

Encore controversé

Cela fait une soixantaine d'années que l'existence du neutrino a été postulée, non sans controverse, par Wolfgang Pauli, lui-même porté aux controverses, et aujourd'hui, le neutrino donne encore lieu à controverse. A la conférence de Berkeley, Steve Weinberg, dans son exposé de synthèse, a donné la vedette à ces énigmatiques particules pendant une grande partie de son analyse.

Le domaine des neutrinos avait déjà été traité précisément au cours des séances plénières par Guido Altarelli (Rome), qui avait parlé du modèle électro-faible standard. Les résultats fournis par des expériences passives effectuées loin des accélérateurs ont été présentés dans une séance plénière par Maurice Goldhaber (Brookhaven). Ces exposés reflétaient à leur tour les analyses approfondies présentées lors d'une séance parallèle antérieure sur les masses et les oscillations des neutrinos.

Ce qu'on appelle le «problème des neutrinos solaires» intrigue les physiciens depuis des années. Jusqu'à présent, le niveau mesuré des neutrinos arrivant du soleil est régulièrement inférieur à ce que laissent prévoir les calculs classiques basés sur des modèles de l'intérieur du soleil. Pour vérifier et pousser plus loin ces mesures, une nouvelle génération d'expériences sur les neutrinos solaires est en cours de préparation.

L'année dernière, il a été présentée une nouvelle explication intéressante du problème de ces neutrinos. Maintenant appelé l'effet MSW (Mikchayev / Smirnov / Wolfenstein), elle propose que des types différents de neutrino peuvent se mélanger par un effet de



résonance tenu qui dépend de la densité de la matière environnante. S. Weinberg a apporté à Berkeley une petite maquette des oscillations couplées qui illustre cet effet.

La séance sur les neutrinos a commencé par une description magistrale par Lincoln Wolfenstein (Carnegie-Mellon) du dogme classique des neutrinos, révélateur des «préjugés théoriques» actuels. Malgré les difficultés que présente l'estimation du niveau attendu des neutrinos solaires sur terre, la prédiction classique peut maintenant être établie avec une grande confiance. Toutefois, si la nouvelle conception des oscillations est exacte, de nouvelles mesures des neutrinos solaires pourraient faire apparaître d'autres effets. Les études solaires devraient être utiles pour sonder les petites masses des neutrinos, a déclaré Wolfenstein.

L'intérêt se portant sur les masses des neutrinos, John Wilkerson a décrit une nouvelle mesure de la masse du neutrino électronique effectuée à Los Alamos avec des faisceaux d'hélium-3, mesure qui

Steve Weinberg, chargé de faire la synthèse des travaux de la Conférence de Berkeley, présente un modèle d'oscillations de neutrinos couplées qui montre comment un faisceau de neutrinos pourrait se modifier lorsqu'il traverse de la matière. Cet effet «MSW» (le W n'est pas l'abréviation de Weinberg) pourrait jeter un jour nouveau sur l'énigme posée depuis longtemps par les neutrinos solaires.

donne une masse inférieure à 27,2 eV. Ce chiffre ne s'accorde pas avec la valeur privilégiée par l'étude déjà ancienne faite à l'Institut de physique théorique et expérimentale (IPTE) de Moscou, mais il n'est pas entièrement en désaccord avec le domaine de masse de l'IPTE compris entre 17 et 40 eV.

Orrin Fackler (Livermore) a présenté un exposé sur les mesures des masses des neutrinos effectuées avec de l'hélium-3. Une douzaine d'études sont en cours dans le monde. Le domaine de masse du groupe de l'IPTE de Moscou doit être concilié avec de nouvelles mesures du SIN (Suisse) (voir numéro de juin, page 15). Une expérience japonaise donne une limite supérieure de 33 eV et une expérience chinoise en annonce une semblable.

Les masses des neutrinos conduisent aux oscillations des neutrinos (transformations entre des types «différents» de neutrino). Le groupe travaillant au réacteur du Bugey (France) dispose d'une petite région cinématique où les oscillations des neutrinos

La clé des tâches de mesurage et de commande dans la technique du vide



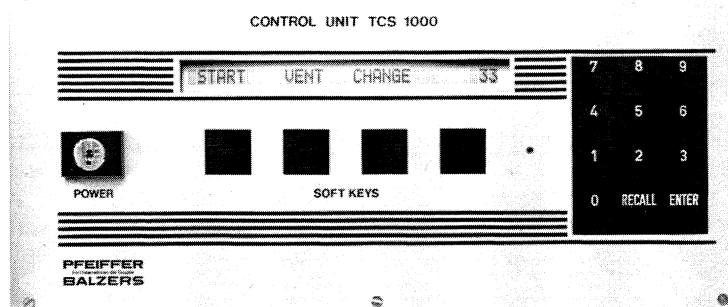
TCS 1000 – l'intelligence du micro- processeur

TCS 1000 – le système de commande de pointe pour les groupes de pompage à vide modernes. Commande et surveillance automatiques du déroulement de programmes dans la technique des procédés sous vide. Utilisable pour tous les types de pompes à vide.

Le système TCS 1000 travaille indépendamment ou en liai-

son avec un ordinateur pilote. Des déroulements de programmes sont mémorisés de façon à pouvoir être appelés sélectivement. Des opérations telles que des commandes ou des mesurages dans le vide primaire ou le vide élevé en fonction du temps ou de la pression peuvent être définies. La plage de mesure s'étend de 1000 à 4×10^{-10} mbar. D'autres fonctions comprennent l'admission du gaz, la remise à l'air, la commutation de vannes et d'autres éléments. Protection contre des interventions intempestives dans les programmes mémorisés.

La technique du vide simplifiée au maximum. La clé d'accès au TCS 1000 peut se trouver entre vos mains dès que vous le voulez. Veuillez demander l'imprimé PM 800059 PF pour d'autres renseignements.



BALZERS

Balzers Aktiengesellschaft
FL-9496 Balzers
Fürstentum Liechtenstein
Tel (075) 44111
Telex 889788 bva fl
Telefax (075) 44413

Arthur Pfeiffer
Vakuumtechnik Wetzlar GmbH
Postfach 1280
D-6334 Asslar
Tel (06441) 802-0
Telex 483859
Fax (06441) 802-202

Balzers
8 Sagamore Park Road
Hudson, NH 03051
Tel (603) 889-6888
TWX 7102287431

ne sont pas exclues, mais celles-ci ne sont pas reconnues par d'autres expériences. Les données du Bugy ont été présentées par Roy Aleksan (Saclay), qui a déclaré que pour clarifier la situation, de nouvelles données avaient été saisies lors d'une nouvelle expérience au Bugy. Les résultats seront bientôt disponibles, peut-être vers la fin de cette année.

Après plusieurs exposés sur les implications des oscillations pour les neutrinos solaires, E. Bellotti (Milan) a fait le point de l'expérience Gallex sur les neutrinos solaires préparée actuellement pour le laboratoire souterrain du Gran Sasso (Italie) par une équipe Heidelberg / Karlsruhe / Milan / Munich (TU) / Nice / Rome / Saclay / Weizmann.

Après les exposés de différentes expériences, François Vannucci (Paris) a passé en revue les recherches des oscillations de neutrinos conduites dans les expériences avec accélérateurs. Il n'a eu à communiquer que des limites fondées sur des résultats négatifs, à l'exception d'une indication fournie par une étude Athènes / CERN / Paris menée au CERN, étude qui visait à rechercher les désintégrations de neutrinos lourds, mais qui a trouvé à la place un excès de gerbes électromagnétiques, laissant supposer un excès inexplicable de neutrinos électroniques.

Le faisceau de neutrinos de basse énergie du CERN n'étant plus disponible, cette étude a été poursuivie à Brookhaven, où elle a amassé quinze fois plus de données qu'au CERN. Une analyse du premier tiers de ces nouveaux résultats montre que le signal anormal est toujours là.

Dans son exposé, G. Altarelli a cependant laissé entendre qu'il y a « peu d'espoir » de voir des oscillations de neutrinos (dans le vide) auprès des réacteurs et des accélérateurs, mais il a déclaré que les oscillations avaient une importance pour les neutrinos solaires.

Dans son discours de clôture, S. Weinberg a laissé entendre que les indices permettant de faire la synthèse des forces de la nature au-delà du domaine électro-faible risquaient de ne pas provenir des recherches de la désintégration du

proton, comme on l'avait espéré il y a quelque temps. En revanche, ce pourrait être les neutrinos solaires qui nous ouvrent une nouvelle fenêtre dans un domaine d'énergie autrement inaccessible.

Après l'entracte

La Conférence de Berkeley a semblé marquer un bref entracte en physique des particules de haute énergie. Une première scène, avec de grandes expériences sans accélérateur construites pour rechercher la désintégration du proton, a donné des résultats en grande partie négatifs et montré que les nouveaux horizons de la physique sont plus éloignés que prévu. Dans les laboratoires, les énormes machines qui faisaient autrefois les gros titres ne tiennent plus la première place, alors que même les grandes expériences au collisionneur proton-antiproton du CERN, qui constituaient l'histoire de la physique il y a quelques années seulement, subissent actuellement des opérations « chirurgicales » importantes pour prolonger leur vie active.

En attendant, une nouvelle génération de grandes machines et de détecteurs est en préparation dans les coulisses : le collisionneur Tévatron au Laboratoire Fermi, TRISTAN au Japon, le nouveau collisionneur linéaire de Stanford, le LEP au CERN, HERA en Allemagne fédérale... Ce sont ces projets qui seront au centre des discussions dans les futures rencontres internationales en physique. Dans le cadre de la conférence de physique des hautes énergies de Berkeley, la technologie des accélérateurs a été l'objet d'une stimulante séance qui a mis en lumière les progrès réalisés actuellement sur la voie de ces grandes nouvelles machines de demain.

Satoshi Ozaki (Laboratoire japonais KEK) a commencé en faisant le point sur les activités menées au Japon. Un Comité créé pour étudier les besoins futurs en physique des particules a émis un certain nombre de recommandations : sur le front intérieur, il préconise un collisionneur électron-positon dans la gamme des TeV (1000 GeV), tandis qu'il encourage la participation japonaise à des expériences au futur supercollisionneur supraconducteur américain. En outre, l'énergie de l'anneau principal du collisionneur électron-positon TRISTAN (en cours d'achèvement) de KEK pourrait être relevée, le synchrotron à protons de 12 GeV au KEK serait porté à un niveau supérieur, des investissements supplémentaires pourraient être accordés à la physique ne faisant pas appel aux accélérateurs et une machine de hadrons serait construite pour répondre aux besoins de la communauté grandissante des physiciens nucléaires.

Passant au collisionneur TRISTAN, S. Ozaki a exposé comment les premières collisions électron-positon avaient été observées dans l'anneau d'accumulation à 10 GeV. Ce n'est là toutefois qu'un tremplin pour le principal objectif qui est la mise en service de l'anneau principal de TRISTAN, prévue pour cette année encore. Avec de l'équipement radiofréquence classique, des énergies de faisceau de 22-25 GeV sont prévues et les expériences avec collisions commence-