

Edmond ARNOUS (1914-1992)

Edmond Arnous nous a quittés le 29 novembre 1992; discrètement, si discrètement qu'actuellement encore, certains de ses anciens collègues ne le savent toujours pas.

Deuxième enfant d'une fratrie de trois, il était né le 11 septembre 1914 à Angers. Une partie de sa famille était originaire de Felletin, ville de la Creuse proche d'Aubusson et qui depuis le début du XV^e siècle fut un centre actif de tapisseries. Un de ses parents possédait un atelier à Felletin; c'est lui qui a tissé celles de Lurçat. Cet environnement ne sera pas sans influence sur les goûts artistiques d'Edmond Arnous.

Élève très brillant, tant dans les matières littéraires que scientifiques, ce dernier entra directement en classe de Mathématiques spéciales sitôt passé son baccalauréat. C'est là que malheureusement, atteint par la tuberculose, il dut interrompre ses études.

Soigné près de Grenoble au sanatorium universitaire de Saint-Hilaire du Touvet, Arnous commença une longue série d'années de luttes contre la maladie, à la suite desquelles il put, au cours d'une convalescence sans fin, travailler seul sa licence grâce à des prêts de livres universitaires. Au cours de ses séjours parisiens, il recherchait les notes des cours qu'il n'avait pu suivre. C'est ainsi qu'à l'Institut Henri Poincaré, il fit la connaissance de Daniel Massignon dans les années 1937-1938. Ils ne se reverront que plusieurs années après, à la Libération. A ce moment, Massignon était assistant de Bauer et Arnous, toujours soigné à Saint-Hilaire, travaillait la transformée de Laplace qui jouera un rôle considérable dans sa thèse.

Il finira de rédiger cette dernière au Sanatorium Universitaire de Leysin, en Suisse où il avait été invité avec quelques étudiants de Saint-Hilaire. Le directeur de cet établissement avait été frappé de leur exceptionnelle qualité humaine et leur avait proposé d'y passer l'année 1945-1946.

Leysin s'étageait sur trois niveaux à des altitudes différentes. A la plus haute, étaient logés les plus atteints. Le chalet "Les Orchidées", réservé aux non-contagieux, se trouvait à la station intermédiaire. C'est à la station basse, au Sanatorium Universitaire que se trouvait Arnous en 1945-1947.

Leysin était aussi, dans l'immédiat après-guerre, une oasis dans une Europe désorganisée; on y trouvait une discipline de repos, une nourriture saine et les

ressources nécessaires à la recherche. Le Sanatorium Universitaire disposait de copies des fichiers de toutes les bibliothèques des Universités suisses qui prêtaient dans les 48 heures les livres désirés. C'était enfin la ville immortalisée par Jules Romain, qui y vécut un an, comme étant le Saint-Maurice de son "Docteur Knock".

La Suisse, à cette époque, avait aussi servi d'asile à de grands noms de la physique qui s'y étaient réfugiés pour fuir le nazisme et y étaient restés après la guerre. Il était logique d'essayer de travailler avec eux. Logique, mais parfois difficile: quelqu'un comme Pauli ne prenait d'une part qu'un élève à la fois, mais surtout étant un bourreau de travail, il le faisait travailler quinze heures par jour; mais si ce rythme était beaucoup trop élevé pour des convalescents, il n'empêcha pas Arnous de lier des contacts avec lui puis avec Heitler avec qui il collaborera plus tard.

Le 10 octobre 1946, à Paris, Arnous soutint brillamment sa thèse devant un jury composé de Louis de Broglie, président, de Joseph Pérès et d'Edmond Bauer. Louis de Broglie qui, de plus, est son rapporteur en fait un éloge peu fréquent chez lui. (*... travail d'une haute valeur qui introduit en Mécanique ondulatoire d'une façon systématique les points de vue généraux du calcul des probabilités, notamment par l'emploi de la fonction caractéristique de Laplace. ... travail de premier ordre. ... donne un exposé systématique des lois de probabilité de la Mécanique ondulatoire dont la clarté, la précision et la rigueur n'avaient sans doute jamais été atteintes par tous les exposés antérieurs. ... rédaction d'une élégance et d'une perfection au dessus de tout éloge.*)

Cas exceptionnel, Edmond Arnous s'est donc formé seul, jusqu'à sa thèse incluse.

Louis de Broglie le met alors en contact avec Jean Bass qui travaillait sur un sujet parallèle et soutiendra sa thèse un peu plus tard. Ils ne se doutent ni l'un ni l'autre que leur thèse, quelques années plus tard, sera l'une des composantes principales du dernier cours¹ où Louis de Broglie fit le point sur l'interprétation de la Mécanique ondulatoire avant de rompre les ponts avec la communauté scientifique et de se lancer, avec une petite équipe, dans la recherche solitaire que nous savons.

Pendant l'hiver 1946 et le printemps qui suit, Arnous est de retour en convalescence au sanatorium universitaire de Leysin. En juillet 1947, il est en Autriche à Seefeld, station d'altitude proche d'Innsbrück avec Massignon pour examiner quelques documents sur les recherches nucléaires allemandes trouvés dans le nid d'aigle de Hitler et dans le "réduit tyrolien" par les Forces françaises d'occupation: en particulier des rapports personnels à Hitler de Heisenberg et de Otto Hahn. Ils rencontrent à Innsbrück March et Schrödinger.

En août 1947, à Saint-Véran, Arnous et Massignon "épluchent" le livre de théorie quantique des champs de Wentzel, l'un des auteurs de la Seconde quan-

¹ Louis de Broglie, *Les incertitudes d'Heisenberg et l'interprétation probabiliste de la Mécanique ondulatoire*, Gauthier-Villars, 1982.

tification, ainsi que des mémoires de Heisenberg, de Pauli et la théorie de la quantification de la distance de March ("Kleinste Länge").

Après ces années de convalescence en altitude dans les Alpes, Arnous part le 4 octobre 1947 au Polytechnikum de Zürich, où il renonce à devenir l'élève de Pauli et commence une collaboration de plusieurs années avec W. Heitler qui produira plusieurs publications.

De Zürich, il travaille par correspondance avec Massignon sur les *densités grossières* de Pauli et Fierz par lesquelles Pauli cherchait à rendre causale la Mécanique quantique. En février-mars 1948, il rejoint Massignon, lui-même convalescent d'une tuberculose de guerre, au chalet "les Orchidées" à Leysin. Malgré plusieurs publications, ils abandonnèrent cette théorie qui n'intéressa pas Pauli.

L'année suivante, Massignon renonce à son projet de thèse expérimentale et à venir à Zürich travailler avec Pauli; Arnous l'aidera par correspondance dans ses recherches sur les lois de probabilité en mécanique des fluides et en théorie quantique des champs. Ce travail débouchera également sur une thèse².

La cinquantaine de publications d'Edmond Arnous que j'ai pu reconstituer, montre qu'il s'est intéressé à une foule de sujets divers, abordés avec de nombreux collaborateurs. Si l'on s'en tient aux principales directions, il se dégage quatre grandes rubriques:

Dans la première que l'on peut intituler *Lois de probabilité en Mécanique quantique* et qui correspond à sa thèse, Edmond Arnous présente un exposé de la Mécanique quantique en étendant dans ce domaine la notion de fonction caractéristique. Cette technique paraît maintenant si naturelle que nombre d'auteurs l'utilisent systématiquement depuis plus de trente ans en oubliant systématiquement de le citer.

La seconde est relative à la *diffusion cohérente des Rayons X* et à l'*effet Delbrück*. Aux environs de 1949, les résultats expérimentaux mettaient en évidence la réalité de l'effet du champ propre de l'électron (moment magnétique anormal et effet Lamb) et Delbrück avait suggéré la possibilité de la diffusion de photons γ par formation de paires virtuelles dans le champ des noyaux lourds. Arnous s'était attaqué alors à la question que posait Pauli de savoir si l'effet prédit par Delbrück l'était par la théorie des positrons alors qu'il ne l'était pas par la théorie de Dirac "à un électron". En trois courtes notes, Arnous montre que s'il y a une différence non négligeable entre les deux théories, en aucun cas cette différence ne peut être attribuée à l'interaction des électrons avec l'atome.

Dans la troisième rubrique, on trouve l'étude qu'Arnous fit avec K. Bleuler, W. Heitler, Y. Héro et S. Zienau sur le problème des *corrections radiatives aux largeurs de raies*, problème que la théorie de la matrice *S* ne pouvait résoudre. Il reformule les anciens travaux de Weisskopf et de Wigner dans le cadre des

² Elle sera publiée sous le titre *Mécanique statistique des fluides* en 1957 par Dunod comme n°1 de sa collection "Travaux et recherches mathématiques", dirigée par André Lichnérowicz.

méthodes de renormalisation, récrit la théorie générale des phénomènes de *damping* pour qu'elle englobe les largeurs de raies jusqu'au quatrième ordre en $\sqrt{e^2/\hbar c}$, montre que les résultats convergent après renormalisation et enfin les estime.

Dans la dernière, Arnous approfondit la théorie des interactions non locales car il pensait qu'un certain nombre de résultats expérimentaux semblent indiquer que les particules élémentaires ne sont pas ponctuelles. Il y montre avec Heitler qu'une telle extension est possible dans le cadre de l'électrodynamique quantique.

Arnous commença sa carrière au CNRS à l'Institut Henri Poincaré en 1945. Mais alors qu'il était maître de recherche, il fut chargé en 1955 du cours d'électrodynamique quantique dans le cadre du troisième cycle de *Physique théorique approfondie* où Marie-Antoinette Tonnelat venait de succéder à Louis de Broglie. Il put y développer les qualités pédagogiques que ce dernier avait perçu dans sa thèse. Clarté, précision, élégance, caractérisent les nombreux cours qu'il donnera pendant plus de vingt ans, d'abord comme chargé d'enseignement, puis comme professeur: ses polycopiés en font foi et nombreux sont ceux qui, comme moi, en ont suivi une partie et regrettent qu'il ne les ait pas publiés.

A cette époque, Arnous fréquentait également le séminaire Proca qui regroupait des gens de l'I.P.N. d'Orsay, du C.E.A., du Collège de France, le jeudi à l'Institut Henri Poincaré; il retrouvait entre autres A. Messiah, D. Massignon, R. Nataf, C. Marty, P. Kessler, B. Juvet, Nombre d'entre eux sont venus donner des cours au D.E.A. de physique théorique.

Comme enseignant, Arnous veut apparaître et apparaît comme conciliateur. Il trouvait Mme Tonnelat trop autoritaire et essayait d'arrondir les angles en se faisant l'avocat des étudiants. Après 1968, le D.E.A. s'étant effrité sous des pressions internes, Arnous s'est partagé entre l'I.P.N. d'Orsay et l'enseignement des mathématiques pour physiciens à l'université Pierre et Marie Curie.

Arnous a donc vécu aux alentours de 1952 dans le voisinage de Louis de Broglie toute la période où ce dernier mûrissait ses convictions, puis "rompait" avec l'Ecole de Coppenhague et tous les physiciens "orthodoxes" pour s'engager avec une partie de ses élèves dans de nouvelles directions de recherches.

Arnous n'a pas voulu s'engager dans cette mouvance. Ses publications, les contacts qu'il avait avec Heitler, Bernard Juvet, Maurice Lévy à l'Ecole Normale et de qui il s'était rapproché après sa thèse, montrent à l'évidence qu'il ne partageait pas les idées de Louis de Broglie. Ce dernier, qui l'avait accepté dans son entourage, l'a cependant toujours soutenu, montrant par là la générosité bien connue de son caractère.

Arnous est toujours resté extrêmement discret. Il avait tendance à cloisonner sa vie en secteurs étanches et de ce fait, il est rare de rencontrer quelqu'un qui l'ayant fréquenté plusieurs années, soit capable d'en parler plus qu'en quelques phrases lapidaires (Daniel Massignon est de ceux-là). Peu de gens ont su par exemple, même dans sa proche famille, qu'après sa retraite, il avait pris en

charge la formation d'un prisonnier, l'avait aidé à passer son baccalauréat, puis à poursuivre ses études.

Edmond Arnous, en tant qu'homme, reste donc très peu connu. Il aimait la musique classique, se passionnait pour l'histoire des sciences et pour l'histoire tout court; c'est vraisemblablement pour cela qu'il analysait la situation politique présente.

Dans le jardin d'une de ses tantes, à Felletin se trouvait un tour du XII^e siècle, vestige du mur d'enceinte de la ville, et dans laquelle il s'était installé une chambre et une bibliothèque pour l'été. Arnous a donc vécu constamment au contact d'un milieu dans lequel il a appris l'usage de la couleur et où il a pu développer un goût artistique modulé par son tempérament scientifique. Son premier tableau, basé sur le nombre d'or, les droites fondamentales du plan, les cercles principaux, . . . , faisait apparaître en définitive l'image d'une de ses cousines. Par la suite, de ce tableau a été tiré un "carton" à partir duquel a été tissée une tapisserie. Tout ce qu'il peignait avait sous-jacent une structure géométrique cachée et Arnous aimait beaucoup le jeu des transformations d'un dessin dans un autre.

Redoutable joueur d'échec, Arnous avait par exemple gagné un championnat de quinze parties simultanées, et un autre de deux parties simultanées en aveugle. Par contre, ne voulant pas chagriner ses amis, il s'arrangeait lorsqu'il jouait avec eux pour les faire pat.

Solitaire, mais toujours à l'écoute, attentif, mais discret, Edmond Arnous fut un physicien de haute valeur, un professeur dont j'ai admiré les cours, un patron d'enseignement que j'ai apprécié, enfin un homme avec qui j'ai eu de profondes discussions et à qui je suis heureux par ces quelques lignes de pouvoir rendre hommage.

Michel Karatchentzeff

*Fondation Louis de Broglie,
23, quai de Conti, 75006 Paris*