

Jean LERAY
(1906-1998)

En 1972, Jean Leray reçoit le grand prix Feltrinelli à l'Académie de Lincei. Dans son discours, il évoque Cardan qui, au 16^e siècle a osé calculer avec des nombres imaginaires pour résoudre les équations algébriques.

Toute l'œuvre de Jean Leray tourne autour de la résolution d'équations — plus précisément les équations aux dérivées partielles (relations entre la fonction inconnue et certaines de ses dérivées) qui sont inspirées de la Mécanique ou de la Physique.

C'est en réfléchissant à la résolution de ces problèmes, souvent d'énoncés très simples, qu'il va introduire des notions et des outils qui vont, à plusieurs reprises, changer le cours des mathématiques.

A sa sortie de l'École Normale Supérieure, il s'attaque aux équations de Navier (il ne dira jamais Navier-Stokes). Il a l'audace d'introduire en 1933 des solutions généralisées, qu'il appelle solutions turbulentes, après avoir défini la notion de quasi dérivée, que Sobolev n'aura qu'à généraliser un peu.

Leray n'obtient pas l'exposant optimal de l'inégalité de Sobolev, qui sera démontrée 5 ans plus tard par S. Sobolev, de 3 ans son cadet. Mais il obtient assez d'estimations pour pouvoir démontrer l'existence de solutions turbulentes. Tous les travaux sur les équations aux dérivées partielles non linéaires depuis bientôt 70 ans ont utilisé, implicitement ou explicitement, les idées de Leray. Le travail de Leray attire aussitôt le vif intérêt de Lichtenstein, Hans Lewy et de John von Neumann (de 3 ans son cadet mais déjà très célèbre). On lui conseille de lire les travaux de Schauder, ce qui va le conduire, cette fois avec Schauder, à la deuxième contribution qui va changer le cours de l'analyse et de la topologie. C'est le très fameux théorème de Leray-Schauder qui permet de compter le nombre de solutions d'équations aux dérivées partielles que l'on « déforme » les unes en les autres. Si l'on sait résoudre l'une (plus simple) on a des informations sur les solutions de l'autre (plus complexe).

Jean Leray n'est pas complètement satisfait encore. Les démonstrations passent par des approximations en dimension finie, ce qui ne lui semble pas naturel. Il veut obtenir des démonstrations directement en dimension infinie, ce qui ne l'empêchera pas d'encourager les travaux en analyse numérique qui suivent la démarche exactement contraire. Il est ainsi conduit à de nouvelles définitions de

l'homologie et à développer des travaux de topologie algébrique qui vont — troisième contribution fondamentale — changer la situation sur ces sujets. Il le fait dans des circonstances particulières. Il est alors prisonnier de guerre, il dirige de 1940 à 1945, l'Université de captivité de l'Oflag XVII A.

Retour de captivité, il parle de ses résultats à André Weil, qui a exactement son âge, lequel en parle aussitôt à Henry Cartan (de 3 ans son aîné). De jeunes étoiles vont rapidement apparaître sur ces thèmes...

Retour aux équations de la Mécanique des fluides. Leur résolution a motivé les travaux de mathématiciens illustres, Riemann, Cauchy, par des formules qui portent leurs noms. Dans la période 1936-1940, il a aussi obtenu plusieurs formules par des calculs très explicites en variable complexe. Il a donc (je pense) en 1940 deux grands thèmes de recherche : d'une part la généralisation des intégrales de Cauchy à plusieurs variables, avec des formules explicites en vue, et d'autre part la topologie algébrique. Pour éviter d'effectuer en captivité des développements à caractère appliqué, en plus sur des sujets sensibles, il a choisi la topologie algébrique. Retour de captivité, il s'attaque donc à la théorie des fonctions de plusieurs variables complexes et il va y introduire sa quatrième contribution fondamentale. Les distributions de L. Schwartz, elles-mêmes généralisations des espaces de Sobolev, sont disponibles et lui permettent de poser le problème de la résolution par des intégrales « explicites » des équations hyperboliques générales et de résoudre le problème de Cauchy qui leur est attaché.

Jean Leray, Membre des plus grandes Académies des Sciences du monde, Lauréat du Prix Wolf en 1979, (après avoir reçu le Prix Feltrinelli en 1972), titulaire de la Médaille Lomonosov de l'Académie des Sciences d'URSS (1985), avait été élu Membre correspondant de l'Académie des Sciences à 32 ans sur proposition de Henri Lebesgue (en section de Mathématiques Pures). Il entre au Collège de France en 1947 et en 1953 à l'Académie des Sciences (Section de Mécanique).

Une sélection de ses principales contributions a été publiée en 1998, préparée par Paul Malliavin. Elle consiste en trois gros volumes, respectivement présentés et annotés par Armand Borel et Peter Lax (Associés Étrangers de l'Académie des Sciences) et Guennadi Henkin.

J'ai appris sa disparition à Tokyo. Je travaillais le 11 novembre 1998 avec mes collègues de la Nasda, l'Agence spatiale japonaise. Mon épouse m'a appelé sur le téléphone portable mis à ma disposition. Mes amis japonais ont compris, à ma très grande tristesse, qu'un deuil me frappait. Je les informai. Je mesurai alors, une fois encore, l'immense admiration de tous pour son œuvre et, pour ceux qui avaient eu le privilège de le connaître, leur respectueuse affection.

Jacques-Louis LIONS