

1950-1960 : Âge d'or des laboratoires ?

La physique à l'École normale supérieure

Pierre Baruch

Professeur émérite à l'Université Denis-Diderot Paris 7 (pierrebaruch@orange.fr)

Pierre Baruch a connu le laboratoire de physique de l'École normale supérieure en 1946, quand il y est entré comme élève. Il y a fait sa thèse sous la direction d'Yves Rocard et de Pierre Aigrain, et y a exercé jusqu'en 1968. Il rappelle, comment, de 1946 à 1960, ont pu être réunies les conditions de la renaissance de la science dans un grand laboratoire et quelle fut la part prise par la réorganisation des institutions dans les succès scientifiques.



Le laboratoire de physique de l'ENS, vu de la rue Lhomond en 1950 (archives de l'ENS). Depuis, un troisième étage a été rajouté au bâtiment principal et celui de l'atelier, en bordure de la rue, a été surélevé d'un étage. Voir l'apparence actuelle sur le site web du laboratoire : <http://www.phys.ens.fr/>.

À la Libération, le laboratoire de physique de l'ENS occupait, rue Lhomond, un bâtiment neuf, mais pratiquement vide. Inauguré à la veille de la guerre, il offrait des espaces de travail confortables, une infrastructure novatrice pour l'époque, due aux anciens directeurs du département de physique, Henri Abraham et Eugène Bloch, morts en déportation, comme Georges Bruhat, qui leur avait succédé. Le peu d'équipement expérimental disponible était en grande partie obsolète, les chercheurs étaient en petit nombre. Mais il disposait de deux atouts majeurs, le vivier des élèves de l'École normale supérieure, et la formidable volonté de son nouveau directeur, Yves Rocard (1903-1992) [1].

Les fondateurs

Yves Rocard s'était déjà révélé avant-guerre comme un chercheur et enseignant de talent. Issu de l'ENS, sa carrière s'était partagée entre l'université et l'industrie, où il obtint des résultats remarquables et féconds aussi bien en radio-électricité (invention de la pentode, radiophares) quand il était ingénieur à La Radiotechnique, qu'en mécanique des vibrations (vitesses critiques

des avions, stabilité de route des trains, des voitures).

Entré dans la Résistance, il utilisa avec habileté et courage ses compétences scientifiques, puis devint un conseiller scientifique très écouté de la Marine de la France libre. À la Libération, il fut nommé directeur de ce laboratoire de l'ENS et, conseiller scientifique de la Marine, il se vit aussi confier des missions d'intérêt militaire, en particulier celle de visiter les laboratoires en Allemagne occupée, d'y récupérer du matériel et d'inciter des scientifiques à passer au service de la France.

Ce passé, ses titres scientifiques et militaires lui conférèrent une grande autorité, qu'il mit au service de ses nouvelles fonctions universitaires. Yves Rocard était un personnage fort complexe [2] ; goût du mystère et des intrigues, habile à se constituer des réseaux d'influence, humour parfois féroce (sa surdité, réelle, était habilement utilisée) et refus de l'autorité, en même temps plein de sollicitude pour ses « petits élèves », mais foncièrement misogyne – il n'accordait guère de considération aux Sévriennes, les élèves de l'École normale supérieure de jeunes filles, qui suivaient ses cours. Très rompu à l'usage des mathématiques, il possédait en même temps des capacités remarquables d'intuition, pouvait

Le texte de cet article est une mise à jour de la majeure partie d'un chapitre de l'ouvrage collectif *Le gouvernement de la recherche. Histoire d'un engagement politique*, de Pierre Mendès France au général de Gaulle (1953-1969), sous la direction d'Alain Chatriot et Vincent Duclert (La Découverte, Paris, 2006).



Yves Rocard, directeur du laboratoire de 1945 à 1974 (photo de 1987, collection personnelle Pierre Mechler).

1 - Le laboratoire de Pierre Grivet (1911-1992) fut, plus tard, à la base de l'Institut d'électronique fondamentale d'Orsay, créé en 1958.

2 - Dans un livre d'entretiens, Michel Rocard rappelle son conflit avec son père à propos de ses études. En lui coupant les vivres, Yves Rocard lui avait dit : « Il faut que tu apprennes des choses qui te résistent, et puisque les sciences exactes te résistent trop, que tu n'en es pas capable, il n'y a que la matière ; je t'embauche comme tourneur-fraiseur dans les laboratoires de l'École normale supérieure [pour gagner de l'argent de poche] ». Michel Rocard déclare maintenant : « Ces phrases sont formidables. À l'époque j'étais furieux, mais je lui en sais le plus grand gré », Michel Rocard : *entretien avec Judith Waintraub*, Paris, Flammarion, 2001, p. 11.

court-circuiter de longs calculs par des approximations habiles, et en donnait de nombreux exemples dans ses cours : il enseignait beaucoup « avec les mains ». Ceux qui ont la chance de l'avoir eu comme professeur en gardent un beau souvenir, et ont à leur tour souvent adopté cette vision de la physique, héritant de son « sens physique » – c'est-à-dire une profonde connaissance du sujet et la capacité de réduire les hypothèses à l'essentiel et de bâtir alors des modèles simplifiés et opératoires.

Rocard, même si nombre de sujets lui échappaient – il était peu familier avec la mécanique quantique, et ne s'en cachait pas – avait néanmoins la capacité essentielle de déceler, et les talents, et les sujets d'avenir, comme l'évolution du laboratoire le démontra.

Il est donc nommé en octobre 1945 professeur à la Sorbonne et directeur du laboratoire de physique de l'ENS ; il faut reconstruire le potentiel scientifique : équipement, chercheurs, thèmes. Étaient déjà en place, outre quelques chercheurs isolés, les professeurs Pierre Grivet¹ (électronique, optique électronique et ionique) et surtout Alfred Kastler (1902-1984, Prix Nobel 1966), qui avait été nommé en 1941 maître de conférences à l'ENS. Il enseignait lui aussi aux élèves de première année et, si ses méthodes étaient différentes de celles de Rocard, il nous ouvrait la voie vers la physique atomique en termes simples et clairs. J'appris plus tard à connaître sa bonté et son idéalisme. Lui et Rocard, pourtant très différents et par le caractère, et par les options politiques, se respectaient et se complétaient.

Le flair de Rocard pour détecter les talents eut sa plus belle réussite avec le recrutement de Pierre Aigrain en 1949, qui devint à son tour une des plus marquantes figures, non seulement du laboratoire de l'ENS, mais de la science française.

Ces fortes personnalités ont attiré vers la physique des « conscrits » (élèves de 1^{ère} année, dans le jargon de l'ENS). Les promotions scientifiques, vers 1946, comptaient une vingtaine d'élèves, dont 8 à 10 devinrent physiciens. Chaque année, deux ou trois d'entre eux obtenaient un poste de « caïman » (agrégé-préparateur) à la sortie de l'École, après l'agrégation, ce qui constituait, pour les labos Kastler et Rocard, un recrutement stable et permettait d'amorcer les recherches en vue d'une thèse.

Les équipements

Le matériel expérimental a été enrichi, à moindre coût, par des opérations de récupération en Allemagne occupée [1]. En particulier, deux radars Würzburg de 8 m de diamètre furent

obtenus. Ils furent les premiers grands instruments de la radioastronomie naissante, installés à Nançay, en Sologne. Une autre source fut l'achat, à très faible coût, de surplus américains [1], auprès des brocanteurs de New York. La Marine, là encore, apporta un concours précieux, pour des opérations parfois à la limite de la légalité, et en tout cas faisant peu de cas des règles administratives. Un autre acteur fut l'industrie, en particulier la CSE, avec laquelle Rocard avait conservé des liens privilégiés, renforcés un peu plus tard par Pierre Aigrain : les prêts ou dons de matériel étaient courants.

Car, en effet, une grande partie de l'équipement expérimental était construite sur place, souvent par les élèves et les chercheurs eux-mêmes, ou, dans le cas d'instruments sophistiqués, tels les micro-sismographes pour la détection des essais nucléaires, était conçue et réalisée, pour le CEA, dans un atelier de mécanique très performant, qui, par ce biais, pouvait s'autofinancer. Mais les chercheurs disposaient de leur propre atelier de mécanique où les élèves de l'ENS étaient incités, avec beaucoup de succès, à venir apprendre le maniement des machines-outils. Cette tendance était nécessaire à cette époque où le manque de crédits imposait le recours à une autosuffisance, pour ne pas dire au bricolage, mais aussi relevait d'une volonté de former des chercheurs qui aient le contact avec la matière, même pour les théoriciens !²

Les équipes

Il fallait donc peupler ce laboratoire, disposant de ces atouts, mais sans grand monde pour y travailler. C'est un des grands mérites de Rocard d'avoir su déceler, dans la foison de nouveautés issues des efforts de guerre, des thèmes porteurs. Cette histoire et l'état du laboratoire en 1965 sont décrits par lui et ses proches collaborateurs dans *Le Progrès Scientifique*, la revue de la DGRST [3].

La radioastronomie en fut l'un des premiers : son expérience dans le radar et la propagation, la rencontre avec les spécialistes allemands de l'ionosphère, dans un premier stade l'amènèrent à la création d'un service spécialisé dans la prévision et l'optimisation des transmissions radio. D'autre part, pendant la guerre, en collaboration avec la Royal Air Force, il avait lui-même détecté fortuitement, par un brouillage des radars, un rayonnement électromagnétique provenant du Soleil. Il orienta donc Jean-Louis Steinberg et Jean-François Denisse vers cette étude, d'où naquit l'école française de radio-astronomie, à Marcoussis (Essonne), puis à Nançay en 1953.

« Le groupe de Kastler ne comptait [en 1953] que quatre ou cinq personnes, en dehors de Kastler et Brossel...

L'interaction des photons avec les atomes constituait un domaine de recherches nouveau et exaltant.

On travaillait énormément...

À l'époque, tout était plus artisanal, on avait peu de moyens et on était peu nombreux. »

Claude Cohen-Tannoudji
(1999)

L'accélérateur Van de Graaff de 2 MeV, installé dans le grand hall en 1955-56, déplacé ensuite au deuxième sous-sol, cédé en 1968 à l'Université Toulouse III, tandis que deux accélérateurs de 2 et 3 MeV étaient installés à Jussieu. Ces machines ont servi à de nombreuses thèses (dommages par irradiation, analyse par réactions nucléaires).

(Collection personnelle P. Baruch).

En ce qui concerne la physique atomique, Alfred Kastler [4] était assez isolé en ce début des années 50 ; ce n'est qu'à partir de 1952, avec la collaboration de Jean Brossel, retour du MIT, qu'il put donner un support expérimental à ses vues théoriques, avec l'ampleur qu'elles prirent plus tard. L'invention du pompage optique ouvrit la voie à de nombreux développements, et amena deux prix Nobel, Kastler 1966 et Cohen-Tannoudji 1997.

Dès 1945, la connaissance des progrès allemands dans les détecteurs infra-rouges à base de sulfure de plomb amena la Marine et Y. Rocard à s'intéresser aux semi-conducteurs. La création et l'histoire du Groupe de Physique des Solides (GPS) de l'ENS, qui s'imposa en France comme le leader du sujet des semi-conducteurs, sous la direction de Pierre Aigrain et de Claude Dugas, et son rôle dans l'industrie naissante des semi-conducteurs en France, sont largement décrits dans l'article du *Bulletin de la SFP* [5]. Cette liaison forte entre industrie et recherche s'étendait aussi à des collaborations avec l'étranger, aux États-Unis en particulier avec Bell, IBM, General Electric, RCA... À une époque où elle était encore exceptionnelle et peu acceptée, elle fut un trait marquant du tandem Rocard-Aigrain.

Vers 1965, Pierre Aigrain, pris par ses fonctions officielles s'était peu à peu éloigné de son labo, tout en gardant une aura incontestée. Le GPS était à l'étroit rue Lhomond. Il essaïma partiellement vers le nouveau campus Jussieu, en 1968, gardant une unité organique avec l'ENS, de plus en plus formelle jusqu'à une séparation en 1985.

Resté le domaine propre de Rocard, le groupe géophysique et applications naissait de ses travaux sur la détection sismique (Pierre Mechler), acoustique (James Hiéblot), magnétique (Jean Mosnier) et radioélectrique (Jean Delloué) des explosions nucléaires. Fortement soutenu par le secteur militaire du CEA, où il était très influent, Rocard joua un rôle discret dans la mise en place de l'arsenal nucléaire.

Revenant à sa vocation initiale de mécanicien, il avait aussi étudié, par le calcul et, en soufflerie, sur une maquette, la stabilité aérodynamique du futur pont de Tancarville. Pour ne pas parler de sa déviation vers le « signal du sourcier », où, à partir d'hypothèses valables sur le biomagnétisme, il se laissa entraîner vers des interprétations douteuses qui ternirent sa réputation scientifique.

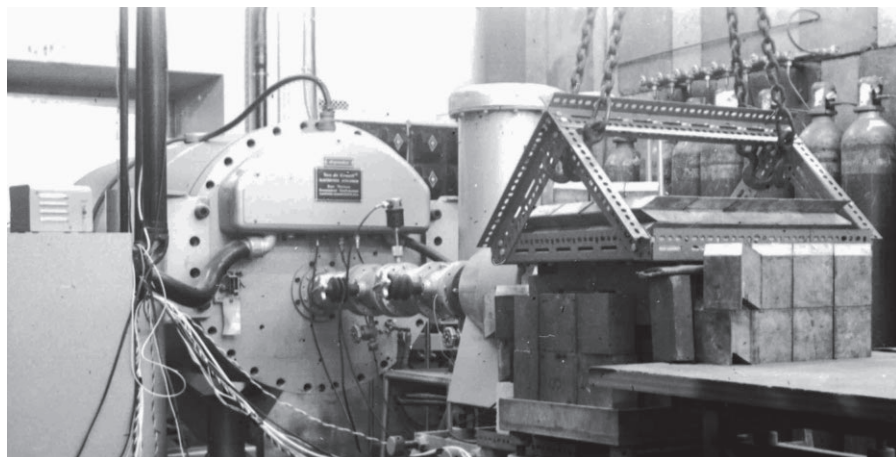
Les équipes invitées

Suivant sa politique de détection de nouveaux sujets et de nouveaux talents, Y. Rocard fit de ce labo de l'ENS une pépinière.

La physique théorique était, après 1945, très en retard : à titre d'exemple, il n'y avait pas d'enseignement de mécanique quantique dans les cursus de physique à la Sorbonne. Maurice Lévy, de retour de Princeton en 1952 avec une thèse sur les forces nucléaires, fut invité par l'ENS pour y former un bon noyau de théoriciens, qui émigra rapidement à Orsay. De même, Rocard eût un rôle très actif dans la création de l'école de physique théorique des Houches, haut-lieu de formation des théoriciens.

La physique nucléaire fut la grande affaire des années 1950. En parallèle avec l'adhésion au projet du CERN, le besoin se faisait sentir d'un accélérateur national. D'importants investissements furent décidés. En fait, il y en eut deux : à Orsay, un projet de synchrocyclotron de quelques centaines de MeV, patronné par Joliot-Curie fut adopté et Rocard, pas mécontent de faire pièce à celui-ci (beaucoup de points les opposaient, y compris sur le plan politique) fit aboutir (1954) celui d'un accélérateur linéaire d'électrons (LAL) plus puissant (2 GeV), aussi sur le futur campus d'Orsay. La CSE, qui avait acquis la maîtrise des klystrons de puissance, fut chargée de la construction de la machine, sous la supervision de l'ENS (Jean Loup Delcroix). Mais il fallait créer les équipes de physiciens ; Hans von Halban, ancien collaborateur de Joliot-Curie, alors professeur à Oxford, revint en France avec une bonne partie de son équipe et du matériel et s'installa rue Lhomond.

En l'attente de la nouvelle machine et pour former les chercheurs, deux accélérateurs, plus modestes (Cockroft de 600 KeV, Van de Graaff de 2 MeV) furent acquis. Le LAL eut son premier faisceau en 1958 et devint indépendant de l'ENS en 1965. La cohabitation avec les physiciens nucléaires et l'accès aux accélérateurs induisirent en outre, pour la physique des solides, des ouvertures vers l'étude de l'interaction rayonnements-solides (Georges Amsel, P. Baruch). À partir de 1961, le Van de Graaff fut utilisé uniquement par eux.



Bibliographie

- [1] Yves Rocard, *Mémoires sans concessions*, Paris, Grasset, 1988, pp. 139-156.
- [2] Dominique Pestre, « La création d'un nouvel univers physicien, Yves Rocard et le laboratoire de physique de l'École Normale Supérieure, 1938-1960 » in Jean-François Sirinelli dir., *École Normale Supérieure, le livre du Bicentenaire*, Paris, PUF 1994, p. 405.
- [3] « Le laboratoire de physique de l'École Normale Supérieure », *Le Progrès scientifique*, 92, janvier 1965, pp. 11-62.
- [4] Voir la biographie et le discours de réception du Prix Nobel d'A. Kastler <http://nobelprize.org/physics/laureates/1966/kastler-bio.html>
- [5] Ludvine Bantigny et Pierre Baruch, « Pierre Aigrain et le laboratoire de physique des solides de l'École normale supérieure », *Bulletin de la Société française de physique*, 136, octobre 2002, pp. 4-11.
- Pierre Baruch et al. « Hommage à Pierre Aigrain », *Images de la Physique*, CNRS, juin 2003.
- [6] Pierre Baruch, « La recherche en France 1950-1960, Le contexte international », dans *Le gouvernement de la recherche*, édité par V. Duclert et A. Chatriot (La Découverte, Paris, 2006).



Image des 3 chouettes.
Archives de l'ENS

Les chouettes du Laboratoire de physique de l'ENS

Les trois chouettes, logo créé par Y. Rocard vers 1960, toujours utilisé, y compris par le LAL (Orsay) qui prit naissance rue Lhomond. Quel est le sens de ce symbole ? Qui a dessiné ce logo ? Et d'où venaient les trois chouettes naturalisées qui ornaient le bureau d'Y. Rocard et qui l'ont inspiré ? J'ai fait une rapide enquête auprès de quelques amis du labo.

Le premier sens du symbole est clair pour tous : rappel d'Athéna, déesse de la sagesse. Mais quelques variantes apparaissent : symbole du secret (une vieille habitude de Rocard) et de l'espionnage, représentation des trois assistantes de Rocard (!), parenté avec les trois singes des légendes de la sagesse, symbole du physicien expérimentateur (actif la nuit, comme la chouette)...

Quant à son origine, j'ai reçu trois témoignages directs, mais trois versions différentes : cadeau de visiteurs japonais, héritage des directeurs d'avant-guerre, cadeau du chauffeur de Rocard.

De la relativité des témoignages ! Ces questions restent ouvertes, et toute précision sera bienvenue.

Pierre Baruch
pierrebaruch@orange.fr

Le système Rocard

Donc, parti d'une grande pauvreté en 1945, le laboratoire de physique de l'ENS se trouvait, au début des années 1960, dans une situation dominante sur la scène de la physique en France, soutenue par l'essaiage d'équipes devenues des références dans leur secteur (physique théorique, radioastronomie, LAL, etc.).

Quels ont été les facteurs qui ont amené ce succès ? Au départ, le pragmatisme et l'habileté de Rocard. Faisant fi des règlements et des contraintes administratives, il a pu mettre à profit l'influence justement acquise pendant la guerre. Le labo put démarrer avec le soutien permanent de la Marine, des contrats au prêt de matériel et au détachement de personnel. Ce contrat « peut-être le premier du genre chez nous déclinait notre budget dérisoire : pendant des années, le Laboratoire a vécu de cette ressource presque unique » [3]. Le relais fut pris ensuite par d'autres sources. En 1949, quand Aigrain revint en France, il était déjà suffisamment connu et estimé pour obtenir des contrats de l'Office of Naval Research [6] et de l'US Air Force, sans qu'il y ait de conditions attachées, autre que des voyages aux États-Unis pour rendre compte, ce qui était une aubaine pour les contacts scientifiques.

Le pragmatisme de Rocard se manifesta aussi par la création d'une entité parallèle à l'administration, l'association sans but lucratif des « Amis du laboratoire de physique de l'ENS », l'ALPENS, chargée de gérer les ressources non budgétaires, contrats, taxes d'apprentissage, etc. L'ALPENS, comme nombre d'associations parallèles créées à la même époque, avait la tâche de contourner les règlements trop contraignants de la comptabilité publique : menues dépenses, paiement des salaires de boursiers ou de personnel technique et administratif, ou même acquisitions immobilières, pour créer des stations sismologiques, etc. La gestion de l'ALPENS était le domaine réservé de Rocard et de ce fait assez peu transparente, mais resta consacrée à soutenir des actions scientifiques. Cependant, l'existence de personnel contractuel engageait dans une spirale dangereuse qui a conduit,

dans les années 70, à de sévères restrictions de son activité, comme celles des associations similaires.

Ce bricolage a permis au laboratoire de se développer jusqu'à la période où les financements institutionnels devinrent substantiels. La DGRST, à partir de 1960, vint prendre la place des contrats américains. Les contrats DGRST présentaient la nouveauté de permettre la collaboration directe avec l'industrie, industriels et chercheurs siégeant côte à côte au comité de l'action concertée « Électronique ».

L'État faisait un effort sans précédent, mettant en action les idées définies dès 1956 au Colloque de Caen, dont Aigrain avait été un des organisateurs. Le CNRS s'ouvrait aux recrutements et l'Enseignement Supérieur avait enfin une politique d'investissements à long terme, construction de nouveaux campus, Jussieu à Paris, Orsay et de nombreux autres en province, avec d'importants crédits d'équipements – suivant une tradition bien vivace, les crédits de fonctionnement ne suivaient pas toujours. Mais la période de pauvreté semblait close et les perspectives d'expansion se présentaient favorablement. Certains s'inquiétaient déjà d'une croissance exponentielle et de ses limites.

Enfin, un autre facteur a joué dans ce développement, c'était l'optimisme général. La reconstruction était là. Les résultats abondaient. Les publications, les thèses se succédaient, dans la décennie 1960. Le laboratoire avait repris une place de choix dans la communauté scientifique internationale. Les crédits étaient là, les postes aussi, et le développement scientifique portait ses fruits dans la société, sans être contesté. S'ajoutait, rue Lhomond, une ambiance particulièrement conviviale, surtout au GPS où la personnalité d'Aigrain apportait un enthousiasme permanent. La recherche était certes un métier, mais aussi un plaisir.

Était-ce un âge d'or pour les laboratoires ? Oui, après la pénurie de l'immédiate après-guerre, l'attention enfin portée au développement scientifique portait ses fruits. Mais la volonté politique, qui avait marqué le début de cette période, fit bientôt défaut, et vinrent les désillusions, dans le sillage de 1968, où ce bel optimisme fut quelque peu contesté. ■