus l'énergie transverse augmente plus ces événements présentent la caractéristique d'émettre des particules sous forme de jets très collimés — forme prédite par l'interaction dure entre constituants des baryons.

Dans la partie centrale, la production de jets doit, selon les prédictions de QCD, être dominée par l'interaction gluon-gluon. Ceci doit se marquer dans la section efficace de production en fonction de l'énergie transverse et par une composition du jet différente de celle des jets de quarks.

Les mesures expérimentales donnent en effet un excellent accord avec les prédictions théoriques de QCD corrigées au premier ordre. De même les jets montrent quelques différences avec les jets de quarks observés à PETRA dans l'interaction e^+e^- . Peut-être avons-nous là un outil puissant pour étudier la physique des gluons.

5. TRAVAUX THÉORIQUES

P. KESSLER, C. CARIMALO et J. PARISI ont continué à s'intéresser, en collaboration avec M. CROZON, à la production de paires de photons directs. Ils ont notamment effectué des calculs portant sur la contamination par des photons indirects, dus principalement aux π^0 . [22], [23].

Le même groupe a étendu le formalisme à l'étude des collisions photon-gluon. [25].

N. ARTEAGA-ROMERO et J. SILVA ont étudié le processus $A + B \rightarrow \ell^+ \ell^- g X$ dans le contexte d'une détermination du spin du gluon à partir de la mesure de la distribution angulaire des leptons produits.

S. ONG et G. COCHARD ont poursuivi le calcul des corrections radiatives dans les collisions photon-photon, notamment dans la configuration profondément inélastique.

G. MISSONNIER, dans le cadre de sa thèse de 3^e cycle, a calculé les corrections d'ordre supérieur au processus $ee \rightarrow ee q\bar{q}$. Il a commencé à étudier également les corrections d'ordre supérieur au processus « photon-photon inverse », c'est-à-dire $A + B \rightarrow \gamma \gamma X$.

N. ARTEAGA-ROMERO a étudié la création de paires de mésons à beauté par collision $\gamma\text{-}\gamma$ [24].

A. NICOLAÏDIS et G. BORDES ont étudié des applications de QCD aux réactions à haute énergie. [26], [27].

6. DÉVELOPPEMENTS TECHNIQUES

6.1. Microinformatisation de l'acquisition des données

Dans l'expérience NA 3 (3.2.), et afin d'assurer une surveillance constante de la chambre à damiers et des chambres proportionnelles, plusieurs processeurs MC 68 000 ont été insérés dans le système CAMAC d'acquisition de données. Ils permettent d'étudier les distributions des principales données expérimentales sans interrompre le travail d'acquisition et de traitement de données.

D'autre part, pour tester le prototype de détecteur de la TPC de DELPHI (6.2.), un système complexe, utilisant deux processeurs MC 68 000 a été réalisé. Il permet d'obtenir divers histogrammes et diagrammes à partir des données fournies par les convertisseurs de temps et d'amplitude.

En outre, une étude a été entreprise de la faisabilité d'un système destiné à reconstituer les trajectoires des particules à l'aide des données de la TPC. Ce dispositif comprendrait un grand nombre de processeurs MC 68 000 travaillant en parallèle et il permettrait de reconstituer les traces en moins de 15 millisecondes, constituant ainsi un système de sélection des événements dit trigger de 3^e niveau. Cette étude n'est pas terminée et sera poursuivie dans les mois à venir.

6.2. Etude de la chambre à projection temporelle (TPC) pour l'expérience DELPHI

La mesure de la direction et de l'impulsion des particules sera assurée par une chambre à projection temporelle cylindrique de 3,2 m de long et de 2,45 m de diamètre.

Un prototype à l'échelle 1/2 d'un secteur de 60° de la zone de détection a été étudié et construit au laboratoire. Les contraintes à observer sont très strictes : précision inférieure à 50 μm , déformations négligeables, température stable à $\pm 1^\circ$ malgré le dégagement de chaleur des amplificateurs.

Le prototype ainsi réalisé est en cours de test. Les premiers résultats sont encourageants et permettent d'espérer atteindre les performances annoncées, soit des incertitudes en position de 0,25 mm dans les directions transverses et de 1 mm dans la direction parallèle au faisceau, ainsi qu'une évaluation de l'ionisation à 5 % près.

6.3. Développement des Cerenkov à image (RICH)

L'identification des particules à haute énergie est un problème difficile. Le Cerenkov à image qui forme l'image réelle du rayonnement Cerenkov sur un détecteur, et permet ainsi de mesurer l'angle Cerenkov en présence de plusieurs particules chargées, est capable de contribuer considérablement à la solution de ce problème.

Une petite équipe du Laboratoire a pris part à la mise au point d'un RICH pour l'expérience UA 2. Une participation importante est prévue en ce qui concerne le barillet de RICH qui entoure la TPC de DELPHI, notamment en ce qui concerne son électronique.

6.4. Lecture d'hodoscope par fibre optique

Un petit hodoscope de scintillateurs de section 2×4 mm placé au voisinage de la cible de l'expérience WA 74 sur le spectromètre Oméga a été raccordé optiquement aux photomultiplicateurs par des tresses de fibres optiques plastiques de 6 m de long. Les problèmes de contact optique et de formage des fibres ont été résolus et le système fonctionne bien (J. KAHANE et R. SENÉ).

6.5. Appareils de mesure de clichés de chambres à bulles

6.5.1. Appareil automatique CRT-Paris

En prévision de la fin des mesures des clichés de BEBC (2.4.), une mise au point du matériel (M. ABBÈS, Y. GUICHARD, A. KARAR) et un profond remaniement du logiciel (J. DOLBEAU, A.M. DUBOURDEAU, M. LALOU, R. MERZOU, J.L. NARJOUX) ont été accomplis pour la mesure des événements complexes de NA 27 dans HOLEBC (2.3.).

Des mesures ont été également faites (WA 73) pour la préparation de matériel pédagogique pour les classes de terminale.

L'équipe d'exploitation comprend R. DELGADO, A.M. DUBOURDEAU, J. GILLY, M. SITRUK et 7 opérateurs de l'Université de Paris VI. C. DEFOIX coordonne l'ensemble des activités.

6.5.2. *Appareil LSD*

Après deux années consacrées à modifier profondément le lecteur en spirale LSD, celui-ci est à nouveau opérationnel et mesure les photographies de la chambre à bulles à cyclage rapide de 30" de FNAL destinées à l'expérience E 565/70 (3.1.). Toutes les modifications apportées au LSD, tant dans le matériel que dans le logiciel, sont indispensables pour mesurer ces événements de haute énergie (impulsion incidente de 200 GeV/c) qui ont en général une multiplicité élevée et où plusieurs traces sont souvent concentrées dans un petit cône vers l'avant. L'équipe du LSD comprend, sur le plan technique : M. FORLEN et A. MALÉZIEUX, et des opérateurs : A. BEN RAÏS, Y. GUICHARD, R. GUILLAO, I. KEITA, S. LANTZ, R. REDJALA et E. DE VASCONCELOS-CRUZ.

6.5.3. *Tables BESSY*

Les tables BESSY, couplées en mode conversationnel avec un ordinateur, servent à l'examen des clichés et à la prémesure des points intéressants. Elles sont utilisées pour l'examen des clichés obtenus dans HOLEBC pour l'expérience NA 27 (2.3.). Ces tables, qui dépendent du L.P.N.H.E. de l'Université de Paris VI, sont installées sur le campus de Jussieu. Les opérateurs, qui dépendent de notre laboratoire, sont : J. BOUCHER, E. CARVALHO, R.H. LE BIHAN, F. MARINO, M. SOUMANA, F. TEMBELY, NGUYEN VAN THANH.

7. *TRAVAUX DIVERS*

A côté des travaux de physique corpusculaire, certains chercheurs poursuivent, avec des moyens très limités, des travaux de recherche variés.

Mentionnons notamment les travaux d'archéométrie et de reconstitution historique des techniques de P. SOLEILLET et M. SPITZER-ARONSON : étude des techniques du vitrail [28], étude des céramiques à lustre métallique.

EXPOSITION SUR L'HISTOIRE DE LA PHYSIQUE DES PARTICULES

A l'occasion du Colloque International sur l'Histoire de la Physique des Particules, qui s'est tenu à Paris du 21 au 23 juillet 1982, M. CROZON et J. ORILLON (avec la collaboration de Cl. LAMY, J. LECIGNE, Ph. LERUSTE,

Y. RUELLE et D. SOTIRAS) ont conçu et réalisé une exposition photographique de documents concernant cette histoire. Cette exposition, comportant une vingtaine de panneaux illustrés de nombreuses photographies inédites, a été présentée successivement au Colloque d'Histoire, à la 21^e Conférence Internationale de Physique des Hautes Energies à Paris, puis au C.E.R.N. à Genève.

LISTE DES PUBLICATIONS

- [1] UA 1 Collab., *Transverse momentum spectrum of neutral electromagnetic particles produced at the C.E.R.N. proton-antiproton collider* (C.E.R.N. E.P./82-120).
- [2] UA 1 Collab., *Search for centauro like events at the C.E.R.N. proton-antiproton collider* (*Phys. Lett.*, 122 B, 189, 1983).
- [3] UA 1 Collab., *Transverse energy distributions in the central calorimeters* (C.E.R.N. E.P./82-122).
- [4] UA 1 Collab., *Small angle elastic scattering at the C.E.R.N. proton-antiproton collider* (*Phys. Lett.*, 121 B, 77, 1983).
- [5] UA 1 Collab., *First observation of correlations between high transverse momentum charged particles in events from the C.E.R.N. proton-antiproton collider* (*Phys. Lett.*, 118 B, 173, 1982).
- [6] UA 1 Collab., *Transverse momentum spectra for charged particles at the C.E.R.N. proton-antiproton collider* (*Phys. Lett.*, 118 B, 167, 1982).
- [7] UA 1 Collab., *Charged particle multiplicity distributions in proton-antiproton collisions at 540 GeV centre of mass energy* (*Phys. Lett.*, 123 B, 108, 1983).
- [8] UA 1 Collab., *Experimental observation of isolated large transverse energy electrons with associated missing energy at $\sqrt{s} = 540$ GeV* (*Phys. Lett.*, 122 B, 103, 1983).
- [9] UA 1 Collab., *Observation of jets in high transverse energy events at the C.E.R.N. proton-antiproton collider* (*Phys. Lett.*, 123 B, 115, 1983).
- [10] DELPHI, *Technical Proposal* (C.E.R.N. L.E.P.C./83-3).
- [11] L.E.B.C.-E.H.S. Collab., *Lifetime measurement of charm-mesons produced in π^-p and $\bar{p}p$ interactions at 360 GeV/c* (C.E.R.N. E.P./82-188).
- [12] L.E.B.C.-E.H.S. Collab., *Charm D meson production in 360 GeV π^-p interactions. Evidence for leading quarks* (C.E.R.N. E.P./82-203).

[13] L.E.B.C.-E.H.S. Collab., *Charm D meson production in 360 GeV/c pp interactions. Comparison with π^-p at the same energy* (C.E.R.N. E.P./82-204. Soumis à *Phys. Lett. B*).

[14] NA 3 Collab., *Evidence for $\Psi\Psi$ production in π^- interactions at 150 and 280 GeV/c* (*Phys. Lett.*, 114 B, 372, 1982).

[15] NA 3 Collab., *Measurement of the transverse momentum of dimuons produced by hadronic interactions at 150, 200 and 280 GeV/c* (*Phys. Lett.*, 117 B, 372, 1982).

[16] NA 3 Collab., *Production of low mass dimuons at high transverse momentum : study of ρ , ω , φ resonances* (C.E.R.N. E.P./82-190. Soumis à *Phys. Lett. B*).

[17] NA 3 Collab., *Upper limits on beauty meson production in π^- collisions at 280 GeV/c* (C.E.R.N. E.P./83-12. Soumis à *Phys. Lett. B*).

[18] NA 3 Collab., *Experimental determination of the π meson structure function by the Drell-Yan mechanism* (C.E.R.N. E.P./83-48. Soumis à *Phys. Lett. B*).

[19] NA 3 Collab., *Experimental J/Ψ hadronic production from 150 to 280 GeV/c* (Soumis à *Zeitsch. f. Physik C*).

[20] NA 14 Collab., *Preliminary Results on Inclusive π^0 , γ photoproduction at high p_T* (L.A.L./82-14).

[21] NA 14 Collab., *Search for narrow $\bar{p}p$ states in baryon exchange reactions* (C.E.R.N. E.P./82-14).

[22] [23] C. CARIMALO, M. CROZON, P. KESSLER, J. PARISI, *Direct photon pair production. I et II* (L.P.C./83-01, L.P.C./83-11).

[24] N. ARTEGA-ROMERO, *The Reaction $\gamma\gamma \leftrightarrow B\bar{B}$ at low Energy*. C.R. Séminaire sur la Physique $\gamma\text{-}\gamma$ (Collège de France, 1982).

[25] C. CARIMALO, P. KESSLER, J. PARISI, J. SILVA, *On a possibility of observing elastic photon-gluon scattering in $e p$ collisions* (*Phys. Lett.*, 112 B, 484, 1982).

[26] A. NICOLAÏDIS, *Gluonic radiation and calorimeter physics* (L.P.C./83-02).

[27] A. NICOLAÏDIS, *A QCD appreciation of calorimetric physics* (C.R. XVIII^e Rencontres de Moriond).

[28] M. SPITZER-ARONSON, *Etude statistique de l'orientation des cristaux allongés microscopiques en verre plat rouge médiéval (Verres et Réfractaires, 36, n° 4, 1982)*.

THÈSES

G. MISSONNIER, *Etude de différentes corrections à la production de jets par collision photon-photon*. Thèse de 3^e cycle, université de Clermont-Ferrand, 1982.

P. BILLOIR, *Etude des interactions hadroniques à deux corps chargés induites sur des protons par un faisceau de π^- , K^- , \bar{p} entre 3 et 12 GeV/c avec un angle de diffusion dans le centre de masse voisin de 90°*. Thèse d'Etat, Université de Paris VI, 1983.

SÉMINAIRES DU LABORATOIRE

Mercredi 16 février 1983 : *Observations d'événements compatibles avec la désintégration $W \rightarrow$ électron — neutrino dans l'expérience UA 1*, par Jean-Pierre MENDIBURU (L.P.C. - Collège de France).

Mercredi 23 février 1983 : *Résultats récents et plans futurs pour le détecteur Mark II à S.L.A.C.*, par G.H. TRILLING (S.L.A.C.).

Mercredi 2 mars 1983 : *Théories de jauge sur réseau. Méthodes et résultats*, par André MOREL (Physique Théorique, Orme des Merisiers).

Mercredi 9 mars 1983 : *b quark physics*, par M. THORNDIKE (Cornell University).

Mercredi 16 mars 1983 : *Recherche d'électrons à grande impulsion transverse dans les collisions $\bar{p}p$ à 540 GeV* (expérience UA 2), par S. LOUCATOS (D.Ph.P.E. - Saclay).

Mercredi 13 avril 1983 : *NA4 : Passé récent et futur proche (asymétries, effets nucléaires)*, par Michel CRIBIER (C.E.N. - Saclay).

Mercredi 20 avril 1983 : *Glueballs. Revue de la situation théorique et expérimentale*, par Robert ZITOUN (L.P.N.H.E.).

Mercredi 27 avril 1983 : *Accélérateurs futurs*, par Jean-Pierre MERLO (D.Ph.P.E. - Saclay).

Mercredi 4 mai 1983 : *La conversion photovoltaïque, état de la recherche et des développements industriels*, par Bernard EQUER (L.P.C. - Collège de France).

Mercredi 18 mai 1983 : *Contraintes cosmologiques en physique des particules*, par Fernand HAYOT (C.E.N. - Saclay).