

d'atomes d'oxygène accélérés provoquant des effets semblables à ceux de l'exposition aux rayons cosmiques. Comme il fallait s'y attendre, les résultats du Bevalac confirmèrent les observations antérieures du Dr Judek sur les rayons cosmiques. Bien qu'elle ait fait état de ces résultats lors d'une conférence sur les rayons cosmiques tenue en Europe en 1975, le Dr Judek ne reçut que peu de commentaires des autres scientifiques travaillant dans le même domaine. Aucune tentative véritable ne fut faite, de la part de la communauté internationale de physique, pour confirmer ou infirmer l'existence de l'effet en question.

Malgré tout, rien ne put faire démor- dre le Dr Judek de sa conviction que les noyaux anormaux existaient vraiment et qu'ils n'étaient pas le fait d'une interprétation erronée de la part de l'expérimentateur ou d'une aberration statistique. Prenant conscience de la nécessité de recueillir l'appui de scientifiques prestigieux, elle écrivit en 1979 à un collègue du groupe Lawrence Berkeley, en Californie, pour lui faire part de sa découverte. À la lecture de sa lettre, un des physiciens du groupe, E.M. Friedlander, se souvint d'avoir déjà observé semblable anomalie dans un ensemble de plaques impressionnées par des rayons cosmiques: l'effet Judek devait donc exister.

Les chercheurs californiens décidèrent de se pencher sérieusement sur le problème et d'observer le fameux effet dans l'accélérateur de particules. Ils y exposèrent des plaques d'émulsion au bombardement de noyaux de fer accélérés. Après avoir observé plus de 700 événements (normaux et anormaux), ils furent convaincus que l'effet Judek existait bel et bien. Les résultats obtenus par les chercheurs californiens, associés à ceux du Dr Judek qui avait précédemment procédé à un nombre équivalent d'observations sur les plaques exposées dans le Bevalac, confirmèrent l'existence de l'effet Judek avec un taux de certitude très élevé (99,7%). La publication conjointe des résultats obtenus dans les laboratoires américain et canadien dans le numéro de septembre 1980 de la revue *Physical Review Letters* (voir les publications citées en référence à la fin de l'article) allait révéler au monde l'effet Judek. La détermination de 15 années de patients travaux recevait enfin sa récompense.

L'article mettait au défi les théoriciens de la physique d'expliquer com-

ment un noyau présentant une incidence de collision aussi élevée pouvait exister. L'examen des résultats montra que, bien que le noyau Judek soit dix fois plus réactif qu'un noyau ordinaire, il est composé de particules somme toute très ordinaires. N'ayant pas réussi à expliquer le phénomène à l'aide des théories traditionnelles, deux théoriciens de l'Université Carleton d'Ottawa ont bâti un modèle qui pourrait bien permettre d'expliquer le comportement anormal des noyaux.

La théorie des Drs William Romo et Peter Watson fait appel à des connaissances mathématiques étendues mais une analogie simple peut nous aider à mieux en saisir le cheminement. Une personne qui porte à son bras un parapluie fermé peut, sans problèmes, se promener sur le trottoir; mais si son parapluie est ouvert, elle risque d'accrocher d'autres piétons au passage. La composition du parapluie est la même dans les deux cas: étoffe, manche et baleines. La seule différence tient à ce que, dans la deuxième situation, les baleines sont tendues de sorte qu'il est plus facile de heurter la cible, représentée ici par le parapluie.

La théorie de Romo et Watson pré- suppose que les éléments du noyau, protons et neutrons, se composent de quarks, hypothétiques constituants fondamentaux de la matière. Leurs études théoriques ont démontré la possibilité d'un nouvel état du noyau, inconnu jusqu'ici, à la faveur duquel ces particules occuperaient un plus grand volume dans l'espace. Des calculs préliminaires montrent que si l'on exposait des plaques photographiques à de tels noyaux on enregistrerait une trajectoire normale, sauf que les collisions y seraient beaucoup plus fréquentes que dans le cas d'un noyau normal. Les deux théoriciens ont émis l'hypothèse que le noyau Judek volumineux est formé lors de la collision d'un rayon cosmique avec un noyau normal sur la plaque photographique.

Pour les théoriciens de la physique, ces grands noyaux ouvrent un nouveau champ d'exploration aux possibilités extrêmement intéressantes parmi lesquelles figurent les noyaux chargés négativement et les structures dont l'une est l'image miroir de l'autre. Mais leur théorie ne sera vraiment mise à l'épreuve que lorsque des expériences plus poussées permettront de produire des noyaux Judek à l'aide d'accélérateurs de particules élémentaires.

Ce qui avait commencé par la simple

observation d'un tracé anormal sur une plaque photographique pourrait bien déboucher sur une passionnante étude de la matière nucléaire. Contrairement au Dr Judek, beaucoup de scientifiques n'auraient tenu aucun compte de ce premier tracé anormal alors que, grâce à la détermination de celle-ci, il nous est désormais possible de jeter un regard neuf sur les agissements surprenants de la nature au niveau subnucléaire. □

Texte français: Line Bastrash

#### Lectures complémentaires

Friedlander, E.M., Gimpel, R.W., Heckman, H.H., Karant, Y.J., Judek, B., et Ganssauge, E. Evidence for Anomalous Nuclei among Relativistic Projectile Fragments from Heavy-Ion Collisions at 2 GeV/Nucleon. *Physical Review Letters*, Vol. 45, N° 13. 29 septembre 1980.

Romo, W.J., et Watson. P.J.S. The Judek Effect and Hidden Colour Excitations of Nuclei. *Physics Letters*, Vol. 88B, N°s 3 et 4. 17 décembre, 1979.