

NOBEL 92

PRIX NOBEL DE PHYSIQUE 1992

**Quand la physique
des hautes énergies rejoint la biologie**

**Georges Charpak, né en Pologne en 1924
CERN, Genève (Suisse) et École de Physique
et Chimie Industrielles de la ville de Paris (France)**

Connaissez-vous Aleph, Delphi, L3 et Opal ? Ce sont les cathédrales du XX^e siècle, enfouies sous la plaine de Gex, au pied du Jura. On parle souvent des grands accélérateurs de particules, et le LEP (*large electron-positron collider*) du CERN paraît déjà modeste devant les projets du « grand collisionneur hadronique » qui pourrait le doubler ou du « supercollisionneur supraconducteur » américain. On sait moins que ces quatre détecteurs, hauts comme des maisons, sont les chefs-d'œuvre de technologie qui permettent d'observer les événements qui suivent, chaque seconde, plus de 50 000 collisions d'électrons avec leurs antiparticules. Ils décrivent les trajectoires et mesurent les énergies des particules secondaires qui résultent de ces collisions ; les ordinateurs puissants qui leur sont associés doivent ensuite trier rapidement les plus intéressants de ces événements pour la connaissance de la structure ultime de notre univers.

C'est le mérite de Georges Charpak (né en Pologne en 1924, mais en France depuis l'âge de 7 ans) d'avoir proposé dès 1968 le principe d'une nouvelle chambre, dite « proportionnelle à fils multiples », qui libérait les détecteurs de particules de hautes énergies des défauts de sensibilité, de temps de réponse et de résolution des films photographiques. Elle équipe aujourd'hui pratiquement tous les

grands accélérateurs, remplaçant les historiques chambres à brouillard de Wilson, à bulles de Glaser, et même les plus récentes chambres à étincelles, les premières directement couplées aux ordinateurs pour reconstituer en trois dimensions les trajectoires des particules. Ainsi, quelques minutes après la première collision de faisceaux réalisée au LEP, en 1989, Opal annonça l'observation de son premier Z^0 , une des clés des théories actuelles des particules élémentaires. Les qualités des chambres « à fils » se retrouvaient pour la détection des particules d'énergie plus faible, avec une aussi remarquable sensibilité (la détection d'un seul électron est possible, alors qu'il en faut un millier pour impressionner un film photographique). La résolution spatiale d'une cinquantaine de micromètres des chambres des « hautes énergies » pouvait certainement être encore améliorée pour d'autres applications moins gigantesques. L'imagination fertile de Georges Charpak allait leur trouver ainsi de nouvelles applications dans le domaine de la cristallographie, de la biologie et même de la médecine. Il raconte que cette nouvelle vocation lui est venue d'une conversation avec Rudolph Mossbauer, autre prix Nobel de Physique attiré par la biologie et alors directeur de l'Institut Laue-Langevin de Grenoble. Il conçut ainsi un détecteur tridimension-

nel sphérique pour les études de la structure des protéines par diffraction, dont un exemplaire est toujours en fonctionnement au LURE d'Orsay (laboratoire pour l'utilisation du rayonnement électromagnétique). Aujourd'hui partagé entre le CERN et l'École de Physique et Chimie Industrielles de la Ville de Paris (dont c'est le deuxième prix Nobel de Physique en deux ans !), Georges Charpak miniaturise ses détecteurs. L'extension de leur principe à l'autoradiographie, c'est-à-dire la détection des électrons du rayonnement β des éléments radioactifs marquant des molécules dans des systèmes biologiques, paraît maintenant évidente ; la lecture sur gels d'électrophorèse des acides nucléiques et de leurs éléments ou de protéines peut ainsi se faire en quelques heures au lieu des mois requis pour l'impression des films photographiques, grâce au gain en sensibilité. L'optimisation de la résolution ouvre la voie à l'imagerie anatomique et tissulaire (biodistribution des médicaments, mesures peropératoires en médecine nucléaire, par exemple), peut-être bientôt à l'échelle cellulaire. Cela devrait donner définitivement l'avantage, par rapport au marquage fluorescent, à l'utilisation des radio-isotopes pour le séquençage des acides nucléiques, et l'on peut commencer à penser à une automatisation accrue pour l'analyse de

génomomes entiers. Georges Charpak n'a-t-il pas déjà créé une société pour ces nouveaux développements ? Les premiers essais sont très encourageants et on peut penser que l'optimisation des premiers prototypes et leur industrialisation devraient rapidement aboutir à une nouvelle instrumentation de haut de gamme, dont notre industrie a le plus grand besoin.

A travers cette distinction, c'est donc l'instrumentation qui est à l'honneur. Elle n'est pas une branche mineure de la science. Le nom de Charpak s'ajoute à celui de ses grands prédécesseurs dans le domaine des hautes énergies, Lawrence, Wilson, Glaser, van der Meer, qui tous, partant de principes simples, surent les appliquer à une observation plus profonde de la matière. Notre plaisir de biologiste est de voir aujourd'hui que la *big science* peut nous aider ; mais peut-être y entrons-nous grâce à ces progrès ! ■

Jean-Marc Lhoste

*Directeur de recherche à l'Inserm
Institut Curie, section de biologie, 91405 Orsay
Cedex, France.*