

Le 23 mars 1989, un quotidien britannique, le Financial Times fait une annonce qui va perturber et mettre en émoi la communauté scientifique internationale. Deux chercheurs ont annoncé au cours d'une conférence de presse qu'ils ont obtenu, en laboratoire et à température ambiante, des réactions de fusion nucléaire entre deux électrodes placées dans une simple cellule d'électrolyse. Ce sont deux électrochimistes dont la réputation est reconnue internationalement : l'un est britannique, Martin FLEISCHMANN, professeur à l'Université de Southampton et l'autre est américain, Stanley PONS, directeur du département de chimie de l'Université de l'Utah. Cette annonce du Financial Times fait l'effet d'une bombe.

Quelques jours plus tard, dans le numéro 261 de la très sérieuse revue scientifique, « Journal of Electroanalytical Chemistry », ils présentent les résultats obtenus au cours de plusieurs expériences. Dans une cellule d'électrolyse, deux électrodes, une anode en platine bobinée autour d'une cathode en palladium, sont plongées dans une solution d'eau lourde rendue conductrice par du deutéroxyde de lithium. Après avoir imposé un courant électrique à différentes densités de courant, M. FLEISCHMANN et S. PONS affirment qu'ils ont :

- observé une importante libération d'énergie qui aurait commencé à faire fondre l'électrode en palladium,
- constaté la formation de tritium,
- mis en évidence la production de neutrons,
- détecté l'émission d'un rayonnement gamma.

Ces résultats surprenants sont des indices sérieux pour croire qu'ils ont réussi la fusion nucléaire du deutérium à la température ambiante.

Peu de temps après, en avril, un physicien américain, Steven JONES, de l'Université Brigham Young (Utah), confirme ces résultats dans la revue NATURE. C'est une véritable révolution dans la communauté scientifique. En effet, les recherches, pour atteindre les conditions de la fusion nucléaire contrôlée, font l'objet, depuis des décennies, de travaux importants. Ils visent à maîtriser la fusion nucléaire dans de gigantesques réacteurs, les Tokamaks, qui mettent en jeu des investissements considérables et qui regroupent les compétences des plus grands physiciens de la planète.

L'énergie obtenue par la fusion des atomes a le mérite d'être reconnue comme propre car elle ne produit pratiquement pas ou très peu de déchets radioactifs et le carburant utilisé, le deutérium, est présent en quantité dans l'eau de mer. Les réserves sont donc considérables et pourraient apporter une source d'énergie pratiquement illimitée.

Immédiatement les scientifiques se divisent :

- Ceux qui admettent que la mécanique quantique, qui décrit le monde subatomique, pourrait autoriser la fusion de deux noyaux de deutérium après avoir surmonté la barrière coulombienne par effet tunnel.

Tout se passerait comme si, dans le réseau cristallin du palladium, le deutérium était comprimé au cours de l'électrolyse au point de vaincre la barrière physique qui empêche la fusion des atomes. M. FLEISCHMANN et S. PONS l'ont baptisée « fusion piézo-nucléaire ».

- Ceux, parmi lesquels on trouve une majorité de physiciens, qui pensent que, selon leurs connaissances théoriques en physique nucléaire, les lois connues actuellement ne permettent pas d'obtenir cette fusion dans ces conditions.

En cette année 1989, le CEA expérimente à Cadarache le Tokamak TORE SUPRA, et il participe, au niveau européen, au projet JET (Joint European Torus) installé à Culham en Angleterre. Ce dernier a réussi depuis peu à obtenir par fusion nucléaire une température de 100 millions de degrés durant quelques secondes en produisant un courant électrique de sept millions d'ampères.

Tous les grands pays étant concernés par la découverte de M. FLEISCHMANN et S. PONS, une véritable course contre la montre s'engage. De nombreux laboratoires s'efforcent de reproduire leurs résultats et éventuellement de déposer des brevets qui auront des conséquences financières évidentes. Le laboratoire italien de Frascati annonce à son tour qu'il a obtenu des réactions de fusion nucléaire en opérant des cycles de température sur des copeaux de titane en contact avec du deutérium gazeux sous pression.

Rapidement, le CEA décide de constituer une équipe pluridisciplinaire chargée de coordonner les travaux qui vont être engagés dans plusieurs établissements. Le Centre de B.III est alors mis à contribution car il est reconnu comme une référence parmi les laboratoires d'analyses français, et il dispose de toutes les compétences requises en électrochimie, radiochimie et physique nucléaire.

Une excellente collaboration est mise en place entre le Département d'Etudes et de Technologies Nucléaires (DETN), le Service de Physique et Techniques Nucléaires (PTN) et le Service de Protection contre les Rayonnements (SPR).



Laboratoire d'électrochimie au bâtiment ER

L'équipe de chercheurs et d'expérimentateurs est composée de :

➤ **DETN/Dir :**

Christian SORET
Jean-Louis TRUFFIER
Jean-Pierre FIDELLE

➤ **DETN/Chimie :**

Patrick MASSICOT
Gilbert METZGER
Éric LEDUC
Françoise LEPRINCE

➤ **PTN :**

Henri DOUCET
Claude PHILIS
Gérard GRENIER
Bernard PARISOT
Sylvain CRESPIEN

➤ **SPR :**

Philippe PAILLARD
Yvon MAGRI
Hélène DUMEAU

En mai 1989, Henri DOUCET assiste, à Santa Fé au Nouveau-Mexique (États-Unis), au « Workshop on Cold Fusion Phenomena » au cours duquel sont examinés les aspects de physique nucléaire, d'électrochimie, de microcalorimétrie, de métallurgie et de physique du solide avec des approches théoriques et expérimentales. Des résultats positifs sont annoncés par certains participants mais ils ne sont pas reproductibles. Henri DOUCET ramène dans ses bagages, pour expertise, une cellule d'électrolyse qui « aurait fonctionné ! ».

Tous les contrôles, caractérisations métallurgiques et tests effectués par les experts du DETN sur cette cellule, se révèlent négatifs et ne permettent pas de confirmer qu'elle a été le siège de réactions de fusion nucléaire.



La cellule d'électrolyse

Au cours des mois d'avril et mai, l'équipe de B.III tente de reproduire les expériences à partir du protocole publié par M. FLEISCHMANN et S. PONS. Des électrolyses conduites par Éric LEDUC devront permettre de vérifier s'il se forme du tritium, de l'hélium 4 et si une production de chaleur est constatée. Simultanément, d'autres électrolyses, réalisées directement auprès des détecteurs ultra-sensibles du Service PTN, permettront de mesurer la production de neutrons et de déceler l'émission éventuelle d'un rayonnement gamma.

Le 19 mai 1989, une journée d'information sur la fusion froide est organisée à l'Institut de Physique Nucléaire d'Orsay (IPN) sous la présidence du Haut-Commissaire Jean TEILLAC. C'est la première rencontre au niveau français des équipes impliquées dans cette recherche. Elle réunit 150 scientifiques du CEA, du CNRS et des Universités.

Chaque laboratoire expose les expériences effectuées et les résultats obtenus. En ce qui concerne B.III, ils sont présentés par Christian SORET et Claude PHILIS. Entre le 21 avril et le 16 mai, huit électrolyses, dont certaines ont duré plus de 130 heures, ont été réalisées. Lorsqu'on annonce que, sur l'une d'elles, la présence de tritium a été détectée, un long silence plane sur les physiciens présents dans l'amphithéâtre. Puis un murmure se répand dans les travées : « B.III a trouvé du tritium !!! ». L'annonce surprise ayant fait son effet, nous précisons qu'après vérification complète des conditions opératoires, on a détecté que l'appareillage, servant au contrôle, avait légèrement contaminé en tritium l'eau lourde de l'expérience. D'où tout l'intérêt de faire des « blancs » lorsque l'on recherche des traces. Il y a alors dans l'assemblée une immense satisfaction. Les physiciens expriment leur soulagement non dissimulé puisque les lois de la physique théorique ne sont pas remises en cause. Au cours de cette journée, les exposés et les expériences réalisées n'apportent aucune confirmation des expériences de M. FLEISCHMANN et S. PONS. Elle se termine sur un constat négatif.

En juillet 1989, la Communauté Européenne demande de faire une enquête sur les principaux laboratoires américains qui travaillent sur la fusion froide et qui ont annoncé des résultats positifs. Une mission est organisée par le CEA à laquelle participent Claude PHILIS et Jean Louis TRUFFIER. Ils visitent :

- les Laboratoires de l'Université A & M du Texas,
- le Laboratoire National de Los Alamos (LANL) au Nouveau Mexique,
- le Laboratoire de l'Université de Stanford en Californie,
- le Laboratoire de l'Université de San Diego en Californie.

Ils constatent que, compte tenu du sérieux des laboratoires visités dirigés par des physiciens et des chimistes réputés, les résultats positifs obtenus dans certaines conditions sont troublants. La mission n'a pas permis de mettre en évidence des artéfacts pouvant les expliquer. Cependant, aucune démonstration scientifique rigoureuse et surtout reproductible du phénomène de fusion froide ne leur a été présentée. Le manque de reproductibilité et le caractère aléatoire des résultats obtenus semblent être le défaut majeur de ces expériences.

Durant près de deux ans, l'effervescence est générale à l'échelle mondiale. Tous les laboratoires, en mesure de réaliser des électrolyses, se lancent dans des expériences visant à reproduire celles de M. FLEISCHMANN et S. PONS. À B.III, l'équipe pluridisciplinaire constituée reste très motivée. Tous les protocoles d'expériences, dont on

avait obtenu le descriptif, sont essayés et des variantes, susceptibles d'apporter un résultat enfin positif, testées. Mais il a fallu se rendre à l'évidence, aucun de nos résultats n'est venu confirmer les assertions des deux électrochimistes.

La fusion froide s'est malheureusement révélée être un faux espoir. Cependant, les expériences menées par les équipes de B.III attestent du sérieux et de l'excellence de leurs compétences par rapport aux plus grands laboratoires mondiaux. Les disciplines scientifiques acquises et développées depuis la création du Centre ont montré, de par leur complémentarité, l'intérêt de maintenir au plus haut niveau les connaissances scientifiques fondamentales.

Durant encore plusieurs années, des annonces épisodiques de résultats positifs sont diffusées par quelques laboratoires irréductibles mais le cœur n'y est vraiment plus.

Si aujourd'hui on ne parle pratiquement plus de fusion nucléaire froide, il semble tout de même qu'un excès de chaleur soit constaté lors de certaines expériences. Malheureusement, la reproductibilité des résultats, qui est indispensable pour que la science progresse, n'est toujours pas au rendez-vous.

Il est dommage que la fusion froide n'ait pas confirmé tous les espoirs que certains voyaient dans cette nouvelle source d'énergie à bon marché. Elle pouvait apporter un bien-être substantiel à l'humanité et aurait contribué, sans aucun doute, à diminuer la production du gaz carbonique qui contribue à l'effet de serre. Quoiqu'il en soit, cet espoir a dynamisé et revitalisé des domaines de recherches théoriques et expérimentales en métallurgie, en physique du solide, en électrochimie et en physique nucléaire à basse énergie. Le principe de la fusion froide a amené un bouillonnement d'idées qui a permis de constituer des équipes pluridisciplinaires et complémentaires capables de s'investir ensemble et de réagir rapidement, lorsque le sujet est passionnant et qu'il peut conditionner l'avenir énergétique de la planète.

Aujourd'hui, le projet international ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) regroupe 34 pays. Il sera installé à Cadarache avec pour objectif de montrer la faisabilité d'un réacteur prototype expérimental et d'apporter la démonstration scientifique et technique que la fusion nucléaire contrôlée « chaude » peut être une nouvelle source d'énergie.