

Physique panaméricaine

venant directement du LAMPF ou du PSR.

Elle comprendrait une cible pour la production de pions pouvant accepter 100 μ A de protons de 800 MeV et un dispositif de focalisation pour les pions. Un « local des détecteurs » est situé immédiatement après le volume de désintégration des pions, pour les expériences pour lesquelles des neutrinos de muon sont nécessaires. A 90° par rapport à la zone d'arrêt du faisceau, un autre local de détecteurs est prévu pour les neutrinos de muon, les neutrinos d'électron et les antineutrinos de muon aux énergies inférieures à 50 MeV. La proposition prévoit la construction d'un détecteur de 500 tonnes, composé en grande partie de plaques d'aluminium et de panneaux de scintillateur, dans lequel la recherche des traces de particules se réalisera au moyen soit de chambres à flash, soit de chambres à fils, soit de chambres à dérive proportionnelles. Avec une telle installation, et grâce au gros détecteur de 500 tonnes, monté à 3800 m de la source de neutrinos, auquel s'ajoute un petit détecteur de 20 tonnes qui en est distant de 200 m, il sera possible de mesurer toute oscillation neutrino avec une grande sensibilité.

La proposition demande que l'effort de financement principal soit consenti en 1984 afin que la construction soit achevée à l'été 1985. Elle a été transmise au ministère de l'Énergie pour être étudiée par le Comité consultatif de la science nucléaire.

Début janvier, une réunion à caractère exceptionnel des physiciens latino-américains a eu lieu à Cocoyoc (Mexique). La dernière fois qu'un si grand nombre d'institutions latino-américaines s'étaient retrouvées, abstraction faite de séminaires d'été organisés dans le cadre d'un vaste programme, c'était il y a plus de dix ans. Quelque 50 personnes (les Etats-Unis, le Brésil et le Mexique comptant de fortes délégations) ont participé à cette réunion.

Cette réunion avait deux buts : premièrement, passer en revue et faire le point de la physique des particules à haute énergie et en étudier les perspectives ; deuxièmement, dresser le bilan de la recherche et de l'enseignement dans le domaine de la physique en Amérique latine et voir comment améliorer la coopération des pays latino-américains avec les Etats-Unis, en relation avec le projet d'établissement aux Etats-Unis d'un laboratoire hôte.

Une des formes de coopération consiste à venir en aide à ces groupes de physiciens qui désirent utiliser les équipements de haute énergie. Une autre forme consiste à encourager les expériences dans n'importe quel domaine de la physique qui, au contact des techniques évoluées utilisées par les laboratoires de haute énergie, pourrait en retirer un bénéfice. Sous-jacente aux buts énoncés de la réunion se trouvait la croyance, voire la conviction profonde, qu'une physique forte est un élément essentiel du progrès technologique.

Points forts de la réunion

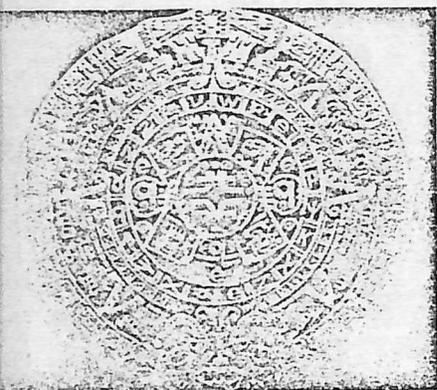
Des communications de qualité ont été présentées par Sheldon Glashow, J.D. Bjorken et Burton Richter sur les réalisations, l'état actuel et les perspectives à court et long termes de la physique de haute énergie. D'autres sujets présentant un intérêt actuel ont été également abordés par J. Chela Fiorez, G. Perez, M. Moreno et A. Zepeda. Des questions d'ordre plus sociologique ont également été

traitées au cours de trois tables rondes et de trois rencontres.

La table ronde n° 1 a d'abord décrit les modalités d'utilisation des installations de la physique de haute énergie puis a montré comment les utilisateurs collaborent au sein de groupes, comment ils s'acquittent de leurs obligations universitaires et comment ils mènent leurs travaux de recherche dans les grands laboratoires. Puis elle a débattu de l'encouragement que ces activités représentent pour l'industrie locale avec une description des instruments très évolués que les utilisateurs font mettre au point chez eux pour les utiliser dans les accélérateurs. Le document de l'ICFA (Comité international pour les futurs accélérateurs) relatif aux modalités d'utilisation semblait ne pas être connu des scientifiques latino-américains. Ce document stipule que les installations sont ouvertes à tous les scientifiques du monde entier, les seuls critères de sélection étant la valeur scientifique et la validité technique du projet soumis par les intéressés. L'idée a été renforcée par les participants qui ont déclaré que, si la physique expérimentale de haute énergie est considérée comme utile dans un quelconque institut, cela suffit pour que l'accès dans les accélérateurs du monde entier soit un impératif scientifique.

La constitution nécessaire de groupes de physiciens ainsi que les activités de ceux-ci ont été décrites par M. Kreisler, qui travaille présentement, en collaboration avec les Universités de Columbia et de Mexico, dans une expérience Brookhaven/Laboratoire Fermi. Le cas du Canada, qui dépend totalement des accélérateurs étrangers, a été cité : l'intérêt montré par les physiciens canadiens pour la construction éventuelle d'un anneau à électrons dans un des grands laboratoires à protons illustre le tour que peut prendre la coopération.

La sociologie des groupes importants a retenu toute l'attention des participants. Des doutes quant à la valeur éducative d'une telle expé-



ence ont été émis. Les représentants américains ont fait valoir que les groupes bien organisés sont source d'innovations et d'enseignements; ils ont mis en avant le riche éventail des techniques évoluées que les physiciens maîtrisent ainsi que l'exaltation que l'on éprouve à travailler aux confins de la science. Cependant, des risques ont été identifiés: par exemple, l'hyper-spécialisation, l'utilisation de «boîtes noires», l'atrophie de toute curiosité intellectuelle.

Une séance particulièrement intéressante fut celle consacrée à l'examen de la recherche physique en Amérique latine sur les problèmes posés et sur les grandes différences existant entre le Brésil par exemple (600 physiciens pour 120 millions d'habitants), le Honduras (3 physiciens pour 3 millions d'habitants) et, en titre de comparaison, les Etats-Unis qui comptent 25 000 physiciens pour 200 millions d'habitants. Ces chiffres sont d'aussi bons indicateurs de développement ou, tout au moins, de développement potentiel que n'importe quelle statistique. Il ressort que sur un nombre total de 200 physiciens en Amérique latine, la moitié environ se consacre à la recherche. Chaque année, sur une population totale de 350 millions d'habitants, quelque 200 étudiants obtiennent une thèse dont plus de la moitié à l'étranger.

M. Moravcsik a présidé un débat sur les implications sociales de la recherche et de la technologie en physique. Il a souligné que ce sujet

est une des questions cruciales de ce monde marqué par le progrès scientifique; quiconque aspire à aiguillonner l'activité universitaire se doit de participer, non seulement pour le prestige attaché à la science mais aussi du fait du rôle que celle-ci joue dans le développement culturel. La question relative au renforcement de la confiance qu'un pays peut avoir en ses moyens a été abordée; un plaidoyer a été entendu pour que tout pays puisse en fin de compte se suffire à lui-même. Marcos Moshinsky (Mexique) a résumé les objectifs avec précision: une physique adulte, allant de pair avec une maîtrise technologique, est nécessaire pour que tout pays puisse avoir confiance en ses moyens techniques, qu'il puisse ne compter que sur ses propres forces et, en dernier ressort, ne faire appel qu'à elles seules.

On a fait remarquer par ailleurs que l'attrait culturel de la science physique séduit des êtres dotés de nombreux talents qui, par la suite, peuvent peser d'un poids non négligeable dans d'autres domaines. D'autres ont souligné la valeur éducative de la physique, citant tel praticien brillant et polyvalent qui participa à des travaux sur les lasers à électrons libres, tel autre qui appliqua des idées de physique théorique à la propagation du son en milieu marin et tels autres enfin qui utilisèrent leurs connaissances acquises sur accélérateurs pour construire des tokomaks pour l'énergie à fusion nucléaire.

Sous la présidence de R. R. Wilson, on a étudié la technologie se rapportant aux équipements et détecteurs, puis les rapports entre physiciens et industrie en Amérique latine. De grandes différences sont apparues avec, d'un côté, la Colombie où les rapports sont étroits et, de l'autre, le Brésil où ils sont quasi inexistantes. Le pourquoi d'une telle situation a été recherché.

Georges Charpak et Burt Richter ont parlé des retombées technologiques. Le premier a mis l'accent sur les instruments, alors que le second

a décrit l'application des accélérateurs de particules à la médecine, à la micro-électronique et au traitement des radiations. Un débat animé a porté sur la question de l'enseignement supérieur qui, pour la plupart des pays d'Amérique latine, est seulement dispensé à l'étranger. Il semble que la tendance soit de délaisser les Etats-Unis en faveur de l'Europe pour des raisons de coût mais aussi à cause des conditions d'admission aux établissements d'enseignement supérieur américains.

Cette dernière question et d'autres ayant trait à la collaboration scientifique ont été approfondies lors d'une rencontre qui devait aborder la raison d'être de la réunion. S'il est vrai que le Laboratoire Fermi met habituellement ses installations à la disposition de physiciens venant d'une trentaine de pays et qu'il est donc doté de bonnes structures d'accueil (logements, bureau pour visiteurs étrangers, cours de langues, bureaux de conseillers, etc.), il n'en reste pas moins que de nombreux autres laboratoires américains offrent des possibilités de recherche scientifique d'un irrésistible attrait et que, par conséquent, ces laboratoires pourraient eux aussi prêter leur concours dans ce domaine.

Jouant un rôle majeur dans cette entreprise qui vise à créer une physique panaméricaine, L. Lederman, directeur du Laboratoire Fermi, a conclu en ces mots: «Je crois que nous venons de vivre un moment très important, peut-être historique. Quiconque pense que l'écart technologique entre Nord et Sud ne peut que donner un monde instable se doit d'agir et de réduire cet écart. Nombreux sont les fruits que les Etats-Unis récolteront en devenant les chefs de file décidés d'une telle entreprise. Les physiciens formés aux Etats-Unis utiliseront la technologie américaine. Les liens personnels noués pendant une si noble entreprise doivent, sur le plan politique, être riches de promesses. L'essor de la physique en Amérique latine augmentera grandement les chances de

Personnalités

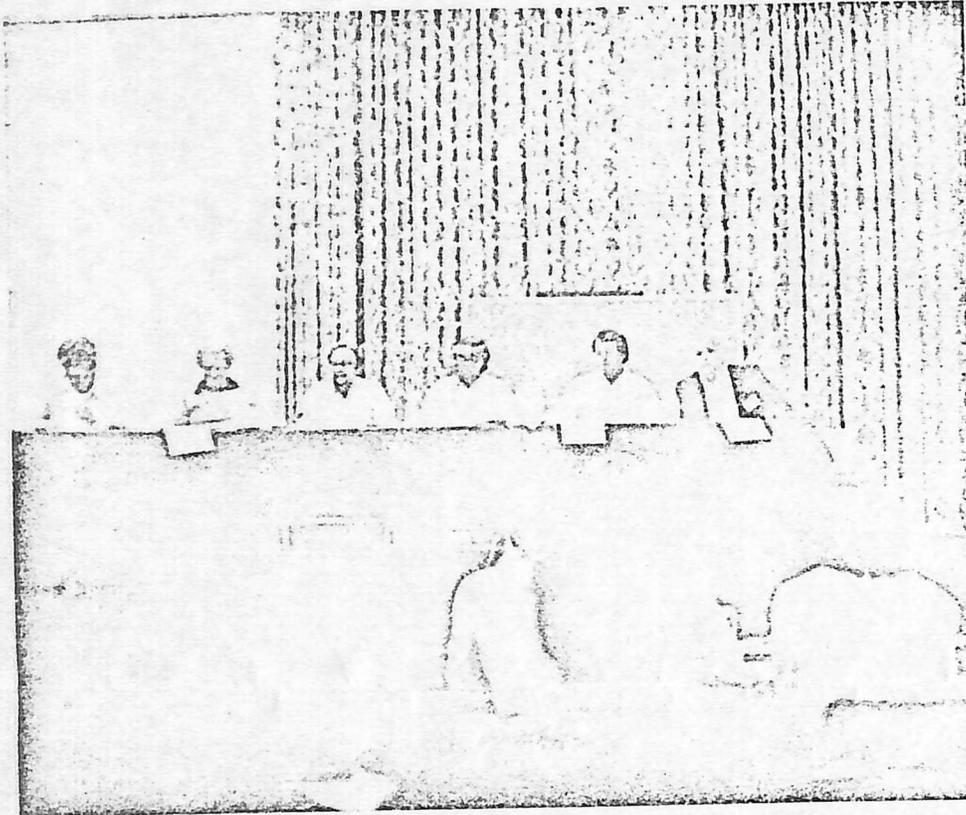
Parmi les personnes distinguées par l'American Physical Society et l'American Association of Physics Teachers, lors de la réunion annuelle conjointe de ces deux organisations, signalons John C. Ward, de Macquarie University (Australie), qui a reçu le prix Dannie Heineman (physique mathématique) pour la part qu'il a prise dans l'élaboration des théories de jauge des particules et I. I. Rabi, de Columbia University, qui s'est vu remettre la médaille Oersted (enseignement de la physique).

Gustav-Adolf Voss, membre du Directoire de DESY et président du Comité consultatif de la machine LEP du CERN, a reçu le titre de docteur honoris causa de l'Université de Heidelberg, en reconnaissance de sa contribution au développement des anneaux de stockage et du rôle qu'il a joué dans la construction à DESY du collisionneur électron-positon PETRA. Travaillant en collaboration avec Ken Robinson vers la fin des années soixante, G. A. Voss fut un des promoteurs de l'emploi des « insertions à faible valeur de bêta » pour complimenter les faisceaux dans les régions de collision des anneaux de stockage et augmenter ainsi la luminosité obtenue; cette technique est aujourd'hui très en vogue.

L'équipe du LEP

Le chantier du LEP, futur collisionneur électron-positon du CERN, étant maintenant en voie de démarrage, des décisions ont été prises quant à la direction des travaux et à la préparation du programme d'expériences.

Un comité de direction a été créé au CERN même afin d'étudier les principaux problèmes posés par le programme de construction et



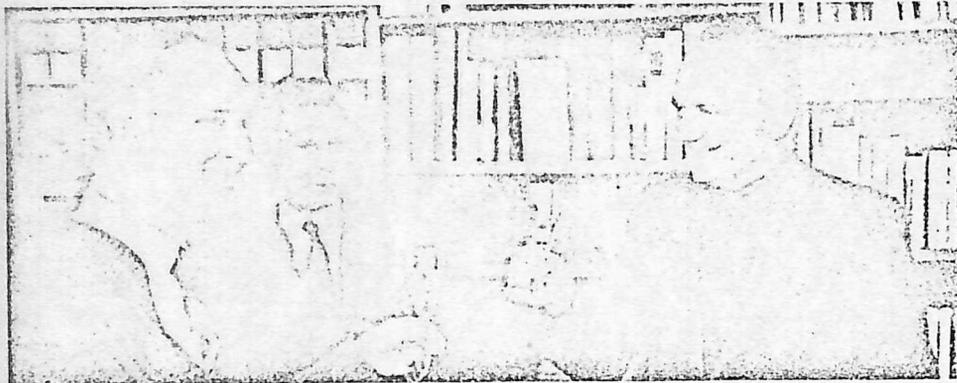
L'un des groupes de discussion à la Conférence panaméricaine sur la physique et la technologie des hautes énergies qui s'est tenue en janvier à Cocoyoc (Mexique). De gauche à droite, R. Taylor (du SLAC, représentant le Canada), Léon Lederman (directeur du Laboratoire Fermi, représentant les Etats-Unis), J. Flores (Mexique), M. Kreisler (Etats-Unis), C. Avilez (Mexique) et Burt Richter (également du SLAC et représentant les Etats-Unis).

réussir les percées qui viendront changer nos vies, améliorer notre bien-être ou, du moins, préserver la société technologique dont dépend l'homme d'aujourd'hui. Que se passera-t-il demain? Le Laboratoire Fermi a déjà ouvert ses portes et plusieurs théoriciens y sont venus pour de courts séjours. Nous avons accueilli des ingénieurs et des techniciens et encouragé par nos conseils le premier groupe d'utilisateurs venant du Mexique. Nous recherchons l'aide, aussi modeste soit-elle, de fondations et d'agences internationales afin de réduire les problèmes

liés à l'intervention de l'Etat. Les accords entre institutions sont simples dans leurs dispositions et, dans la mesure du possible, ils devraient être la règle. Si au cours des quelques années à venir, le Laboratoire Fermi et d'autres laboratoires américains peuvent accueillir 20, 30 ou 50 chercheurs et professeurs d'université latino-américains, chacun de ceux-ci à son tour touchera des centaines de collègues et d'étudiants; l'impact sera donc gigantesque. Avec un peu d'optimisme, il est possible de penser que, dans un ou deux lustres, nous envisagions sérieusement de créer un laboratoire à accélérateur panaméricain pour l'hémisphère sud.»

Le directeur de DESY, Volker Soergel (à gauche) félicite Gustav-Adolf Voss à qui l'Université de Heidelberg vient de conférer le titre de docteur honoris causa.

(Photo DESY)



de proposer des solutions; ce Comité partagera la responsabilité des grandes décisions concernant le projet. Ses membres, nommés pour deux ans, sont les suivants: E. Picasso (président), G. Plass, H. Laporte, H. P. Reinhard, L. Resegotti, W. Schnell et M. Crowley-Milling (pour 1982). H. Schopper, directeur général du CERN et G. Brianti, directeur technique, en sont membres *ès qualités*.

Pour préparer le programme des expériences, un Comité des expériences est en cours de constitution; il sera présidé par G. Wolf (de DESY).

Chargé de donner des avis sur les décisions concernant la machine, un Comité consultatif de la machine est à l'œuvre depuis quelque temps sous la présidence de G. A. Voss (DESY). Les autres membres sont: J. Le Duff, G. Rees, B. Richter, G. Saxon, A. N. Skrinsky, S. Tazzari et M. Tigner ainsi que John Adams, G. Brianti, E. Gabathuler, A. Hutton, E. Picasso et H. Schopper du CERN.

Problèmes de financement aux Etats-Unis

Mis à mal dans le cadre du budget de 1982 hérité de la précédente administration, les crédits destinés à la physique des hautes énergies aux Etats-Unis ont été réexaminés par l'administration Reagan à la

lumière de la situation économique actuelle du pays.

Entre-temps, le Comité consultatif de la physique des hautes énergies des Etats-Unis (HEPAP) a constitué un Comité sous la présidence de George Trilling pour étudier l'incidence de différents niveaux de financement possibles en vue de la planification à long terme de la physique des hautes énergies aux Etats-Unis.

Un certain nombre de projets sont en voie de réalisation ou à l'étude à Brookhaven, au Laboratoire Fermi, au SLAC et à Cornell. La diversité a toujours été un des points forts du programme de physique des hautes énergies des Etats-Unis mais le manque de crédits pourrait se traduire par un ajournement de l'un ou l'autre de ces projets. Si des crédits insuffisants sont disponibles, le couperet devra tomber et, si personne ne souhaite que des projets originaux soient frappés, c'est la loi du moindre mal qui devra guider le choix.

La victime proposée est le projet ISABELLE, le collisionneur de protons de 400 GeV de Brookhaven. Le Comité a souligné la valeur scientifique élevée du projet et recommandé qu'il soit achevé dans les délais prévus. On estime toutefois qu'une nouvelle compression des crédits serait préjudiciable au projet et empêcherait son achèvement en temps utile.

Le premier montant avancé pour le budget s'élève à 429 millions de dollars. Bien qu'il soit en aug-

Emilio Picasso, le directeur du Projet LEP.

mentation par rapport au budget de 1982, il pourrait s'avérer insuffisant pour permettre la poursuite du projet ISABELLE.

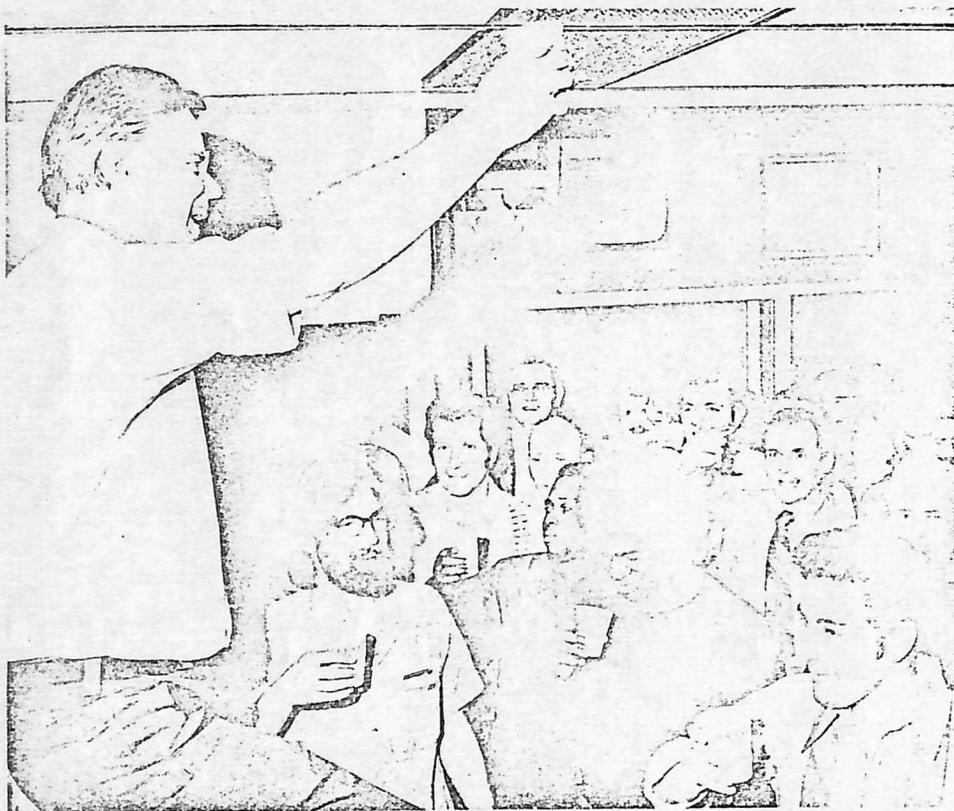
Si les crédits de fonctionnement de Brookhaven ont été majorés, pour permettre un vaste programme de recherche et de développement sur les aimants supraconducteurs, aucun crédit n'est alloué au départ pour la construction d'ISABELLE. On espère toutefois que le financement nécessaire sera rétabli au cours des mois à venir lorsque le budget sera définitivement arrêté.

Les travaux relatifs au tunnel de 3,8 km de circonférence d'ISABELLE ont débuté en 1978; ils sont maintenant achevés pour l'essentiel. On prévoyait initialement que la réalisation du projet prendrait une dizaine d'années; mais la mise au point des aimants supraconducteurs destinés à guider les particules s'est heurtée à quelques difficultés. Bien que ces problèmes aient été maintenant dans l'ensem-



Il y a dix ans, le 1^{er} mars 1972, Robert R. Wilson, directeur du Laboratoire Fermi, levait son verre lorsque fut atteinte l'énergie nominale prévue pour l'anneau principal, soit 200 GeV. En 1976, l'énergie était portée à 500 GeV; aujourd'hui, le Laboratoire escompte 1 TeV (1000 GeV).

(Photo Laboratoire Fermi)



ble résolu, le projet n'en est pas moins retardé. Des progrès satisfaisants continuent cependant d'être réalisés avec les aimants de conception nouvelle (voir page 96).

Le Tévatron-2 est approuvé

Le projet Tévatron-2 du Laboratoire Fermi pour la conversion de l'économiseur d'énergie en vue d'un programme d'expériences complet à 1000 GeV a reçu le feu vert du gouvernement des Etats-Unis. Les autorisations de programme pour sa construction se montent à 49 millions de dollars. Cela couvre le système d'extraction du faisceau à 1000 GeV, l'amélioration du poste extérieur d'aiguillage du faisceau en vue du transport et de l'emploi de cibles percutees par des faisceaux atteignant 1000 GeV, la modification et la construction de nouveaux faisceaux secondaires et des équi-

pements auxiliaires, dans chacune des trois zones d'expériences existantes, destinés à tirer pleinement parti des possibilités d'un accélérateur de 1 TeV. Le projet démarra cette année et sera terminé fin 1985. Tom Kirk, de la division Recherche, en est le responsable.

Entre-temps, un autre pas essentiel a été franchi en vue de la réalisation de l'économiseur/doubleur d'énergie du Laboratoire Fermi avec l'exploitation d'une chaîne d'aimants supraconducteurs longue de 720 mètres et représentant les trois quarts de l'un des secteurs de l'anneau.

Les essais du premier secteur de l'économiseur ont commencé à la mi-janvier. Trois quarts de kilomètres d'aimants de courbure supraconducteurs dans le grand anneau souterrain ont été refroidis et alimentés à 2200 A, ce qui correspond à une énergie d'environ 500 GeV. Cet ensemble comprend approximativement le huitième des aimants de l'économiseur.

Trois boucles cryogéniques séparées sont exploitées depuis des bâtiments annexes. L'ensemble du système fonctionne en liaison avec le liquéfacteur central d'hélium et trois réfrigérateurs satellites. La chaîne comporte vingt-quatre demi-cellules, dont chacune comprend quatre dipôles, un quadropôle et un ensemble contenant les éléments de correction.

De nombreux tests se poursuivent au fur et à mesure de l'augmentation graduelle du courant. L'ensemble du système a été soumis pendant plusieurs heures sans problème imprévu à des variations d'intensité en dent de scie, à la vitesse nominale de 100 A/s. Périodiquement, le système est déchargé dans un circuit résistif ou rendu normal (non-supraconducteur) à l'aide d'un radiateur interne, afin de tester les alimentations, les systèmes de protection contre les transitions de l'aimant et le rétablissement du réfrigérateur. Des essais de la pressurisation, de la réfrigération, du système de commande, des alimentations, des systèmes de vide et de la sécurité d'ensemble sont en cours. Les 1000 A ont été atteints le 12 février, puis 1500 A le 13 et 2200 A le 19 février. Au cours des prochains mois l'intensité sera progressivement augmentée jusqu'à 4000 A. Tous ces tests s'effectuent tandis que se poursuit l'exploitation de l'accélérateur pour le programme usuel de recherche à 400 GeV. Le système supraconducteur est manipulé depuis la salle de commande centrale en parallèle avec l'exploitation normale.

Un colloque SLC

Récemment quelque 150 physiciens se sont réunis au SLAC pour examiner des rapports traitant des perspectives expérimentales ouvertes par le SLC, le collisionneur linéaire du SLAC. La réunion mar-