

Ce numéro des Annales avait été composé avant la disparition de Louis de Broglie.

Dans un esprit de continuité bien conforme à son désir, nous avons décidé de conserver cette édition telle que prévue.

## Francis Fer et 10 années d'une revue scientifique.

*Georges Lochak*

Ce numéro des Annales de la Fondation Louis de Broglie, en même temps qu'il inaugure une nouvelle série avec un changement de présentation, est le premier de plusieurs numéros que nous offrons en hommage à Francis Fer, avec les contributions de quelques uns de ses amis.

Disons d'abord que "changement de présentation" ne veut pas dire "changement d'objectif". Celui-ci reste le même qu'auparavant: il était et demeure non pas seulement de faire progresser les connaissances en physique, ce qui irait sans dire pour une revue comme celle-ci, mais encore de mieux comprendre la physique. Ce "mieux comprendre" présente évidemment un aspect subjectif. Pour Einstein, ce serait sans doute: atteindre une plus grande simplicité logique sur la base de principes généraux. Planck, pour sa part, aurait souligné que la physique a pour but d'explorer le monde extérieur, et que notre compréhension sera d'autant meilleure que nous aurons mieux su réduire le noyau d'irrationalité qui demeure en elle du fait que ceux qui la pratiquent font également partie de ce même monde extérieur. Quant à Louis de Broglie, il aurait d'abord affirmé que la physique repose essentiellement sur l'expérience et sur l'observation et que son rôle est de rendre compte de la véritable nature des phénomènes observés. Mieux comprendre, pour lui, c'est faire émerger de la physique une certaine image du monde, expression à propos de laquelle il évoquait Planck en reprenant souvent le mot allemand de Weltbild. Et cette image doit se construire, aurait-il ajouté, en recherchant entre les phénomènes des liens de causalité, dont la réalité se cache souvent à nos yeux derrière les apparences d'une description globale à caractère statistique.

S'il est vrai que c'est à cette manière-là de "comprendre": celle que résumant pour l'essentiel les trois grands physiciens que nous venons d'évoquer, que vont nos préférences, la diversité des auteurs et des points de

vue qu'on trouve dans les onze volumes précédents de nos Annales, prouve cependant que notre revue est largement ouverte à des conceptions très différentes, voire opposées, de la physique, pourvu qu'elles procèdent chacune à leur manière de cette volonté de comprendre et pas seulement d'un désir de bien calculer.

Cette double attitude, d'attachement profond à un certain nombre de principes et d'ouverture courtoise et attentive à des conceptions différentes des siennes, a sans doute été la marque essentielle que Francis Fer a imprimée à cette revue pendant les onze années qu'il l'a dirigée. Son autre trait distinctif aura été l'esprit de rigueur, la tenue du raisonnement. Francis Fer écouterait et publierait volontiers un raisonnement correct, fondé sur des observations et des prémisses clairement exposées, même si les conclusions vont à l'encontre de ses propres idées. Et cela non seulement par esprit libéral et par respect d'autrui, mais surtout par esprit scientifique: car, après tout, qui sait si ce n'est pas l'autre qui a raison? Par contre, il a horreur du flou et il arrêtera sans pitié même s'il reste aimable dans la forme tout raisonnement "sentimental" dont on ne sait trop si ses conclusions dérivent de ses prémisses ou si celles-ci n'ont pour but que d'embellir par de faux-semblants la conclusion que l'on voulait atteindre. Et cette attitude, on peut le croire, ne dépend pas, chez Francis Fer, de la nature de ladite conclusion. Il sera encore plus exigeant si cette conclusion va dans son propre sens parce que, dans ce cas, son souci le plus profond ne sera pas d'en convaincre les autres, mais d'abord de s'en convaincre lui-même.

Il est certain que ce mélange heureux d'esprit d'ouverture envers les idées (c.à.d. les a priori) et de rigueur envers le raisonnement laissera son empreinte sur les Annales et que nos nouveaux rédacteurs en chef: Christian Cormier-Delanoue et Daniel Fargue, s'efforceront de le maintenir. Francis Fer quitte en effet ses fonctions, ayant décidé de se dégager de toutes ses obligations, en même temps qu'il atteignait l'âge de la retraite, en 1986, après une longue carrière. Longue carrière en effet qui débuta en 1937 avec son entrée à l'Ecole Polytechnique, d'où il devait sortir "dans la botte", au Corps des Mines dont il est aujourd'hui Ingénieur général. Les obligations liées à son Corps le tinrent, au début, éloigné de la recherche en physique théorique, son terrain de prédilection (il enseigna plusieurs matières, dont la métallurgie), et

ce n'est qu'au début des années 50 qu'on le vit arriver à l'Institut Henri Poincaré, dans l'équipe de Louis de Broglie, où nous devions tous deux bientôt nous connaître et nous lier de camaraderie, puis d'amitié.

C'était l'époque où Louis de Broglie, allant à contre-courant, presque seul à la tête d'une petite équipe, développait sa théorie de la double solution et cherchait à faire prévaloir l'intérêt des équations non linéaires en mécanique quantique (intérêt aujourd'hui tenu pour évident), ainsi que la possibilité de représenter à la fois l'aspect corpusculaire et l'aspect ondulatoire d'une particule grâce à des solutions d'équations non linéaires possédant des bosses indéformables, autrement dit ce qu'on appelle aujourd'hui des solitons: ces solitons dont nous devons donner, dans notre groupe, quelques uns des premiers exemples connus.

A l'époque, c'est tout d'abord dans la recherche de solutions singulières des équations d'onde linéaires que Francis Fer se distingua. Dans sa thèse de doctorat, soutenue en 1956, il fut le premier à construire la solution singulière la plus générale de type pôle de l'équation de Klein-Gordon en présence de champ, obéissant à la condition que la trajectoire de la singularité obéisse à la loi du guidage de de Broglie. Et il montra que si une telle onde singulière (représentant un électron ou un photon) se propage à travers un réseau, la singularité passant au travers de l'une des fentes se dirigera ensuite nécessairement vers l'une des franges brillantes telles qu'on les calculerait en appliquant la théorie habituelle des interférences à une onde régulière, solution de la même équation et possédant la même phase que l'onde singulière considérée. Autrement dit, c'est la théorie des interférences par quantas isolés, établie dans le cadre de la théorie de la double solution de de Broglie [1] [2].

Peu après ce résultat, c'est ensemble que nous entreprîmes un travail collectif auquel, outre Francis Fer et moi-même, prirent part J. Andrade e Silva et Ph. Leruste, travail qui aboutit à une série d'études sur les équations non linéaires, plus spécialement sur la possibilité de renoncer au postulat de quantification en faisant apparaître l'état quantique comme l'étape ultime d'un phénomène évolutif qui serait décrit par une équation non linéaire dissipative un peu analogue à une équation à cycle limite [3]. Nous en fournissons dès cette époque plusieurs modèles mathématiques qui montraient que

la chose est possible, mais Francis Fer devait ensuite pendant de longues années, donner à cette idée un développement original, auquel devait, plus tard s'associer Daniel Fargue.

Francis Fer fut servi en cela par deux circonstances qu'il sut remarquablement mettre à profit. La première circonstance fut qu'il participa, en tant que théoricien de la stabilité, à la construction du cyclotron à ions lourds de l'Institut de physique nucléaire d'Orsay et aussi à celle des anneaux de stockage à électrons, ce qui l'amena notamment à se pencher sur le problème des pertes d'énergie des particules par rayonnement. Et ceci lui suggéra l'idée d'un modèle d'atome dans lequel c'est le rayonnement lui-même qui fournirait l'élément dissipatif qui serait responsable d'une semi-stabilité des états quantiques. L'autre circonstance favorable fut sa nomination en tant que professeur de thermodynamique à l'Ecole des Mines de Paris. Or la thermodynamique était l'une de ses "amours de jeunesse". Il s'y replongea et rédigea un cours remarquable, préfacé par Louis de Broglie, qui est "le Duhem" de notre temps et qui profite des acquis modernes en matière de thermodynamique des processus irréversibles [4]. Mais par ailleurs, il fit en rapport avec cela une série de travaux en thermodynamique statistique, dans lesquels il étudia spécialement le problème des rapports entre la réversibilité de la dynamique hamiltonienne sous-jacente, décrivant les microphénomènes, et l'irréversibilité d'ensemble exprimée par le second principe. Problème ancien, mais qu'il passa au crible de son esprit d'analyse et auquel il apporta l'éclairage nouveau de la mécanique héréditaire, elle-même héritée (qu'on me permette ce jeu de mots) du problème de l'émission du rayonnement et des potentiels retardés qui y interviennent, et que Francis Fer considère comme l'origine possible, le germe microscopique de l'irréversibilité des processus naturels. Tout cela pris ensemble, l'atome, les états quantiques, la stabilité du mouvement, les effets retardés de l'émission, la mécanique héréditaire, la thermodynamique statistique, tout cela fit un livre: "L'irréversibilité fondement de la stabilité du monde physique" [5]. Livre ramassé, dense, pénétrant dans ses analyses, original dans les solutions qu'il propose, fruit mature de profondes réflexions.

Ces quelques traits saillants, rapidement esquissés, dessinent la ligne directrice de l'activité scientifique de Francis Fer. Mais à côté de cela, bien

d'autres aspects devraient être cités: un homme ne fait pas qu'une chose dans sa vie. Citons seulement l'un de ces aspects: l'analyse critique des principes de la mécanique quantique. Je connais peu de lecteurs aussi attentifs et aussi sévèrement critiques du célèbre ouvrage de Von Neumann sur les "Fondements mathématiques de la mécanique quantique": il se montre en cela un digne émule de notre maître Louis de Broglie. Parmi les travaux de Francis Fer sur ces questions, on pourra lire les références [6] et [7].

On comprend donc que nous pouvions bien offrir au premier rédacteur en chef de cette revue, qui a tant fait pour elle, les premiers numéros publiés sous la nouvelle présentation. Et nous le faisons en lui souhaitant, en ces termes de marine qu'en vieux Breton il affectionne: "Bon vent" pour ses futurs travaux.

- [1] F. Fer, Thèse, Paris, 1956
- [2] F. Fer, in Louis de Broglie sa conception du monde physique (ouvrage collectif), Gauthier-Villars, Paris, 1973
- [3] F. Fer, J. Andrade e Silva, G. Lochak, P. Leruste, Cahiers de Physique, **15**, 210, 1961; **16**, 1, 1962.
- [4] F. Fer, Thermodynamique macroscopique, vol I et II, Gordon et Breach, Paris, 1970.
- [5] F. Fer, L'irréversibilité, fondement de la stabilité du monde physique, Gauthier-Villars, Paris, 1977.
- [6] F. Fer, Ann. F. L. B., **6**, 87, 1981 et **6**, 217, 1981
- [7] F. Fer in: The wave-particle dualism (a collective work edited by S. Diner, D. Fargue, G. Lochak and F. Selleri), Reidel, Dordrecht, 1984.

Les articles réunis à cette occasion, et groupés par sujets, seront successivement:

### Volume 12 numéro 1

- B. Rybak: Lettre à Francis Fer  
 X. Oudet: Thermodynamique statistique et échanges d'énergie  
 M. Surdin: Réflexions sur la mesure en Electrodynamique Stochastique  
 C. Cormier-Delanoue: Formes de la radiation électromagnétique et variance relativiste de la chaleur  
 O. Costa de Beauregard: Probabilités conditionnelles, amplitudes conditionnelles, et causalité  
 J. Salmon: Propriétés thermodynamiques du plasma faiblement ionisé, et mécanique dissipative  
 M. Dembno-Tchaikowsky: Une expérience de détente gazeuse révélant un désaccord entre les thermodynamiques classique et statistique  
 F. Selleri: Quantum measurement theory with angular momentum conservation  
 P. Huguenin, J.P. Amiet: Une solution au problème de Jauch à une dimension

### Volume 12 numéro 2

- G. Lochak: Etats électriques et états magnétiques dans le champ de Majorana  
 E. Panarella: Heisenberg's uncertainty principle  
 R. Lefèbvre, M. Garcia-Sucre: Sur le calcul des énergies rayonnantes d'un potentiel présentant une singularité  
 D. Fargue: Etats stationnaires en symétrie sphérique d'une famille d'équations de Schroedinger non linéaires

- R. Jancel: Remarques sur le rôle des conditions initiales en mécanique statistique hors d'équilibre

### Volume 12 numéro 3

- J.C. Aron: Une approche stochastique de la microphysique  
 J. Bass: Mécanique quantique et fonctions presque périodiques  
 J. Fronteau, P. Combis: Quasi-particules browniennes et quasi-particules quantiques  
 S. Bergia: Explication d'une analogie formelle entre la théorie Einsteinienne de la gravitation pour les champs stationnaires, et la théorie unitaire de Kaluza-Klein  
 A. Blaquièrre, A. Benchettah, A. Ramdani, M. Slim: Résultats nouveaux en mécanique stochastique de Schroedinger  
 S. Mavrides: Structure de l'univers à très grande échelle: problèmes nouveaux