

Éditorial



Au moment où l'on s'interroge sur l'évolution du système de recherche français, alors que le DAPNIA va bientôt fêter son septième anniversaire, permettez-moi de rappeler ce qui est l'essence même du DAPNIA. La science bouge et n'a pas de frontières. Créé pour abolir les cloisons entre la physique nucléaire, la physique des particules et l'astrophysique, tout

en resserrant les liens entre physiciens, ingénieurs et techniciens pour le développement d'instruments de plus en plus performants, le DAPNIA est unique par sa pluridisciplinarité.

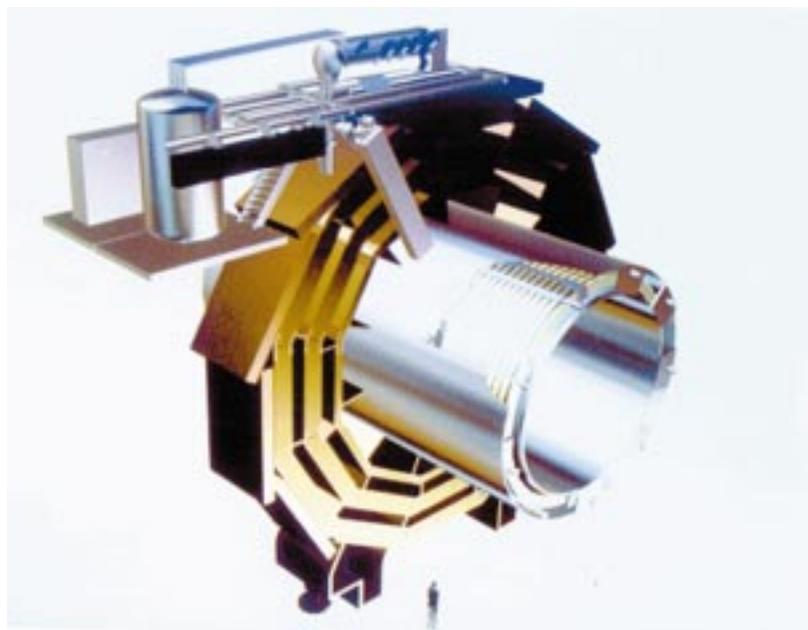
Bien des aspects des noyaux et de la matière nucléaire, au repos ou chauffée, ne peuvent s'expliquer que par la compréhension des interactions entre ses composants les plus élémentaires, les quarks et les gluons. L'étude du confinement des quarks et celle de la force de couleur à grande distance, est-ce de la physique nucléaire ou de la physique des particules ? Le déficit de neutrinos venant du Soleil et reçus sur la Terre, est-il dû à une propriété inconnue des neutrinos ou bien à une méconnaissance des mécanismes nucléaires au sein de notre étoile ? La matière cachée de l'Univers relève-t-elle de la physique de particules inconnues ou bien de l'astrophysique ? Ces quelques exemples illustrent la nécessité de rendre plus perméables les vieilles cloisons entre les trois disciplines cognitives du DAPNIA. Le DAPNIA a été un pionnier et continue à jouer un rôle important dans cette ouverture scientifique.

En physique nucléaire et en physique des particules, les équipes du DAPNIA et celles de l'IN2P3 se retrouvent souvent dans les grandes collaborations internationales, chacun apportant ses compétences spécifiques afin de renforcer l'impact de nos contributions. Tous nos programmes spatiaux sont cofinancés par le CNES. Nos liens avec l'INSU se renforcent par notre participation aux programmes nationaux du CNRS.

Cette orientation s'inscrit dans la mission fondamentale du CEA : le nucléaire. Des éléments importants du programme scientifique du DAPNIA doivent leur existence même à des instruments ou des techniques développés par le CEA. Bien des développements pour les détecteurs en physique des particules et en astrophysique n'ont pu se faire qu'en étroite collaboration avec le LETI de la Direction des Techniques Avancées (DTA). La source de neutrinos pour calibrer le détecteur de neutrinos solaires (Gallex) n'aurait pu être réalisée sans le concours de la Direction des Réacteurs Nucléaires (DRN) et son réacteur

Siloé. Au sein de la DSM, le DAPNIA collabore avec le Service des Basses Températures de Grenoble pour l'étude du collisionneur LHC, développe avec le Service de Physique de l'État Condensé à Saclay des détecteurs bolométriques pour la détection de la matière cachée, analyse avec le service des Photons Atomes et Molécules les raies infrarouges émises par les poussières interstellaires et, bien sûr, noue des échanges de plus en plus fructueux avec les théoriciens du Service de Physique Théorique (SPHT).

En retour, le DAPNIA fait bénéficier d'autres départements du CEA de son expertise unique en cryomagnétisme : dans le passé pour TORE SUPRA, et maintenant pour les futurs aimants de la fusion et les cavités accélératrices du projet SOLEIL. Son savoir-faire en développement de détecteurs de pointe est mis à contribution pour la réalisation de dosimètres neutroniques et de spectromètres X pour détecter le plutonium dans les poumons. Surtout, les connaissances de base acquises en physique nucléaire sont un apport essentiel à l'effort croissant de recherches au CEA sur la transmutation des déchets produits par les réacteurs nucléaires. Plus indirectement, la moitié des 20 étudiants formés chaque année au DAPNIA viennent irriguer les départements du CEA, l'autre moitié trouvant leur place dans l'enseignement, dans d'autres laboratoires de recherche et dans l'industrie où l'habitude de travailler en milieu international compétitif et les connaissances acquises sur le terrain en informatique et électronique sont vivement appréciées. Reflet de la qualité de nos recherches, la qualité



Solénoïde du détecteur CMS pour le LHC

des thèses préparées dans notre département vient encore d'être récompensée par le Prix de la meilleure thèse décerné en 1997 par la Société Française de Physique (SFP). Cette récompense témoigne de la qualité de la formation que dispense le DAPNIA. Notre département assure ainsi la transmission de ses connaissances et de son savoir-faire à des jeunes chercheurs dont l'enthousiasme et la curiosité sont des stimulants irremplaçables.

La réputation mondiale du DAPNIA sur la qualité de l'instrumentation qui y est développée par et pour ses équipes de recherche ne s'est pas démentie ces dernières années malgré une réduction importante du nombre d'agents techniques. Cette qualité doit beaucoup au dynamisme de ses équipes qui s'appuie sur le savoir-faire et la culture industrielle du CEA. Les très ambitieux aimants des détecteurs pour le LHC n'auraient jamais existé sans la synergie entre la créativité des physiciens et le réalisme et le métier des ingénieurs du DAPNIA. Nos 300 publica-

tions annuelles dans des revues avec comité de lecture ("referees") et les 10 prix scientifiques prestigieux reçus ces dernières années concrétisent la qualité de notre contribution au progrès de nos disciplines.

L'évaluation scientifique détaillée de notre département se fait au CEA par un comité de personnalités scientifiques prestigieuses et indépendantes de l'organisme. Au DAPNIA, un tel comité a été créé en 1992 et se réunit tous les deux ans. Les deux premières réunions se sont déroulées sous la présidence du Professeur J. W. Cronin de l'Université de Chicago et du Professeur R. E. Taylor de l'Université de Stanford, respectivement Prix Nobel de Physique 1980 et 1990. La dernière réunion a été présidée par P. Darriulat, ancien Directeur de la Recherche au CERN. Le compte-rendu de cette troisième réunion est publié in extenso dans ce numéro spécial de ScintillationS.

Joël Feltesse, chef du DAPNIA

Rapport du Comité d'évaluation scientifique 1997

du

Département d'Astrophysique, de Physique des Particules,
de Physique Nucléaire et de l'Instrumentation Associée

Direction des Sciences de la Matière
Commissariat à l'Énergie Atomique

Le Comité d'évaluation scientifique du DAPNIA en 1997

Ugo AMALDI, Professeur,
CERN, Genève, Suisse

James W. CRONIN,
Professeur Emeritus, Enrico Fermi Institute,
University of Chicago, USA, (PRIX NOBEL 1980)

Pierre DARRIULAT, *Président*, ancien Directeur de
Recherche, CERN, Genève, Suisse

Michel DAVIER,
Professeur à Paris XI, Laboratoire de l'Accélérateur
Linéaire, Université de Paris-Sud, Orsay, France

Reinhard GENZEL, Professeur, Directeur du Max
Planck Institut für Extraterrestrische Physik,
Garching, Allemagne

Daniel GOGNY, Directeur de Recherche au CEA,
CESTA, Le Barp, France

A. H. MUELLER, Professeur,
Columbia University, New York, USA

Hans J. SPECHT, Professeur, Directeur du
GSI, Darmstadt, Allemagne

Richard E. TAYLOR, Professeur à Stanford,
USA, PRIX NOBEL 1990

Björn H. WIJK, Professeur, Directeur de DESY,
Allemagne

Jean-Paul ZAHN, Professeur à Paris VII,
Observatoire de Meudon, Paris, France

1-Introduction

1-1 - Le comité s'est réuni les 2 et 3 juin 1997 à Saclay. La liste des membres du comité ainsi que l'ordre du jour de la réunion sont joints au rapport. La qualité des documents remis au comité ainsi que celle des présentations orales du 2 juin ont été appréciées. Le comité a passé en revue les principales réalisations du département au cours des deux dernières années et a examiné ses projets pour les années à venir.

1-2 - Au cours de son travail, le comité a retenu la valeur comme principal critère d'évaluation. Il s'est cependant montré particulièrement attentif à prendre en compte la spécificité du DAPNIA en tant que département du Commissariat à l'Énergie Atomique. Une telle spécificité est à la fois un point fort et une contrainte. Le point fort est son aptitude à prendre en charge des projets techniques majeurs hors de portée de la plupart des laboratoires de l'Université et du CNRS, grâce à ses moyens techniques et à la présence au sein du CEA de compétences de premier plan, auxquelles le département a un accès privilégié. Les obligations consistent à répondre à des demandes venues de sa haute administration lorsqu'il s'agit de projets nationaux tels que IPHI et SOLEIL, à contribuer à la formation des physiciens et ingénieurs du CEA dans des domaines tels que la physique nucléaire, à utiliser en priorité les installations du CEA, tel le LMJ, lorsqu'elles correspondent aux besoins du département, etc.

Le comité a constaté que le département était attentif à remplir ces obligations au mieux de ses possibilités, et a noté avec satisfaction que près de la moitié des doctorants formés au DAPNIA étaient ensuite recrutés au CEA, les deux tiers d'entre eux à la DSM et le reste dans d'autres directions.

1-3 - L'indépendance administrative vis-à-vis du système universitaire, les restrictions d'accès à une partie de ses locaux et l'importance inhabituelle de ses services techniques portent en germe le risque de priver le département de l'ambiance universitaire indispensable à la recherche fondamentale. Le comité a trouvé que le

département était très conscient de ce danger et l'évitait avec succès. En travaillant en relation étroite avec l'Université et le CNRS, et en gardant un important flux d'étudiants en doctorat, le département a su conserver sa position, souvent très prestigieuse, sur la scène de la recherche fondamentale française. Le comité encourage le département à rester vigilant dans ce domaine, et à faire de son mieux pour faciliter les contacts avec le monde extérieur. En particulier, le comité renouvelle sa recommandation de rendre l'accès aux locaux du DAPNIA plus facile qu'il ne l'est actuellement, et surtout d'augmenter le nombre de visiteurs extérieurs travaillant au département. Un sérieux effort est nécessaire sur ce dernier point, et il faut encourager la recherche de financements extérieurs au CEA pour rendre possible l'accueil d'un nombre plus élevé de scientifiques, ingénieurs et techniciens, en congé sabbatique ou en détachement d'autres universités et instituts.

1-4 - Il est essentiel que le département s'assure dans l'exploitation, l'analyse et l'interprétation des données une position aussi prestigieuse que celle qu'il a dans la construction et la mise en œuvre des instruments servant à collecter ces données. Le comité a considéré cet aspect de la question avec la plus grande attention, et a en général été satisfait des résultats, encore que, dans de nombreux cas, il semble qu'une amélioration de l'équilibre entre ces deux activités reste possible. Une appréciation sur le service de théorie, qui est à juste titre renommé dans les domaines de la physique statistique et de la physique mathématique, sort clairement du cadre de cette évaluation. Le comité a cependant été attentif à la qualité et à l'importance des contacts que les expérimentateurs du DAPNIA entretiennent avec les théoriciens. Ils les ont trouvés satisfaisants d'une manière générale, bien que dans certains domaines - QCD et la théorie hadronique en particulier - ils semblent se situer au-dessous du seuil souhaitable.

1-5 - Enfin le comité tient à féliciter le département pour avoir réussi à rassembler la physique nucléaire, la physique des particules et l'astrophy-

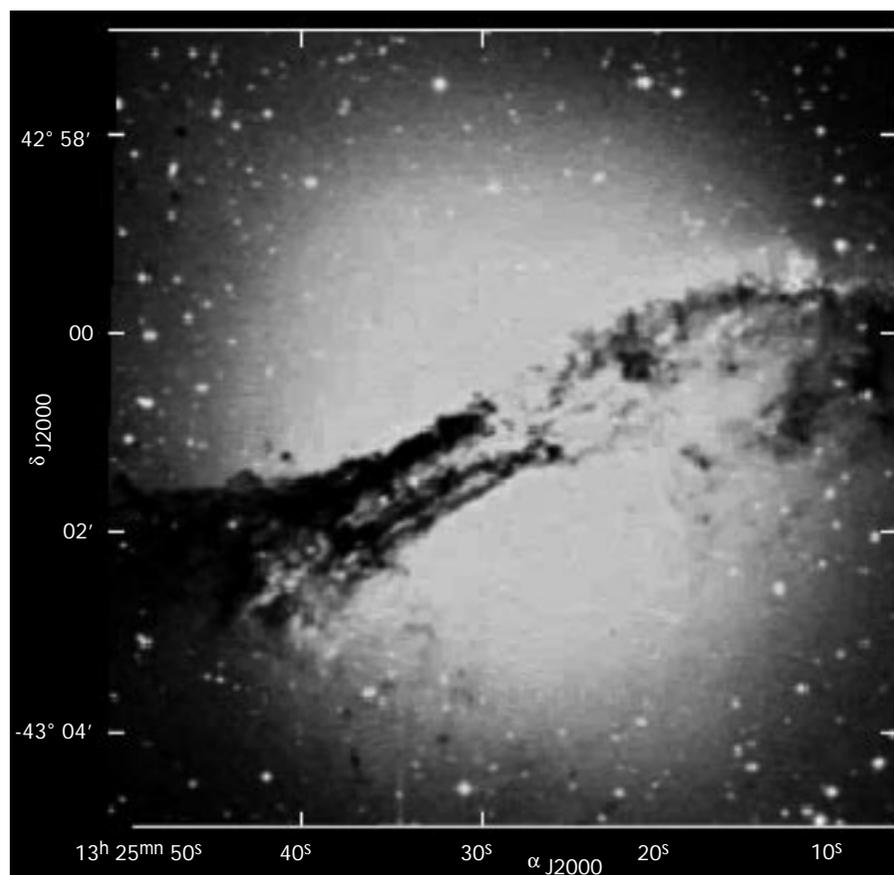
sique. L'unité intellectuelle du département était l'un des soucis majeurs du comité lors de l'évaluation de 1993. Aujourd'hui, dans de nombreuses occasions, cette unité est devenue une réalité. Beaucoup d'exemples d'interactions fécondes existent dans le domaine technique. Plus important, l'émergence d'un accroissement d'activité aux interfaces entre la physique nucléaire et la physique des particules d'une part, entre la physique des particules et l'astrophysique d'autre part, est remarquable. Le département a joué un rôle de pionnier en rassemblant ces trois activités, et commence maintenant à en récolter les fruits. Le comité tient à féliciter le département pour ce succès et l'encourage à poursuivre ses efforts en vue d'accroître sa cohésion intellectuelle.

2-Astro physique

2-1 - Le département abrite l'un des meilleurs laboratoires spatiaux français et fournit les équipements principaux de missions spatiales conduites par le CNES/ESA et la NASA. Il s'agit de KET (mission ULYSSE) et SIGMA (GRANAT), qui sont en phase finale d'analyse, de GOLF (SOHO) et ISOCAM (ISO), qui ont été récemment lancés avec succès, et de CIRS (CAS SINI), EPIC (XMM) et IBIS-ISGRI (INTEGRAL), actuellement en cours de préparation. En outre, le SAP participe à de nombreux programmes d'observations au sol sur des télescopes internationaux tels CFH et le futur VLT, et sur des installations plus spécifiques telles que CAT.

2-2 - Le comité a été impressionné par la qualité de la recherche, l'étendue du programme et le dynamisme des équipes. ISOCAM a produit un riche ensemble de données nouvelles et uniques, qui va éclairer d'un jour nouveau la physique et la chimie du milieu interstellaire et notre compréhension de la formation et de l'évolution des étoiles et des galaxies. SOHO a fait des mesures très précises et remarquables en héliosismologie.

2-3 - En dehors de CIRS qui va explorer Titan dans le domaine du proche infrarouge, le SAP se consacrera à l'avenir exclusivement à l'astrophysique stellaire, galactique et



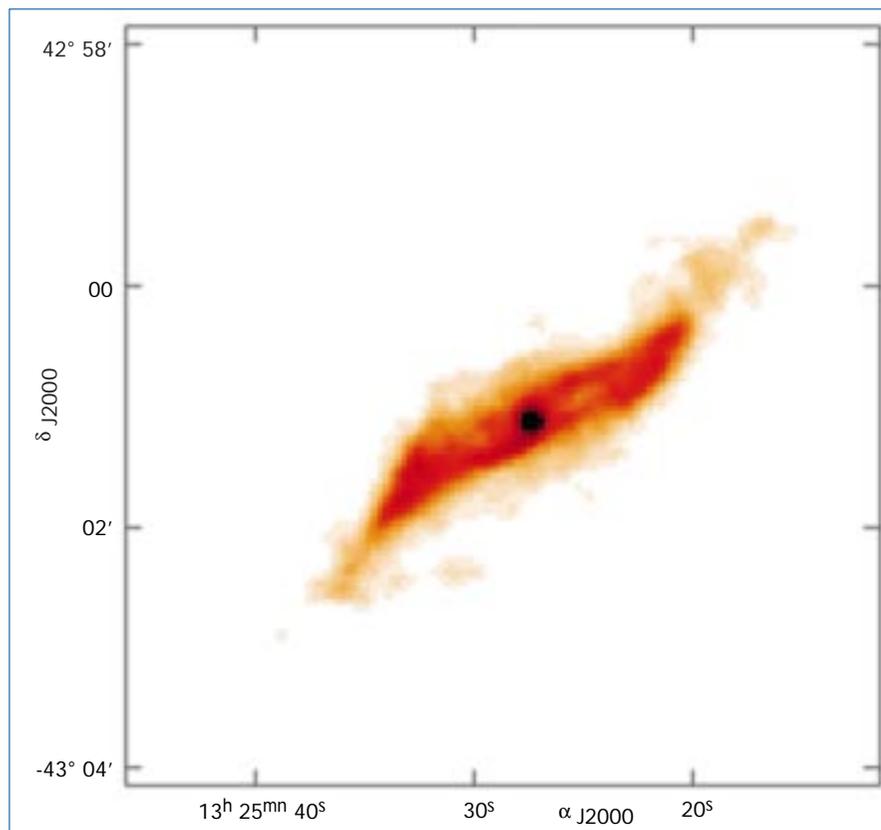
La galaxie Centaurus A observée en lumière visible. On remarque l'énorme bande de poussières dont l'opacité barre le corps elliptique lumineux de la galaxie.

avait fait l'objet de remarques lors de l'évaluation de 1995, semble maintenant bien contrôlée. Cependant, l'analyse des données d'ISOCAM mériterait probablement un effort accru. Le SAp doit s'assurer que son engagement important dans l'instrumentation et les technologies expérimentales ne l'empêche pas d'exploiter pleinement les données récoltées. Le comité encourage le département à estimer avec soin le volume des ses engagements futurs avant de prendre une décision sur sa participation à PLANCK SURVEYOR.

2-4 - Le comité a pris note de caractéristiques spécifiques au SAp, qui le distinguent des SPP et SPhN, telles la présence en son sein d'un groupe de théoriciens et d'une équipe technique experte en technologies spatiales (GERES). Le comité a jugé convaincantes les raisons qui justifient ces particularités ; il est confiant qu'elles ne seront pas sources de problèmes. De plus, le comité a noté avec satisfaction l'usage fait par le SAp de son intégration au sein du DAPNIA, tant dans les secteurs scientifiques que techniques.

extragalactique. IBIS succédera à SIGMA dans le domaine des rayons gamma, et VISIR à ISOCAM pour ce qui est de l'infrarouge. Les autres engagements importants à venir sont EPIC, détecteur spatial de rayons X, et MEGACAM qui opérera dans le visible depuis le CFH. De plus, le SAp étudie une participation dans PLANCK SURVEYOR et FIRST pour le début du siècle prochain. Le volume de ces futurs engagements, qui risquent de dépasser les forces du laboratoire et d'empêcher une participation optimale à l'analyse des données, est une source d'inquiétude pour le comité. La charge de travail liée à la participation à INTEGRAL, qui

Centaurus A observée dans l'infrarouge (6.75 microns). La poussière, cette fois émet une lumière "rouge". Elle ne présente plus la même morphologie : ici il s'agit d'un anneau en orbite autour du cœur actif de la galaxie (zone noire au centre). Les étoiles, qui émettent très peu en infrarouge, ont disparu.



3-Physique des particules

3-1 - Au cours des deux dernières années, le SPP a maintenu une participation importante de ses équipes aux principales expériences sur collisionneurs. Leurs contributions au programme du LEP, dans ALEPH et DELPHI, ont été essentielles pour la consolidation de nombreux résultats importants. Leur maîtrise des détecteurs dont elles ont la responsabilité a joué un rôle important dans la rapidité avec laquelle les nouvelles données du LEP2 ont été analysées. Le LEP continuera à fonctionner jusqu'à l'an 2000 et s'ouvrira sur un domaine de grandes masses propre à révéler les premiers signes d'une nouvelle physique. ALEPH et DELPHI continueront à récolter les fruits de leurs investissements dans cet excellent programme de recherches.

À HERA, le détecteur H1 a été l'objet d'améliorations importantes, auxquelles le SPP a notablement contribué. L'amélioration des performances de l'accélérateur a permis l'exploration de la structure du proton avec une précision accrue dans un grand domaine cinématique. La contribution du SPP à l'analyse des fonctions de structure aux petites valeurs de la variable x a été particulièrement importante. Le comité attend avec intérêt l'augmentation de la statistique des données de diffusion profondément inélastique aux grandes masses et aux grands transferts, où des indications concernant un excès possible d'événements ont été présentées. Il est prévu qu'HERA continue à fonctionner durant au moins une décennie, et le SPP continuera à maintenir une forte présence dans H1, qui devrait être récompensée par de nouveaux succès.

3-2 - En 2005 le LHC commencera à fonctionner. A cette époque, le LEP aura été arrêté depuis au moins quatre ans. La communauté des physiciens des particules prépare activement cette nouvelle étape de la physique sur collisionneurs, et le SPP a choisi de participer à chacune des deux principales collaborations du LHC, ATLAS et CMS. Le comité renouvelle son approbation de cette décision, du moment que l'effort n'est pas réparti trop chichement sur

les deux expériences, et pourvu que les moyens affectés à CMS restent nettement inférieurs à ceux d'ATLAS.

Le comité a pris note de la possibilité, que le SPP se réserve, de participer à l'analyse de l'expérience DØ améliorée, initiative bienvenue tant qu'elle ne nécessite pas l'attribution de ressources nouvelles.

3-3 - À côté de son engagement dans les grands programmes sur collisionneurs, le SPP a été et restera actif dans les domaines de la violation de CP et de la physique des neutrinos : CP LEAR et GALLEX sont maintenant achevés, NA48 et NOMAD en cours de prise de données, BABAR et ANTARES se profilent à l'horizon. Le comité félicite le SPP de son rôle déterminant dans le succès de ces programmes.



Projet ANTARES : modules optiques de la ligne de test du bruit de fond optique, en cours d'immersion au large de Toulon.

Le SPP a une forte participation dans BABAR, une des principales expériences de violation de CP dans le secteur des mésons B, qui devrait être prête à prendre des données à la fin de la décennie. Le comité a apprécié les progrès faits dans la préparation de l'expérience. Les choix des physiciens du SPP sont bien adaptés à leurs compétences et à leurs forces, ils devraient leur assurer visibilité et succès dans un programme de recherche qui perpétuera une

longue tradition à Saclay.

NOMAD prend actuellement des données d'excellente qualité, et la collaboration a d'ores et déjà pu exclure la zone de grandes masses ouverte par l'expérience de Los Alamos dans le secteur $\nu_e - \nu_\mu$. La prise de données se terminera fin 1998, et assurera une exploration sérieuse du secteur $\nu_\mu - \nu_\tau$. La participation du SPP aux futurs programmes neutrino n'est pas aussi claire que dans le domaine de la violation de CP. L'option la plus probable réside dans une contribution à ANTARES, détecteur de neutrinos cosmiques de haute énergie dans les grands fonds sous-marins. Elle impliquerait un accroissement significatif de la participation du SPP aux programmes de physique en astroparticules, une considération que le comi-

té a jugé importante et qui a fait l'objet d'une attention particulière.

3-4 - Sur le front de la physique des astroparticules, nous assistons actuellement à une croissance spectaculaire - en quantité et en qualité - des expériences s'attaquant à des sujets de la plus grande importance : la matière noire, les neutrinos solaires, les neutrinos de haute énergie, l'exploration de l'extrémité du spectre d'énergie des rayons cosmiques, les ondes gra-

vitationnelles, etc. A plus ou moins brève échéance, la physique des astroparticules succédera à la physique des particules, et des progrès significatifs ne seront accomplis qu'au prix d'installations de grandes tailles et coûteuses, nécessitant de vastes collaborations internationales. Le département doit se préparer à jouer un rôle majeur dans ce développement. Ses contributions actuelles sont concentrées sur des expériences de petite taille comme EROS, CAT et la recherche de matière noire avec des bolomètres dans le tunnel du Fréjus. Leur visibilité et leur succès témoignent de la justesse scientifique qui a guidé leur choix, et de l'excellence des physiciens qui y ont participé. Le comité approuve pleinement leur éventuelle extension, en particulier dans le programme MEGACAM.

Une participation à ANTARES serait une très bonne occasion pour le SPP de jouer un rôle moteur dans les expériences de physique des astroparticules de la prochaine génération. Toutefois un tel détecteur ne mérite d'être construit que s'il a une bonne chance d'être le meilleur au monde. Considérant l'avance prise par AMANDA, le comité encourage le département à considérer très sérieusement une forte participation dans ANTARES, en tenant bien compte des risques qu'elle comporte, de l'engagement à long terme qu'elle nécessite, des importantes ressources qu'elle impliquera sur une grande échelle internationale, mais aussi de l'occasion qu'elle offre au DAPNIA de se placer en leader dans un domaine émergent du plus haut intérêt scientifique.

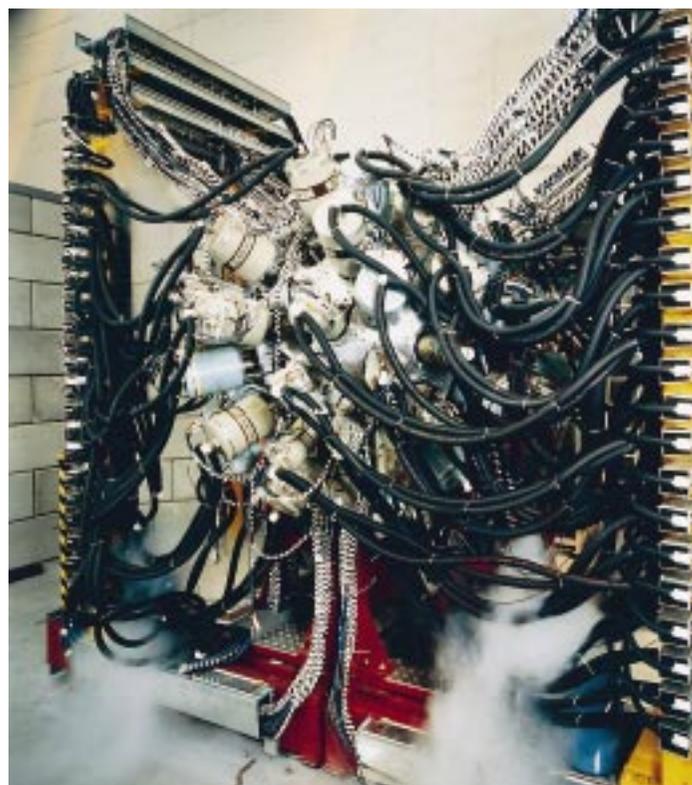
4-Physique nucléaire

4-1 - À un moment où la physique nucléaire n'a plus la position de pointe qu'elle avait autrefois à la frontière de la recherche fondamentale, il est essentiel que le CEA conserve une unité de recherche hors pair dans ce domaine. Après l'ALS et le Tandem Van de Graaf, SATURNE vient de s'arrêter, obligeant le SPhN à se tourner vers des installations extérieures pour accomplir ses recherches. Le comité félicite le département pour sa gestion efficace et courageuse de la mutation qu'une telle évolution a entraînée. De plus le comité considère que toute nouvelle diminution signifi-

cative des ressources humaines ou matérielles allouées à la physique nucléaire peut se révéler dommageable et doit être évitée autant que faire se peut.

La physique nucléaire au DAPNIA est actuellement orientée sur trois axes principaux : structure nucléaire, physique hadronique et transmutation des déchets nucléaires.

4-2 - L'étude de la structure nucléaire perpétue la tradition d'exploration du noyau dans un domaine où il peut être décrit par ses nucléons constitutifs, et se consacre à l'étude de configurations extrêmes comme



Détecteur EUROBALL 3 installé à Legnaro près de Padoue

les noyaux exotiques à large excès de neutrons, les états isomères très déformés et les très grandes énergies d'excitation. Les deux prochaines années verront la fin de programmes installés auprès de différents accélérateurs (GANIL, GSI, Darmstadt, Legnaro), et auxquels le département a apporté une contribution majeure (Indra, Euroball, etc.). Le soutien de cette activité doit être maintenu à un niveau qui assure son avenir et qui garantisse au SPhN d'occuper une position reconnue de leader dans les expériences utilisant les faisceaux d'ions radioactifs actuellement en cours de

développement à GANIL (SPIRAL). Cela implique une meilleure concentration de l'effort du SPhN sur le programme SPIRAL.

4-3 - La physique hadronique explore la région où les noyaux ne peuvent plus être décrits en termes de nucléons, mais pas encore en termes de QCD perturbative. A la frontière entre physique nucléaire et physique des particules, elle a attiré un grand nombre de physiciens du DAPNIA, et fait l'objet d'expériences au CERN, au SLAC et au CEBAF.

La participation du SPhN à la collaboration SMC et aux expériences du

SLAC lui ont fait jouer un rôle de pointe dans les études de la structure en spin des nucléons. Ces expériences suggèrent que la plus grande partie du spin du nucléon est portée par les *gluons*, et ouvrent la voie à une nouvelle génération d'expériences destinées à vérifier plus directement cette hypothèse. Comme suite naturelle de son effort dans ce domaine, le SPhN a choisi de participer au projet

COMPASS, une expérience au CERN qui commencera à prendre des données au tournant du siècle, en compétition avec HERMES au DESY et RHIC au BNL. Le comité approuve pleinement cette participation dans un domaine où le SPhN a déjà accumulé les succès.

De nombreuses expériences sont en préparation au Jefferson Lab auprès du nouvel accélérateur (CEBAF) qui a commencé à fonctionner en 1996. La contribution du SPhN à plusieurs d'entre elles est significative, y compris à l'instrumentation d'intérêt général (ARC et ep). Une

poursuite fructueuse de ces participations implique un soutien continu, en particulier s'agissant des frais de missions qui semblent se situer actuellement au-dessous du seuil acceptable. Le comité presse le département de faire le maximum pour éviter cette situation et d'allouer des moyens suffisants aux activités expérimentales basées à l'étranger.

4-4 - Le troisième domaine nucléaire abordé au DAPNIA concerne la transmutation des déchets nucléaires. En 1995 le comité a encouragé le département à relever le défi d'une contribution sur plusieurs fronts au difficile problème du traitement des déchets nucléaires. Le comité a été impressionné par les progrès accomplis au cours des deux années écoulées.

Des contributions importantes ont été apportées aux mesures de sections efficaces concernant l'incinération des actinides et la transmutation des produits de fission à vie longue. Le haut niveau de l'équipe travaillant dans ce domaine a été démontré par leur récente proposition d'étudier et de développer un dispositif (INCA) optimisé pour l'incinération des actinides restant dans les déchets nucléaires après la séparation du plutonium. Ce projet comprend une cible de spallation soumise à un faisceau de protons de 1 GeV et de 50 mA, produisant un flux intense de neutrons dans un volume enveloppant subcritique, où les déchets contenant les actinides seront brûlés.

Le comité attend la décision des instances dirigeantes du CEA sur cette option, et une clarification du rôle que la DSM pourrait y tenir. Le succès d'une telle entreprise nécessite un partenariat équitable avec les autres directions du CEA, et en particulier la DRN, la DCC et la DTA. De plus, une collaboration avec les physiciens et les ingénieurs de l'IN2P3 et d'instituts d'autres pays concernés devrait être encouragée.

5- Services techniques

5-1 - La création du DAPNIA a été l'occasion de restructurer le soutien technique en six unités, dont deux jouent un rôle à l'échelon national qui va bien au-delà des besoins particuliers du département : le SEA (technologies des accélérateurs) et le STCM (aimants supraconducteurs et cryogénie). Les quatre autres fournissent un soutien plus classique, mais néanmoins à une échelle et avec un niveau d'expertise qui dépassent ce que l'on peut trouver dans la plupart des autres laboratoires français. Malgré les importantes réductions d'effectifs qu'ils ont dû endurer, les services techniques assurent encore aujourd'hui une position privilégiée aux équipes de recherche du DAPNIA. Cependant le comité considère que, dans bien des cas, un seuil a été atteint, et que de nouvelles réductions de personnel risqueraient d'affecter

gravement l'efficacité du soutien fourni. Par ailleurs, il a exprimé sa crainte de voir diminuer l'expertise maison dans des secteurs où le recours excessif à la sous-traitance deviendrait une habitude. Dans les deux années à venir, la situation spécifique de chaque service devra être examinée avec soin, et leurs besoins évalués, de manière à pouvoir y ajuster au mieux la structure actuelle, et à évaluer les besoins à long terme en personnel et l'équilibre optimum entre les personnels A1 et A2. Le comité examinera les résultats de cette évaluation lors de sa prochaine réunion en 1999.

D'une manière générale la nouvelle structure, qui était purement formelle lors de sa mise en place, a maintenant acquis une existence réelle, et le comité se réjouit de constater qu'elle fonctionne bien.

5-2 - Les services impliqués dans le soutien classique à la recherche sont le SEI (électronique et informatique), le SED (développements des détecteurs), le SIG (instrumentation générale et contrôles), et le SGPI (ingénierie mécanique, logistique et planification).

Comme dans d'autres laboratoires de recherche, le SEI a dû s'adapter aux changements très rapides qui sont devenus la règle en électronique et en informatique : l'importance croissante de la micro-électronique, la révolution qui a affecté les méthodes de conception, simulation et développement de nouveaux systèmes, la décentralisation spectaculaire du traitement des données. Dans tous ces domaines, le SEI a particulièrement bien réagi. Sa réussite dans le développement d'une électronique résistante aux radiations illustre la qualité de son personnel et de son encadrement.

Dans son rapport de 1995, le comité avait exprimé le souci qu'une trop forte diminution de la main d'œuvre pourrait être néfaste à la qualité du travail du SED et pourrait entraîner un dommage irré-



Cavité accélératrice supraconductrice et son dispositif cryogénique, dans la salle d'essais du SEA



Projet ANTHROSI : mesures in vivo de la contamination pulmonaire par spectrométrie X et γ basse énergie.

versible. Un tel danger a été surmonté, mais il reste présent, et le comité renouvelle son encouragement au département pour qu'il préserve les ressources en personnel allouées au SED au mieux de ses possibilités. En particulier, le nombre d'ingénieurs ou de physiciens capables de prendre une responsabilité de chef de projet et les ressources que le service peut affecter à la R&D semblent proches des limites tolérables.

Enfin le comité a estimé que la qualité des services fournis par le SIG et le SGPI, et celle de leurs interactions avec les autres unités du département, étaient satisfaisantes.

5-3 - L'expertise du STCM dans le développement de bobines supraconductrices de grande taille, telles que celles équipant les détecteurs installés sur les collisionneurs, est maintenant unique en Europe. Il s'ensuit que le poids du LHC sur ce service est particulièrement élevé. Outre le toroïde d'ATLAS et le solénoïde de CMS, il comprend un large ensemble de quadripôles pour l'accélérateur. Dans son rapport de 1995, le comité avait exprimé sa crainte qu'une telle charge pût dépasser les capacités du laboratoire. Aujourd'hui la situation semble être bien contrôlée du point de vue technique, mais la difficulté à coordonner les efforts dans ATLAS et CMS, qui implique les contributions

de nombreux instituts collaborateurs, reste un souci majeur. La construction du prototype B0 sera essentielle pour acquérir une expérience profitable et pour apprendre à surmonter ces difficultés.

L'évaluation des moyens que le département doit allouer au STCM suppose une vision claire de sa mission, qui va bien au-delà des besoins spécifiques du département. Elle suppose égale-

ment une décision politique nette sur le rôle que la direction générale du CEA souhaite voir jouer par le STCM sur les scènes nationale et européenne. Une telle évaluation dépasse les compétences et le mandat du comité. Le comité souhaite cependant exprimer sa profonde conviction qu'une expertise aussi inestimable doit être préservée, et qu'elle représente un avantage important pour le pays. Dût-elle être perdue, il faudrait de nombreuses années pour la réacquérir. D'ici l'an 2000, vingt personnes du STCM partiront à la retraite. Selon le chef de ce service, ces départs devront être compensés par quinze nouvelles embauches durant la même période, si l'on veut maintenir le service à son niveau actuel. Le comité encourage le département à considérer cette demande avec la plus sérieuse considération et à aider à garder un niveau raisonnable d'activités de R&D de grande qualité au sein de ce service.

5-4 - Comme dans le cas du STCM, la mission du SEA va bien au-delà des besoins spécifiques du département. Mais, à la différence du STCM, le SEA partage son expertise en technologies des accélérateurs avec d'autres laboratoires français tels que le LAL d'Orsay, GANIL et Grenoble (ESRF). De plus, les effectifs du SEA vont

presque doubler avec l'arrivée d'une partie du personnel de l'accélérateur SATURNE à la fin de l'année. Le problème ne sera donc pas le manque d'effectifs, mais la nécessité de créer les conditions optimales pour une fusion cohérente et harmonieuse des deux groupes. Le comité encourage le département à veiller à ce que ce soit bien le cas, et à être très attentif à chaque détail qui pourrait freiner le succès de cette opération.

Le service travaille actuellement pour le dispositif de test de TESLA (TTF), où il joue un rôle majeur et visible, et dans lequel il s'est intégré avec succès. Il y a acquis une importante expertise en supraconductivité RF, une technologie pointue et complexe, avec un grand potentiel pour de futures applications. En outre, il n'est pas trop tôt pour préparer la succession du LHC, si l'on veut éviter que la physique auprès des accélérateurs ne soit piégée dans une impasse technologique, et il est bon que le DAPNIA soit engagé dans un des projets candidats à cette succession. Le comité n'a donc aucune hésitation à recommander la poursuite de la participation du SEA à TTF. Il observe que le service sera probablement amené à contribuer à IPHI, une machine de basse énergie et haute intensité aux usages multiples - dont certains sont proches des missions du CEA - et à SOLEIL, laboratoire de rayonnements synchrotron qui devrait succéder au LURE. Si tel était le cas, le comité estime que dans une première étape les compétences et les ressources du SEA pourraient être utilement partagées, approximativement à parts égales, entre IPHI, SOLEIL et TTF.

CEA - DIRECTION DES SCIENCES DE LA MATIÈRE

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION :

Joël FELTESSE

COMITÉ ÉDITORIAL :

Joël MARTIN (porte parole),

Claire ANTOINE,

Pierre BORGEAUD,

Michel BOURDINAUD,

François BUGEON, Rémi CHIPAUX,

Nathalie COLOMBEL,

Elizabeth LOCCI, Marc PEYROT,

François QUATREHOMME, Yves SACQUIN,

Angèle SÉNÉ, Hubert VAN HILLE,

Christian VEYSSIERE

Secrétaire de RÉDACTION :

Marylène BESSON

MAQUETTE ET MISE EN PAGE :

Christine MARTEAU

Dépôt légal février 1998