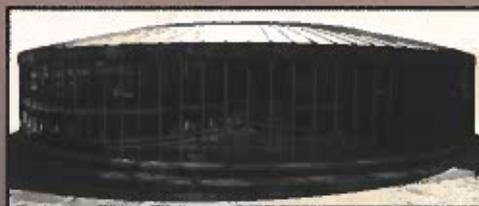


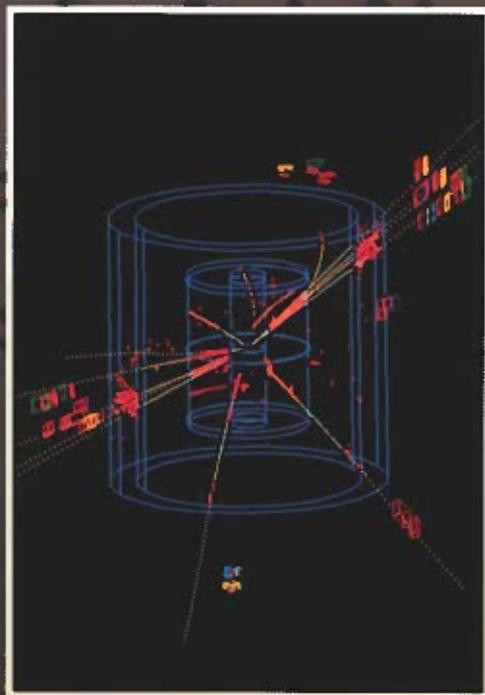
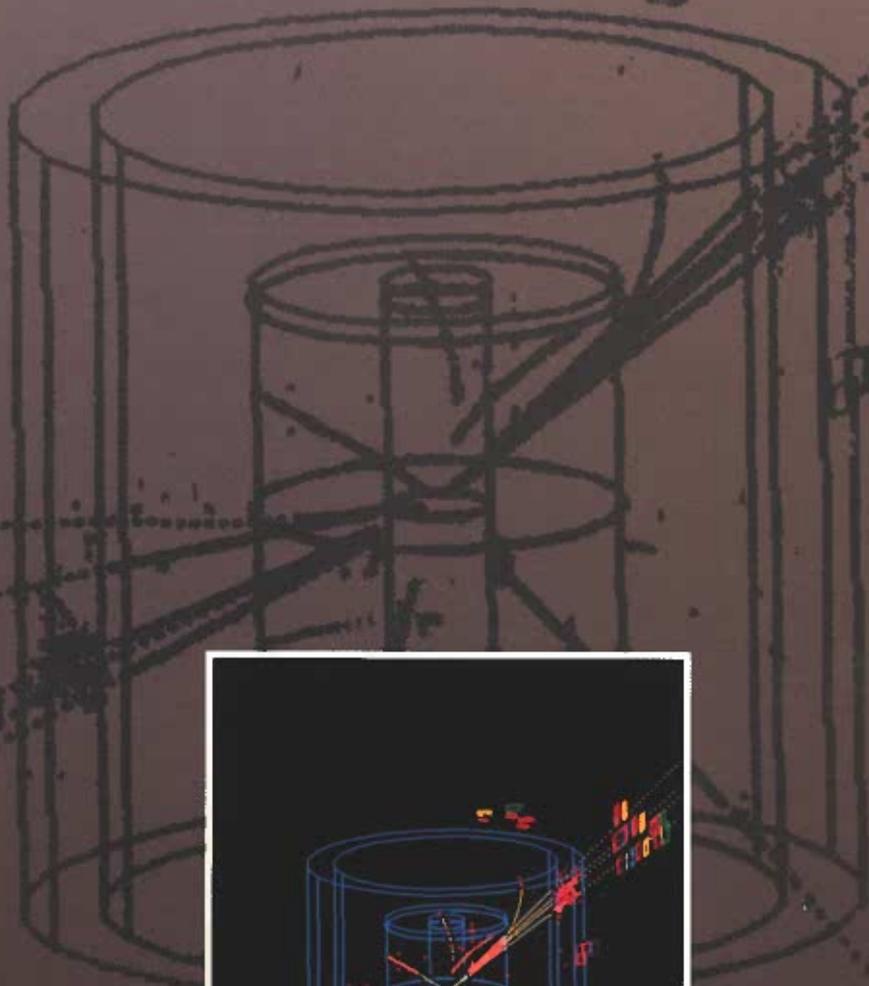
LPNHE - Paris



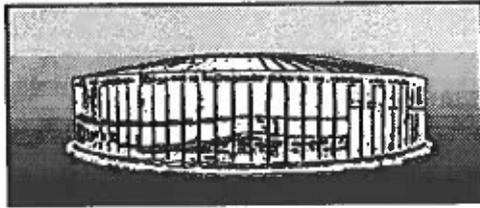
Rapport
d'activité

1 9 9 0

1 9 9 1



L P N H E - P a r i s



**R a p p o r t
d' a c t i v i t é**

1 9 9 0

1 9 9 1

**L a b o r a t o i r e d e P h y s i q u e N u c l é a i r e
e t d e H a u t e s E n e r g i e s**

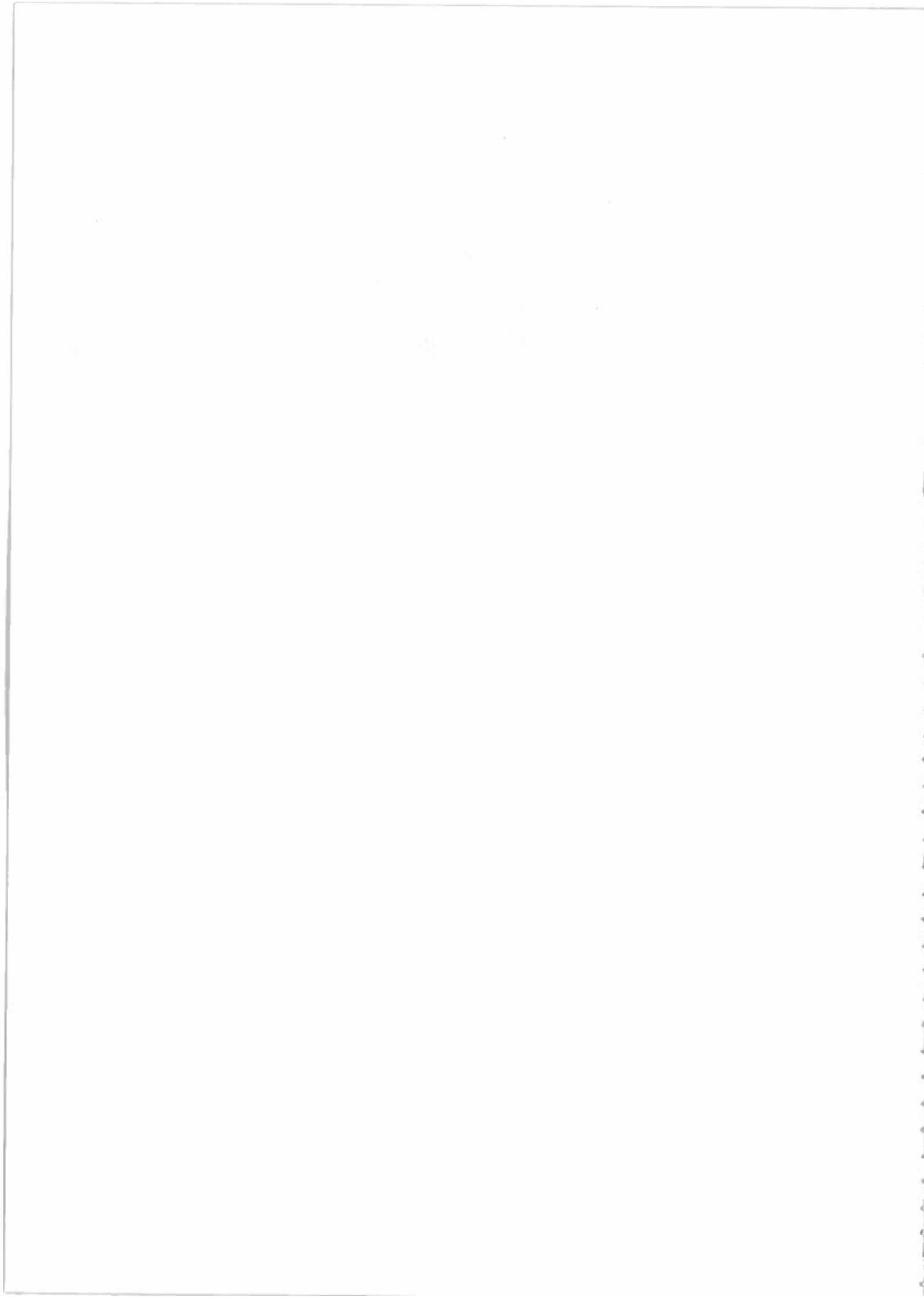


Table des matières

AVANT-PROPOS	5
1 EXPERIENCE AU LEP : DELPHI	7
1.1 Principaux résultats obtenus en 1990 et 1991	9
1.2 Contributions à la construction du détecteur DELPHI	11
1.3 Analyse au LPNHE	12
1.4 Perspectives	14
2 EXPERIENCE AUPRES DE HERA : H1	15
2.1 Acquisition de données et déclenchement	17
2.2 Surveillance et Contrôle	18
2.3 Les Hautes Tensions	19
2.4 Développement de logiciels	19
2.5 Préparation à l'analyse	20
3 EXPERIENCE HORS ACCELERATEUR : THEMISTOCLE	21
3.1 Suivi du fonctionnement	23
3.2 Analyse	24
4 OSCILLATION DES NEUTRINOS : NOMAD	27
5 CALORIMETRE POUR LE LHC : SPACAL	31
6 PHYSIQUE DE LA BEAUTE	35
7 ENSEIGNEMENT ET FORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	39
7.1 Vocation de l'enseignement	41
7.2 Relations avec l'enseignement secondaire	42
7.3 Formation par la recherche et stages	42
7.4 Formation permanente	43
8 ACTIVITES ET MOYENS TECHNIQUES	45
8.1 Electronique	47
8.2 Informatique	48
8.3 Mécanique	50
8.4 Services administratifs	51
8.5 Services généraux	51
8.6 Conclusion	51
9 INFORMATION SCIENTIFIQUE	53
9.1 Diffusion des connaissances	55
9.2 Séminaires conjoints LPNHE-LPC (CdF)	57
9.3 Séminaires à l'extérieur	62
9.4 Colloque organisé par le laboratoire	62
9.5 Publications, rapports, communications et thèses	63

10 VIE AU LABORATOIRE	69
10.1 Réunions du Vendredi	71
10.2 Réunion biennale du 16 au 19 septembre 1990 au Creusot	72
10.3 Travaux d'aménagement	73
11 LISTE DU PERSONNEL	75
12 LISTE DES SIGLES	81

AVANT-PROPOS

Ce rapport de l'activité du *LPNHE* correspond aux deux années 1990 et 1991.

Cette période a été marquée par un plein fonctionnement du *LEP* au *CERN*. Déjà en été 1989 il avait prouvé que la matière au niveau élémentaire apparaissait sous trois générations de constituants ponctuels. Depuis le *LEP* a encore contribué de manière marquante à la connaissance de plus en plus profonde du modèle standard dans le domaine de l'infiniment petit, accessible par les accélérateurs d'aujourd'hui.

DELPHI, le détecteur auquel contribue le *LPNHE*, voit graduellement se confirmer ses capacités annoncées pour explorer la physique auprès du *LEP* dans cette décennie. Le domaine de recherche comprend les propriétés du quark *b*, la production de paires de *W*, la mise en évidence du ou des *Higgs* et enfin la chasse au sixième quark, le *top*. Le laboratoire a engagé pendant plusieurs années la plus grande part de ses moyens techniques dans la préparation de *DELPHI*. Il a joué un rôle déterminant dans la conception et la construction d'un de ses constituants essentiels : le Détecteur Externe, dans sa logique de déclenchement et dans son système d'acquisition. Le *LPNHE* est maintenant sollicité pour participer au programme d'évolution de *DELPHI*, et la part de son éventuelle contribution est en cours de discussion.

Durant cette même période, sur le site de Thémis, dans les Pyrénées, *THEMISTOCLE* a observé les premiers photons de très haute énergie (au-dessus de 3 *TeV*) émis par la nébuleuse du Crabe et en même temps, a pu mesurer sa résolution angulaire pour l'observation des gerbes de photons obtenue par la technique Čerenkov et l'analyse temporelle des signaux. *THEMISTOCLE* est un point de départ pour la réflexion des physiciens des particules sur le développement de cette nouvelle discipline appelée *Astro-Particules*. Il s'agit, là aussi, de déterminer la part que doit prendre le *LPNHE* dans le programme français de cette discipline.

Toujours en 1990-1991, le *LPNHE* a vu l'achèvement de sa participation à la construction du détecteur *H1* auprès du collisionneur électron-proton *HERA* à *DESY*. Depuis plusieurs mois *H1* est en attente des collisions $e - p$ prévues pour le printemps 1992. Les physiciens du *LPNHE* préparent activement l'analyse des premiers événements, en particulier en ce qui concerne la physique à petit x et la mesure des fonctions de structure du proton.

La préparation de *H1* a permis au laboratoire de jouer un rôle de pionnier dans les techniques de calorimétrie et d'acquisition. Le *LPNHE* est ainsi bien préparé pour le *LHC*, projet de collisionneur proton-proton au *CERN*. Depuis un an un groupe du *LPNHE* étudie la technique de calorimétrie à fibres scintillantes. Un prototype construit par le laboratoire, constitué de fibres de 500 μm noyées dans une matrice de plomb, a été essayé au *CERN* cet été et a fait faire de nets progrès en vue du choix de

cette technique pour un détecteur auprès du *LHC*. Un second prototype est en cours de réalisation.

Enfin, le CERN vient d'accepter une expérience de recherche d'oscillations de neutrinos proposée par une équipe du laboratoire, en association avec d'autres laboratoires européens. Avec cette expérience qui s'inscrit dans un programme très ambitieux du *CERN*, on espère répondre enfin à la question de l'existence ou non d'une masse pour le neutrino.

Le *LPNHE* est donc engagé dans un programme de recherche très dense sur les principaux thèmes actuels de la physique des particules.

Le programme de développement technique qui l'accompagne concerne la micro-électronique analogique et digitale, le traitement rapide d'un flux important d'informations et la conception mécanique. Il fait une part de plus en plus exclusive aux méthodes assistées par ordinateur (*CAO - IAO*).

Implanté au milieu de deux grandes universités scientifiques, ce programme scientifique et technique fait du laboratoire un lieu privilégié de formation par la recherche. Le développement de cette activité de formation est en cours de discussion avec les deux universités de Jussieu.

Par ailleurs, cette année, 1991, le *LPNHE* a vu démarrer un programme de réaménagement du laboratoire soutenu conjointement par les universités et la *DRED* d'une part, et par le *CNRS* d'autre part.

Bernard GROSSETÊTE
Directeur du LPNHE

1 EXPERIENCE AU LEP : DELPHI

P. Astier, M. Baubillier, P. Billoir, M. Boratav, H. Briand, J. Chauveau, V. Chorowicz, W. Da Silva, P. David, B. Grossetête, F. Kapusta, A. Letessier-Selvon, F. Naraghi, R. Pain, S. Palma-Lopes, Ch. de la Vaissière, L. Vibert, R. Zitoun.



L'expérience DELPHI a commencé en août 1989 et dès cette date le Détecteur Externe construit par le LPNHE en collaboration avec un groupe britannique, était opérationnel. La moisson de résultats qui a été effectuée depuis cette époque, couvre pratiquement tout le domaine de la physique des particules, à commencer par la confirmation de la validité du modèle standard. Les résultats auxquels DELPHI est parvenu, ainsi que d'autres expériences auprès du LEP, sont tels que le modèle devient vraiment prédictif, par exemple pour la masse du quark top, dernier chaînon manquant des familles de quarks. Pour DELPHI le groupe du LPNHE a eu une part très active dans la prise des données et dans leur analyse, tout en assurant la maintenance du Détecteur Externe. Récemment il s'est consacré aux développements sur le Détecteur de Vertex en silicium.

1.1 Principaux résultats obtenus en 1990 et 1991

En 1990 et 1991, DELPHI a enregistré 320 000 événements Z^0 hadroniques. L'efficacité globale de fonctionnement a été de 70% environ avec toutes les partitions en fonctionnement, exceptés les détecteurs Čerenkov (RICH). Toutefois depuis l'été 1991 le RICH de la région centrale (BRICH) est complètement opérationnel et environ 80 000 événements hadroniques comportant des mesures du RICH ont été enregistrés et sont en cours d'analyse.

Avec son détecteur de vertex à trois couches et les détecteurs RICH, DELPHI est très bien placé pour la physique du quark b. Un effort important a été mis dans cette direction dans laquelle sont impliqués plusieurs physiciens du laboratoire.

En ce qui concerne le modèle standard, l'impact des mesures effectuées par les quatre expériences auprès du LEP peut se résumer ainsi :

- Elles fournissent des mesures plus précises de certains paramètres du modèle;
- Elles confortent l'idée que le modèle standard ne contient que les trois générations de fermions connues;
- Elles donnent des tests sur la consistance interne du modèle avec une précision supérieure d'un ordre de grandeur par rapport aux mesures précédentes.

On peut dégager quatre directions principales dans les analyses effectuées dans la collaboration DELPHI :

- **Mesure précise des paramètres du Z^0 :**

Durant ces deux années, une fraction importante du temps de fonctionnement du LEP a été consacrée aux prises de données hors du pic du Z^0 . Ce "scan" en énergie au voisinage du Z^0 a donné des mesures précises de ses paramètres. Les résultats obtenus par la collaboration DELPHI sont en accord avec ceux obtenus par les trois autres expériences au LEP et ont une précision comparable. Pour la

masse du Z^0 , par exemple, on obtient :

$$M_Z = 91,177 \pm 0,022 \text{ GeV}$$

et pour sa largeur :

$$\Gamma_Z = 2,465 \pm 0,020 \text{ GeV}$$

Les statistiques sont telles qu'elles permettent des mesures précises en ne considérant que les états finals leptoniques. La largeur partielle sans distinction de la nature des leptons est de :

$$\Gamma_l = 83,4 \pm 0.8 \text{ MeV}$$

Le temps de vie du lepton τ a été aussi déterminé :

$$\tau_\tau = 310 \pm 31(\text{stat.}) \pm 9(\text{syst.}) \text{ fs}$$

Des mesures effectuées on déduit le nombre de générations de neutrinos légers :

$$N_\nu = 2,94 \pm 0,1$$

et la valeur de $\sin^2\theta_{11}$:

$$\sin^2\theta_{11}^{\overline{MS}} = 0,2338 \pm 0,0027$$

Les largeurs partielles leptoniques, les couplages électrofaibles et d'autres paramètres du modèle standard ont également été mesurés.

- **Tests de QCD :**

Le nombre important d'événements hadroniques obtenus à LEP a permis très rapidement une comparaison des distributions globales de forme (sphéricité, aplanarité, etc.) avec les prédictions de QCD perturbatif. Les distributions inclusives (rapidité, etc.) ont également été testées. La difficulté provient de la présence des phénomènes de fragmentation décrits par des modèles phénoménologiques. La mesure de la constante de couplage α_s a été obtenue par ajustement des prédictions de QCD perturbatif au second ordre sur les taux de productions des jets, les corrélations énergie-énergie, et les distributions de variable de forme. Avec cette dernière méthode, on obtient :

$$\alpha_s(M_Z) = 0,112 \pm 0,007$$

ce qui est en accord avec une analyse récente des fonctions de structure en diffusion profondément inélastique.

D'autres prédictions de QCD (vertex à trois gluons, intermittence, etc.) ont également été testées.

- **Physique des quarks lourds :**

La largeur partielle $Z^0 \rightarrow c\bar{c}$ a été mesurée. Cette mesure est basée sur une sélection des pions de basse impulsion transverse produits dans les désintégrations des mésons charmés $D^{*\pm}$ et donne :

$$\Gamma_{c\bar{c}} = 282 \pm 53(\text{stat.}) \pm 88(\text{syst.}) \text{ MeV}$$

De nombreuses études sont en cours sur la physique $b\bar{b}$. La durée de vie des hadrons B a été déterminée par analyse des muons de grande impulsion transverse (désintégration semileptonique des quarks b) et à partir de l'échantillon de hadrons par étude de la distribution de paramètres d'impact. La valeur obtenue pour la durée de vie est de :

$$\tau_B = (1,28 \pm 0,10) \text{ ps}$$

et pour la largeur partielle :

$$\Gamma_{b\bar{b}} = (383^{+64}_{-60}) \text{ MeV}$$

Ces mesures sont en accord avec les prédictions du modèle standard.

• **Recherche de nouvelles particules :**

Les accélérateurs e^+e^- sont très bien adaptés aux recherches de nouvelles particules. De nombreuses études ont été faites en commençant par la recherche du Higgs, supersymétrique ou non, des quarks scalaires, des sleptons mais aussi les recherches, plus conventionnelles, des quark t et b' . Les mesures effectuées ont permis de repousser pratiquement toutes les limites de masse des nouvelles particules à la limite cinématique ($\approx M_z/2$).

1.2 Contributions à la construction du détecteur DELPHI

Le Détecteur Externe :

La contribution majeure du groupe a été la construction et l'installation du Détecteur Externe en collaboration avec une équipe britannique de Liverpool. Il s'agit d'un cylindre constitué de cinq couches de tubes à dérives, groupés en 24 modules, fonctionnant en régime "avalanche limitée". Ses dimensions sont : diamètre 4 m - longueur 4,50m. Ses fonctions sont le déclenchement des 1^{er} et 2^{ème} niveaux (efficacité 99 %) et la mesure des impacts sur les traces chargées rapides avec les précisions :

$$\sigma_{r\phi} \simeq 80 \mu\text{m}, \quad \sigma_z \sim 5 \text{ cm}$$

L'alignement des modules a été soigneusement effectué. Il en résulte que les mesures du Détecteur Externe ont constitué des références pour corriger les distorsions des autres détecteurs comme la TPC et le Détecteur Interne. De ce fait, le Détecteur Externe est un des éléments fondamentaux de DELPHI pour la précision sur la mesure des quantités de mouvement des traces chargées qui est actuellement :

$$\delta p/p = 4\% \text{ à } 45 \text{ GeV}$$

En outre, par ajustement local d'une trace aux points mesurés, la mesure du temps de collision de référence (t_0) peut également être obtenue avec une résolution de 1,6 ns,

valeur nettement meilleure que celle provenant des compteurs à temps de vol prévus pour cet effet.

La carte PANDORA :

Le groupe DELPHI du laboratoire a construit la carte "Pandora" dont la fonction est de distribuer des signaux de contrôle et de déclenchement aux différents détecteurs de DELPHI. Il a réalisé 34 cartes de ce type dont 28 sont installées et fonctionnent en permanence.

Le Détecteur Microvertex :

Le LPNHE a participé modestement à la réalisation de la troisième couche de silicium du détecteur de Vertex. Il a conçu et réalisé deux circuits intégrés dont l'un assure le contrôle et l'acquisition des signaux et l'autre la transmission à taux élevé de ces données analogiques depuis la zone détecteur jusqu'aux baies d'électronique.

1.3 Analyse au LPNHE

Le groupe des physiciens et étudiants du laboratoire sont répartis dans trois des groupes constitués de DELPHI.

La mesure de α_s :

Cette analyse est basée sur l'étude des corrélations énergie-énergie observées dans les désintégrations hadroniques de Z^0 . Les prédictions théoriques de QCD s'expriment en un développement à l'ordre 2 en α_s . Cette étude a donné :

$$\alpha_s(M_Z) = 0,114 \pm 0,003(stat.) \pm 0,004(syst.) \pm 0,012(theo.)$$

Physique de la beauté :

La production abondante de quarks b dans les désintégrations du Z^0 fait du LEP une machine adaptée à l'étude de la beauté. Les sujets abordables sont complémentaires de ceux auxquels pourrait s'attaquer une usine à mésons B. Ici les quarks sont produits à haute énergie de sorte que l'on a affaire à une production inclusive des hadrons porteurs de beauté, lesquels doivent être cherchés au sein de jets de grande multiplicité. La complexité de l'état final est compensée par la haute énergie grâce à laquelle les hadrons de saveurs lourdes ont un parcours avant désintégration de l'ordre du millimètre, décelable grâce au Détecteur de Vertex. En raison de l'énergie disponible, on peut également prévoir une production d'une grande variété de particules nouvelles comme les B_s et les Λ_b .

Avec le Détecteur de Vertex et le RICH (qui permet l'identification des mésons K), DELPHI est bien armé pour aborder cette physique. Cinq physiciens du laboratoire sont impliqués dans ces analyses et une collaboration active avec un groupe de l'université de Valence (Espagne) a été constituée.

Les activités peuvent se regrouper en deux catégories principales :

- *les outils*. Il s'agit de l'écriture de programmes généraux utiles à toute la communauté des physiciens de DELPHI qui travaillent sur la physique des saveurs lourdes.
 - Les programmes généraux de reconstruction des traces chargées.
 - Le programme CORPUS initialement élaboré au LPNHE qui, du fait de sa popularité dans la collaboration, est devenu un outil standard de DELPHI. Maintenu au CERN et au CCIN2P3, en constante amélioration, il complète l'information des DST et transmet les données pertinentes pour l'analyse des saveurs lourdes après que les tâches d'intérêt général (sélection des traces, sélection d'événements, réajustement des traces en tenant compte au mieux des informations du détecteur de vertex, construction de vertex primaire, recherche de vertex secondaires etc.) aient été effectuées.
- *l'analyse*
 - Algorithmes d'étiquetage.
 - Détermination de $R_{b\bar{b}}$ et τ_b sans étiquetage.
 - Détermination de $R_{b\bar{b}}$ et τ_b en utilisant des étiquetages élaborés au laboratoire.
 - Etude des oscillations $B\bar{B}$. Ce travail fera l'objet d'une thèse.
 - Etude des corrélations Λ -lepton dans le but d'observer le Λ_b et de mesurer sa durée de vie. Ce travail fera l'objet d'une thèse.

La physique $\gamma\gamma$:

Au démarrage du LEP, les collisions photon-photon n'ont été considérées que sous leur aspect de bruit de fond à la production de Z^0 , principalement dans le canal multihadronique.

Après une période de réflexion sur l'étiquetage des photons et la possibilité d'étudier (à la suite de CELLO à PETRA et d'AMY à TRISTAN) les événements photon-photon non étiquetés malgré l'importance du bruit de fond dû au Z^0 , un groupe d'analyse franco-russe s'est constitué en 1990.

Des résultats préliminaires concernant les données de 1990 ont permis la mise en évidence de diffusions dures des constituants hadroniques du photon. Les données de 1991 en cours d'analyse permettront d'affiner les résultats précédents qui avaient été obtenus avec une statistique faible.

La connaissance des densités de quarks et de gluons dans le photon à petit x ainsi qu'à des échelles intermédiaires de quelques GeV^2 est fondamentale pour LEP 200, HERA et les futurs collisionneurs linéaires e^+e^- .

1.4 Perspectives

Dans la perspective d'un programme de physique se poursuivant au-delà de l'an 2000, le groupe se préoccupe de l'évolution du détecteur en vue de parfaire son herméticité et sa qualité pour détecter des particules neutres.

Sur le plan analyse, l'attention se porte sur la physique à LEP 200 qui pourrait démarrer en 1994.

2 EXPERIENCE AUPRES DE HERA : H1

E. Barrelet, U. Bassler, G. Bernardi, F. Charles, L. Del Buono, J. Duboc, R. Fang, Z.Y. Feng, M. Goldberg, O. Hamon, W. Hildesheim, N. Huot, H.K. Nguyen, H. Steiner, C. Vallée, T.P. Yiou.

Depuis l'observation en novembre 1991, par HERA, des premières collisions électron-proton avec la luminosité voulue, la physique des particules dispose d'un nouvel outil de base en complément des collisionneurs électron-positron et proton-antiproton. Cet instrument, comparé à l'accélérateur linéaire à électrons de Stanford, apporte un gain en énergie d'un facteur 50 et en cycle utile d'un facteur 10^5 . Idéalement, HERA peut sonder le proton jusqu'à des distances 50 fois plus petites qu'à Stanford et étudier les comportements de ses constituants jusqu'à des fractions d'énergie 1000 fois plus faibles. Dans ce domaine qui s'ouvre, le laboratoire est représenté par une dizaine de physiciens permanents, de plusieurs doctorants, de visiteurs étrangers et d'une douzaine d'électroniciens et d'informaticiens, appuyés par des mécaniciens. Ce groupe a réalisé plusieurs éléments du détecteur H1, qui est à la pointe de la technique par la complexité et la rapidité de son électronique. Parmi les résultats obtenus cette année, mentionnons chronologiquement :

1. les mesures de la pureté de l'argon liquide, d'un intérêt vital pour l'expérience H1,
2. la mise en service satisfaisante de l'acquisition de données,
3. le doublement en un temps record du système d'alimentation en hautes tensions,
4. l'installation d'un processeur RISC spécialement construit pour le déclenchement de la prise d'événements.

Remarquons également le rôle pris par le groupe dans le développement des logiciels de base de H1.

2.1 Acquisition de données et déclenchement

Le groupe a pris en charge la conception et la coordination de l'acquisition de données des calorimètres de H1 (calorimètre à argon liquide, calorimètres bouchons et détecteur de fin de gerbes), ainsi que la réalisation du déclenchement programmable, dit "de niveau L3", destiné à rejeter les événements indésirables en un temps de l'ordre de 100 micro-secondes.

Ces activités sont assurées par un groupe d'électroniciens et d'informaticiens temps réel, basé à Paris, relayé par une équipe de deux ingénieurs et d'un physicien installés de façon permanente à DESY depuis fin 1989.

Les électroniciens ont conçu et réalisé une partie des principaux composants du système d'acquisition de données, à savoir :

- Un ensemble de trois cartes VME basé sur le processeur de traitement de signal Motorola DSP56001, dont dix exemplaires traitent en parallèle les signaux des calorimètres afin d'en extraire des informations concernant l'empilement des événements.

- Un ensemble de cartes VME construit autour du nouveau processeur RISC AMD 29000, dont deux exemplaires concentrent les données des calorimètres avant de les transmettre à l'acquisition centrale, tandis qu'un troisième joue le rôle du processeur de déclenchement L3.
- L'interface des calorimètres avec le processeur L3.

Les logiciels de base de ces processeurs (programmes en assembleur DSP, système VRTX pour la carte AMD 29000,...) ont été écrits ou adaptés par les informaticiens du groupe et sont maintenant disponibles dans leur version quasi-finale.

L'équipe du laboratoire, présente à DESY, a intégré ces éléments dans l'expérience et assure la gestion de l'ensemble de l'acquisition de données des calorimètres. Sa tâche comprend l'organisation du système autour d'une station OS9, l'intégration des contributions des différents instituts et le développement de menus facilitant le test des calorimètres.

Le tout est maintenant opérationnel et a démontré sa fiabilité lors des prises de données de muons cosmiques effectuées par le détecteur H1 en avril et octobre-novembre 1991.

En vue du démarrage en faisceau prévu pour le printemps 1992, les priorités sont maintenant la finalisation du système d'acquisition et l'installation du système de déclenchement L3.

2.2 Surveillance et Contrôle

Le groupe assure la plupart des tâches de surveillance de l'état du calorimètre à argon liquide. Celles-ci comprennent :

- La mesure continue de la pureté de l'argon liquide, effectuée par une dizaine de sondes à source radioactive, réalisées par l'équipe de mécaniciens, et installées dans le cryostat peu avant son refroidissement en Janvier 1991. Cette mesure est opérationnelle depuis bientôt un an et a montré que la pureté de l'argon ne s'est pas dégradée de façon notable depuis le remplissage.
- L'activation et le contrôle des 1504 canaux de hautes tensions.
- La lecture régulière d'une centaine de signaux divers mesurant les températures, les tensions d'alimentation et de contrôle de l'électronique.

Cet ensemble est contrôlé par une station OS9 qui affiche en permanence l'état du système. Il fonctionne depuis les prises de données d'octobre-novembre 1991 et sera intégré dans le système central de surveillance de H1, dès que celui-ci entrera en service.

2.3 Les Hautes Tensions

Le groupe a été chargé de l'alimentation et du contrôle de la haute tension des calorimètres électromagnétiques et hadroniques à argon liquide.

Le système de hautes tensions comprend 1504 voies indépendantes afin de limiter l'inefficacité du détecteur en cas de court-circuit interne.

Pour des raisons budgétaires, le système a été installé en deux étapes. D'abord, la câblerie interne au cryostat fut installée complètement, mais à la sortie de la traversée étanche, les câbles froids furent soudés deux à deux, de manière à ce qu'un câble chaud alimente deux voies froides. L'alimentation extérieure, tant en sources de hautes tensions qu'en distributeurs était donc réduite de moitié. Puis, soixante voies "malades" étant apparues lors des essais, la collaboration H1 a demandé de compléter en urgence l'installation extérieure. Ce qui fut fait. Le système de hautes tensions est maintenant complet et opérationnel.

2.4 Développement de logiciels

Le groupe s'est engagé dans le développement de plusieurs logiciels :

- Simulation rapide :

ALGORIX a été conçu pour l'étude des gerbes hadroniques. Il est maintenant une des deux composantes du programme H1FAST, qui réalise la simulation rapide et générale du détecteur H1. Il a été amélioré récemment par un système de bilan détaillé de toutes les formes d'énergie déposées dans une gerbe hadronique, ce qui est précieux pour la mise au point de l'analyse. De plus H1FAST fonctionne sur l'Apollo DN10000 du laboratoire et dix mille événements y ont déjà été simulés et transférés au CCIN2P3. Cet appoint de puissance de calcul se révèle très utile.

- Géométrie des calorimètres :

Après avoir défini la correspondance entre les coordonnées x , y , z et les cellules du calorimètre, le groupe a introduit un système de numérotation qui améliore l'efficacité des algorithmes de reconstruction.

- Reconstruction des événements :

Un physicien du groupe coordonne à DESY une équipe de dix personnes, chargée des développements du logiciel de reconstruction de H1. En 1991 ce logiciel (H1REC) est passé du stade du traitement indépendant des sous-détecteurs à celui de la gestion globale des événements.

Lors de la première prise de données de rayons cosmiques avec un détecteur complet en avril 1991, H1REC a permis à des physiciens du groupe de calibrer la réponse de différents segments du calorimètre avec une précision de 10%. Des

résultats récents, deux fois meilleurs, deviennent intéressants pour la calibration du détecteur.

- **Analyse interactive et graphique :**

Le modèle spécifique d'Entité Relation, proposé par le groupe pour l'analyse interactive, a été utilisé pour structurer l'ensemble des données du détecteur H1. La bibliothèque DATMAN, qui permet de l'utiliser pratiquement, est maintenant intégrée aux programmes généraux de l'expérience.

Sur ces bases a été développé au LPNHE un logiciel permettant la visualisation des événements de H1 en 3 dimensions. La première version est disponible sur la station Apollo DN10000 du laboratoire et sur les stations HP9000 de DESY.

2.5 Préparation à l'analyse

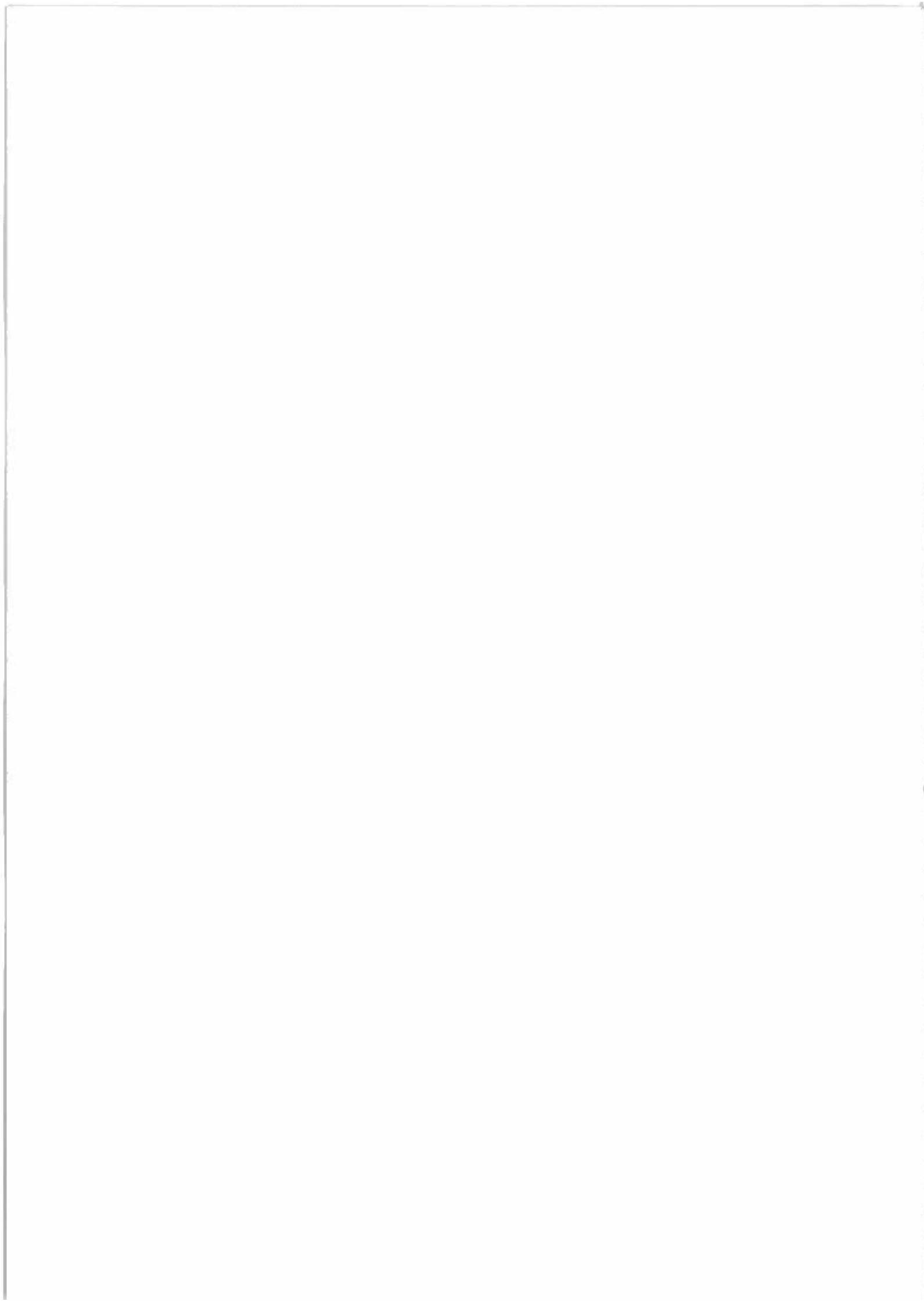
Le groupe s'est orienté vers l'analyse des fonctions de structure. Dans le cadre du groupe de travail "Mesures inclusives des sections efficaces à l'aide des hadrons" qu'il coordonne, il a entrepris les études suivantes :

- Influence de l'empilement des événements dans le calorimètre sur la mesure des variables cinématiques x , y , Q^2 .
- Contamination des événements "courants chargés" et "courants neutres" par la photoproduction.
- Séparation courants neutres - courants chargés.
- Résolutions en x , Q^2 et fonction d'acceptance du détecteur obtenue en combinant électrons et hadrons. Cette étude, réalisée grâce à la simulation détaillée H1FAST, a été présentée au "HERA workshop 91" en session plénière. Sa principale conclusion est l'extension de la zone mesurable de la fonction de structure du proton F2 à bas Q^2 , ce qui permettra une meilleure étude du comportement de F2 à petit x .

3 EXPERIENCE HORS ACCELERATEUR: THEMISTOCLE

R. George, F. Kovacs, Y. Pons, A.M. Touchard, M. Rivoal, T. Socroun. ¹

¹a quitté le laboratoire après sa soutenance de thèse en juin 1991.



Thémistocle a pour but de montrer la possibilité d'isoler les gerbes cosmiques ($E \geq TeV$) provenant de sources ponctuelles en utilisant uniquement la haute résolution sur la mesure de la direction du photon primaire. Le premier semestre de l'année 1990 a été consacré à la fin de l'installation des 18 détecteurs. En juillet 1990 a débuté le programme d'observation sur sources gamma.

Selon la période de l'année, des sources potentielles suivies sont différentes :

- de juillet à septembre : Cygnus
- d'octobre à février : Le Crabe
- de mars à juin : Herculis

Ce programme s'effectue à un rythme de trois semaines par mois en dehors de la semaine de pleine lune, et a permis d'accumuler jusqu'à présent 215 000 gerbes cosmiques "sur source".

Pour compléter le suivi des sources, des données "hors source" (196 000 gerbes) qui sont nécessaires à l'analyse afin de connaître correctement le bruit de fond, ont été prises, ainsi que des données "techniques" (visée d'étoiles, laser...)

Le laboratoire est impliqué à tous les niveaux de l'expérience : construction et installation, acquisition des données, suivi du fonctionnement, analyse des données.

Dans le cadre de l'électronique le groupe a été amené à étudier et construire plusieurs modules :

- discriminateur à fraction constante
- horloge 125 MHz et "Fan Out" synchrone
- coïncidence majoritaire Camac
- modules de logique "ET-OU"

Dans l'acquisition de données le laboratoire a participé à l'élaboration du programme et à son écriture en langage C.

3.1 Suivi du fonctionnement

Le laboratoire a en charge la mesure des signaux (charge et temps) ce qui a conduit le groupe à proposer et installer des systèmes de calibrage.

1. Calibrage des TDC.

Le groupe assure la mesure des pas de conversion et des offsets à mieux que 10^{-4} , en fonction de la température des modules dans le châssis Camac. Pour cela une horloge 125 MHz a été construite au laboratoire, permettant de mesurer ces constantes à la demande (en général deux fois par mois).

2. Calibrage des voies de mesure en amplitude et en temps.

Pour cela un laser à azote a été mis en place sur le terrain, fournissant une impulsion lumineuse à une fréquence de 5 Hz qui éclaire tout le champ après un transport dans une fibre optique de 110 m de long.

Une maquette réalisée au laboratoire avait permis de déterminer le flux reçu par chaque détecteur sur le terrain.

La mesure d'amplitude sur chaque détecteur est liée à plusieurs paramètres :

- réflectivité du miroir
- rendement de la photocathode
- gain du multiplicateur
- intégration du signal rapide après propagation sur 300 m de câbles.

Le réglage des hautes tensions des PM est tel que le rapport des flux entre chaque détecteur soit respecté et donc, permette d'équilibrer les variations des divers paramètres cités ci-dessus .

La mesure de temps, donnée fondamentale de l'expérience, doit aussi être contrôlée au cours des prises de données.

Deux "runs" laser sont effectués chaque nuit afin d'établir avec précision ($< 100\text{ps}$) les différences de temps de propagation entre les voies de mesure pour une même impulsion. Ces constantes permettent de corriger ensuite les données sur gerbes.

3.2 Analyse

Au niveau de l'analyse le laboratoire a en charge le traitement des données brutes en données analysables et le suivi de tous les "runs" techniques (calibrages, pédestaux, etc.). D'autre part l'équipe participe activement à l'analyse des gerbes.

Les premiers résultats sur la source du Crabe ont été présentés à la conférence de Dublin (août 1991). Ils correspondent à une campagne d' octobre 1990 à février 1991 où nous avons accumulé 56 000 gerbes pendant 54 heures, soit environ 20% du temps disponible, à cause des conditions climatiques. Pour reconstruire correctement le front d'onde, il est nécessaire d'avoir 12 détecteurs touchés, soit 10 500 gerbes.

Une analyse par maximum de vraisemblance sur les gerbes de la région du Crabe et sur les gerbes "hors sources" a donné les résultats suivants :

- résolution angulaire = 2,3 mrd
- nombre d'événements provenant de la source = 125
- signification du signal = 5,3 écarts-types
- ascension droite et déclinaison, centrées sur la direction théorique
 $u_x = -0,2 \pm 0,2 \text{ mrd}$ $u_y = -1,1 \pm 0,3 \text{ mrd}$

Actuellement d'autres études sont en cours :

- évaluation de l'énergie de la gerbe et étude du profil radial
- étude des effets systématiques et de l'acceptance du détecteur permettant d'évaluer le flux de la source.

Aujourd'hui l'expérience de "faisabilité" est concluante. La méthode de "mesure de temps" pour isoler un signal provenant d'une source sur un bruit de fond isotrope, a apporté un résultat satisfaisant.

Les prises de données se poursuivent. La campagne 1991-1992 sur le Crabe a démarré, en ayant augmenté la taille des diaphragmes devant les PM (30 mrd à la place de 20 mrd), ce qui devrait permettre de mieux appréhender l'acceptance de notre détecteur.

D'autre part une mesure d'amplitude à deux niveaux, en détournant 1% du signal, a été étudiée au laboratoire et sera mise en place d'ici décembre 1991. Elle permettra de repousser la limite de mesure en énergie.

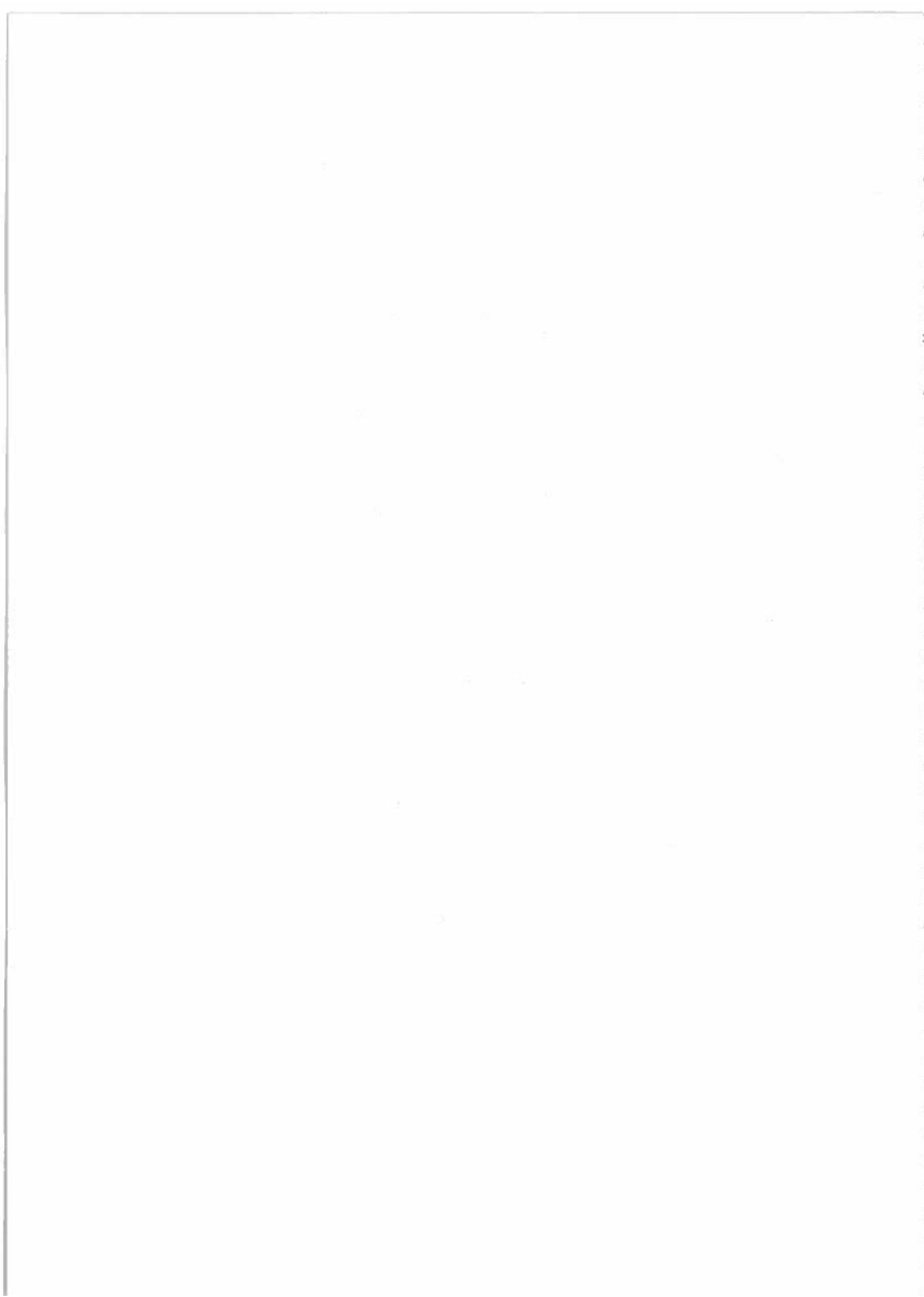
4 OSCILLATION DES NEUTRINOS : NOMAD

P. Astier, J. Dumarchez, A. Letessier-Selvon, J.M. Lévy, A.M. Touchard et F. Vannucci.

Depuis deux ans l'activité du groupe neutrino s'est concentrée autour de l'idée de détection du ν_τ . On sait qu'il existe dans la nature, trois sortes de neutrinos. Alors que les deux premiers ν_e et ν_μ ont été extensivement étudiés, on n'a encore jamais détecté une interaction du ν_τ . Il est donc intéressant de vérifier que le ν_τ a bien les propriétés escomptées; il est encore plus intéressant de rechercher la production éventuelle de ν_τ par oscillations à partir du ν_e ou du ν_μ . En effet l'oscillation est le phénomène caractéristique de neutrinos massifs, et le problème de la masse des neutrinos est l'une des questions les plus fondamentales qui se posent aujourd'hui à la physique des particules. En particulier, il est possible d'expliquer les masses invisibles de l'Univers (halo sombre des galaxies, masse manquante) avec une masse de ν_τ environ 30 eV. Ceci est exactement dans la gamme que l'on peut explorer auprès de faisceaux d'accélérateurs.

L'expérience recherchera donc un signal de ν_τ dans un faisceau de ν_μ tel qu'il existe au CERN. La détection du ν_τ pose de nombreux problèmes et l'étude de la faisabilité de l'expérience s'est déroulée en plusieurs phases. Tout d'abord l'idée fut de chercher à reconstruire le paramètre d'impact très faible ($\simeq 100\mu m$) caractéristique des désintégrations du τ produit par les interactions du ν_τ . Par simulation on chercha les conditions les plus favorables pour obtenir la meilleure résolution suivant le milieu (diffusion multiple) et les mesures (nombre et précision). Cette méthode fut appliquée à divers modèles et le résultat suggéra qu'une chambre TPC à argon liquide pouvait convenir. Des tests d'une chambre prototype, prêtée par le groupe ICARUS, furent donc entrepris. Il fut possible d'atteindre une résolution de mesure de 60 μm par point sans électronique spéciale. Mais un détecteur de neutrinos demande une masse de cible importante, et la technique de l'argon liquide, quoique prometteuse, aurait demandé plusieurs années de développement avant d'être appliquée. C'est pourquoi, il y a environ un an, le groupe se dirigea dans une nouvelle direction: la recherche d'un signal de ν_τ , non plus par la détection de la ligne de vol du τ , mais par l'existence d'un moment transverse manquant, dû aux neutrinos produits dans la désintégration du τ . La méthode est donc purement basée sur des critères cinématiques. Les premières simulations prouvèrent le bien fondé de cette idée, et une collaboration commença à se constituer. Le projet NOMAD (Neutrino Oscillation MAGnetic Detector) fut approuvé par le CERN en Septembre 1991. La collaboration s'organise maintenant pour la construction de l'appareillage comportant un spectromètre magnétique avec identification des électrons par rayonnement de transition et par calorimétrie électromagnétique; elle compte déjà une dizaine de laboratoires et une cinquantaine de physiciens.

La prise de données est prévue dès l'année 1994 et le laboratoire prend comme responsabilité l'électronique de 5000 canaux de chambres à dérive, ainsi qu'une partie des logiciels.



5 CALORIMETRE POUR LE LHC : SPACAL

S. Dagoret, G. Hansl-Kozanecka, F. Kovacs, J. Lory, L. Poggioli, R. Zitoun.

Le CERN et l'ECFA ont décidé de soutenir un projet de collisionneur pp à très haute énergie ($2 \times 7,5$ TeV) et très haute luminosité ($10^{34} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$). Ce collisionneur, appelé LHC, pourrait être prêt dès 1998 et ouvrirait, après le LEP 200, un domaine d'énergie dans lequel la communauté s'attend à trouver des phénomènes permettant de jeter une lumière nouvelle sur la théorie des interactions (existence ou non du boson de Higgs, observation de la supersymétrie, découverte de nouveaux bosons de jauge,...)

Ce collisionneur nécessite la mise au point de détecteurs aux performances encore jamais atteintes: rapidité (en raison du taux de collision de 1 GHz), sélectivité (une interaction "intéressante" sur 10^8), résistance aux radiations (50 kGy par an aux endroits les plus exposés), etc. Parmi les types de détecteurs possibles, les calorimètres électromagnétiques (mesure des électrons et photons) et hadroniques (mesure des jets de quarks et de gluons) permettent de fournir l'énergie et la direction de la plupart des particules fondamentales.

C'est pour cela que le laboratoire a pris une part importante dans le projet de recherche et développement SPACAL au CERN: un calorimètre à fibres scintillantes. Ces fibres, noyées dans une matrice de plomb, sont orientées dans la direction des particules incidentes. Cette technique offre des avantages d'herméticité, de granularité, de rapidité et d'excellente résolution, tant en électromagnétique qu'en hadronique.

Les paramètres importants dans la conception de ces calorimètres sont le diamètre des fibres et le rapport plomb/fibre (en volume). Avec des fibres de 1 mm de diamètre et un rapport 1 : 4, les résolutions obtenues sont $(13E^{-1/2} + 1, 2)\%$ en électromagnétique et $(30E^{-1/2} + 2)\%$ en hadronique, ce dernier chiffre correspondant à un record en matière de calorimétrie hadronique. Le laboratoire a beaucoup travaillé à la réalisation d'un calorimètre électromagnétique utilisant des fibres de 0,5 mm et ayant donné en faisceau test une résolution excellente de $(9, 5 E^{-1/2} + 0, 5)\%$.

Des prototypes nouveaux sont en passe d'être construits pour démontrer la faisabilité d'un calorimètre complet de 400 tonnes dans le cadre du projet d'expérience EAGLE. Par ailleurs, des travaux de simulation ont démarré pour prévoir le comportement de ce type de calorimètre dans l'environnement des collisions au LHC.

6 PHYSIQUE DE LA BEAUTE

H. Briand, J. Chauveau, J. Lory.

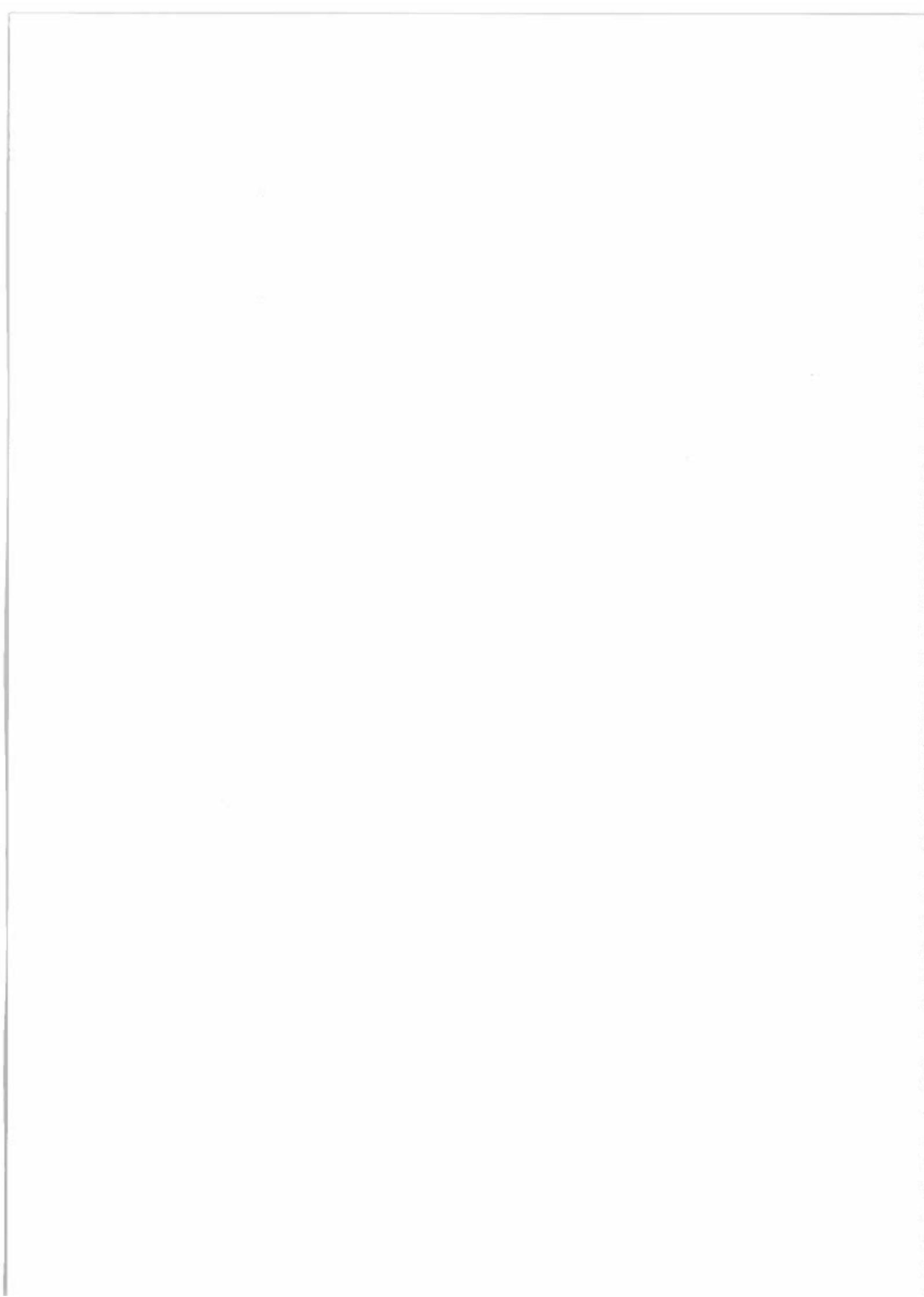
La physique de la beauté a été déjà abordée en détail au chapitre concernant DELPHI. Rappelons ici la participation d'un groupe du laboratoire aux études des usines B \bar{B} . Après le rejet par les autorités suisses en 1989 du projet de l'Institut Paul Scherrer (PSI) où le laboratoire était partie prenante d'une part dans la simulation par Monte Carlo et d'autre part par une étude de recherche et développement concernant le compteur Čerenkov RICH rapide, le groupe s'est associé de plus ou moins près aux études menées dans d'autres laboratoires.

En Europe, DESY propose la construction du collisionneur HELENA dans le tunnel de PETRA. Le groupe a participé à une proposition pour la machine et le détecteur. Le CERN a repris le projet initialement développé au PSI en l'adaptant au tunnel des ISR. Un rapport sur la construction d'une usine à mésons B en Europe devrait être rédigé en 1992 par des groupes de travail de l'ECFA. Le premier workshop où ces groupes ont été constitués, a été organisé par le laboratoire (en collaboration avec R. Aleksan de Saclay) les 7 et 8 Décembre 1990 à l'Université Paris VII. Le groupe participe aux études de physique, en particulier à l'optimisation des stratégies d'étiquetage de la saveur (beauté ou antibeauté) dans les événements où l'un des mésons se désintègre selon un mode (violant CP) accessible à un B⁰ ou à un B⁰.

Aux Etats-Unis le SLAC a pour projet prioritaire pour la fin des années 1990 la construction d'une usine à mésons B dans le tunnel de PEP. Le groupe a participé à deux workshops en 1989-1990 et en 1990-1991 pour la définition de l'accélérateur et d'un détecteur en suivant particulièrement les études portant sur la détection de vertex. De même CORNELL propose de remplacer l'actuel accélérateur CESR par une usine, CESRB, où devrait, dans un premier temps, être installé le détecteur CLEO II.

En Asie, KEK a pour projet la construction d'une usine à B dans le tunnel de TRISTAN. Le LPNHE entretient des contacts avec ce laboratoire.

Le groupe est au regret de constater qu'aujourd'hui, la conjoncture est défavorable aux projets d'usines à mésons B. Les projets de collisionneurs hadroniques de très haute énergie en Europe et aux Etats-Unis, semblent incompatibles financièrement avec les usines. C'est pourquoi l'activité du laboratoire sur ce sujet sera réduite, passant d'une phase de veille scientifique active à une phase de veille scientifique minimale.



**7 ENSEIGNEMENT ET FORMATION
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**



7.1 Vocation de l'enseignement

L'enseignement relève d'abord de la responsabilité des enseignants-chercheurs. Les activités spécifiques des enseignants-chercheurs du laboratoire sont très diversifiées en ce qui concerne la formation universitaire : enseignement dans les trois cycles des Universités, enseignement à l'IST, formation continue des maîtres de l'enseignement secondaire, direction de thèses dans des laboratoires extérieurs, responsabilités de services d'enseignement, participation à différents conseils des Universités ou de l'Education Nationale, rédaction d'ouvrages ou de photocopies. Il faut y ajouter les stages et les thèses qu'ils dirigent aux côtés des autres chercheurs du laboratoire. Enfin, certains ingénieurs ou assistants ingénieurs participent à l'enseignement de grandes Ecoles (Polytechnique, Chimie de Paris...) ou d'écoles d'ingénieurs (ESIEE...)

Le laboratoire contribue à ces enseignements en mettant à la disposition des enseignants des moyens de documentation et de reproduction, des systèmes de traitement de texte, des aides techniques ou de secrétariat. Une salle spécialement équipée de consoles est réservée à l'enseignement de l'informatique.

Le LPNHE est déjà laboratoire d'accueil pour les étudiants de plusieurs DEA dont :

- Champs, particules et matière.
- Grands Instruments.
- Electronique.

Dans l'avenir, le laboratoire désire accroître ses responsabilités dans l'enseignement de 3ème Cycle. D'une part il développera les moyens qu'il met à la disposition de l'enseignement, en particulier une salle d'expérience comportant des détecteurs de démonstration tels que des chambres à fil, des scintillateurs et des micropistes de silicium, d'autre part, il permettra l'accès à une partie importante de ses moyens de calcul. Son ambition est de créer un nouveau DEA largement ouvert sur les grands organismes (tels que le CEA et l'Ecole Polytechnique) et dans lequel le monde industriel aura des responsabilités au niveau des programmes et des formes d'enseignement. Pour coïncider avec les objectifs de notre discipline, ce DEA comprendra un module en physique des particules et un module en astro-particules; et pour former des chercheurs créatifs et performants il comportera un module d'instrumentation et un module de modélisation. Le laboratoire dispose de tous les atouts pour réussir une telle entreprise qui se fera en collaboration avec les autres laboratoires de la région parisienne et les DEA déjà existants.

7.2 Relations avec l'enseignement secondaire

J. Duboc

Ces relations ont été amorcées en commission Lagarrigue et continuent régulièrement depuis. Ces deux dernières années, elles ont constitué principalement :

- à la réédition du manuel scolaire : Physique terminale C et E, Editions Bordas.
- en conférences : sur la physique des particules, sur la notion d'incertitudes et son utilisation pour la présentation des résultats scientifiques.
Ces conférences sont faites, au fil des invitations, aux professeurs des lycées, regroupés pour la circonstance par l'Inspection Générale.
- à la réalisation de deux logiciels
 - L'un pour interpréter une expérience de radioactivité (décrit dans le rapport précédent) actuellement utilisé dans une centaine d'établissements, publié par les Editions Jeulin.
 - Le second, en préparation, sera un logiciel très général d'acquisition de données et d'adaptation de courbes théoriques aux mesures des élèves.

7.3 Formation par la recherche et stages

Nous regroupons sous cette rubrique tous les séjours de personnes non-membres du Laboratoire qui y sont présentes pour des raisons professionnelles, c'est-à-dire pour bénéficier de compétences scientifiques et techniques de nos équipes à des fins de formation. Nous présentons ci-dessous une liste par catégorie (en fonction de l'origine des "stagiaires") avec, pour chaque catégorie, quelques indications sur le type de stage, la durée du séjour au laboratoire etc., et le nombre de personnes qui en ont bénéficié pendant les deux années 1990 et 1991 (chiffres cumulés) :

- Etudiants de l'Enseignement Supérieur (formations longues). Ce type de séjour concerne essentiellement des étudiants en fin de cursus de Physique ou d'Electronique et correspond soit à des stages obligatoires en laboratoire (Magistères, DEA,...) soit à des initiatives personnelles des étudiants (Maîtrise, Licence,...)
- Thèses. Principalement étudiants issus des DEA de Champs, Particules, Matière (pas uniquement parisiens) et de Physique Théorique. La durée de présence au Laboratoire est d'environ de deux ans.
- Stages. Il peut s'agir de stages de pré-thèses, auquel cas la plupart des étudiants de la rubrique précédente en ont bénéficié, ou de stages divers d'étudiants qui ne s'orientent pas ensuite vers la Physique des particules. Parmi ceux-là, un grand nombre sont issus d'Ecoles d'Ingénieur et plus particulièrement de l'IST (Institut

de Sciences et Technologie) de l'Université Paris VI. Durée du stage: de 1 mois (DEA) à 3 mois (Ecoles).

- Formations courtes. Etudiants venant d'IUT (principalement Cachan) ou préparant des BTS dans des Lycées. Stages essentiellement en Electronique, dans de plus rares cas de Mécanique et d'Informatique. Durée moyenne: 2 mois (dans certains cas prolongés par des stages rémunérés d'été).
- Etudiants suivant des cours dont une partie a lieu dans les locaux du laboratoire. Ces étudiants ont en particulier accès à la Bibliothèque du Laboratoire, peuvent utiliser ses moyens informatiques et sont en contact avec ses équipes de Recherche. Concerne essentiellement les DEA "Physique et Technologie des Grands Instruments" et "Champs, Particules, Matière" et la licence de Physique.
- Enseignants du Secondaire. Dans le cadre du recyclage des Professeurs de l'Enseignement Secondaire, le laboratoire participe à une partie des activités de stages de Physique. Durée: quelques jours par an.

En conclusion, au cours des deux années écoulées, le laboratoire a accueilli, à des titres divers et pour des séjours allant de quelques jours à deux années, un nombre total de plus d'une centaine de personnes de l'extérieur dans le cadre de la "Formation par la Recherche". A ce chiffre il faut ajouter des opérations d'accueil et de visite ponctuelles (exemple: visite de 22 étudiants de l'Université de Groningen, Pays Bas, en avril 90) qui n'excèdent pas une journée.

7.4 Formation permanente

A.M. Touchard

Les formations qui nous sont proposées relèvent principalement:

- de l'IN2P3, action du type "Ecole", sur des thèmes spécifiques à notre discipline,
- des Administrations Déléguées (Paris-Ivry et Orsay principalement).

Pour des formations très spécialisées, non proposées par les AD, le laboratoire s'adresse au secteur privé, l'AD prenant alors en charge le stage jusqu'à concurrence de 6000 F par personne sur deux ans (le complément s'il y a lieu revient au laboratoire).

Nous donnons ci-dessous un aperçu des formations suivies par l'ensemble des personnels pendant la période janvier 1990 - juin 1991:

- 5 écoles thématiques organisées par l'IN2P3, durée 15 jours par personne, 15 personnes concernées.

- Des formations longues de remise à niveau

- Anglais :

- * sur Paris VII 42h réparties sur 14 semaines par personne, dont 3 personnes concernées,

- * sur l'AD Paris Ivry "cours" de 2h par semaine pendant 3 mois et renouvelable, 26 "cours" suivis par 10 personnes.

- Mathématiques: 3h par semaine pendant 15 semaines et renouvelable, 1 personne concernée.

- Préparation aux Concours: 12 jours totalisés pour 8 personnes.

- Informatique: Langages, Gestion de système, IBM au CCIN2P3, Traitement de texte: 94 jours totalisés pour 25 personnes.

- Electronique: CAO, traitement de signal..., 43 jours totalisés pour 9 personnes.

- Mécanique: IAO, matériaux, soudure..., 50 jours totalisés pour 8 personnes.

Réciproquement des ITA du laboratoire ont pris la responsabilité de plusieurs stages tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du laboratoire.

8 ACTIVITES ET MOYENS TECHNIQUES

Lors des deux années écoulées, l'accroissement du nombre de personnes pour l'équipe technique n'a été que de deux : une mutation du Collège de France et un recrutement sur un nouveau poste (et toutes les deux uniquement lors du deuxième semestre 1991). Cet accroissement est notoirement insuffisant et ne nous permet en aucun cas de satisfaire l'ensemble des besoins en développements techniques. Par exemple, compte tenu de charges ponctuelles qui sont apparues en informatique dans une équipe, nous avons dû recruter dans cette discipline sur un poste "libéré" par le départ d'un électronicien. Ceci est, bien sûr, fortement dommageable et rend difficile le maintien d'un potentiel équilibré, et surtout freine la possibilité de lancer des développements techniques de façon impromptue. Cet état de fait est accentué par la difficulté de recruter et de maintenir au laboratoire des personnels qualifiés. En effet, les salaires et carrières que l'on peut offrir aux jeunes diplômés deviennent de plus en plus étriqués pour les attirer. Au mieux nous embauchons des candidats qui restent au laboratoire deux à trois ans afin de parfaire leur formation, avant de rechercher des positions mieux rémunérées dans le privé. Ceci pourrait se concevoir dans la mesure où le laboratoire doit jouer un rôle de formation, mais le corollaire serait que le noyau de base stable soit suffisamment renforcé pour que la préparation des expériences se fasse dans des conditions normales.

Malgré ces problèmes, et grâce aux efforts importants consentis aussi bien de la part des personnels techniques que des chercheurs, le laboratoire a participé de façon très importante à la préparation des expériences en cours (DELPHI, H1, THEMISTOCLE) et aux recherches et développements pour le futur (SPACAL et récemment NOMAD). Le détail de ces développements techniques étant décrit par ailleurs, ne seront cités ici que la composition des équipes participant à chaque expérience et les moyens mis à leur disposition.

8.1 Electronique

L'équipe se compose de quinze ingénieurs et techniciens assurant les développements liés aux expériences. Par ailleurs trois autres (dont 1 récemment reconverti) ont pour tâche le bon fonctionnement et la mise à jour de la CAO. Enfin trois techniciens (dont 1 mi-temps) assurent les tâches de câblage.

Au cours des années 1990-1991 l'équipe a eu à intervenir essentiellement sur quatre expériences.

1. Expérience DELPHI.

Trois personnes ont participé à l'amélioration du Détecteur Externe lors de la construction du microvertex tout en assurant la maintenance de l'ensemble des réalisations effectuées et installées par le laboratoire.

2. Expérience H1.

La machine HERA devant entrer en fonctionnement au printemps 1992, un effort important a dû être fait dans la construction et la mise au point des développements électroniques à la charge du laboratoire. A cet effet, en dehors des 6

électroniciens initialement affectés à cette équipe, une personne est venue renforcer les effectifs courant 1990 et deux autres sont intervenues ponctuellement sur des points précis.

3. Expérience THEMISTOCLE.

Deux électroniciens ont participé à l'étude et à la réalisation des différents modules électroniques développés au laboratoire .

4. SPACAL LHC.

Dans le cadre des recherches et développements liés aux futurs détecteurs pour le LHC, un ingénieur d'étude a travaillé à temps complet sur l'étude séparation électron-pion dans le calorimètre SPACAL. Deux ingénieurs de recherche ont participé depuis l'été 1991 à des réflexions sur ce que pourrait être l'électronique liée à ce calorimètre.

Pour mener à bien les programmes de développement électronique, le laboratoire dispose des logiciels de CAO-IAO utilisés dans la majorité des laboratoires de l'IN2P3 : VALID, HILO, AWB... pour ce qui concerne schématique et simulation, et ALLEGRO (destiné à remplacer SECMAI) pour le placement et le routage. Le laboratoire n'étant pas encore équipé de logiciels destinés aux développements VLSI, les ingénieurs concernés doivent utiliser des services extérieurs ce qui nécessite de nombreux déplacements.

Les changements fréquents de logiciels nécessitent le renouvellement des stations les supportant (passage de VMS à UNIX). Le parc actuel est ainsi composé :

μ VAX GPXII	support VALID
VS 2000	support HILO
VS 3100	support SECMAI (utilisé encore quelques temps pour la reprise de cartes développées auparavant avec ce logiciel)
SUN	support AWB
SUN	support ALLEGRO

La fin 1991 et le début 1992 seront les périodes où les développements électroniques liés à SPACAL et à la nouvelle expérience NOMAD nécessiteront un travail important en électronique. Les améliorations et maintenances des expériences en cours (DELPHI, H1, THEMISTOCLE) auront aussi besoin d'un important soutien en électronique. Les difficultés rencontrées pour satisfaire tous les besoins ne feront qu'augmenter. C'est pourquoi le recrutement d'un ingénieur d'études et d'un technicien s'avère indispensable le plus rapidement possible.

8.2 Informatique

L'année 1990 a été une année charnière pour la CAO. L'acquisition de matériel spécifique (stations de travail) et l'affectation d'un ingénieur système pour la CAO

ont permis de constituer un ensemble autonome regroupant la CAO mécanique et électronique.

La mise en fonction d'un cluster VAX/VMS pour l'analyse, formé dans un premier temps de 2 stations satellites et du VAX 6310, ainsi que l'acquisition d'un APOLLO DN10000 fonctionnant sur UNIX a constitué la seconde voie d'innovation en 1990. Une salle de la Tour 12, réservée pour l'enseignement a, par ailleurs, été entièrement équipée en terminaux (10 consoles) pour dispenser des cours d'informatique aux personnels du laboratoire et à des étudiants de l'Université.

L'année 1991 a constitué, quant à elle, un tournant pour le laboratoire en matière d'informatique. En dehors de la poursuite de l'effort entrepris en matière de CAO (acquisition d'une station VMS et de deux stations SUN) et de l'acquisition d'un APOLLO DN2500, la réorganisation complète du réseau local et en particulier des moyens de connections internes et externes a été entreprise. Le lancement des travaux d'aménagement du laboratoire a, en effet, accéléré la mutation vers une informatique complètement restructurée autour du réseau local. Pour cela, plusieurs modifications essentielles ont été réalisées :

- Extension du réseau local à toutes les parties du laboratoire. Raccordement, en particulier, de la Tour 12 à la coupole (par l'intermédiaire d'une fibre optique longue de 100m)
- Raccordement du réseau local à l'antenne de Paris du CCIN2P3.
- Connexion de tout le matériel au réseau local et généralisation de l'utilisation de TCP/IP et de NFS.
- Suppression de l'autocommutateur et branchement des utilisateurs sur le réseau via des serveurs de terminaux.
- Mise en place d'un service dédié aux connexions avec l'IBM du CCIN2P3 (service TAGIBM) et d'un serveur d'impression (banalisation des imprimantes) grâce à l'achat d'une station UNIX DS2100.

Parallèlement à la modernisation du réseau local, un effort important a été entrepris pour développer les moyens d'analyse locaux. La puissance du cluster principal a, en effet, été augmentée par l'adjonction de trois stations de travail VS3100, l'achat d'un disque supplémentaire (1,5 Giga octets) et, depuis l'automne 1991, l'installation d'un HSC pour la gestion des disques et d'un lecteur de cassettes compatibles IBM 3480.

Cette nouvelle configuration devra être complétée par l'acquisition de stations pour la CAO et l'analyse, mais aussi par une augmentation substantielle de l'espace disque, de la mémoire centrale et de la CPU du VAX 6310. L'accroissement régulier de la charge sur le cluster d'analyse et le lancement des nouveaux programmes (SPACAL et NOMAD) auront en effet, pour conséquence, une saturation rapide du système dès le premier semestre de 1992.

L'importance des transformations décrites ci-dessus a nécessité une nouvelle organisation de l'informatique du laboratoire. Les 13 informaticiens sont maintenant répartis en deux catégories. D'une part, le groupe informatique proprement dit, chargé des questions ayant trait au cluster principal et à la CAO, et d'autre part les informaticiens affectés aux expériences. Pour ces derniers (6 personnes), quatre d'entre eux, spécialistes "on line", sont affectés à l'équipe H1 pour la préparation du logiciel d'acquisition. Les deux autres (en fait 1,1/2: 1 IR et 1/2 AI) travaillent à l'élaboration des programmes "off line" pour les grandes expériences (DELPHI et H1) et à l'assistance des physiciens. La situation est difficile dans ce domaine. En effet, les autres expériences et en particulier les nouveaux programmes (SPACAL et NOMAD) ont besoin d'une aide importante. Le recrutement d'un IE et d'un AI pour ces tâches est urgent. Les six autres informaticiens sont affectés au groupe informatique général. Leurs missions sont nombreuses et demandent une technicité de plus en plus grande (système et réseaux). Une personne (T1) assure l'assistance aux membres du laboratoire (chercheurs et ITA) et la liaison avec le Centre de Calcul de l'IN2P3. Un IE est responsable de la CAO et les systèmes (VAX et APOLLO) sont gérés par 1 IR et 2 IE dont l'un nouvellement recruté (septembre 1991). Le réseau est actuellement géré par 1/2 AI assisté de 2 T1. Compte tenu du rôle nouveau et central assuré par le réseau local, il est particulièrement urgent de renforcer ce groupe avec un ingénieur spécialiste réseau.

En résumé, les deux dernières années ont été particulièrement riches en ce qui concerne l'activité informatique au LPNHE. Cependant, l'effort d'équipement doit être poursuivi tant pour la CAO que pour les moyens d'analyse locaux. Deux points faibles subsistent en matière de personnel. L'un concerne la gestion du réseau (nécessite 1 IE en plus) et le second l'assistance aux expériences en off line (nécessite 1 IE et un 1 AI en plus). Ajoutons le départ en fin 1991, de l'informaticien (niveau AI) qui assurait la liaison avec l'IBM du CCINP3 (promotion externe); et de celui (niveau IE) qui travaillait sur les programmes "on line" de H1 (service national). Tous deux devront être remplacés.

8.3 Mécanique

L'équipe est composée de huit ingénieurs ou techniciens dont cinq sont affectés au bureau d'études et trois à l'atelier.

Pour chaque expérience concernée par des développements en mécanique, le bureau d'études élabore un projet, et des prototypes sont réalisés au laboratoire. La construction définitive est sous-traitée à l'industrie. Le montage sur le site est généralement réalisé sous la responsabilité de l'équipe.

Les années 1990 et 1991 ont été principalement consacrées d'une part, à la mise au point d'un système de mesure de pureté de l'argon liquide, à l'étude et l'installation de tout le système d'alimentation de hautes tensions du calorimètre pour H1; et d'autre part aux études de faisabilité et d'implantation du Calorimètre SPACAL pour le LHC. Toute l'équipe de mécanique s'est complètement investie dans ces tâches. Les

réalisations effectuées ayant été particulièrement appréciées dans les collaborations, nous avons été sollicités pour participer à d'autres études. Afin de pouvoir répondre efficacement à toutes ces sollicitations, un renforcement de l'équipe par un ingénieur de recherche et un assistant ingénieur est absolument indispensable à court terme.

Les moyens de CAO actuellement utilisés sont :

- MODULEF (calcul d'éléments finis) implanté sur la VAX6310 du laboratoire.
- ACORD (calcul d'éléments finis) implanté sur une micro GPII.
- EUCLID (logiciel de CAO) implanté sur la GPII en parallèle avec ACORD et sur une VAX station 3100. Dès que la 3100 de SECMAI sera libérée, elle demandera un nouveau support d'EUCLID.

8.4 Services administratifs

En parallèle avec le développement général du laboratoire, son administration s'est réorganisée avec la venue d'un administrateur et de deux secrétaires, en remplacement de deux personnes en congé. Ceci a entraîné une rationalisation des services et la mise en route d'une informatisation moderne de la gestion comptable et financière. Une étude est en cours pour l'implantation au début 1992 d'un logiciel qui devra répondre aux besoins du laboratoire.

8.5 Services généraux

Un seul adjoint assure l'ensemble des tâches d'intérêt général: conduite du véhicule, courses, petit entretien électrique et plomberie. La surveillance journalière de la climatisation est assurée partiellement par un membre du bureau d'études de mécanique et par un membre de l'équipe informatique, ce qui représente pour eux une charge supplémentaire pouvant apporter des perturbations dans l'exécution de leurs tâches habituelles. L'affectation d'un technicien supplémentaire aux services généraux s'impose immédiatement en raison du réaménagement des locaux.

8.6 Conclusion

L'ensemble de l'équipe technique a, jusqu'à maintenant, pu mener à bien les tâches qui lui ont été confiées malgré un manque flagrant d'effectif. Un renforcement de cette équipe par l'obtention d'un minimum de 15 nouveaux postes d'ingénieurs et techniciens est indispensable dans de bref délais. Par ailleurs, l'acquisition de moyens matériels supplémentaires devra accompagner ces nouveaux recrutements.



9 INFORMATION SCIENTIFIQUE



9.1 Diffusion des connaissances

Plusieurs membres du laboratoire s'efforcent de faire connaître notre discipline auprès des autres scientifiques, des étudiants et même du grand public. Ce souci se concrétise par des réalisations diverses qui font appel aux techniques les plus variées: livres, conférences, films, dessins animés, logiciels, émissions de télévision ou de radio...

9.1.1 Activité audio-visuelle. Expositions.

- **L'accélérateur HERA et son détecteur H1** : J. Duboc. Flashs radiophoniques sur France-Info. Juin 1991.
- **Carlo Rubbia, un voyage dans la matière**: J. Laberrigue-Frolow et J.N. Cristiani. Film de 52 minutes (Production la SEPT, INA, MRT) 1990.
- **Portrait d'un accélérateur** : J. Laberrigue-Frolow et J.N. Cristiani. Film en préparation.
- **Histoire des quarks**: Ch. de la Vaissière. Logiciel d'initiation à la Physique des Particules. Ce logiciel a été testé favorablement au Palais de la Découverte en janvier 1991. Basé sur les principes de l'hypertexte, il permet l'accès, au gré de l'utilisateur, à une bibliothèque de documents et, en particulier, d'animations. Le principe de ce logiciel a fait l'objet d'un mémoire de deux élèves de l'Ecole Centrale. Soutien: IN2P3, Ecole Centrale.
- **Huit dessins animés** (qui présentent des thèmes fondamentaux de la théorie des particules élémentaires, les quarks du proton, quarks en couleur, quark et gluon, deux quarks, les baryons, noyaux, le principe d'incertitude, la relation d'Heisenberg). Ces dessins animés sont en cours de production par le CNRS-Audiovisuel, la conception et les scénarios sont de Ch. de la Vaissière. Soutien IN2P3.
- **Les quarks**: dessin animé de 7 minutes. Exposition "Passion-Recherche" pour le cinquantenaire du CNRS (novembre 1989 - janvier 1990). Producteur: CNRS-La Villette. Réalisation: AX-COM. Scénario et conception: Ch. de la Vaissière, C. Anguera, primé au festival du film scientifique de Font-Romeu.
- **Présentation du LEP et de la physique du LEP**. Exposition sur le LEP: CERN-Microcosme (octobre 1990). Il s'agit d'un diaporama et d'animations sur microordinateur: contribution de Ch. de la Vaissière. Sponsors: CERN, APPLE.

9.1.2 Articles et Ouvrages.

- **Du proton aux quarks**: Didier B. Isabelle et B. Grossetête. La Recherche 227 - décembre 1990, volume 21 page 1538.

- **L'accélérateur HERA et son détecteur H1** : J. Duboc. Lettre du département de Physique Nucléaire et Corpusculaire numéro 7 - mai 1991, CNRS Info numéro 221 - 15 mai 1991.
- **HERA et H1** : J.Duboc. Article dans le Figaro - 1er juillet 1991 page 10.
- **Un neutrino vraiment trop lourd** : F. Vannucci. La Recherche - octobre 1991, volume 21 page 1234.
- **Histoire de la Physique des Particules Élémentaires 1930-1960** : J. Laberrigue-Frolow. Editions Masson 1990.
- **Histoire de la Physique**: J. Laberrigue-Frolow. La Physique au 20ème siècle. Tome 2, chapitre 11. Petite collection de l'Histoire des Sciences. Editions Lavoisier 1991.

Enfin deux ouvrages destinés aux étudiants de maîtrise, le premier peut être lu aussi par les curieux de la physique des particules.

- **Interaction et Particules** : B. Grossetête, F. Vannucci. Editions Eyrolles. Cours de Physique des Hautes Energies.
- **Exercices de Physique Subatomique**: J. Chauveau, G. Rotbard, L. Valentin. Editions Hermann. Collection Méthodes. Livre de problèmes et d'exercices.

9.1.3 Conférences .

- **Les inconnus dans la maison**: J. Laberrigue-Frolow. Deux conférences dans le cadre de l'Université Ouverte Paris VII pendant le stage "Au cœur de l'atome" janvier 1990 sur la découverte du méson π , du muon, etc. Avec projection du film: **Les années particulaires**. (J. Laberrigue-Frolow et N. Eshaidat) et les animations sur Macintosh, **Les quarks**. (C. de la Vaissière).

9.2 Séminaires conjoints LPNHE-LPC (CdF)

J. Chauveau

- 10 janvier 1990 : P. Debu. (DPhPE Saclay). Mesures récentes de ϵ'/ϵ et de $\phi_{00}-\phi_{+-}$ par l'expérience E731 à Fermilab.
- 17 janvier 1990 : D. Thompson. (Rutherford Lab). The search for the electric dipole moment of the neutron.
- 24 janvier 1990 : R. Schaeffer. (DPhPE Saclay). Ce qu'on a appris de la supernova SN1987A.
- 7 février 1990 : P. Leruste. (LPC Collège de France). Production de particules étranges dans les interactions Soufre-Tungstène à 200 GeV par nucléon.
- 14 février 1990 : L. Valentin. (IPN Orsay). Une application de la Physique Nucléaire à la Biologie.
- 21 février 1990 : A. Brillet. (GRDG Orsay). Le Projet Virgo.
- 7 mars 1990 : M.A. Bouchiat. (Ecole Normale Supérieure). Violation de la parité dans les atomes: test des théories électrofaibles à basse énergie.
- 12 mars 1990 : H. Kagan. (Ohio State University). B physics at Cornell.
- 14 mars 1990 : E. Giacobino. (LSH Ecole Normale supérieure). La lumière comprimée.
- 21 mars 1990 : P. Schune. (Collège de France). Thémistocle: Premiers tests et perspectives.
- 28 mars 1990 : M. Mezard. (LPT Ecole Normale Supérieure). Physique statistique de l'apprentissage dans les réseaux de neurones.
- 4 avril 1990 : A. Baldisseri. (Coll. NA 38/LAPP-Annecy). Augmentation du Φ : un signal pour le plasma de quarks et de gluons.
- 18 avril 1990 : A. Nicolaidis. (Université de Thessalonique). Oscillations des neutrinos dans la matière.
- 25 avril 1990 : P. Lipari. (INFN di Roma). Premiers résultats du détecteur souterrain MACRO au Gran Sasso.
- 2 mai 1990 : I. Wingarter. (CERN/LAPP). Présentation de quelques résultats obtenus avec le détecteur OPAL au LEP.

- 9 mai 1990 : C. Jarlskog. (CERN Université de Stockholm). Neutrino(s) droit(s). Nombre de neutrinos et largeur du Z^0 .
- 16 mai 1990 : P. Janot. (LAL). Résultats d'ALEPH avec les données de 1989.
- 23 mai 1990 : V. de Lapparent. (Institut d'Astrophysique de Paris). Vides et murs dans la distribution des galaxies.
- 30 mai 1990 : P. Lutz. (Collège de France). DELPHI : Performances, résultats et perspectives.
- 6 juin 1990 : J. Fay. (IPN. Lyon). Recherche de photons uniques dans L3.
- 13 juin 1990 : A. Connes. (Collège de France). Physique des particules et géométrie non commutative.
- 20 juin 1990 : J. Silk. (Center for Particle Astrophysics. UC Berkeley). La matière noire est baryonique !
- 27 juin 1990 : S.T. Pretcov. (Bulgarian Academy of sciences-Sofia /LPTHE-Orsay). Solar neutrino problems and matter- enhanced neutrino transitions.
- 3 octobre 1990 : U. Maor. (Tel Aviv University). Gamma gluon fusion and structure functions in extremely high energy deep inelastic scattering.
- 10 octobre 1990 : J.P. Briand. (LPAN Université P. et M. Curie). La "fusion froide": situation actuelle.
- 24 octobre 1990 : A. Fridman. (LPNHE Université Paris VI et VII). Physique des mésons B avec des interactions pp et e^+e^- .
- 7 novembre 1990 : F. Moreau. (LPNHE Ecole Polytechnique). Développements de calorimètres à liquides organométalliques. Applications à la désintégration double $\beta(\nu)$.
- 14 novembre 1990 : B. Koppeliovich. (JINR Dubna). Color screening in hadron-nucleus interactions.
- 21 novembre 1990 : A. Klisnick. (Lab SAI Université Paris Sud). Etat des recherches en laser -X.
- 28 novembre 1990 : S. Jullian. (LAL). Développements d'un détecteur de tracking pour l'étude de la double désintégration β .
- 5 décembre 1990 : M. Benayoun. (LPC Collège de France). Spectroscopie des mésons à WA76.

- 8 décembre 1990: L. Maiani. (Université Roma I La Sapienza). B physics.
- 19 décembre 1990: P. Salin. (LPC Collège de France). Calorimètres à liquides chauds.
- 9 janvier 1991: A. Tounsi. (LPTHE Université Paris VII). Equation d'état et expansion transverse dans les collisions d'ions lourds.
- 16 janvier 1991: P. Jenni. (CERN). The LHC detectors: Experimental aspects and elements for LHC detector design.
- 23 janvier 1991: R. Bellazzini. (SNS Universita di Pisa). The Microstrip gas chamber, a new detector for experiments at high luminosity accelerators.
- 30 janvier 1991: B. Machet. (LPTHE Paris). Un essai de compréhension du secteur scalaire des théories de jauge brisées à 4 dimensions.
- 6 février 1991: Ch. Magneville. (DPhPE-Saclay). Comment voir la masse cachée des galaxies.
- 11 février 1991: G. Mitselmakher. (Dubna). Experimental investigation of the low energy pion-gamma scattering
- 13 février 1991: M. Ferro-Luzzi. (CERN). A survey of research possible with the low energy antiproton ring at CERN. Present and future experiments will be reviewed.
- 6 mars 1991: K. Safarik. (LPC. Collège de France). Strangeness production in relativistic ion collisions.
- 13 mars 1991: Y. Giraud-Héraud. (LPC. Collège de France). Détection de la matière cachée. Développement récents. Perspectives.
- 20 mars 1991: D. Bortoletto. (Purdue University). Recent results from CLEO.
- 27 mars 1991: P. Astier. (LPNHE-Paris VI-VII). Signature électronique par l'Electron d'une Recherche d'oscillation $\nu(\mu) \rightarrow \nu(\tau)$.
- 27 mars 1991: K. Winter. (CERN). Projet pour la recherche des oscillations $\nu(\mu) \rightarrow \nu(\tau)$.
- 10 avril 1991: T. Huang. (Université de Pékin). Applicability of perturbative QCD to exclusive processes and hadronic wave-functions.
- 17 avril 1991: J. Seguinot. (LPC Collège de France). Calorimètre électromagnétique vectoriel, totalement actif, de liquide noble.

- 15 mai 1991 : A. Brillet. (CSNSM Orsay). Détection interférométrique des ondes gravitationnelles: le Projet VIRGO.
- 17 mai 1991 : F. Ledroit. Mesure préliminaire du temps de vie moyen des hadrons -b par le canal $B \rightarrow J/\psi x (J/\psi \rightarrow \mu\mu$ avec le détecteur DELPHI
- 22 mai 1991 : A. Hime. (Nuclear Physics Laboratory, Oxford). Status of the 17 keV neutrino.
- 24 mai 1991 : S. Vodopianov. (Dubna). Nouvelles de SDC (expérience à SSC).
- 29 mai 1991 : B. Peyaud. (DPhPE Saclay). Proposition d'une nouvelle expérience de violation de CP au CERN.
- 5 juin 1991 : P. Salati. (CERN). Le neutrino de 17 keV à l'épreuve de la cosmologie.
- 12 juin 1991 : G. Bordes. (LPC Collège de France). Production du Top aux Collisionneurs hadroniques.
- 19 juin 1991 : C. Vallée. (LPNHE Université Paris VI et VII). Les premières particules à H1.
- 26 juin 1991 : J.W. Cronin. (Enrico Fermi Institute. University Chicago). Astrophysics with extensive air showers.
- 3 juillet 1991 : R.J. Gaitskell. (Nuclear Physics Laboratory - Oxford). Phonons, quasi-particles and basics experiments in particle physics.
- 5 juillet 1991 : Y. Dufour. (LPC Collège de France). Fonctionnement et performances du micro-détecteur de vertex de DELPHI.
- 9 octobre 1991 : L. Behr. (LAL-X). Thémistocle, récente observation du Crabe entre 3 et 10 TeV.
- 10 octobre 1991 : P. Kessler. (LPC Collège de France). Où en est la physique photon-photon? (I).
- 16 octobre 1991 : P. Miné. (Ecole Polytechnique-Palaiseau). Accélération de particules par battement d'ondes laser dans un plasma.
- 17 octobre 1991 : P. Kessler. (LPC Collège de France). Où en est la physique photon-photon? (II).
- 23 octobre 1991 : M. Urban. (Ecole Polytechnique-Palaiseau). Potentialité de la technique d'imagerie en astronomie gamma.

- 30 octobre 1991 : C. Kounnas. (ENS). Le problème de la constante cosmologique en physique des particules.
- 6 novembre 1991 : M. Moniez. (LAL-Orsay). Recherche de matière cachée dans la galaxie par utilisation du phénomène de lentille gravitationnelle. Avancement de l'expérience "naines brunes".
- 13 novembre 1991 : L. Fayard. (LAL-Orsay). La violation de CP, mesure du paramètre ϵ'/ϵ par l'expérience NA31 : nouveaux résultats.
- 20 novembre 1991 : M. Della-Negra. (CERN). CMS, un détecteur de précision pour LHC.
- 27 novembre 1991 : F. Kapusta. (LPNHE-Paris VI et VII). La physique et les expériences au prochain collisionneur e^+e^- de 500 GeV. Compte rendu (partiel et partiel) de la réunion du 9 au 14-09-91 en Finlande.
- 4 décembre 1991 : D. Treille. (CERN). Les perspectives de physique au LEP.
- 11 décembre 1991 : A. Bouquet. (LPTHE-Paris VI et VII). Une brisure de symétrie à l'origine des galaxies ?
- 18 décembre 1991 : S.T. Petcov. (INRE, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia INFN and SISSA, Trieste, Italy). Neutrino mass and lepton mixing hierarchies and future oscillation experiments.

9.3 Séminaires à l'extérieur

Janvier 1990 :	L. Poggioli. Le projet SPACAL. Ecole Polytechnique.
Mars 1990 :	L. Poggioli. Le projet SPACAL. Clermont-Ferrand.
Mai 1990 :	L. Poggioli. Le projet SPACAL. CCPM Marseille.
Mai 1990 :	F. Kovacs. Thémistocle. CCPM Marseille.
Novembre 1990 :	C. Vallée. Status de H1. Journées IN2P3. CCPM Marseille.
Novembre 1990 :	L. Poggioli. Le projet SPACAL. Journées IN2P3. CCPM Marseille.
Février 1991 :	F. Kapusta. Two photon physics at DELPHI and the photon structure in low $Q^2\gamma\gamma^*$ collisions. Dubna et Serpukhov.
Mars 1991 :	F. Vannucci. Search for $\nu_\mu\nu_\tau$ oscillation. CERN.
Mars 1991 :	F. Vannucci. L'oscillation $\nu_\mu\nu_\tau$. Orsay LAL.
Mai 1991 :	F. Vannucci. Neutrino physics at SSC. SSC Lab Dallas USA.
Mai 1991 :	F. Vannucci. Physics of the ν_τ . Ann Arbor U. Michigan USA.
Mai 1991 :	F. Vannucci. The $\nu_\mu\nu_\tau$ oscillation. Fermilab Illinois USA.
Mai 1991 :	F. Vannucci. From oscillations to SSC. John Hopkins U. Baltimore USA.
Mai 1991 :	C. Vallée. Les premières particules de H1. CCPM Marseille.
Octobre 1991 :	M. Rivoal. Thémistocle: Premiers résultats sur la détection de gammas cosmiques provenant de la nébuleuse du Crabe. LAPP-Annecy.
Décembre 1991 :	F. Vannucci. L'expérience NOMAD. Ecole Polytechnique.

9.4 Colloque organisé par le laboratoire

Colloque sur l'usine B \bar{B} européenne

J. Chauveau.

La réunion initiale du "workshop" de l'ECFA consacré à l'usine B \bar{B} européenne s'est tenue les 7 et 8 décembre 1990 à l'Université Paris VII. Le laboratoire l'a organisée en collaboration avec le DPhPE de Saclay (R. Aleksan) et a bénéficié de l'aide du service des Relations Internationales de l'Université. Environ 100 physiciens d'Europe et des

Etats-Unis ont suivi 21 exposés et ont participé aux discussions.

9.5 Publications, rapports, communications et thèses

9.5.1 Publications

DELPHI

Astesan F., Baubillier M., Billoir P., Boratav M., Campagne J., Chorowicz V., La Vaissière C. De, Gokieli R., Grossetête B., Imbault D., Lebbolo H., Letessier-Selvon A., Pain R., Palma Lopès S., Passeneau J., Passenau M., Rossel F., Zitoun R. DELPHI Coll. – [Aarnio P. et al.] – Study of Hadronic Decays of the Z^0 Boson – Physics Letters B240 – 1990 – Pages 271-282.

Astesan F., Baubillier M., Billoir P., Boratav M., Chorowicz V., La Vaissière C. De, Gokieli R., Grossetête B., Imbault D., Lebbolo H., Letessier-Selvon A., Pain R., Palma Lopès S., Passenau M., Rossel F., Zitoun R. DELPHI Coll. – [Aarnio P. et al.] – Study of the Leptonic Decays of the Z^0 Boson – Physics Letters B241 – 1990 – Pages 425-434.

Baubillier M., Billoir P., Boratav M., Chorowicz V., David P., La Vaissière C. De, Gokieli R., Grossetête B., Kapusta F., Letessier-Selvon A., Naraghi F., Pain R., Vibert L., Zitoun R. DELPHI Coll. – [Abreu P. et al.] – A Precise Measurement of the Z^0 Resonance Parameters Through Hadronic Decays – Physics Letters B241 – 1990 – Pages 435-448.

Baubillier M., Billoir P., Boratav M., Chorowicz V., David P., La Vaissière C. De, Gokieli R., Grossetête B., Kapusta F., Letessier-Selvon A., Naraghi F., Pain R., Vibert L., Zitoun R. DELPHI Coll. – [Abreu P. et al.] – Search for Heavy Charged Scalars in Z^0 Decays – Physics Letters B241 – 1990 – Pages 449-458.

Baubillier M., Billoir P., Boratav M., Chorowicz V., David P., La Vaissière C. De, Gokieli R., Grossetête B., Kapusta F., Letessier-Selvon A., Naraghi F., Pain R., Vibert L., Zitoun R. DELPHI Coll. – [Abreu P. et al.] – Search for the T and B Quarks in Hadronic Decays of the Z^0 Boson – Physics Letters B242 – 1990 – Pages 536-546.

Baubillier M., Billoir P., Boratav M., Chorowicz V., David P., La Vaissière C. De, Gokieli R., Grossetête B., Kapusta F., Letessier-Selvon A., Naraghi F., Pain R., Vibert L., Zitoun R. DELPHI Coll. – [Abreu P. et al.] – Search for Pair Production of Neutral HIGGS Bosons in Z^0 Decays – Physics Letters B245 – 1990 – Pages 276-288.

Baubillier M., Billoir P., Boratav M., Chorowicz V., David P., La Vaissière C. De, Gokieli R., Grossetête B., Kapusta F., Letessier-Selvon A., Naraghi F., Pain R., Vibert L., Zitoun R. DELPHI Coll. – [Abreu P. et al.] – Search for Light Neutral HIGGS Particles Produced in Z^0 -Decays – Nuclear Physics B342 – 1990 – Pages 1-14.

Astier P., Baubillier M., Billoir P., Boratav M., Chorowicz V., David P., La Vaissière C. De, Gokieli R., Grossetête B., Kapusta F., Letessier-Selvon A., Naraghi F., Pain R., Vibert L., Zitoun R. DELPHI Coll. – [Abreu P. et al.] – A Comparison of Jet Production Rates on the Z^0 Resonance to Perturbative QCD – Physics Letters B247 – 1990 – Pages 167-176.

Baubillier M., Billoir P., Boratav M., Chorowicz V., David P., La Vaissière C. De, Gokieli R., Grossetête B., Kapusta F., Letessier-Selvon A., Naraghi F., Pain R., Vibert L., Zitoun R. DELPHI Coll. – [Abreu P. et al.] – A Study of Intermittency in Hadronic Z^0 Decays – Physics Letters B247 – 1990 – Pages 137-147.

Baubillier M., Billoir P., Boratav M., Chorowicz V., David P., La Vaissière C. De, Gokieli R., Grossetête B., Kapusta F., Letessier-Selvon A., Naraghi F., Pain R., Vibert L., Zitoun R., DELPHI Coll. – [Abreu P. et al.] – Search for Scalar Quarks in Z^0 Decays – Physics Letters B247 – 1990 – Pages 148-156.

Baubillier M., Billoir P., Boratav M., Chorowicz V., David P., La Vaissière C. De, Gokieli R., Grossetête B., Kapusta F., Letessier-Selvon A., Naraghi F., Pain R., Vibert L., Zitoun R., DELPHI Coll. – [Abreu P. et al.] – A Search for Sleptons and Gauginos in Z^0 Decays – Physics Letters B247 – 1990 – Pages 157-166.

Astier P., Baubillier M., Billoir P., Boratav M., Chorowicz V., David P., De La Vaissière C., Gokieli R., Grossetête B., Kapusta F., Letessier-Selvon A., Naraghi F., Pain R., Vibert L., Zitoun R. – [Abreu P. et al.] – Energy-Energy Correlations in Hadronic Final States from Z^0 Decays – Physics Letters B252 – 1990 – Pages 149-158.

Astier P., Baubillier M., Billoir P., Boratav M., Chorowicz V., David P., De La Vaissière C., Gokieli R., Grossetête B., Kapusta F., Letessier-Selvon A., Naraghi F., Pain R., Vibert L., Zitoun R. – [Abreu P. et al.] – Measurement of the Partial Width of the Decay of the Z^0 into Charm Quark Pairs – Physics Letters B252 – 1990 – Pages 140-148.

Astier P., Baubillier M., Billoir P., Boratav M., Chorowicz V., David P., De La Vaissière C., Gokieli R., Grossetête B., Kapusta F., Letessier-Selvon A., Naraghi F., Pain R., Vibert L., Zitoun R. – [Abreu P. et al.] – Experimental Study of the Triple-Gluon Vertex – Physics Letters B255 – 1991 – Pages 466-476.

Astier P., Baubillier M., Billoir P., Boratav M., Chorowicz V., David P., De La Vaissière C., Gokieli R., Grossetête B., Kapusta F., Letessier-Selvon A., Naraghi F., Pain R., Vibert L., Zitoun R. – [Abreu P. et al.] – A Study of the Reaction $e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^-$ Around the Z^0 Pole – Physics Letters B260 – 1991 – Pages 240-248.

Astier P., Baubillier M., Billoir P., Boratav M., Chorowicz V., David P., De La Vaissière C., Gokieli R., Grossetête B., Kapusta F., Letessier-Selvon A., Naraghi F., Pain R., Vibert L., Zitoun R. – [Abreu P. et al.] – Charged Particle Multiplicity Distributions in Z^0 Hadronic Decays – Zeitschrift für Physik C50 – 1991 – Pages 185-194.

Astier P., Baubillier M., Billoir P., Boratav M., Chorowicz V., David P., De La Vaissière C., Gokieli R., Grossetête B., Kapusta F., Letessier-Selvon A., Naraghi F., Pain R., Vibert L., Zitoun R. – [Abreu P. et al.] – Search for Low Mass HIGGS Bosons Produced in Z^0 Decays – Zeitschrift für Physik C51 – 1991 – Pages 25-35.

Astesan F., Baubillier M., Boratav M., Chorowicz V., De La Vaissière C., Genat J. F., Garat C., Gokieli R., Grossetête B., Lebbolo H., Pain R., Palma-Lopès S., Passeneau J., Passeneau M., Rossel F., Zitoun R. – [Abreu P. et al.] – The DELPHI Detector at LEP – Nuclear Instruments and Methods A303 – 1991 – Pages 233-276.

Astier P., Baubillier M., Billoir P., Boratav M., Chorowicz V., David P., De La Vaissière C., Gokieli R., Grossetête B., Kapusta F., Letessier-Selvon A., Naraghi F., Pain R., Vibert L., Zitoun R. – [Abreu P. et al.] – The reaction $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma(\gamma)$ at Z^0 Decays, DELPHI Collaboration, – PPE/91-109 submitted to Phys Lett B B 268 – 1991 – Page 296.

Astier P., Baubillier M., Billoir P., Boratav M., Chorowicz V., David P., De La Vaissière C., Gokieli R., Grossetête B., Kapusta F., Letessier-Selvon A., Naraghi F., Pain R., Vibert L., Zitoun R. – [Abreu P. et al.] – A measurement of the Lifetime of the Tau Lepton, DELPHI Collaboration – CERN-PPE/91-115 submitted to Phys LettB B267 – 1991 – Page 422.

CELLO

Blohm K., George R., Goldberg M., Hamon O., Kapusta F., Poggioli L., Rivoal M., CELLO Coll. – [Behrend H.j. et al.] – Inclusive Strange Particle Production in e^+e^- Annihilation – Zeitschrift für Physik C46 - Particles and Fields – 1990 – Pages 397-403.

Blohm K., George R., Goldberg M., Hamon O., Kapusta F., Poggioli L., Rivoal M., CELLO Coll. – [Behrend H.j. et al.] – Exclusive τ Decays with the CELLO Detector at PETRA – Zeitschrift für Physik C46 - Particles and Fields – 1990 – Pages 537-546.

George R., Goldberg M., Hamon O., Kapusta F., Poggioli L., Rivoal M., CELLO Coll. – [Behrend H.j. et al.] – A2INF (1320) and PI2INF (1670) Formation in the Reaction $\gamma\gamma \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0$ – Zeitschrift für Physik C46 - Particles and Fields – 1990 – Pages 583-591.

Blohm K., George R., Goldberg M., Hamon O., Kapusta F., Poggioli L., Rivoal M., CELLO Coll. – [Behrend H.J. et al.] – Measurement of Inclusive $\gamma\pi^0$ and η Production in e^+e^- Annihilation at $\sqrt{s} = 35\text{GeV}$ – Zeitschrift für Physik C47: Particles and Fields – 1990 – Pages 1-10.

Blohm K., George R., Goldberg M., Hamon O., Kapusta F., Poggioli L., Rivoal M., CELLO Coll. – [Behrend H.j. et al.] – Global Properties of Pion Production in the Reaction $\gamma\gamma \rightarrow 3\pi^+3\pi^-$ – Physics Letters B245 – 1990 – Pages 298-304.

Blohm K., George R., Goldberg M., Hamon O., Kapusta F., Poggioli L., Rivoal M., CELLO Coll. – [Behrend H.j. et al.] – Heavy Quark Charge Asymmetries with the CELLO Detector – Zeitschrift für Physik C47-Particles and Field – 1990 – Pages 333-342.

Blohm K., George R., Goldberg M., Hamon O., Kapusta F., Poggioli L., Rivoal M., CELLO Coll. – [Behrend H.j. et al.] – R_{00} Production in the Reaction $\gamma\gamma \rightarrow 3\pi^+3\pi^-$ and Search for $\gamma\gamma \rightarrow \rho^0\rho^0(1700)$ – Zeitschrift für Physik C49-Particles and Fields – 1991 – Pages 43-48.

Blohm K., George R., Goldberg M., Hamon O., Kapusta F., Poggioli L., Rivoal M., CELLO Coll. – [Behrend H.j. et al.] – Fractal Dimensions from a Three-Dimensional Intermittency Analysis in e^+e^- Annihilation – Physics Letters B256 – 1991 – Pages 97-104.

Blohm K., George R., Goldberg M., Hamon O., Kapusta F., Poggioli L., Rivoal M., CELLO Coll. – [Behrend H.j. et al.] – A Measurement of the $\pi^0\eta$ and η Electromagnetic Form Factors – Zeitschrift für Physik C49-Particles and Fields – 1991 – Pages 401-409.

Blohm K., George R., Goldberg M., Hamon O., Kapusta F., Poggioli L., Rivoal M., CELLO Coll. - [Behrend H.j. et al.] - Cross Section Measurement and Spin-Parity Analysis of the Reaction $\gamma\gamma \rightarrow \Omega \text{Ro}$ - Physics Letters B257 - 1991 - Pages 505-513.

Blohm K., George R., Goldberg M., Hamon O., Kapusta F., Poggioli L., Rivoal M., CELLO Coll. - [Behrend H.j. et al.] - ρ^0 Production in the Reaction $\gamma\gamma \rightarrow 3\pi^+3\pi^-$ and Search for $\gamma\gamma \rightarrow \rho^0\rho^0$ (1700) - Zeitschrift für Physics C49 - 1991 - Pages 43-48.

Blohm K., George R., Goldberg M., Hamon O., Kapusta F., Poggioli L., Rivoal M., CELLO Coll. - [Behrend H.j. et al.] - A Search for Substructure of Leptons and Quarks with the CELLO Detector - Zeitschrift für Physik C51 - 1991 - Pages 149-156.

Blohm K., George R., Goldberg M., Hamon O., Kapusta F., Poggioli L., Rivoal M., CELLO Coll. - [Behrend H.j. et al.] - Limits on Electron Compositeness from Bhabha Scattering - Zeitschrift für Physik C51 - 1991 - Pages 143-148.

Blohm K., George R., Goldberg M., Hamon O., Kapusta F., Poggioli L., Rivoal M., CELLO Coll. - [Behrend H.j. et al.] - Limits on Electron Compositeness from Bhabha Scattering - Zeitschrift für Physik C51-Particles and Fields - 1991 - Pages 143-148.

Blohm K., George R., Goldberg M., Hamon O., Kapusta F., Poggioli L., Rivoal M., CELLO Coll. - [Behrend H.j. et al.] - Studies of Multihadronic Final States in Photon-Photon Interactions - Zeitschrift für Physik C51-Particles and Fields - 1991 - Pages 365-375.

AUTRES

Poggioli L. - [Acosta D. et al.] - Results of Prototype Studies for a Spaghetti Calorimeter - Nuclear Instruments and Methods A294 - 1990 - Pages 193-210.

Billoir P. - [Billoir P. et al.] - Simultaneous Pattern Recognition and Track Fitting by the Kalman Filtering Method - Nuclear Instruments and Methods A294 - 1990 - Pages 219-228.

Billoir P. - [Billoir P, Qian S.] - Further tests of the simultaneous pattern recognition and track fitting by the Kalman Filtering method - Nuclear Instruments and Methods A 295 - 1990 - Page 492.

Astier P., Bernardi G., Chauveau J., Dumarchez J., Kovacs F., Letessier-Selvon A., Lévy J. M., Pons Y., Touchard A. M., Vannucci F. - [Astier P. et al.] - A Search for Neutrino Oscillations - Nuclear Physics B335 - 1990 - Pages 517-545.

George R, Kovacs F, Pons Y, Touchard A.M, Rivoal M. - [Baillon et al] - Thémistocle: A high angular resolution Čerenkov light detector - Nuclear Physics B 14A - 1990 - Page 330.

Chauveau J. - [Hempstead M. et al.] - A Measurement of the Refractive Index of Sodium Fluoride in the Far Ultraviolet - Nuclear Instruments and Methods A306 - 1991 - Pages 207-211.

Chauveau J. - [Hietanen I. et al.] - Beam Test Results of an Ion-Implanted Silicon Strip detector on a 100 mm Wafer - Nuclear Instruments and Methods A305 - 1991 - Pages 173-176.

Duboc J., Nguyen H.K - [M. Anguilar- Benitez et al.] - Inclusive particle production in 400 GeV/c pp interactions- Zeitschrift für Physics C50- Particles and Fields - 1991 - Pages 405-426.

9.5.2 Rapports

Cerrito L., Chorowicz V., Lebbolo H., Vallereau A. - [Cerrito L. et al.] - A Fastbus Master Based on a Risc Microprocessor - LPNHEP 9002 - 1990.

Fridman A. - Remarks About CP Violation Measurements for *B*-Mesons Produced in *pp* Interactions - CERN-EP 9087 - 1990.

Boratav M. - [Boratav M. et al.] - Relativité : Notions de Base et Applications - LPNHEP 9003 - 1990.

Poggioli L. - Intermediate Mass HIGGS Search *pp* → *Zh* and *pp* → *WH* Resolution and Pile-Up Studies - LPNHEP 9007 - 1990.

Poggioli L. - [Salvo R. et al.] - Scintillating Fibers - LPNHEP 9008 - 1990.

Feng Z.Y., Hamon O., Lebreton E., Nguyen H.K - [Berton U. et al] - A data management tool package for H1 reconstruction and analysis - H1-Soft 15 Juin 1990.

Bernardi G. - [De Roeck et al.] - H1 Softwar. Organization with CMZ - H1-soft-9 Juin 1990.

Bernardi G. - [Bernardi G et al.] - Calorimeter Reconstruction Banks, Modules, and Reprocessing - H1-soft-14 Décembre 1990.

Bernardi G. - Geometrical numbering for the liquid argon calorimeter. - H1-soft-17 Février 1991.

Bernardi G, Vallée C. - [Bernardi G et al.] - On-line/Off-line calorimetry data formats - H1-soft-18 Février 1991.

Duboc J., Nguyen H.K - [M. Anguilar -Benitez et al] - Bose Einstein Correlations in pp collisions at 400 GeV/c - CERN PPE 91-102 - Juin 1991.

Bernardi G, Hildesheim W. - Extending the F2 measurability area by combining electron and hadrons. - HERA workshop proceedings 1991.

Bichot L. - Reconstruction des muons cosmiques dans le calorimètre à argon liquide de l'expérience H1. - Rapport de stage - Juillet 1991.

Poggioli L. - [Acosta D. et al.] - Localizing Particles Showering in a Spaghetti Calorimeter - CERN-PPE 9111 - 1991.

Astier P., Dumarchez J., Levy J. M., Touchard A. M., Vannucci F. - [Astier P. et al.] - Search for the Oscillation $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$ and Investigation of Electro-Magnetic Properties of Neutrinos - CERN-SPSC 91 - 1991.

Billoir P. - [et al] - Corpus: a heavy quark physics oriented package - DELPHI 91-67 - 1991.

Bernardi G, Hildesheim W. - [Bernardi G et al.] - Calibrated Energies in H1 Detector Simulation - H1-soft-26 Octobre 1991.

Feng Z.Y - A PHIGS based 3D graphics for H1 event display. - H1-soft- Novembre 1991.

9.5.3 Communications aux colloques

Pain R. - Determination of α_S from Jet Production Rates and Energy-Energy Correlations on the Z^0 Resonance - QCD 90 - Montpellier 7-13 Juillet 1990.

Kovacs F. - Présentation de Thémistocle - Conférence de Tarbes Juillet 1990

Poggioli L. - Scintillating Fibers. - ECFA Workshop-Aachen Octobre 1990

Poggioli L. - Intermediate mass Higgs search. - ECFA Workshop-Aachen Octobre 1990

Billoir P. - Progressive track finding coupled with track fitting by the Kalman Filtering method. - Symposium on detector Research and Development for the Superconducting Super Collider - Fort Worth Texas Octobre 1990.

Vannucci F. - The oscillation $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$ - Moriond Proceeding Janvier 1991

Poggioli L. - Intermediate mass Higgs search - LHC/UA2 meeting Février 1991

Kapusta F. - Two photon physics at DELPHI and the photon structure in low $Q^2 \gamma \gamma^*$ collisions - Moriond Hadronic Session Avril 1991

Genat J.F. - High Resolution Time to Digital Converters - 1st Conference on Electronics for Future Colliders. New York 22-24 Mai 1991

Descamps F. - Embedded DSP and RISC processors for H1 calorimeters acquisition - 1st Conference on Electronics for Future Colliders. New York 22-24 Mai 1991

Genat J.F. - High Resolution Time to Digital Converters - 5th Pisa Meeting on Advanced Detectors. Isola d'Elba, 27-31 Mai 1991.

Kapusta F. - Two photon physics with DELPHI - XIV International Warsaw Meeting on Elementary Particle Physics. 27-31 Mai 1991.

Astier P. - Electronic Technique for ν_τ searches - Conférence de Physique des Hautes Energies. Genève Juillet 1991

Kapusta F. - Machine Induced Backgrounds at Future Linear Colliders. - Workshop on Physics and Experiment at Linear Colliders. Saariselka, Lapland 9-14 Septembre 1991.

Poggioli L. - Recent results from RD1 Collab - Capri Conference Octobre 1991

Poggioli L. - Requirements for HAD calorimetry - Capri Conference Octobre 1991

9.5.4 Thèses

Chorowicz V. - Conception d'un Maître Fastbus pour l'Acquisition de Données du Détecteur Externe de DELPHI. Mesure de la Constante de Couplage de l'Interaction Forte dans les Désintégrations Hadroniques du Z^0 - LPNHEP T 9001 - 1990.

Vibert L. – Déclenchement du Détecteur Externe de DELPHI. Mesure des Paramètres du Modèle Standard dans les Désintégrations Muoniques du Z^0 – LPNHEP 9103 – 1991.

Socroun T. – Recherche de la Direction des Particules du Rayonnement Cosmique de Très Haute Energie (VHE) dans le Cadre de l'Expérience Thémistocle – LPNHEP 9102 – 1991.



10 VIE AU LABORATOIRE



10.1 Réunions du Vendredi

F. Kovacs

Il est de tradition au LPNHE que le laboratoire se réserve un temps hebdomadaire pour se réunir et traiter de sujets variés. Tout le personnel peut participer à ces réunions, qui ont un rôle d'information et de débat pour préparer, entre autres, les prises de décisions scientifiques .

A titre d'exemple voici les sujets traités depuis deux ans.

- Comptes-rendus oraux du Conseil de laboratoire.
- Présentation des projets scientifiques du laboratoire et "status report" des expériences.
- Discussions sur le budget.
- Répartition des ressources humaines.
- Répartition des matériels.
- Discussion et présentation des aménagements du LPNHE.
- Comptes-rendus des commissions CNRS.
- Présentation de projets techniques (TDC-CAO etc.)
- Mise au point des profils d'embauche.
- Vie journalière du laboratoire.
- Connexion du laboratoire avec les Universités.
- Projet de DEA.
- etc.

Le laboratoire souhaite garder le caractère informel de ces réunions, tout en respectant la place importante qu'elles peuvent avoir, notamment en ce qui concerne la préparation des décisions de politique scientifique.

10.2 Réunion biennale du 16 au 19 septembre 1990 au Creusot

M. Rivoal

43 physiciens et ITA ont participé à cette rencontre qui, en assurant une diffusion de l'information, contribue à la dynamique de notre laboratoire.

Cette rencontre permet, à intervalles réguliers, de faire le point sur les diverses activités du laboratoire et d'avoir des échanges de vues sur les nouvelles options de recherche que la communauté souhaite voir entreprendre au laboratoire. J. Haïssinski a pu se joindre à la réunion le 18 septembre et nous y transmettre son point de vue.

Divers exposés sur les expériences en cours ont été entendus :

- DELPHI un an après le démarrage. (V. Chorowicz)
- La physique e^+e^- dans DELPHI. (R. Pain)
- Nos activités dans le microvertex. (J. Chauveau)
- Le point sur H1. (E. Barrelet)
- La première physique $e-p$. (G. Bernardi)
- Une petite expérience dans l'Univers: THEMISTOCLE. (F. Kovacs)

Un tour d'horizon sur diverses options intéressant des physiciens du laboratoire a été effectué :

- Physique extraterrestre. (J.M. Lévy)
- Recherche du ν_τ , état d'avancement. (J. Dumarchez)
- Une vue sur la physique auprès des accélérateurs futurs, compte-rendu de l'ECFA. (L. Poggioli)
- Etat actuel des projets d'usines à B. (J. Chauveau)
- Le futur de DELPHI - vers LEP200. (A. Letessier)
- LHC : une voie pour le laboratoire ? (L. Poggioli)

Les capacités et compétences techniques ont été présentées :

- Analyse des données dans les grandes expériences de physique des particules DELPHI et H1. (H.K. Nguyen)
- Traitement en temps réel pour les détecteurs de physique des hautes énergies. (J.F. Génat)

- En passant par H1. (P. Nayman)
- Les moyens informatiques. (R. Pain)
- Nos compétences en mécanique. (D. Imbault)

Sans oublier la place du laboratoire dans l'Université présentée par B. Grossetête et M. Baubillier. Enfin le sel de la vie du laboratoire: budget, embauche de personnels, répartition dans les diverses expériences, a donné lieu à une longue discussion durant toute une soirée.

En conclusion, comme chaque fois, cette rencontre a permis des échanges fructueux, des critiques constructives, de faire évoluer les choix de physique et de prendre des décisions en accord avec la communauté: c'est ainsi que le laboratoire a démarré le programme de recherche et développement sur le SPACAL du LHC.

10.3 Travaux d'aménagement

P. Falk-Vairant

Le but de l'opération consiste à transformer les locaux originellement construits il y a 25 ans pour le Centre de Calcul de l'IN2P3, affectés au LPNHE lors du transfert du Centre à Lyon, à seule fin de disposer d'espace adapté aux Recherches et Développements du laboratoire et de créer des bureaux pour faire face à l'augmentation du personnel.

Le financement du programme s'étend sur les 2 années 1991 et 1992.

Ce projet comprend :

1. La création de :

- une salle d'expérimentation de 60 m² ;
- trois laboratoires de 90 m² ;
- un laboratoire de traitement de matériaux de 80 m² ;
- vingt bureaux pour une ou deux personnes ;
- une salle de conférence de 140 places.

2. Le réaménagement de :

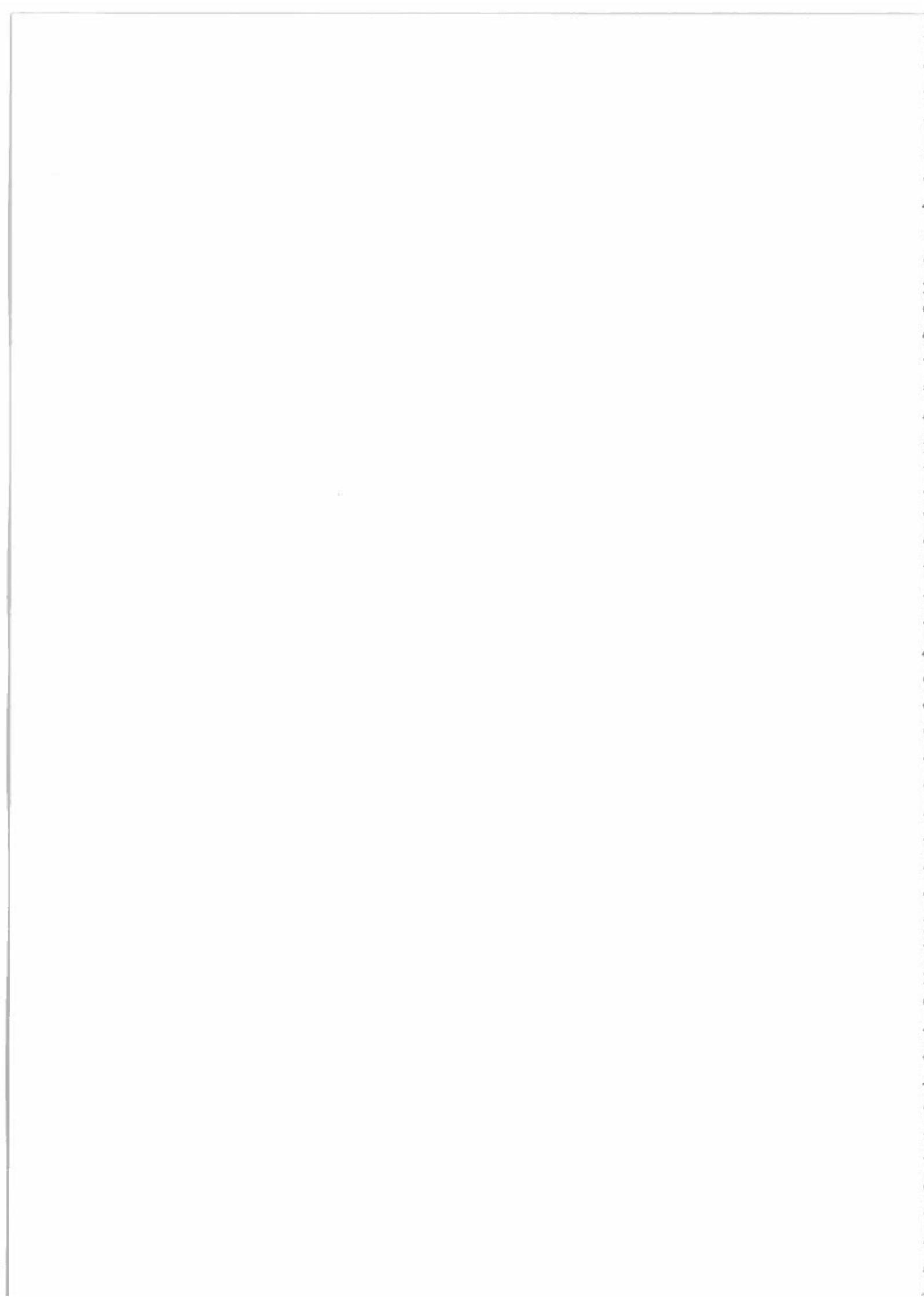
- la salle informatique ;
- l'extension et les archives de la bibliothèque ;
- une salle de thèses et de cours de 3ème cycle ;
- une salle pause-café ;
- quatre salles pour la Direction.

L'IN2P3 a profité de ces travaux pour remplacer complètement l'installation de climatisation pour laquelle une expertise technique prévoyait dans les quatre ans à venir la nécessité de ce remplacement du fait de l'impossibilité de retrouver les appareils et les pièces de rechange du système d'origine.

La tranche des travaux 1991 a été dévolue à la démolition de gros œuvre en sous-sol, au remplacement de la climatisation, à la transformation de la salle informatique, et à la construction de 7 bureaux et de la salle de conférence.

La tranche 1992 sera effectuée pendant les vacances universitaires.

11 LISTE DU PERSONNEL



Liste au 01/10/91

Liste au 01/10/91

ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

Astier André	Professeur Honoraire Paris VI
Barrelet Etienne	Professeur - Paris VI
BaBILLIER Michel	Professeur - Paris VI
Billoir Pierre	Professeur - Paris VI
Boratav Murat	Professeur - Paris VI
Briand Hélène	Maître de Conférence - Docteur d'Etat - Paris VI
Chauveau Jacques	Maître de Conférence - Docteur d'Etat - Paris VII
Drouin Monique	Maître de Conférence - Paris VI
Falk-Vairant Paul	Professeur Honoraire - Paris VI
Fatton Jacques	Maître de Conférence - Paris VII
Grossetête Bernard	Professeur - Paris VII - Directeur du LPNHE
Hamon Odile	Maître de Conférence - Docteur d'Etat - Paris VI
Lory Jacqueline	Maître de Conférence - Docteur d'Etat - Paris XI
Pons Yvette	Maître de Conférence - Docteur d'Etat - Paris VII
Schune Denise	Maître de Conférence - Docteur d'Etat - Paris VI
Vannucci François	Professeur - Paris VII
Willot Brigitte	Maître de Conférence - Docteur d'Etat - Paris VI
Zitoun Robert	Professeur - Paris VI

CHERCHEURS CNRS

Astier Pierre	Chargé de Recherche
Bernardi Gregorio	Chargé de Recherche
Chorowicz Valérie	Chargé de Recherche
Dagoret Sylvie	Chargé de Recherche
Del Buono Luigi	Chargé de Recherche
Duboc Jean	Directeur de Recherche
Dumarchez Jacques	Chargé de Recherche - Docteur d'Etat
Fridman Alfred	Directeur de Recherche
George Roger	Directeur de Recherche
Goldberg Marcel	Directeur de Recherche
Kapusta Frédéric	Chargé de Recherche - Docteur d'Etat
Kovacs Francis	Chargé de Recherche - Docteur d'Etat
Laberrigue Jeanne	Directeur de Recherche
Letessier Antoine	Chargé de Recherche
Lévy Jean-Michel	Chargé de Recherche - Docteur d'Etat

Nguyen Huu-Khanh	Directeur de Recherche
Pain Reynald	Chargé de Recherche - Docteur d'Etat
Poggioli Luc	Chargé de Recherche - Docteur d'Etat
Rivoal Monique	Directeur de Recherche
Touchard Anne-Marie	Directeur de Recherche
de la Vaissière Christian	Directeur de Recherche
Vallée Claude	Chargé de Recherche
Yiou Tchiu Pung	Chargé de Recherche - Docteur d'Etat

BOURSIERS

Bassler Ursula	Allocataire de Recherche - MRT
Charles François	Allocataire de Recherche - Université Paris VII
David Pascal	Allocataire de Recherche - Université Paris VII
Ershaidat Nidal	Allocataire de Recherche - CEE
Hildesheim Wolfgang	Allocataire de Recherche - Université Paris VII
Huot Nicolas	Allocataire de Recherche - Université Paris VII
Naraghi Fabrice	Allocataire de Recherche - Université Paris VII
Palma-Lopès Sergio	Allocataire de Recherche - Université Paris VII
Socroun Thierry	Allocataire de Recherche - Université Paris VII
Vibert Laurent	Allocataire de Recherche - Université de Chambéry

VISITEURS ETRANGERS

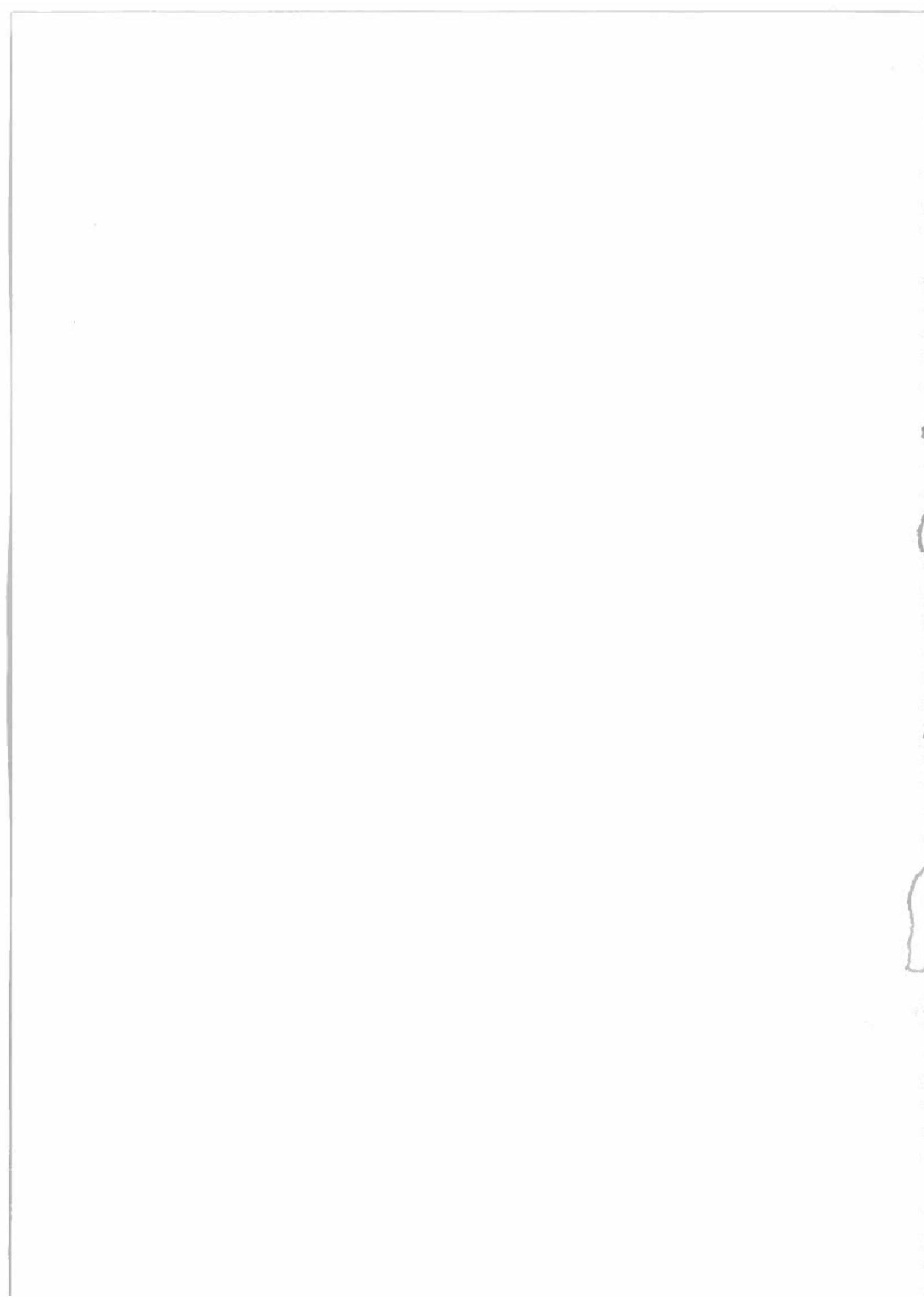
Feng Zheng Yong	Chercheur - Visiteur IN2P3
Gokiel Ryszard	Chercheur - Visiteur IN2P3
Kozanecka Traudl	Chercheur associé
Nioradze Mickail	Chercheur - Visiteur (Affaires étrangères)
Steiner Herbert	Professeur associé à Paris VII
Tyapkin Igor	Chercheur - Visiteur (Affaires étrangères)
Yu Yanhua	Boursier (Chine)

INGENIEURS TECHNICIENS ET ADMINISTRATIFS

Acounis Stéphane	ITA	Assistant-Ingénieur
Astesan Françoise	ITA	Ingénieur d'Etudes
Bailly Philippe	ITA	Technicien de la Recherche
Bloquet Lionel	TPN	Ingénieur de Physique Nucléaire
Blouzon Frédéric	ITA	Ingénieur d'Etudes
Boniface Nicole	ITA	Technicien de la Recherche
Brélaud-Theis Sylvie	ITA	Secrétaire d'Administration de la Recherche
Brissard Monique	ITA	Adjoint Technique
Burckel Pierre	TPN	Technicien d'Atelier
Canton Bernard	ITA	Assistant-Ingénieur
Chateau Guy	ITA	Technicien de la Recherche
Cloarec Marie-Madeleine	ITA	Adjoint Technique
Cohen-Solal Maurice	ITA	Assistant-Ingénieur
Da Silva Dioniso	ATOS	Agent Technique Paris VI
David Jacques	ITA	Ingénieur d'Etudes
De Carvalho Guilhermina	ATOS	Agent Technique Paris VI
Defeuillas Franck	ITA	Adjoint Technique (CDD)
Delchini Hugo	ITA	Ingénieur d'Etudes
Denance Jean-Pierre	TPN	Ingénieur de Physique Nucléaire
Descamps Frédéric	ITA	Ingénieur (au Service National à DESY)
Deschamps Max	ITA	Ingénieur d'Etudes
Descote Guy	ITA	Assistant Ingénieur
Durand Bernard	ITA	Technicien de la Recherche
Durant Olivier	ITA	Assistant Ingénieur (CDD)
Etienne Philippe	ITA	Ingénieur d'Etudes
Foiret Martine	ITA	Technicien de la Recherche
Frajerman Jeannine	ITA	Adjoint technique mi-temps
Frua-Bernard Anna	ITA	Technicien mi-temps
Genat Jean-François	ITA	Ingénieur de Recherche
Ghelfenboin Monique	IN2P3	Agent Technique
Goffin Colette	ITA	Technicien de la Recherche
Gorrand Jean-Louis	ITA	Technicien de la Recherche
Gorrand Sylviane	ITA	Adjoint technique
Guitton Claudine	ITA	Technicien de la Recherche
Herluisson Odette	ATOS	Technicien Paris
Huppert Jean-François	ITA	Ingénieur d'Etudes
Imbault Didier	ITA	Ingénieur de Recherche
Jos Jeanne	ITA	Assistant Ingénieur
Laloux Philippe	ITA	Technicien de la Recherche
Lebbolo Hervé	ITA	Ingénieur d'Etudes
Lebreton Evelyne	ITA	Ingénieur de Recherche
Lund Kristine	ITA	Ingénieur d'Etudes

Maugée Magali	ITA	Secrétaire d'Administration de la Recherche (CDD)
Mathieu Guillaume	ITA	Assistant-Ingénieur
Moguilny Geneviève	ITA	Technicien de la Recherche
Monlouis Thérèse	IN2P3	Agent Technique
Nayman Patrick	ITA	Ingénieur de Recherche
Ngoc Christiane	ITA	Adjoint administratif de la Recherche
Ouannès Alice	ITA	Technicien de la Recherche
Paraiso Adamou	ITA	Technicien de la Recherche
Passeneau Jacques	TPN	Ingénieur Principal
Passeneau Monique	ITA	Ingénieur d'Etudes
Pirard René	ITA	Technicien de la Recherche
Pires Fernando	ITA	Technicien de la Recherche (vacations)
Raffy Mauricette	ITA	Technicien 5B mi-temps
Rastrilla François	ATOS	Technicien Paris VI
Repain Philippe	ITA	Technicien de la Recherche
Rossel François	ITA	Ingénieur d'Etudes
Salomon Micheline	ITA	Secrétaire d'Administration de la Recherche (CDD)
Sarkis Yvette	ITA	Technicien 5B mi-temps
Schuh Patricia	ITA	Attachée d'Administration de la Recherche
Sérot Luc	ITA	Technicien de la Recherche
Strachman Zacharia	ITA	Ingénieur de Recherche
Theurant Bruno	ITA	Ingénieur d'Etudes
Toussaint Colette	ITA	Technicien de la Recherche
Toussenet François	ITA	Assistant-Ingénieur
Tréguier Yves	ITA	Assistant-Ingénieur
Vallereau Alain	ITA	Assistant-Ingénieur

12 LISTE DES SIGLES

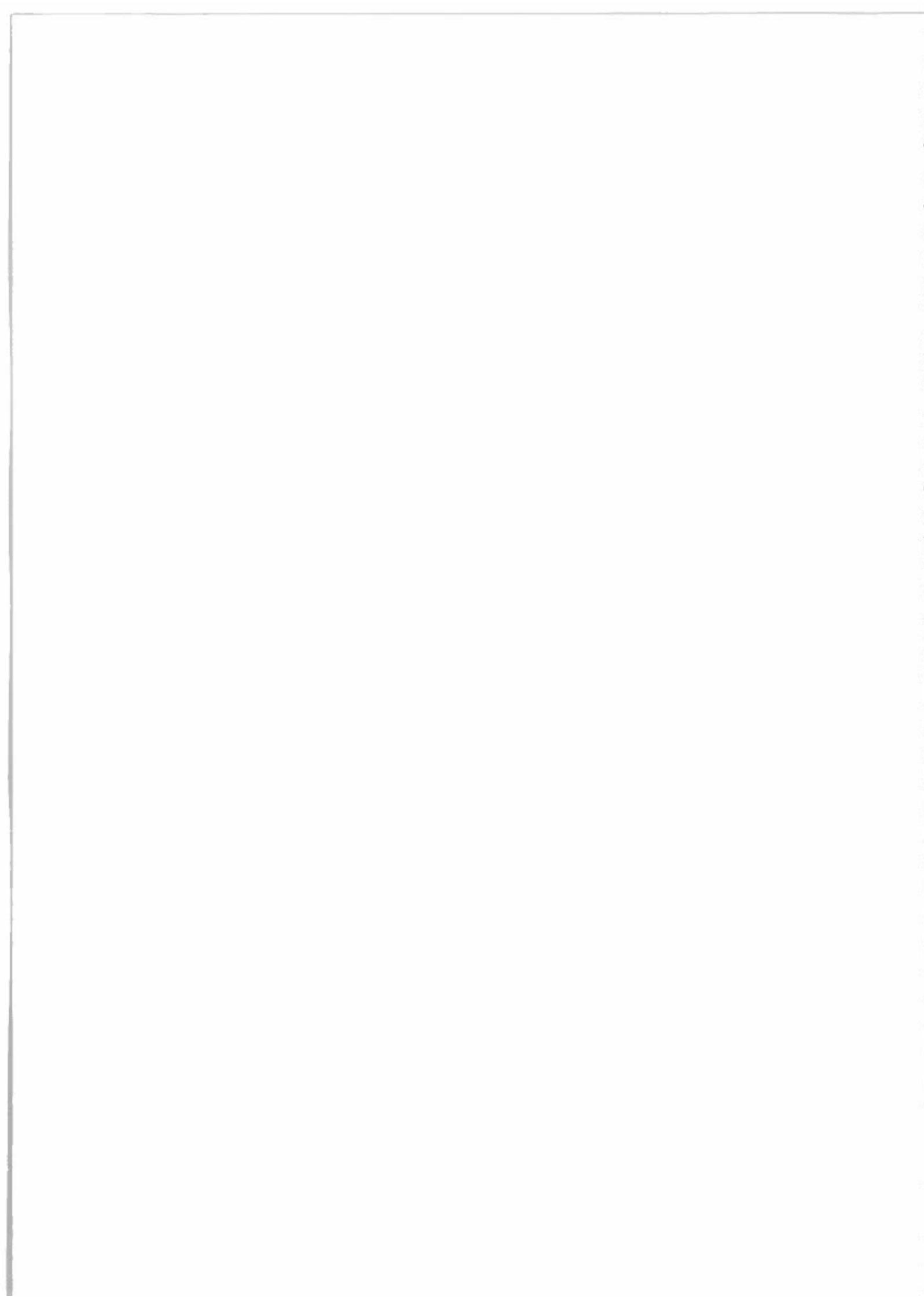


Signification des sigles utilisés dans ce rapport

ASGAT	Astronomie Gamma à THEMIS
ATOS	Personnel Administratif Technique Ouvrier et de Service de l'Enseignement Supérieur
BTS	Brevet de Technicien Supérieur
CAO	Conception Assistée par Ordinateur
CCIN2P3	Centre de calcul de l'IN2P3 (Lyon - France)
CDD	Contrat à durée déterminée
CELLO	Détecteur électronique ayant occupé une zone de l'anneau PETRA à DESY
CERN	Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire (Genève - Suisse)
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
CHADAC	Chaîne d'Acquisition
DEA	Diplôme d'Etudes Approfondies
DELPHI	Détecteur de Leptons, Photons et Hadrons avec Identification (expérience-LEP)
DESY	Deutsches Elektronen SYNchrotron (Hambourg - Allemagne)
DSP	Digital Signal Processor
ETHZ	Ecole Polytechnique Fédérale de Zürich (Suisse)
ESIEE	Ecole Supérieure d'Ingénieurs en Electronique et Electrotechnique
FNAL	Fermi National Accelerator Laboratory (Batavia IL. - USA)
HERA	Hadron-Elektron-Ring Anlage. Collisionneur <i>ep</i> en fin de construction à DESY
H1	L'un des deux détecteurs à HERA
IAO	Ingénierie Assistée par Ordinateur
IN2P3	Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules
ITA	Ingénieurs Techniciens et Administratifs du CNRS
IST	Institut de Paris VI Sciences et Techniques
IUT	Institut Universitaire de Technologie
LAA	Groupe de R&D sur les détecteurs futurs installé au CERN
LAL	Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire à Orsay
LEP	Large Electron Positron ring. Collisionneur $e^+ e^-$ mis en service au CERN en juillet 1989
LHC	Large Hadron Collider. Projet de collisionneur <i>pp</i> à 15 TeV au CERN

LPNHE	Laboratoire de Physique Nucléaire et des Hautes Energies (Universités Paris VI et VII - France)
MAE	Ministère des Affaires Etrangères
NOMAD	Neutrinos Oscillation MAgnetic Detector
PSI	Paul Scherrer Institut (ex SIN) (Villigen - Suisse)
R&D	Recherche et Développements
RICH	Compteur Čerenkov à image annulaire (Ring Imaging Cherenkov)
RISC	Reduced Instruction Set Computer
SPACAL	SPAggetti CALorimeter
SSC	Super Synchrotron Collider. Projet de collisionneur <i>pp</i> à 40 TeV au Texas - USA
SIN	Schweizerisches Institut für Nuklearforschung (devenu le PSI après une fusion)
TDC	Convertisseur temps numérique (Time to Digital Converter)
THEMIS	Ancienne centrale solaire de l'EDF à Font-Romeu où s'installent les expériences ASGAT et THEMISTOCLE
THEMISTOCLE	Tracking High Energy Muons In Showers Triggered on Čerenkov Light Emission
TP	Travaux Pratiques
TPC	chambre à projection temporelle (Time Projection Chamber). DéTECTEUR électronique de particules en 3 dimensions.
TPN	Techniciens de Physique Nucléaire
VME	Versa (Bus) Module Eurocard

Couverture : Conception graphique : Jean-Marc Dumas - Impression : Imprimerie Durand - Photos : en haut : coupole du LPNHE, Universités VI et VII © Patrice Bricotte, mai 1986. En bas : désintégration d'un Z^0 dans DELPHI © CERN, 1990 - **4^e page de couverture** : M. C. Escher "Anneaux concentriques" © by SPADEM, 1983. **Coordination** : Jacqueline Leclère. **Impression** : Instaprint. © **CNRS / LPNHE**



**Laboratoire de Physique Nucléaire
et de Hautes Energies**



LPNHE - Paris

CNRS - IN2P3 - Universités Paris VI et VII
4, place Jussieu - Tour 33 - Rez-de-Chaussée
75252 Paris Cedex 05

Tél. : 33 (1) 44 27 63 13
Fax : 33 (1) 44 27 46 38