

**"Avant de remettre en question la mécanique quantique,  
vérifiez les fusibles !"**

La "fusion froide" : **science pathologique et science normale.**

Pierre Marage  
Faculté des Sciences, ULB

Publié dans *Objectif Recherche*

Quand le Rédacteur en Chef d'O.R. m'a demandé une note sur la fusion froide, j'ai craint que, après trois ans, le récit de cette épopée comique ne fasse un peu ... réchauffé. Mais après tout, il y a sans doute là matière à réflexion sur le fonctionnement réel de la science. Voici donc... (1,2)

Une découverte "révolutionnaire"

Le 23 mars 1989, les Professeurs Pons et Fleishmann, de l'Université de l'Utah (USA), accordent des entretiens au Financial Times et au Wall Street Journal, et annoncent au monde une nouvelle sensationnelle : en faisant passer un courant à travers des électrodes de palladium plongées dans une cuve électrolytique remplie d'eau lourde, ils ont observé un dégagement de chaleur considérable (une électrode a même fondu), ainsi que la production de neutrons, de rayons gamma et de tritium (hydrogène lourd), dont la présence caractérise les réactions de fusion thermonucléaire qui se produisent dans les étoiles (et dans les bombes H!). Les deux chimistes ont réussi, pensent-ils, à maîtriser pour quelques dollars une source d'énergie inépuisable, pour le contrôle de laquelle les physiciens dépensent des fortunes depuis des années. Ainsi s'ouvre l'ère de la "fusion froide" (par opposition à la "fusion chaude" des physiciens).

Dès le lendemain, l'Utah décide de dégager 5 millions de dollars (30 % de ses ressources affectées au développement économique), pour créer une "Fusion Valley". Une activité fébrile s'empare des laboratoires du monde entier. La presse ne tarde pas à rapporter des confirmations de l'expérience initiale. Et le prix du palladium passe en quelques jours de 145 à 180 dollars l'once.

Le 31 mars, Fleishmann, Fellow de la Royal Society, présente pour la première fois un compte-rendu de

l'expérience devant un public scientifique. Il s'adresse aux physiciens du CERN, dans le grand auditorium bondé (dont on a fait sortir la presse!). La présentation est accueillie avec sympathie, mais avec quelque scepticisme. En effet, la physique nucléaire permet de calculer, d'après la quantité de chaleur dégagée, que le nombre de neutrons devraient être un milliard de fois plus nombreux que ce qui a été observé. Mais Fleishmann suggère que, peut-être, il faut reviser la physique nucléaire...

La grande presse, cependant, continue à rapporter des résultats positifs. Et la réunion de l'American Chemical Society à Dallas, le 12 avril, marque le triomphe de Pons et Fleishmann. Selon la fameuse revue Nature, le Président de l'ACS ouvre la séance en disant que "les efforts des physiciens en vue de la fusion chaude en utilisant des tokamaks et des lasers étaient 'apparemment trop chers et trop ambitieux pour fournir une source d'énergie praticable'. Sous les applaudissements de la foule, il ajouta : 'Maintenant, il apparaît que les chimistes sont venus à la rescousse.' (...) Dans son discours, Pons a plaisanté sur le coût élevé des tentatives des physiciens. (...Il a montré) une photo (de son appareillage) dans un bassin à vaisselle en plastique"(3).

A posteriori, ce "Woodstock de la chimie" (Nature) peut sembler bien ridicule. Mais ces réactions passionnées et ces chauvinismes de disciplines, ne les connaissons-nous pas tous ? En tout cas, Pons a joué parfaitement à Dallas son rôle de David face aux Goliath de la physique, et s'est ainsi fait de nouveaux alliés, qui viennent s'ajouter aux autorités de l'Université, aux hommes politiques de l'Utah, à la presse avide de nouvelles sensationnelles, et au "consommateur-américain-soucieux-d'énergie-à-bon-marché". On voit à l'oeuvre l'un de ces "acteurs-réseaux" chers à M. Callon(4).

### Sceptiques, et prudents

Cependant, des réseaux de messagerie électronique diffusent, au jour le jour, une information informelle, qui se fait de plus en plus critique(2). On apprend ainsi notamment que, malgré les moyens considérables mis en oeuvre, les équipes du laboratoire national de Harwell, en Grande-Bretagne, ne parviennent pas à reproduire les résultats de Pons et Fleishmann.

Pour entrer dans la course, les groupes qui pensent avoir des résultats positifs se hâtent de les diffuser par voie de conférences de presse. C'est que les enjeux économiques sont colossaux! Par contre, ceux qui enregistrent des résultats négatifs hésitent probablement à

les publier, craignant de se disqualifier au cas où ils auraient négligé certaines conditions expérimentales essentielles : celles-ci restent mal connues, car il n'y a toujours pas de compte-rendus des expériences réalisées dans la presse scientifique. Au contraire, des brevets sont pris, et la manie du secret va régner de plus en plus. En fait, l'expérience est extrêmement difficile (bien plus que ne le pensaient Pons et Fleishmann!). Pour être réalisée correctement, elle requiert des équipes associant notamment électrochimistes et physiciens nucléaires spécialistes de techniques délicates.

Il sera troublant de constater, un peu plus tard, que les résultats sont presque tous négatifs dans les gros laboratoires de l'Europe de l'Ouest et de la côte Est des Etats-Unis (1 pour, 26 contre), alors que les résultats positifs l'emportent ailleurs (31 pour, 10 contre). Cette "régionalisation des résultats" (2) pourrait être liée à la qualité de l'équipement, mais aussi aux fortes motivations politiques et économiques, ainsi qu'à la qualité de la circulation de l'information et à la conviction diffuse qui se répand dans les milieux scientifiques les mieux informés.

La réunion de la Société américaine de Physique à Baltimore, les 1 et 2 mai 1989 marque un tournant. Plusieurs résultats négatifs sont présentés, et surtout deux communications décisives. Un groupe du MIT montre que les neutrons détectés ne peuvent être dus à une réaction de fusion nucléaire ... car le signal n'est pas au bon endroit sur le spectre d'énergies! (Le détail de ce spectre, qui n'a pas été publié par Pons et Fleishmann, a été obtenu grâce à un reportage de la TV locale, qui montre un écran d'oscilloscope). Quant au "dégagement de chaleur", un groupe interdisciplinaire de Caltech montre qu'il n'a pas été observé directement, mais extrapolé, en l'absence d'isolation thermique, à partir de mesures de température. (Un rapport très détaillé d'un groupe de General Electric, publié en 1992, confirmera les erreurs de Pons et Fleishmann en cette matière. Quant à l'électrode fondue, certains pensent qu'elle est due à une grossière erreur de manipulation.)

Après cette réunion, la fin est proche. Une commission du gouvernement américain visite de nombreux laboratoires, mais ne peut observer aucune cellule en fonctionnement. Elle constate que les résultats sont incohérents ou irreproductibles, que les contrôles sont généralement insuffisants, que les erreurs sont souvent mal estimées, et que le traitement statistique n'est pas satisfaisant. Le 12 juillet, elle conseille de cesser la subvention des recherches sur la "fusion froide".

Ce qui n'empêche pas l'Etat de l'Utah de libérer, le 8 août, les 5 millions de dollars pour un Institut de la Fusion froide. Et la troisième Conférence annuelle sur la fusion froide est prévue pour cet automne, au Japon... Désormais, le noyau des "vrais croyants", persuadés d'être les victimes d'une chasse aux sorcières orchestrée par la science officielle et les intérêts économiques, serre les rangs, et en vient à recourir à des poursuites judiciaires contre des journalistes et des scientifiques qui doutent du sérieux de leurs travaux.

### La redoutable efficacité de la science normale

Précisément parce qu'il s'agit d'un épisode aberrant, "pathologique", l'histoire de la fusion froide éclaire le fonctionnement de la science "normale".

Celle-ci a prouvé, en un temps record, la redoutable efficacité de ses méthodes et de ses procédures. En particulier, elle a pleinement justifié l'existence des revues scientifiques, dans lesquelles la qualité des publications est contrôlée par des "referees". Combien de temps n'a pas été perdu par suite de la mauvaise qualité de l'information fournie, au compte-gouttes, par Pons et Fleishmann, au travers de la grande presse !

On pense aussi au sage conseil qu'Anatole Abragam avait fait afficher dans son laboratoire au Collège de France: "Avant de remettre en question la mécanique quantique, vérifiez les fusibles!". Dès le début, les physiciens se sont montrés relativement sceptiques envers les résultats de Pons et Fleishmann, parce qu'ils étaient incompatibles avec la physique nucléaire, alors que celle-ci n'est pas l'objet d'une crise de confiance. Pour les chimistes, par contre, la physique nucléaire est suffisamment périphérique par rapport à leur propre discipline pour que des entorses à ses prescriptions puissent être acceptées sans trop de difficultés, en tout cas dans un premier réflexe.

La recherche scientifique n'est pas le simple dévoilement progressif des secrets de la nature, mais un processus de construction sociale. Elle est l'oeuvre de groupes constitués, obéissant à leurs passions, avec leurs enthousiasmes, leurs prudences, leurs opportunistes. Elle se crée des réseaux d'alliances et de complicités, à l'intérieur et à l'extérieur du milieu scientifique. Mais en même temps, elle a développé ces procédures et ces modes d'organisation, dont la clef de voûte est le jugement par les pairs, qui lui donnent son efficacité. "La science normale semble être une tentative de forcer la nature à se couler dans la boîte préformée et inflexible que fournit le paradigme"<sup>(5)</sup>. Elle est essentiellement conservatrice, et

c'est sa puissance. Mais c'est aussi la source de son extrême sensibilité aux anomalies, qui lui permet d'être révolutionnée ... quand il y a lieu !

(1) F. Close, *Too hot to handle*, Ed. W. H. Allen, Londres 1990

(2) D.R.O. Morrison, *Cold Fusion notes*, comptes-rendus diffusés par courrier électronique (comm. privée)

(3) M. Callon et al., *La science et ses réseaux*, Ed. La Découverte, Paris 1989

(4) *Nature* 338 (1989) 605

(5) T. Kuhn, *La structure des révolutions scientifiques*, Coll. Champs, Ed. Flammarion, Paris