

Journal du Département d'Astrophysique, physique des Particules, physique Nucléaire et d'Instrumentation Associée

ULYSSE : L'ODYSSÉE COSMIQUE

De la Terre au Soleil en passant par ... Jupiter

La sonde interplanétaire Ulysse a commencé son voyage il y a bientôt deux ans. Emportant à son bord un détecteur de particules chargées (électrons, protons, alphas) réalisé par le SAP et l'Université de Kiel, Ulysse a contourné Jupiter en février puis a quitté le plan où orbitent les planètes. Pour la première fois, les astrophysiciens pourront avoir directement accès aux particules émises par les régions polaires du Soleil et au rayonnement cosmique galactique de basse énergie.

Le 14 février 1992, un peu avant minuit en temps universel, la sonde ULYSSE sortait définitivement de la magnétosphère de Jupiter pour entamer son long voyage exploratoire en dehors du plan de l'éclip-

tique. Les équipements du satellite, ainsi que toutes les expériences, ont parfaitement supporté le dangereux passage à un peu plus de 6 rayons de la planète géante, dans des zones de radiations très intenses.

Le voyage avait commencé le 6 octobre 1990, lorsque la navette Challenger avec trois étages de poussée supplémentaires lança sur orbite vers Jupiter (Fig.1) la sonde ESA-NASA destinée à l'étude de l'héliosphère dans ses trois dimensions. Les hautes latitudes solaires ne pouvant être atteintes directement, il fallut faire appel à l'assistance gravitationnelle de l'énorme planète pour obtenir l'orbite désirée. La première partie du voyage, de la Terre à Jupiter, a duré 16 mois, au cours des-

quels les expériences embarquées ont étudié l'environnement du Soleil dans le plan de l'écliptique à l'époque du maximum de son cycle d'activité.

A bord d'Ulysse se trouve le télescope à électrons KET, réalisé par le Service d'Astrophysique et l'Université de Kiel (RFA), qui permet de mesurer les spectres des électrons, des protons et des noyaux alphas entre quelques MeV et quelques GeV. L'instrument KET a déjà transmis un grand nombre de données sur les particules accélérées par le Soleil, les électrons émis par Jupiter, et les rayons cosmiques galactiques, permettant l'étude de la propagation de toutes ces particules dans l'espace interplanétaire.

De la Terre à Jupiter:

Du Soleil s'échappe en permanence un plasma, composé essentiellement d'hydrogène, avec une vitesse très variable comprise entre 250 et 700 km/s, et une densité au niveau de la Terre de l'ordre de 5 particules par cm^3 . C'est le vent solaire. Ce plasma entraîne avec lui le champ magnétique arraché à la couronne. Le champ étant figé dans le plasma, la rotation du Soleil donne aux lignes de champ une allure générale de spirale d'Archimède. La pression totale du vent solaire (plasma et champ magnétique) étant très supérieure à la pression du milieu interstellaire environnant, le vent solaire y creuse une cavité, appelée héliosphère, dont le rayon est estimé de l'ordre de 100 fois le rayon de l'orbite terrestre. Les variations de vitesse du vent solaire créent des irrégularités de champ, voire des chocs quand une zone de vent rapide rattrape une zone de vent plus lent. C'est dans ce milieu très compliqué que se propagent les particules accélérées par le Soleil lors des grandes éruptions, les électrons joviens et les rayons cosmiques d'origine galactique.

La figure 2 montre la moyenne journalière entre octobre 1990 et mi-mars 1992 (de la terre à Jupiter) de 3 des 14 voies de comptage de KET : les protons de quelques MeV, ceux de quelques dizaines de MeV, et les électrons de quelques MeV. Cette figure indique clairement que l'héliosphère, à basses latitudes, n'est pas un milieu calme. On remarque la très grande variabilité du flux de protons, en quasi totalité d'origine solaire, avec en particulier les grandes éruptions de mars,

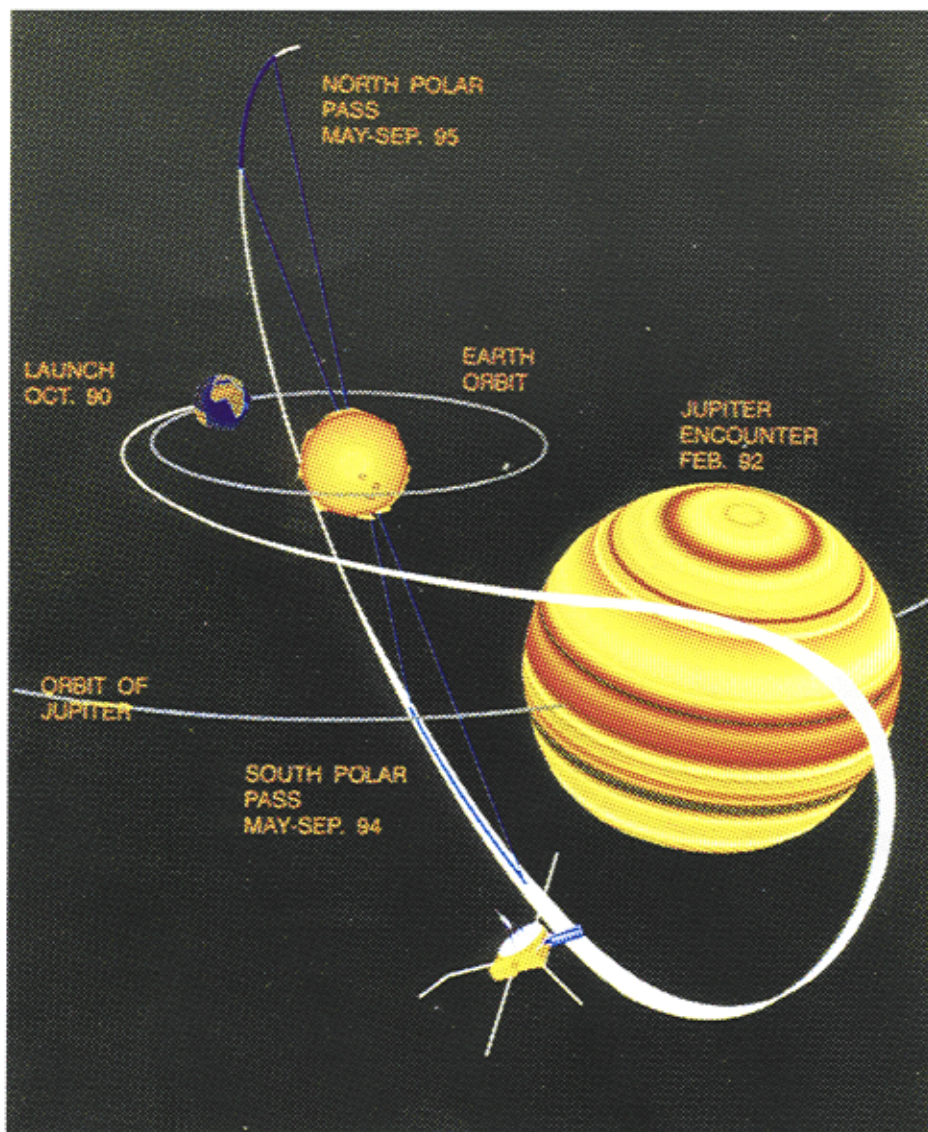


Fig.1 : L'orbite d'Ulysse : le passage près de Jupiter et la sortie du plan de l'écliptique.

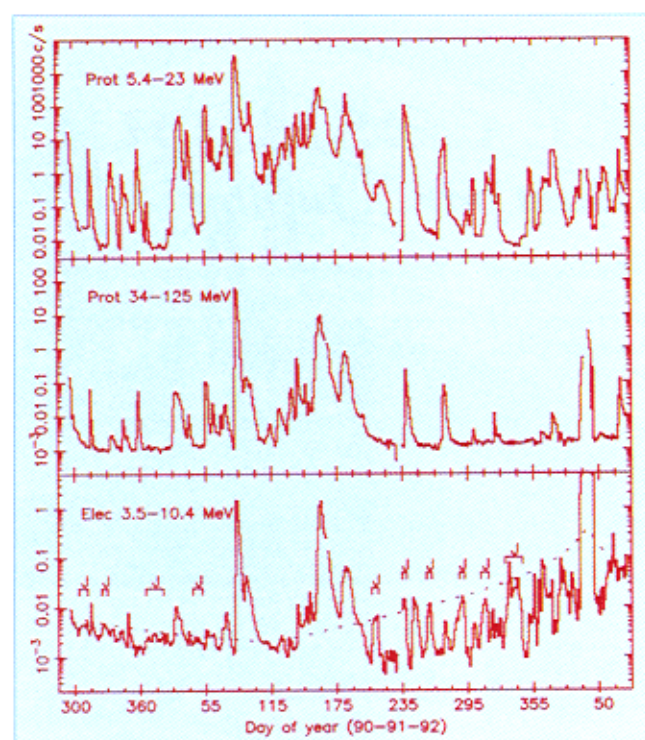


Fig 2 : Evolution au cours du trajet Terre-Jupiter du flux des protons et électrons de basse énergie, entre octobre 1992 et janvier 1992

mai et juin 1991 qui ont marqué avec éclat le maximum de l'activité solaire. A ces éruptions, si nombreuses qu'il est impossible de discerner le flux de temps calme, est associé un vent solaire très variable lui aussi. La propagation des particules est alors dominée par un régime d'ondes de chocs successives qui les piègent. La vitesse des particules n'intervient ainsi plus que très faiblement dans leur transport, contrairement à ce que l'on observe pour les particules d'éruptions solaires se propageant dans un milieu calme.

Le cas des électrons de basse énergie (Fig. 2) semble bien plus confus. Si l'on retrouve des accroissements bien corrélés à ceux des protons, et donc d'origine solaire, on distingue aussi des événements que l'on pourrait qualifier de temps calme, de plus en plus fréquents et intenses lorsque la sonde se rapproche de Jupiter. Le passage, en 1973, près de Jupiter de la sonde américaine "Pioneer 10" avait permis de montrer que la planète était pratiquement la seule source d'électrons de basse énergie (1 à 30 MeV) dans l'héliosphère interne, le flux d'électrons joviens dominant complètement le flux galactique. Grâce à l'éloignement atteint aujourd'hui par Pioneer 10, on a pu montrer que ceci reste vrai jusqu'à au moins 50 unités astronomiques, dans le plan de l'écliptique. En utilisant un modèle analytique standard de diffusion des électrons dans l'espace interplanétaire tout au long de l'orbite d'Ulysse, il est possible de rendre compte de l'enveloppe de l'intensité des électrons joviens détectés par KET. Cette enveloppe représente le flux qui serait observé si le milieu interplanétaire autour de Jupiter était calme. Dans ce contexte, ce sont les creux de la Fig. 2 qui représentent les événements intéressants : ce

sont des périodes pendant lesquelles la propagation des électrons a été empêchée, et qui correspondent aux passages de fronts de chocs entre la sonde et la planète. On identifie parfaitement ces fronts dans nos données de protons de basse énergie.

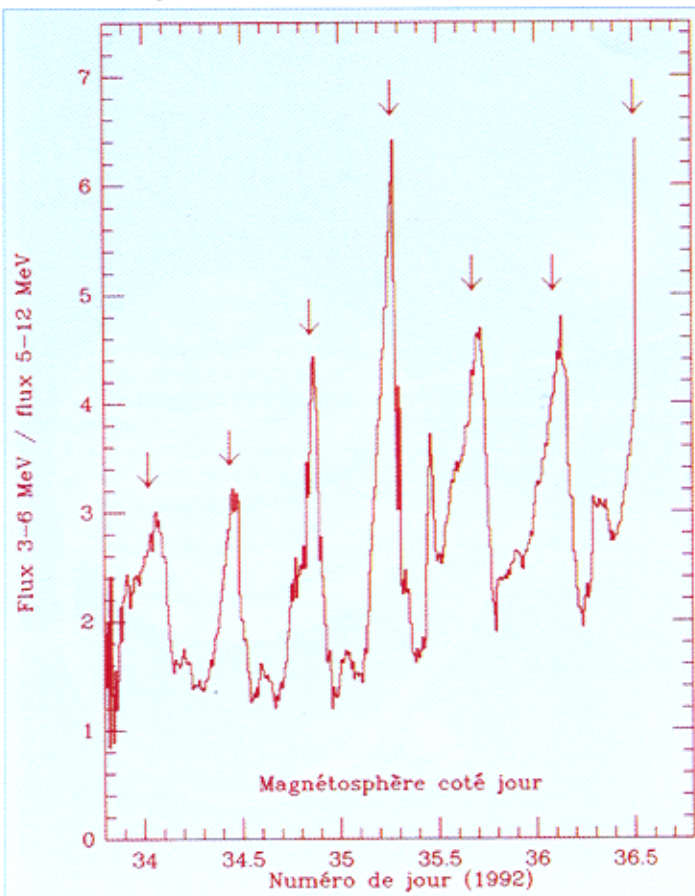


Fig 3 - Rapport entre des flux d'électrons de et basse énergie pendant la traversé de la magnétosphère de Jupiter. Les flèches indiquent les maxima en phase avec la période synodique de la planète, retrouvée 16057 périodes après le passage de Pioneer 10 (1973).

A plus haute énergie, au delà de 100 MeV, la contribution du Soleil au flux de particules est plus modeste, et les données de notre télescope permettent alors d'étudier l'intensité des rayons cosmiques galactiques. Leur pénétration dans l'héliosphère n'est pas une chose aisée. En effet, les rayons cosmiques spiralent autour des lignes de champ magnétique, et sont donc tout d'abord entraînés par celles-ci vers l'extérieur tout en perdant de l'énergie. De plus, à la structure moyenne en spirale du champ se superpose une composante turbulente qui induit une diffusion spatiale des rayons cosmiques. Tout ceci constitue ce que l'on appelle la modulation solaire. Du fait de ces interactions avec le vent solaire, l'intensité du rayonnement cosmique est dépendante de l'état de l'héliosphère, et se trouve donc corrélée à l'activité solaire, le maximum de flux ayant lieu dans les périodes de minimum d'activité. La détection simultanée d'électrons, de protons et de particules alphas, dans un grand domaine de rigidité magnétique, rend notre expérience tout à fait adaptée à l'étude de la modulation, en particulier de sa dépendance avec le signe de la charge.

Dans la magnétosphère de Jupiter:

Le 2 février, à quelque 115 rayons de Jupiter, Ulysse traversait la magnétopause marquant l'entrée dans la magnétosphère de la planète. Le flux des électrons de basse énergie augmentait brusquement

d'un facteur 10 000, et restait à ce niveau élevé pendant toute la traversée de la magnétosphère. Le flux est très inhomogène dans la magnétosphère, le maximum étant trouvé aux faibles latitudes et à certaines longitudes. Nous avons aussi trouvé une oscillation de la forme du spectre des électrons, avec une périodicité d'environ 10 heures illustré sur la figure 3. Cette périodicité avait déjà été trouvée dans les données de sondes "Pioneer" et "Voyager" lors de leur traversée de la magnétosphère. En utilisant un top de départ donné il y a 18 ans (soit 16057 périodes de rotation de Jupiter) par les résultats de Pioneer 10, on a pu montrer que l'oscillation observée par notre instrument est en phase avec celle observée par Pioneer 10 seulement si on utilise la période de rotation synodique (c'est à dire la durée du jour jovien, soit 9h 55m 33s). De plus, et c'est le plus étonnant, la phase est conservée quelque soit le lieu de l'observation (hémisphère, distance, etc...), montrant ainsi que c'est la magnétosphère entière qui "pulse", et justifiant le nom de mode "horloge" qui a été donné à ce basculement de spectre. Les raisons de ce phénomène ne sont pas encore comprises, mais correspondent probablement au fait que l'accélération (ou le remplissage de la magnétosphère) pour les plus hautes énergies ne se fait que lorsqu'une longitude particulière passe à une heure donnée lors de la rotation de la planète.

Le saut vers l'inconnu

Le 14 février dernier ne marquait pas seulement la sortie de la magnétosphère de Jupiter, mais aussi le début d'un grand voyage vers l'inconnu, les hautes latitudes solaires qui seront atteintes en août 1994 pour le sud et juillet 1995 pour le nord. On s'attend à une très forte décroissance du flux des électrons joviens, laissant enfin apparaître le flux d'électrons galactiques en dessous de 30 MeV, qui sera ainsi mesuré pour la première fois. On s'attend aussi à ce que la modulation solaire soit très réduite à haute latitude, permettant peut-être de mesurer les spectres interstellaires (en dehors de l'héliosphère) à basse énergie, spectres complètement inaccessibles dans le plan de l'écliptique du fait de l'importance de la modulation. Les prévisions sont multiples, les espoirs aussi : comme dans toutes les missions d'exploration précédentes, ne verra-t-on pas apparaître des phénomènes inattendus? Gageons que l'odyssée d'Ulysse nous réserve bien des surprises...

Philippe Ferrando et Alain Raviart (SAP)

GALLEX : au bout du tunnel, le cœur du Soleil

Après bientôt huit ans de préparation, d'installation et enfin de mesures, l'expérience GALLEX publie ces jours-ci ses premiers résultats sur la mesure des neutrinos solaires. De nombreux physiciens, astrophysiciens, ingénieurs ou techniciens du DAPNIA ont participé à l'élaboration de cette expérience à la technique originale et se retrouvent associés dans le succès.

Le Soleil et les neutrinos

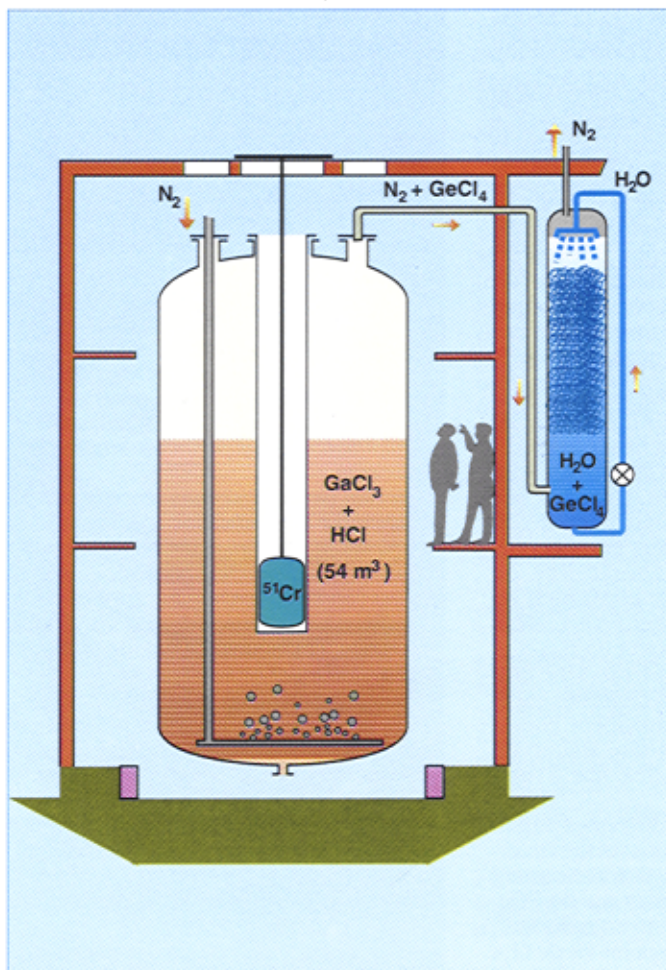
Le cœur du Soleil est une immense marmite, chauffée à 15 millions de degrés, dans laquelle ont lieu des réactions nucléaires de fusion entre des protons. Lorsque deux protons fusionnent, ils se transforment en un noyau de deutérium en émettant un positron et un neutrino, la masse qui manque se retrouve en énergie. Les neutrinos sont des particules élémentaires, tout comme les électrons ou les quarks, mais qui ont des propriétés curieuses. Tout d'abord, ils n'ont pas de masse, ou plutôt une masse si faible qu'on n'a pas encore réussi à la mesurer (plus de 100 000 fois plus petite que la masse de l'électron). Ensuite, ils inter-

agissent avec la matière en accord avec une loi qui s'appelle l'interaction faible : quand 100 000 milliards de neutrinos traversent la Terre, un seul s'arrête après interaction.

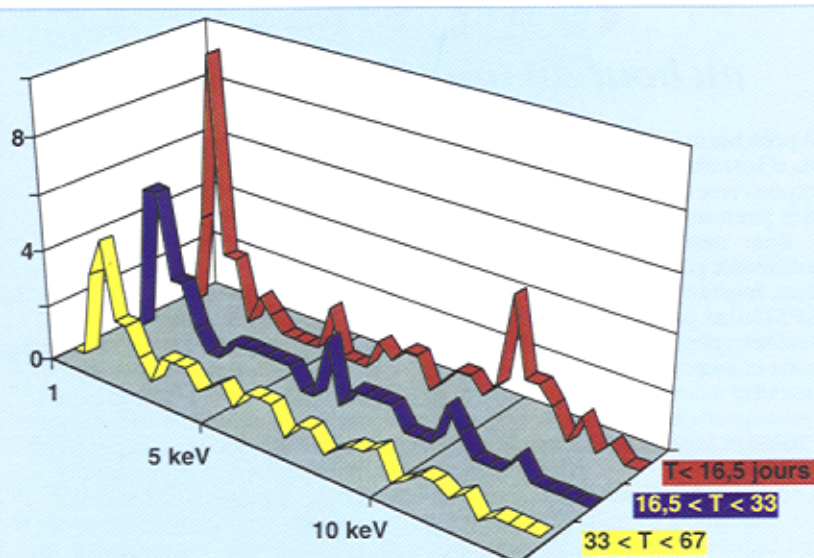
De la quantité de lumière et de chaleur que produit le Soleil, on peut en déduire combien de réactions nucléaires de fusion ont lieu au centre de la fournaise et donc combien de neutrinos sont émis : les modèles du Soleil prédisent que 60 milliards de neutrinos arrivent sur la Terre par centimètre carré et par seconde... et nous transpercent hardiment ! L'importance des neutrinos solaires est donc facile à comprendre : ils sont des témoins privilégiés de ce qui se passe au cœur du Soleil.

L'énigme

Depuis 1968, un chimiste américain, Ray Davis, a placé 600 tonnes de chlore au fond d'une mine d'or dans le Dakota du Sud, aux Etats-Unis. Il devrait observer une seule interaction de neutrino par jour... et il en observe une tous les 3 jours seulement. Cette différence entre la théorie du Soleil et l'observation expérimentale constitue l'énigme des neutrinos



• Schéma de la cuve de Gallex. Dans cette grande cuve, haute de trois étages, protégée des rayonnements parasites par plus de 1 000 mètres de roches, 30 tonnes de gallium attendent que les neutrinos venant du centre du Soleil, transmutent quelques-uns de leurs atomes en un isotope radioactif du germanium. Cette alchimie naturelle est peu productive : seulement 1 atome de germanium est produit par jour, encore faut-il que tous les neutrinos que produit le Soleil arrivent sans encombre sur Terre. Deux fois par mois, une grande purge d'azote évacue le germanium de la cuve.



• Un signal fugitif. De leurs passages en grand nombre dans le détecteur GALLEX, les neutrinos solaires ne laissent que quelques atomes de germanium radioactif, qui produisent un signal bien reconnaissable, avec ses deux pics à 1 keV et vers 10.4 keV. Il est de courte durée, puisqu'il disparaît en quelques semaines ($\tau = 16,5$ jours), ainsi que le montrent ces spectres pris à des moments successifs. C'est en comptant précisément ces atomes éphémères qu'il est possible d'arriver à la conclusion que GALLEX a pour la première fois détecté les neutrinos primordiaux, venant du cœur du Soleil et ne voit, environ, que les 2/3 de ce qui était prédit.

solaires. Une expérience japonaise (Kamiokande) a confirmé, en 1989, le résultat de Davis. Ces deux très belles expériences ont une faiblesse : elles ne détectent pas les neutrinos de la réaction nucléaire principale (fusion de deux protons), car l'énergie de ces neutrinos est trop basse pour laisser une trace dans ces détecteurs. Les neutrinos solaires observés par les deux équipes, américaine et japonaise, sont produits au bout de la chaîne des réactions nucléaires, ce ne sont pas les neutrinos « primordiaux ». Et la théorie du Soleil est, hélas, moins précise pour ces neutrinos énergiques.

Il se peut aussi que les neutrinos soient plus mystérieux que ne le pensent les physiciens et que, pendant leur trajet dans le Soleil, puis jusqu'à la Terre, ils modifient leurs propriétés, ils changent de look, en quelque sorte, un comportement qui ne serait pas si surprenant si nos neutrinos étaient massifs, même un tout petit peu.

L'expérience GALLEX

Deux expériences ont vu le jour pour mesurer les neutrinos primordiaux de la fusion proton-proton, GALLEX et SAGE. SAGE, une collaboration russo-américaine, est installée dans un laboratoire souterrain dans le Caucase. L'expérience GALLEX est mise en œuvre par une collaboration essentiellement européenne, qui comprend les laboratoires de Heidelberg, Karlsruhe et Munich en Allemagne, Saclay et Nice en France, Milan et Rome en Italie, Rehovot en Israël et Brookhaven aux Etats-Unis. Une cinquantaine de physiciens, chimistes, ingénieurs et techniciens y participent. Elle est installée dans le laboratoire souterrain du Gran Sasso à 120 km de Rome, à l'abri des rayons cosmiques.

Le détecteur contient 30 tonnes de gallium. Lorsque les neutrinos solaires interagissent avec le gallium, ils transforment un atome de ^{71}Ga en un atome de ^{71}Ge . Cet isotope du germanium est radioactif, et se désintègre avec une demi-vie de 11,4

jours. Le dispositif expérimental permet de récupérer les atomes de germanium et de les compter au moment où ils se désintègrent. Si les prédictions théoriques sont correctes, un atome de gallium de la cible est « transmuté » chaque jour sous l'effet des neutrinos solaires !

Après de nombreuses péripéties, Gallex a atteint en mai 1991, les conditions nécessaires pour être sensible aux neutrinos solaires. Toutes les trois semaines, a lieu la « récolte » des atomes de germanium produit par les neutrinos solaires pendant cette période : en moyenne une quinzaine d'atomes. Après quelques étapes de purification, ils se retrouvent dans un compteur proportionnel, un petit bijou de quartz ultra pur. C'est là que le signal électrique bien caractéristique de la désintégration du ^{71}Ge est observé et enregistré. Chaque compteur, contenant les atomes produits dans une période de trois semaines, est laissé six mois dans un blindage de plomb et de cuivre, tout ceci placé dans une cage de Faraday dans un environnement aussi tranquille que possible. Pour connaître leur nombre, il ne faut pas oublier de soustraire les signaux électriques parasites. Seul un long temps de comptage permet de le faire avec précision.

Il faut de nombreuses récoltes avant d'atteindre une précision d'environ 10 à 20 % sur le nombre d'atomes de germanium produits. Et c'est pourquoi les premiers résultats de GALLEX apparaissent maintenant au bout d'une année de mesures. Les neutrinos solaires sortent enfin du tunnel !

En nombre plus petit que prévu ! Deux tiers seulement des neutrinos attendus sont observés dans le détecteur. Ce premier résultat, $83 \text{ SNU} \pm 19(\text{stat.}) \pm 8(\text{sys.})$, pour utiliser l'unité employée dans ce domaine, confirme donc l'existence du problème des neutrinos solaires : le flux de neutrinos sur Terre est nettement inférieur à ce qui est prédit par les calculs les plus sophistiqués.

Par contre le signal mesuré s'explique

très bien en disant que les neutrinos primordiaux créés lors de la fusion des noyaux d'hydrogène au cœur du Soleil sont observés comme prévu, et ceci constitue une véritable première ! C'est la preuve directe de la théorie formulée, il y a plus de cinquante ans, pour expliquer le fonctionnement du Soleil et des étoiles.

En 1993, il est prévu d'étalonner l'ensemble du détecteur avec une source artificielle de neutrinos. Cette source sera obtenue en irradiant du chrome enrichi, conditionné au SIG, dans le réacteur nucléaire expérimental, Siloé, au Centre d'études de Grenoble. Les neutrons du réacteur transforment l'isotope 50 du chrome en un isotope radioactif le ^{51}Cr . Le chrome se désintègre en émettant des neutrinos dont l'énergie est très proche de celle des neutrinos solaires. Pour produire plus de germanium (^{71}Ge) que les neutrinos solaires, cette source devra être très intense, environ 40 petabecquerels ($40 \cdot 10^{15}$), la plus puissante source radioactive artificielle de neutrinos jamais réalisée.

GALLEX durera encore au moins deux années supplémentaires, améliorant sans cesse la précision de la mesure. Après ce premier résultat, qui pose encore bien des questions, les physiciens seront, peut-être, alors, en mesure de résoudre l'énigme des neutrinos solaires et de mieux connaître la masse des neutrinos.

Michel Cribier, Charling Tao, Daniel Vignaud (SPP)

CEA, DEPT. DE PHYSIQUE NUCLEAIRE

DIRECTEUR DE LA P. NUCLEAIRE

Reje Toth

COORD. EXPERIMENTAL

Françoise Auger, Pierre Besson,

Daniel Berninger, Michel B. Lemaire,

Francis Hagege, Gilles G. Lemaire,

Bernard Fischer, Elizabeth Lemaire,

José Martín, Thierry Mouton de

REDACTION

Monique Sève

MAGASIN DE PRESSE

Henry de Lignères

Impression: J. P. 92

AUX CONFINS DU DÉCONFINEMENT

Des électrons européens de 15 GeV pour libérer le quark nucléaire?

La physique nucléaire est en pleine mutation. A ses débuts, le noyau atomique était vu comme un agrégat de nucléons: les protons et les neutrons. Les moyens d'investigation s'affinant, les théories se peaufinant, le noyau est devenu un laboratoire où l'on scrute le comportement des nucléons dans leur bain nucléaire. Une sorte de zoo, aussi, où l'on cherche les différences entre un nucléon captif et un nucléon libre.

Depuis que l'on a découvert, en 1969, que les nucléons n'étaient pas des boules simples mais contenaient des corpuscules que l'on a nommés "quarks", les physiciens des particules élémentaires en ont décompté six espèces de masses fort différentes. Ce sont les deux espèces les plus légères qui peuplent les nucléons dont chacun contient trois quarks. On a donc des poupées gigognes: le noyau contient le nucléon qui contient le quark. On sait ouvrir la grande poupée et libérer la moyenne: on sait casser un noyau et extraire un ou plusieurs nucléons. Mais on ne parvient pas à ouvrir la poupée nucléon et mettre au jour le quark. On dit que les quarks sont "confinés". On n'a jamais observé de quark libre. On pense que les trois quarks enfermés dans chaque nucléon sont attachés les uns aux autres par des sortes d'élastiques (certains parlent de "corde" dont chaque bout serait un quark...) puisqu'ils s'attirent d'autant plus qu'ils s'éloignent les uns des autres. Mais le confinement reste une énigme majeure.

On ne peut voir les quarks à l'extérieur des nucléons. Alors, les physiciens nucléaires ont cherché par quels effets pourrait se manifester leur présence dans ce Luna-Park qu'est le noyau où les nucléons dansent un incessant ballet en s'échangeant des particules, les mésons, pour assurer la cohésion de l'ensemble. Ainsi, par exemple: une boule de pétanque en acier ne roule pas comme une autre qui contient trois cavités pleines de mercure. Or, un nucléon est une toupie; son "spin" dépend-il de celui des trois petites toupies qu'il renferme? Ou encore: les mésons que s'échangent deux nucléons sont d'autant plus lourds que les nucléons sont plus proches. Ces mésons sont des sacs contenant un quark et un anti-quark. Que se passe-t-il lorsque deux nucléons sont proches à se coller? Peut-être que les sacs se déchirent un peu et que les quarks entrent dans la danse, se chargeant eux-mêmes de véhiculer la force de cohésion nucléaire. On pourrait alors parler de "déconfinement partiel" des quarks puisqu'ils commenceraient à montrer le bout de l'oreille!

Mais pour le savoir, il faut pouvoir observer des nucléons rapprochés à des distances très petites par rapport à leurs dimensions. Autrement dit, on doit disposer d'un microscope au pouvoir séparateur d'un dixième ou même d'un centième de nucléon. Or, plus on veut voir petit, plus le microscope doit être grand. Et mieux on veut voir, mieux on doit éclairer, et utiliser un rayonnement qui ne casse pas ce que l'on veut voir. Les microscopes capables de détailler le noyau et ce qu'il renferme sont les accé-

lérateurs de particules produisant des faisceaux énergiques et intenses. Pour "voir" un nucléon, il faut une ou deux centaines de millions d'électron-Volts (Mégaélectron-Volts ou MeV). Avec un faisceau d'une ou deux dizaines de milliards d'électron-Volts (Gigaélectron-Volts ou GeV), on espère "voir" les processus d'échanges entre deux nucléons impliquant les quarks. Et bien d'autres choses. Mais il s'agit de phénomènes tellement compliqués et délicats à observer qu'il vaut mieux utiliser des faisceaux de particules ayant avec le noyau une interaction douce et très bien connue. Les électrons possèdent ces caractéristiques.

Ainsi est né le projet d'un accélérateur d'électrons de 15 GeV de haute intensité. Une machine de nouvelle génération pour une physique nucléaire de nouvelle génération. Mais s'agit-il encore de physique nucléaire? Oui, car l'objet de l'observation reste le noyau. Non, car les phénomènes étudiés couvrent une échelle beaucoup plus petite. Mais grande par rapport à celle qui est du ressort des physiciens des particules élémentaires. On parle alors de "Physique des Energies Intermédiaires", ou de "Physique des Hadrons" (les hadrons sont les particules soumises à l'interaction forte, celle qui assure la cohésion du noyau, comme les nucléons ou les mésons). C'est une passerelle entre la physique nucléaire et celle des particules. Dapnieszque, non? Mais pas seulement.

Car une telle machine coûte très cher. Elle n'est pas dans les moyens d'un seul pays et ne peut donc être conçue que dans un contexte international. Pour discuter de ce projet européen, de la physique qui pourra s'y faire, des moyens techniques, détecteurs, spectromètres etc., un atelier de travail se tient à Clermont-Ferrand du 25 mai au premier juillet prochains. De nombreux groupes de physiciens du DAPNIA se sont investis dans divers programmes expérimentaux, que l'on n'a fait ici qu'esquisser. Leurs projets vont être discutés en profondeur au plan tant de la motivation physique que de l'appareillage, les conclusions des groupes de travail étant tirées les trois derniers jours. Cet accélérateur européen d'électrons de 15 GeV est susceptible de drainer les compétences de tout le Département. C'est un enjeu majeur pour l'avenir. Un enjeu humain et un enjeu scientifique.

Les moyens d'investigation s'affinent, les théories se peaufinent, les quarks se déconfinent. Quel beau programme!

Joël MARTIN (SPbN)

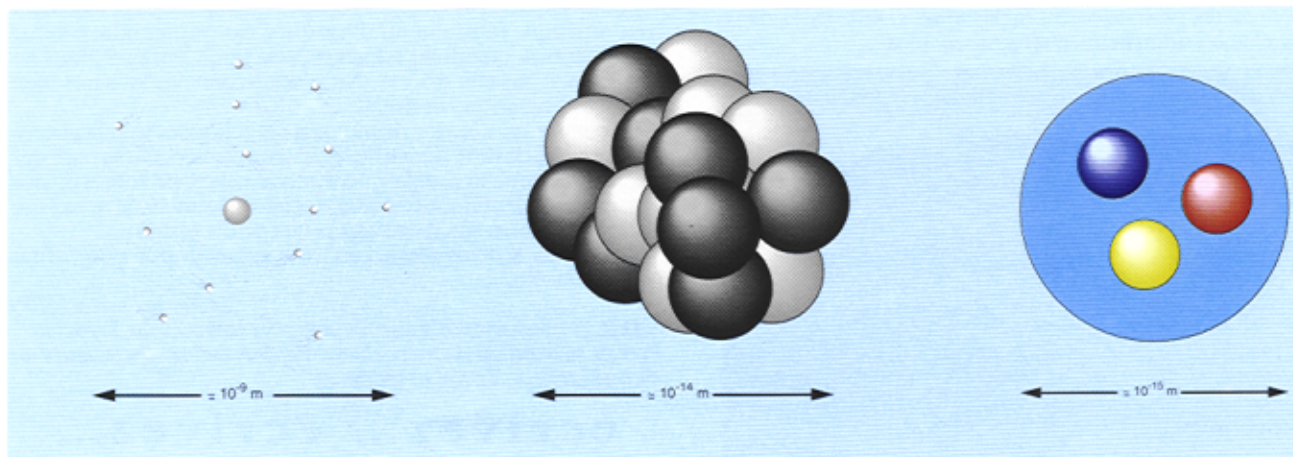
Contact à Saclay: P. A. M. GUICHON (DAPNIA/SPbN), Bitnet: GUICHON@FRCPN11, tél: 69-08-72-07

Contact à Clermont: P. Y. BERTIN (Laboratoire de Physique Corpusculaire, 63177 Aubière Cedex), Bitnet: BERTIN@FRCPN11, tél: (16) 73 40-72-76

L'atome : électrons et noyau.

Le noyau : neutrons et protons (nucléon).

Le nucléon : trois quarks



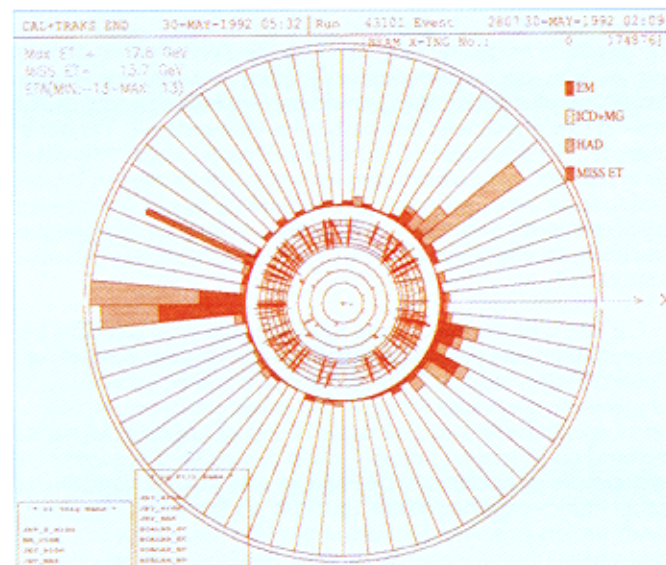
Deux grandes expériences de physique des particules auxquelles participe le DAPNIA ont enregistré leurs premiers événements.

DØ

Le 6 mai, l'expérience DØ, installée auprès de l'anneau de collisions proton-antiproton de 2 TeV au FNAL (Chicago, USA) a commencé à prendre des données.

L'ensemble des détecteurs composant cette expérience est installé et fonctionne.

Les premières interactions pp ont été observées (voir figure). La luminosité attendue est de $5.10^{30}/\text{an}^2/\text{s}$ ce qui devrait permettre de découvrir le quark top d'ici la fin de 1992 si sa masse est inférieure à $120 \text{ GeV}/c^2$.

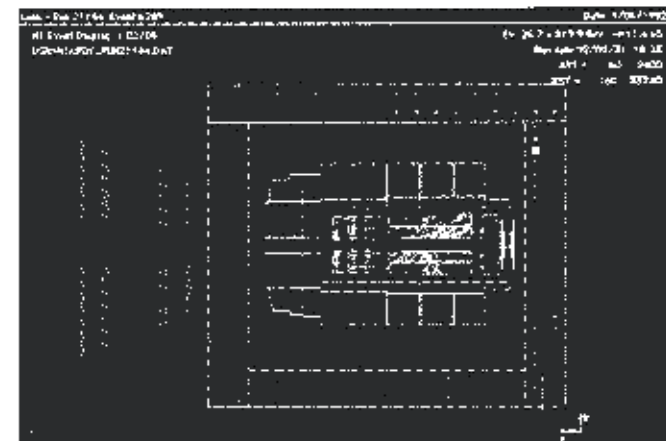


H1

Les anneaux e⁺p de HERA (DESY) ont délivré leurs premières collisions avec des protons à l'énergie nominale de 820 GeV. Pour l'Histoire, c'est le 30 mai, autour de minuit, qu'un faisceau de protons de très faible intensité a pu être installé sur une orbite stable pendant la phase d'accélération de 2 paquets d'électrons (sur 10). Les deux faisceaux ont été ensuite amenés à collision. Hélas, les premières interactions ont été observées dans la zone sud, tandis que les faisceaux se manquaient de quelques millimètres dans H1, sans doute à cause du champ résiduel de l'appareillage.

Après nouveaux réglages, H1 enregistrerait ses premiers événements le 31 vers 15h 30 (mais les faisceaux se manquaient cette fois dans ZEUS). Cette première prise de données a été faite aux énergies de 820 GeV p et 26.7 GeV e⁻. Les courants étaient de 50 μA pour les protons et 360 μA pour les électrons, partagés en deux paquets, soit une luminosité de l'ordre de $1.5 \cdot 10^{27}$.

La luminosité intégrée, environ 0.02 nb^{-1} , laisse espérer un ou deux événements profondément inélastiques (DIS) signés dans ce premier lot: les ordinateurs n'en dorment plus...



SEMINAIRES du DAPNIA

- Louis LAURENT (DRFC - Cadarache)

"Le point sur la fusion"

salle Claude Bloch - le 17.6.1992 à 11 heures

A PROPOS DU SÉMINAIRE DU DÉPARTEMENT

Mercredi 20 mai 1992, 11 heures, salle Claude Bloch. C'est le Séminaire Mensuel du DAPNIA. La vidéo est en batterie. Il fait beau et chaud. On est loin, malgré tout, des joules des grands fours. Loin aussi, hélas, des foules des grands jours. Au point que le monsieur de la vidéo demande au public de se mettre dans le champ de sa caméra afin qu'il ne filme pas que des travées vides. Après un joli mouvement d'ensemble de la grosse vingtaine de présents, le séminaire commence. Fort intéressant. Les absents ont toujours tort. Il ne sauront pas si la rotation d'un proton dépend de la rotation des trois quarks qu'il contient. Et la statistique est encore insuffisante pour déterminer si la rotation de l'auditoire du séminaire commun dépend de la rotation des trois disciplines qui en font le contenu. L'expérience se poursuit. Tout comme l'expérience "SMC", au CERN, sujet de ce mercredi là. Et vive le DAPNIA!

Joël Martin

Tribune des Lecteurs ...

Quousque tandem?

C'est le printemps. Les petits lapins prolifèrent sur les pelouses du centre et les papiers inondent les casiers, les murs, les bibliothèques. Et quels papiers! C'est du sérieux. C'est « DAPNIA communiqué ». C'est de toutes les couleurs, c'est couvert de petits dessins, de lettres enchevêtrées, de cryptogrammes, c'est pro quoi.

Et moi, destinataire lambda de tout ce déluge, je soupire et je cherche dans ce fatras quelques bribes de science. Il paraît que je suis fermé, ignare, qu'il faut absolument que je sois éduqué, informé, alors, héroïque, j'encaisse. Et, pour dire vrai, avec l'aide des grandes corbeilles à papier installées depuis peu dans nos couloirs, je m'en sors sans trop de bosses.

Mais voilà qu'avec la fiche décrivant le bureau d'études, on me fait franchir une nouvelle étape et, assurément, la pilule est un peu grosse. « Le bureau d'études et l'ingénierie du DAPNIA: une synergie bureau d'études ingénierie, une grande disponibilité [...], une prise de contact simple et directe, etc... » (sic!) Je ferme les yeux. Béatitude. Je vois le DAPNIA au diapason du monde. Que c'est beau! Le DAPNIA dynamique et concurrentiel. Les DAPNIA-girls font le tirage du DAPNIA-loto et sur tous les visages s'esquisse le disney-sourire... Je me réveille en sursaut et je me suspends au signal d'alarme. J'essaie le yoga, le footing, un café, un aspro, rien n'y fait. Ça ne passe pas. Cette fois je déterre la hache de guerre.

Qu'on nous informe à tire-larigot, passe encore. Mais qu'on habille nos services techniques avec de la publicité, c'est trop. Et quelle publicité! De la publicité grossière, vulgaire, du verbiage d'eurocrate, de la rhétorique de supermarché, du mou pour le chat. Pitié! Nous n'avons pas à accepter dans notre laboratoire les pratiques superficielles et aguicheuses d'une société soi-disant évoluée et combien détestable.

Pourquoi toutes ces feuilles volantes quand une page résumant tout suffirait amplement? Pourquoi du papier glacé pour « Scintillations » quand du papier recyclé ferait l'affaire? Nous ne demandons pas tant de luxe! Nous nous contenterions très bien de documents sobres et concis.

Et, comme on a le vice de toujours chercher des significations, on s'inquiète de cette dérive de la communication. On se pose des questions. On se demande quelle modification profonde de nos organismes scientifiques on essaie progressivement de nous faire avaler. Mais, bien sûr, il ne s'agit là que de divagations.

En tout cas, si on continue à recevoir autant de pubs, on va finir par faire la tête.

Frédéric Perrier (SPP)

N.D.R. Il nous a semblé que les critiques verbales de Frédéric Perrier méritaient d'être portées à l'appréciation des lecteurs de « Scintillation ». Le débat est ouvert.

écrivez... écrivez...

Monique Soyier
DIR / PRO - Bât 123
Tél : (1) 69 08 22.60