

La France à court de neutrons

LE MONDE SCIENCE ET TECHNO | 07.12.2015 à 15h57 | Par Nathaniel Herzberg ([journaliste/nathaniel-herzberg/](#))



Les réacteurs de recherche : intervention au-dessus de la piscine du réacteur Orphée, à Saclay, en 2007.
P.Stroppa/CEA

Loin des débats enflammés autour du sort de la centrale de Fessenheim (Haut-Rhin), cette

décision-là s'est prise dans la plus grande discrétion. La France va fermer Orphée, son réacteur - nucléaire de recherche implanté sur le plateau de Saclay (Essonne). L'affaire n'est pas de la toute - première fraîcheur; le principe en a été arrêté le 16 juin 2014. Mais l'été dernier, le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) et le CNRS ont annoncé qu'ils allaient en accélérer le calendrier. Orphée baissera le rideau fin 2019, et d'ici là, le réacteur fonctionnera à puissance limitée.

Jusqu'ici, les scientifiques caressaient l'espoir d'un changement de cap. Ils avaient discrètement mobilisé leurs collègues européens, plaidé auprès de leurs tutelles, compté sur le poids d'un rapport de l'Agence d'évaluation de la recherche farouchement hostile à ce scénario. Mais avec cette dernière annonce, le cercueil d'Orphée leur est présenté. Même au CEA, les personnels sont sortis de leur réserve traditionnelle pour dénoncer « *le gâchis financier, scientifique et humain qui - résulterait de cette fermeture* ».

La seule source nationale

Ce réacteur constitue la seule source nationale de neutrons. Grenoble accueille certes l'Institut Laue-Langevin (ILL), la plus puissante installation du genre du monde. Mais l'infrastructure est européenne; la France n'y contribue qu'à hauteur de 28 % du budget et dispose donc d'un temps d'utilisation en proportion. Si bien qu'aujourd'hui près de 60 % des expériences neutroniques françaises ont lieu au Laboratoire Léon-Brillouin (LLB), l'unité CNRS-CEA qui exploite Orphée.

« *Il s'agit d'expériences fondamentales, pour la recherche comme pour l'industrie* », souligne José Teixeira, directeur de recherche émérite au LLB. Si les atouts des rayons X, des scanners jusqu'aux synchrotrons, sont bien connus, les neutrons offrent en réalité un parfait complément. Dépourvus de charge, ils n'interagissent qu'avec les noyaux et pénètrent au plus profond des matériaux: là où les rayons X sont, par exemple, arrêtés par 1 mm d'aluminium, les neutrons l'explorent aisément sur 10 cm d'épaisseur. Qu'il s'agisse d'analyser les structures fondamentales de la matière ou d'en vérifier la qualité, ils apportent des informations uniques. Les industries spatiale, ferroviaire et automobile en font donc largement usage. Le monde médical aussi, lorsqu'il veut produire des isotopes; ou encore celui des semi-conducteurs, quand il doit doper le silicium. « *Magnétisme, analyse physico-chimique, dynamique moléculaire... là encore les neutrons sont irremplaçables* », poursuit José Teixeira.

ESS, la Ferrari de la spallation

C'est un équipement exceptionnel que les pays européens ont décidé d'ériger en Suède. La source européenne par spallation (ESS) de Lund sera composée d'un accélérateur linéaire de 600 m de long permettant de diriger les protons à haute énergie vers une cible de tungstène. La réaction produite générera des neutrons « pulsés » qui pourront pénétrer les échantillons étudiés. Pas d'uranium enrichi, pas de déchets. Les concepteurs d'ESS assurent qu'il sera au moins dix fois supérieur à celui d'ILL, l'équipement européen de référence, installé à Grenoble. Les performances dépasseront aussi les principales sources en activité au Japon ou aux Etats-Unis. Une « formule 1 » à 2 milliards d'euros. Premiers tours de roues en 2020, plein régime en 2025. Quinze pays européens, au premier rang desquels la Suède et le Danemark, financent le bolide. Mais qui pourra le piloter? L'accès pour les industriels s'annonce assez limité. Quant aux jeunes chercheurs, personne n'y songe: on n'apprend pas à conduire sur une Ferrari.

Alors, pourquoi cet arrêt? Le futur aménagement du plateau de Saclay, sa ligne de tramway et ses dizaines de milliers d'étudiants à venir peuvent-ils cohabiter avec un réacteur nucléaire? Là n'est pas l'essentiel, assure l'administration. Au ministère de la recherche, comme au CEA, on invoque trois autres motifs. « *Un choix stratégique, d'abord*, affirme Vincent Berger, directeur du pôle sciences de la matière au CEA... et jusqu'à l'été dernier conseiller recherche de François Hollande. *La France a choisi de participer au programme européen de construction d'ESS, en Suède, la plus importante source de neutrons du monde.* » Un équipement d'un coût de près de 2 milliards d'euros auquel la France contribue à hauteur de 150 millions, chiffre Christian Chardonnet, chef du département des grandes infrastructures au ministère. Son prix s'explique par sa technologie, radicalement différente, qui impose la construction d'un accélérateur de particules. En échange, la technique dite de « spallation » permet de s'affranchir du réacteur nucléaire, source des neutrons d'Orphée mais aussi de ses deux autres péchés mortels...

Orphée a profité de la chute du Mur

Car qui dit réacteur dit combustible. En l'occurrence, de l'uranium enrichi à 93 % (bien plus que

dans les centrales civiles), capable de constituer une charge militaire. Deux pays produisent cette rareté pour la recherche civile : les Etats-Unis et la Russie. Si Orphée a profité de la chute du Mur et des « soldes » russes pour se constituer un stock qui lui permet de tenir, à régime réduit, jusqu'en 2019, il n'est plus question de négocier avec la Russie de Poutine. Quant aux Américains, fournisseurs historiques, ils ont annoncé que pour éviter toute prolifération ils cesseraient, sauf exception, de fournir de l'uranium hautement enrichi. L'exception, ce sont des accords signés avec les principaux pays européens dans lesquels ils acceptent d'approvisionner les installations prêtes à se convertir, à moyen terme, en réacteurs à combustible ordinaire (moins de 20 % d'uranium 235). « *C'est dans ce cadre qu'ils continuent à nous fournir*, explique Charles Simon, directeur adjoint de l'ILL, à Grenoble. *Mais la France a annoncé qu'elle fermait Orphée. Elle est donc sortie de l'accord.* »

Une bêtise diplomatique ? Plutôt un moyen d'éviter le troisième problème : celui de la fabrication. Une fois l'uranium reçu, il faut le transformer en cœur nucléaire. Une manipulation complexe réalisée, pour presque toute l'Europe, par Cerca, une filiale d'Areva. Or, depuis l'accident de Fukushima, au Japon, l'Autorité de sûreté nucléaire a imposé de nouvelles normes. Cerca a dû reconstruire son usine. Le prix d'un cœur (environ 2 millions d'euros pour cent jours d'utilisation) a doublé. On imagine aisément les incidences sur le budget annuel de 10 millions d'euros d'Orphée, déjà considéré comme insoutenable dans le contexte actuel.

Un coût scientifique majeur

Sauf que cet abandon a un coût scientifique que toute la filière juge majeur. « *La Coupe du monde approche, on paie pour la construction du grand stade mais on n'aura bientôt plus d'équipe* », aime ainsi à dire un cadre du LLB. L'ESS de Lund sera, en effet, pleinement opérationnel en 2025. Où travailleront, d'ici là, les quelque 1700 chercheurs français qui constituent aujourd'hui cette communauté de pointe ? Et ensuite, où conduiront-ils les expériences « ordinaires » ? Où formeront-ils leurs thésards ? « *Nous devons collaborer avec les autres sources européennes* », assure Vincent Berger, pour le CEA. « *Ils seront les bienvenus chez nous*, répond Winfried Petry, directeur du réacteur FRM II, à Munich. *Mais c'est du dépannage, pas une stratégie. Je ne comprends pas que la France sacrifie son avance. Je veux encore espérer qu'elle changera d'avis. Ou qu'elle développera une petite source de spallation nationale, pour rester parmi les pays qui comptent.* » Pour le moment, rien ne semble lui donner raison.