

Jean Jacques Moreau

(1923-2014)

Michel Valadier

Jean Jacques Moreau, né le 31 juillet 1923, est décédé le 9 janvier 2014 dans sa quatre-vingt onzième année. C'est un très grand mécanicien et mathématicien qui disparaît.

Il a fait, après ses études à Poitiers, l'agrégation de mathématiques et une thèse soutenue à Paris en 1949 (titre : *Bilan dynamique d'un écoulement rotationnel*), carrière à Montpellier. Il aurait pu obtenir un poste dans un centre de recherche français ou étranger plus important. S'il est resté à Montpellier c'était qu'il s'y sentait bien et pour se consacrer à son travail de chercheur.

J'ai fait sa connaissance vers 1968 et suis devenu un de ses collègues à Montpellier en 1970. Ses travaux en mécanique sont pour la plus grande partie hors de mes compétences (quoique ayant beaucoup apprécié sa note [1] sur la cavitation dans une conduite; j'en conseille la lecture). Par contre je connais assez bien ses travaux mathématiques et la période 1970–1985, et l'ai souvent vu ces dernières années. Il disait développer des mathématiques pour la mécanique. La non-interpénétrabilité des solides et la loi de Coulomb du frottement sec sont de bonnes raisons de développer l'unilatéralité (l'inégalité large \leq plutôt que la stricte $<$, les fermés plutôt que les ouverts, etc.). Les fonctions convexes s'introduisent naturellement (cela mènera plus tard à l'Analyse non-lisse).

Avant mon arrivée à Montpellier j'avais eu un exemplaire de son texte [2] (quasi-livre : 108 pages) sur les fonctions convexes au Collège de France. Travail fondateur à la fois pour la mécanique, l'optimisation et d'une grande généralité mathématique (il n'hésitait pas à se placer en dimension infinie et à considérer un espace vectoriel topologique non localement convexe!, comme plus tard il étudiera de façon approfondie les fonctions à variation bornée). Il a abandonné le domaine de définition d'une fonction convexe en autorisant la valeur $+\infty$, manié les épigraphes et la dualité, donné dès 1963 un cas d'additivité des sous-différentiels, défini l'inf-convolution. C'est l'occasion de dire que pendant plusieurs années R.T. Rockafellar et lui ont obtenu des résultats voisins, simultanément ou l'un ayant une infime avance sur l'autre dans la date de parution, sans jamais s'en plaindre ni l'un ni l'autre. Cela illustre ce qu'il m'a dit plusieurs fois : son objectif était la connaissance, et surtout pas la compétition avec les autres. J'avais lu aussi l'article [4] qui généralise [3] lequel traite de la décomposition d'un vecteur par ses projections sur deux cônes mutuellement polaires (le cadre est un espace de Hilbert). Ces deux articles sont très souvent cités. La décomposition peut facilement être expliquée en dimension 2 par un simple dessin, mais ça se complique dès la dimension 3, et [4] est encore moins visuel.

Avant 1970 il a été à la tête d'un petit groupe qui avait produit les deux années précédentes deux volumes sous le titre *Séminaire d'Analyse Unilatérale*. À partir de 1970 le groupe augmenté de Charles Castaing, Bernard Lemaire, Lionel Thibault et moi-même (pour ne nommer que les professeurs!) a tenu un séminaire

hebdomadaire, le *Séminaire d'Analyse Convexe* publié annuellement sous forme de volumes photocopiés jusqu'en 1992. Beaucoup d'exposés ont porté sur le multivoque mesurable, exposés qu'il a suivis avec intérêt. Lui-même nous y a souvent exposé de façon lumineuse (comme son enseignement d'après tous les témoignages) ses travaux en cours.

Durant un certain nombre d'années il a étudié le *problème de la rafle* qui est en quelque sorte le noyau mathématique de l'évolution à vitesse lente, quasi-statique, des milieux continus élasto-plastiques. Cette inclusion différentielle est un problème d'évolution avec un opérateur monotone dont le domaine varie avec le temps. Il a beaucoup publié sur le sujet, en particulier [5], et une bonne synthèse est le livre de Manuel Monteiro Marques [6].

À la fin des années 80 l'obligation de s'organiser en équipes et son sentiment d'être avant tout mécanicien l'ont conduit à rallier l'Équipe de mécanique qui se constituait. Il s'est alors presque complètement consacré aux granulats — par exemple le ballast de la SNCF —, pour lesquels il mettait au point des programmes de calcul, bien souvent en collaboration avec Michel Jean. Le 2 juin 2003 lors d'un colloque à la Grande-Motte je l'ai vu provoquer un frisson dans l'assistance en projetant un film d'avalanche de blocs solides : les images étant calculées par le programme qu'il avait écrit.

Il a publié en mécanique de façon continue depuis peut-être 1947. Ses travaux sont très appréciés de ses pairs : voir le colloque organisé pour ses quatre-vingts ans en novembre 2003 à Montpellier [7] auquel participaient de nombreux mécaniciens. Il est certainement rare au vingtième siècle de produire autant de percées conceptuelles en mathématiques sans s'y employer à temps plein.

En tant que collègue Jean Jacques, avec son poids scientifique, son aisance de parole, son œil d'aigle et sa vivacité, a été une grande autorité morale, intellectuelle, du département de mathématiques de Montpellier, ceci dans les années 70 et 80 (avant la création du Département de mécanique). Il n'en abusait pas, ne parlant guère plus souvent qu'à son tour dans nos diverses réunions. Il a fait sa part de travail administratif sans courir après, disant que ce travail de gestion devrait être assuré par des spécialistes payés pour ça. Le pouvoir universitaire ne l'intéressait pas. Mes souvenirs dominants sont de courtoisie et, malgré le désir évident de ne pas perdre son temps, de gentillesse. Bref un excellent collègue, un collègue normal ! Les conversations extra-professionnelles étaient un régal : son savoir dans les différents arts semblait sans limites. Il aimait la peinture, le surréalisme, parlait aussi bien de Nina Simone, que du film *Port de l'angoisse*, des *Barricades mystérieuses* (de Couperin)... Ces derniers temps encore il avait gardé le ton amusé et gourmand auquel j'étais habitué.

L'influence de Jean Jacques Moreau reste durable et nos bibliothèques institutionnelles (et même personnelles) sont riches de ses travaux.

Références

- [1] Moreau, J.J., *Sur la naissance de la cavitation dans une conduite*, C. R. Acad. Sci. Paris, **259** (1964) 3948–3950.
- [2] Moreau, J.J., *Fonctionnelles convexes*, Séminaire sur les Équations aux Dérivées Partielles (1966–1967) II, Collège de France, Paris (1967), 108 pages (réédité en 2003 en 950 exemplaires

par Facoltà di Ingegneria, Università di Roma "Tor Vergata"). Ce texte rare est téléchargeable, y compris une page d'errata, sur numdam.org.

- [3] Moreau, J.J., *Décomposition orthogonale d'un espace hilbertien selon deux cônes mutuellement polaires*, C. R. Acad. Sci. Paris, **255** (1962) 238–240 (généralisé dans [3]).
- [4] Moreau, J.J., *Proximité et dualité dans un espace hilbertien*, Bull. Soc. Math. France **93** (1965) 273–299.
- [5] Moreau, J.J., *Evolution problem associated with a moving convex set in a Hilbert space*, J. Differential Equations **26** (1977) 347–374.
- [6] Monteiro Marques, M.D.P., *Differential inclusions in nonsmooth mechanical problems. Shocks and dry friction*, Progress in Nonlinear Differential Equations and their Applications, **9**. Birkhäuser Verlag, Basel, 1993.
- [7] Actes du colloque tenu à Montpellier du 17 au 19 novembre 2003, *Nonsmooth mechanics and analysis*, Adv. Mech. Math., **12**, Springer, New York, 2006, (éditeurs P. Alart, O. Maiconneuve, R.T. Rockafellar).