

Fabrice Boudjaaba, Jean-Michel Courty, Marie Gaille (dir.), *De la Mesure en toutes choses*, Paris, CNRS Editions, 2021, 160 p.

Compte-rendu réalisé par Laurent Heyberger

UMR 6174 FEMTO-ST, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard,
laurent.heyberger@utbm.fr

À la fin de l'année 2018 se tinrent deux conférences qui prirent pour objet la redéfinition de quatre des sept unités de base que compte le système international (SI) : le kilogramme, l'ampère, le kelvin et la mole. La plus connue, la 26^e conférence internationale des Poids et mesures de Versailles, empreinte d'« une intense émotion » (Terry J. Quinn, ancien directeur du Bureau international des Poids et mesures - BIPM, chapitre 1, propos recueillis par Jean-Michel Courty, p. 23), « représente une petite révolution » (Fabrice Boudjaaba, Jean-Michel Courty, Marie Gaille, Introduction, p. 6) aux enjeux scientifiques, technologiques, économiques, historiques et diplomatiques mondiaux. En effet, ces unités renvoient à des objets, instrumentations et concepts scientifiques aux implications quotidiennes omniprésentes et qui se veulent universels, au moins depuis ce que Thomas Kuhn considérait comme la seconde révolution scientifique de la fin du XVIII^e siècle.

La seconde conférence, dont est tiré *De la Mesure en toutes choses*, fut initiée par Alain Schuhl, ancien directeur de l'Institut de physique du CNRS. Elle s'intitulait « Tous mesureurs, tous mesurés » et célébra précisément cette « petite révolution » par une collaboration interdisciplinaire bienvenue entre histoire et physique, tant il est vrai qu'« il n'y a pas plus conservateur que les poids et mesure ! » (Alain Schuhl, Postface, p. 150) : la précédente définition du kilogramme datait de la première conférence internationale des Poids et mesures de 1889. Cette dernière se plaçait elle-même dans une perspective universaliste bien française, voire européenne¹, puisqu'elle faisait suite à la Commission des poids et mesure révolutionnaire (Borda, Condorcet, Lagrange, etc.) et à la Convention du mètre de 1875 qui constituait une réponse, pensée dès la fin du règne de Napoléon III - après Sadowa, à une proposition prussienne concurrente.

Or cette Convention, qui regroupe désormais 63 États - outre les pays pauvres qui bénéficient d'un statut de membres associés, recouvre actuellement 99,8% du commerce mondial. C'est dire si, derrière « une science opiniâtre et invisible, celle de la métrologie » (Alain Schuhl, Postface, p. 150), les enjeux abordés dans cet ouvrage sont d'importance pour tout un chacun, alors que paradoxalement cette redéfinition des unités s'affranchit de plus en plus des réalités physiques concrètement perceptibles par les sens humains, *i.e.* anthropocentrées.

En effet, les unités du SI, longtemps - jusqu'en 1946 - limitées au système « mks » (mètre, kilogramme, seconde), ont d'abord été définies - à l'exception de la deuxième ~~seconde~~ - par la mesure « universelle » et physique de la Terre : avant la Révolution, par les « aplatisseurs de Terre » voltairiens que furent Maupertuis et La Condamine, durant la Révolution, notamment par Delambre et Méchain, etc. Toutefois, dès 1875, le système fut pensé pour évoluer, ce qui fut l'objet de débats scientifiques dès les années 1890 (visite d'Albert A. Michelson au BIPM), qui débouchèrent sur une première redéfinition optique - donc affranchie de la mesure de la Terre - du mètre en 1960. Enfin, après une définition du mètre en fonction du temps (1983), grâce à la maîtrise de la technologie des lasers, l'actuelle définition repose sur la découverte de

¹ ~~depuis 1875, les directeurs successifs du BIPM sont d'ailleurs tous Européens et masculins.~~

l'effet Josephson (1962) et de l'effet Hall quantique (1980). La définition des sept unités du SI repose donc désormais sur les sept constantes de la physique (constante d'Avogadro, constante de Planck, vitesse de la lumière, etc.), sans bien entendu qu'il y ait bijection. Ainsi, le mètre se définit par la constante « vitesse de la lumière dans le vide » (c) et la constante « fréquence de la transition hyperfine du césium » ($\Delta\nu$)... par conséquent « ce que nous avons gagné en stabilité et en précision, nous l'avons hélas perdu en intelligibilité » (Fabrice Boudjaaba, Jean-Michel Courty, Marie Gaille, Introduction, p. 20), à telle enseigne que « même pour les physiciens, comprendre comment en pratique, on va fabriquer un kilogramme en fixant la constante de Planck n'est pas évident du tout » (Terry J. Quinn & Jean-Michel Courty, chapitre 2, p. 51). Mais après tout, pour reprendre Émile Borel qui s'exprimait en 1922 à propos de la théorie de la relativité générale d'Albert Einstein : « on ne peut conquérir le monde qu'en se laissant partiellement assimiler, c'est-à-dire déformer, par le monde ; cela a été le sort de tous les grands penseurs, philosophes, savants, ou fondateurs de religions », autrement dit « il n'était pas nécessaire de refaire les calculs de Kepler et de Newton pour admirer la beauté de la loi de l'attraction universelle »². Les chapitres sont d'ailleurs pour la plupart accompagnés de schémas clairs, qui permettent de saisir de manière très synthétique la logique de la métrologie au cœur ou à la croisée des différentes disciplines.

Un des mérites de cet ouvrage est donc de proposer aux lectrices et lecteurs - plutôt curieux et avertis - des éclairages inédits et passionnants du point de vue internaliste de l'histoire des sciences, de la part de physiciens, géologue, informaticien, acteurs de la science au sein du BIPM, du Laboratoire National d'Essais, du CODATA (*Committee on Data for Science and Technology*), etc. On peut ainsi saisir les arcanes de la science en train de se faire du point de vue institutionnel et intellectuel (notamment le chapitre 4, dû à François Nez), conformément à la devise de la première académie scientifique moderne (l'Académie de l'expérimentation florentine, 1657-1667 : « essayer et essayer à nouveau »), avec une certaine profondeur historique, sans prétention à l'exhaustivité - ce qui tiendrait de la gageure en si peu de pages... - et avec un petit regret disciplinaire : l'apport des *sciences studies* est très peu pris en compte par les approches centrées sur les sciences dites exactes.

Mais l'objectif interdisciplinaire *De la Mesure en toutes choses* est néanmoins pleinement atteint, au-delà de ces éclairages par les différentes sciences dites dures, grâce également à la contribution des sciences humaines et conformément à l'agenda interdisciplinaire renforcé que s'est fixé le CNRS au cours de ces dernières années. La question de la mesure est ainsi abordée au prisme de l'histoire, de la philosophie, de la sociologie, de l'économie, etc., dans une heureuse perspective critique : « peut-on, doit-on tout mesurer ? » (p. 14) constitue un questionnement des directeurs et directrice de l'ouvrage que l'on retrouve par exemple en économie, à propos de l'usage des dollars constants Geary-Khamis, de l'IDH ou d'une approche plus utilitariste qui repose sur des questionnaires. Au-delà des corrélations avec les indicateurs plus objectifs et classiques des situations individuelles (revenus, santé, socialisation), ces approches subjectives posent la question de leur usage pour orienter les politiques publiques de réduction des inégalités, dès lors que « la présence de pauvres faisant bonne figure et de riches insatisfaits dans les enquêtes conduit à minorer les inégalités » (Marc Fleurbaey & Hélène Fleurbaey, chapitre 9, p. 129).

² Cité par Michel Biezunski, *Einstein à Paris. Le temps n'est plus...*, Saint-Denis, Presses universitaires de Vincennes, 1991, p. 42.

La contribution historique, que l'on doit à Patrice Bourdelais, constitue une synthèse de la mesure dans les sciences historiques depuis l'école des Annales jusqu'à l'essor contemporain des humanités numériques, en passant par le développement de la démographie historique. Elle relève les « configurations fortes et très probables » (p. 106) qu'historiens et historiennes ont ainsi identifiées au XX^e siècle : cycles économiques, régime démographique d'Ancien Régime, transition démographique, transition épidémiologique. L'auteur rappelle toutefois à propos que la statistique descriptive « règne longtemps en maîtresse » (p. 108), dans une communauté historique dont, pour reprendre les termes du regretté Jean Heffer, les membres sont pour beaucoup « analphabète[s] en mathématiques ». Patrice Bourdelais regrette également que l'approche quantitative en histoire « reste aujourd'hui minoritaire » (*ibidem*), tant il est vrai que les « nouvelles » méthodes statistiques, dont l'*event history analysis*, développée depuis les années 1990, sont « à la portée de bien peu d'historiens » (p. 109). Ce court, mais très stimulant chapitre, se clôt en évoquant l'avènement de l'ère numérique en sciences humaines et sociales, « révolution comparable à celle de l'arrivée des télescopes dans le monde des astronomes » et par un plaidoyer pour un usage des méthodes de suivi des trajectoires individuelles étendu à l'histoire culturelle (ce qui semble timidement, mais de plus en plus le cas pour une partie de la nouvelle génération d'historiens et d'historiennes) et pour le nécessaire développement dans la formation des étudiants et étudiantes des compétences en informatique et statistique (objectif qui semble plus difficile à atteindre, p. 111-112).

L'ouvrage aborde aussi la question fondamentale de la non-mesure de la pollution liée à l'ère du capitalocène - expression non retenue par les auteurs. Ainsi, le chapitre 6 notamment, rédigé par Marion Lemoine-Schonne, souligne bien, par rapport au Protocole de Kyoto (1997), le recul que représente l'Accord de Paris (2015), même si l'autrice préfère y voir la marque de la maturité d'un droit international qui se ferait plus inclusif (p. 97-99)... et alors que depuis la parution de l'ouvrage, le gouvernement français a annoncé ne pas pouvoir ou ne pas vouloir honorer à l'avenir ses engagements.

Enfin, la question de la confiance - ou de la défiance, notamment liée aux fraudes, que ce soit celle des scientifiques ou de l'opinion publique - pour reprendre Bernadette Bensaude-Vincent et Gabriel Dorthe³, est aussi traitée dans cet ouvrage qui se clôt par une mise au point brève mais très stimulante sur l'histoire de la mesure en santé, de Galien au dosage PCR (*Polymerase Chain Reaction*), alors que, selon Terry J. Quinn, « jusque dans les années 1990, le domaine médical n'avait pas développé de procédures réellement métrologiques » (p. 28). L'auteur de ce dernier chapitre, Stéphane Tirard, conclut sur la nécessité de ne pas pratiquer de mesures sur un individu seulement pour « le situer par rapport à une norme » ou pour « le catégoriser, mais également de révéler ses propres spécificités », afin de « personnaliser le regard que [la médecine] porte sur le patient et d'adapter le soin en conséquence » (p. 148).

C'est une sage préconisation, aux implications épistémologique et heuristique, qui rappelle qu'il ne faut pas confondre précision et exactitude et que la standardisation n'est pas toujours synonyme de progrès. Ce n'est plus d'actualité, mais au XIX^e siècle, une dose standard d'anesthésiant administrée selon une quantité définie en millilitre qui inventa l'anesthésie, un (sur)dosage en millilitre qui correspondait à une dose standard pouvait être perçue comme précise mais se révéler mortelle, alors qu'un goutte-à-goutte géré au moyen d'un

³ Bernadette Bensaude-Vincent & Gabriel Dorthe, *Les Sciences dans la mêlée. Pour une culture de la défiance*, Paris, Seuil, coll. « La Couleur des idées », 2023.

échange oral avec le patient et l'observation pouvait paraître moins précis, mais plus respectueux de la vie et du bien-être de ce dernier, même si ce savoir et ce savoir-faire, diffusés aux États-Unis par l'infirmière Alice Magaw, pouvaient laisser sceptique un corps médical masculin imbu de sa science⁴.

Pour finir, cet ouvrage qui réunit seize auteurs et autrices d'horizons scientifiques divers propose un kaléidoscope interdisciplinaire pointu mais accessible, actualisé et synthétique, sur une question universelle, ~~dont l'histoire n'est pas terminée~~.

⁴ Rebecca L. Jackson, « The Uncertain Method of Drops : How a Non-Uniform Unit Survived the Century of Standardization ? », dans *Perspectives on Science*, 2021, vol. 29, 6, p. 802-841.