

Dans l'infiniment grand ou l'infiniment petit, quelle est votre unité préférée ?

Entre le mètre et la seconde mon cœur balance.

En 2000, mon père m'annonçait la réhabilitation du titre de Marquis de Mulhacén qui avait été concédé à son bisaïeul, Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero (1825-1891), fondateur et premier directeur de l'Institut géographique et statistique espagnol, président de l'Association géodésique internationale et premier président du Comité international des poids et mesures. Je masquais par mon hilarité ma perplexité à l'idée, qu'un citoyen suisse serait désormais associé à un titre de noblesse, attribué en Espagne à un géodésien, récompensé en France pour avoir contribué à disséminer dans le monde la mesure républicaine : le mètre. Quels étaient les liens entre les institutions que présidait mon ancêtre ? Qu'est-ce que la géodésie ? Quel est son lien avec la métrologie ? Je n'ai eu le loisir de le comprendre qu'en essayant de l'expliquer. Après avoir participé à une formation en ligne sur l'art et la manière de participer à la rédaction de l'encyclopédie en ligne Wikipédia, j'ai effectué plusieurs contributions sous le pseudonyme de Charles Inigo. Ce travail de documentation m'a permis d'appréhender les rapports qui relient, dès le XVII^{ème} siècle, l'unité de longueur à l'unité de temps.

Tout commence avec la révolution copernicienne, au cours de laquelle les scientifiques européens se départissent de conceptions héritées de l'antiquité. En astronomie, Copernic (1473-1543) place le soleil au centre du système solaire. Kepler (1571-1630) découvre que les planètes décrivent des ellipses autour du soleil et détermine les rapports de leur distance à ce dernier. En physique, Galilée (1564-1642) étudie la chute des objets à la surface de la terre. Il observe qu'au cours de leur descente le long d'un plan incliné, ils sont soumis à une accélération constante. Newton (1642-1727) formule la loi de l'attraction universelle, selon laquelle la gravité diminue avec le carré de la distance. Comme il l'explique, la lune est soumise à l'attraction de la terre. Cependant, en raison de sa vitesse et de son éloignement, elle gravite autour de notre planète au lieu de s'écraser sur elle.

En 1583 ou peut-être seulement en 1602, Galilée observe une lampe suspendue au plafond de la cathédrale de Pise. En s'aidant de la fréquence des battements de son cœur, il remarque que chaque balancement a la même durée. Galilée essaye de tirer profit de cette propriété du pendule, l'isochronisme pour fabriquer des horloges plus précises, mais lui et son fils décèdent avant de mener cette tâche à bien. Christian Huygens (1629-1695) a plus de succès. Grâce au pendule les horloges atteignent une précision de l'ordre de la seconde. A l'époque, la précision des garde-temps est vérifiée par des observations astronomiques.

En 1671, paraît *Mesure de la Terre*. Jean Picard (1620-1682) pose les bases de la triangulation géodésique et détermine la circonférence et le diamètre de la terre, considérée comme une sphère, correspondants respectivement à 20'541'600 et 6'538'594 toises de Paris. Il envisage également de dématérialiser l'étalon de longueur en déterminant la longueur du pendule battant la seconde à l'Observatoire de Paris, soit 36 pouces 8 lignes 1/2 de la toise du Châtelet qui vient d'être rénovée. Il l'exprime en ces termes : « Mais de peur qu'il n'arrive à notre Toise, comme à toutes les mesures anciennes, dont il ne reste plus que le nom, nous l'attacherons à

un original, lequel étant tiré de la nature même, doit être invariable et universel. [...] La longueur de la Toise de Paris et celle du pendule à secondes, telle que nous l'avons établie, seront soigneusement conservées dans le magnifique Observatoire que Sa Majesté fait bâtir pour l'avancement de l'Astronomie. »

En 1672, profitant du passage de Mars à proximité de la terre, Jean Richer (1630-1696) à Cayenne, Jean-Dominique Cassini (1625-1712) et Jean Picard à Paris observent la parallaxe de Mars et font une première mesure de la distance de la terre au soleil, distance qui est à l'origine de l'unité astronomique dont la valeur actuelle est de 149'597'870'700 mètres. Selon leurs observations et leurs calculs, la distance de la terre au soleil est de 23'000 rayons terrestres. La mesure de la terre de Picard fait autorité à l'époque et elle est notamment reprise par Newton dans ses *Principia*. Toutefois, au cours de son voyage à Cayenne Jean Richer constate que la longueur du pendule battant la seconde est plus courte qu'à Paris. La longueur du pendule est proportionnelle à l'accélération due à la pesanteur. Cette dernière est la force résultant de la force de gravité exercée par la masse de la terre et de la force centrifuge. La force de gravité est dirigée vers le sol et diminue avec le carré de la distance au centre de la terre, tandis que la force centrifuge est une force apparente engendrée par la rotation de la terre sur son axe et tend à éloigner le corps en rotation de cet axe. De plus, la vitesse de rotation d'un objet situé à la surface de la terre augmente avec sa distance à l'axe de rotation de la planète. Il s'avère que la longueur du pendule battant la seconde mesure 5 millimètres de plus aux pôles qu'à l'équateur. Il en découle que la terre n'est pas une sphère, mais est aplatie aux pôles. Cette nouvelle donnée remet en question la valeur du rayon de la terre telle que Picard l'a calculée. Dès lors, la détermination de la figure de la terre revêt une importance primordiale en astronomie, dans la mesure où le rayon de la terre est l'unité à laquelle toutes les distances célestes doivent être rapportées.

En 1799, la Commission des poids et mesures adopte un aplatissement de 1/334 et définit le mètre sur la base de la distance reliant le pôle nord à l'équateur, extrapolée à partir de la mesure de la méridienne reliant Dunkerque à Barcelone et passant par le Panthéon. Au XIX^{ème} siècle, les progrès de la géodésie, qui s'organise en association internationale, motivent la reprise de la mesure de cet arc de méridien en l'étendant des Shetland jusqu'au Sahara en passant par le Royaume-Uni, la France, l'Espagne et l'Algérie. Ibáñez e Ibáñez de Ibero conçoit une règle géodésique calibrée sur le mètre. Elle est fabriquée à Paris par Brunner, puis comparée à la Toise de Borda, utilisée par Jean-Baptiste Delambre (1749-1822) et Pierre Méchain (1744-1804) pour la mesure des bases sur lesquelles s'appuie leur triangulation. Il s'agit de la seconde règle géodésique étalonnée sur le mètre, la première étant celle employée par le géodésien suisse Ferdinand Rudolph Hassler (1770-1843) pour le relevé côtier des États-Unis en 1834. En 1867, l'Association géodésique internationale à l'instigation de Johann Jacob Baeyer (1794-1885), Adolphe Hirsch (1830-1901) et Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero décide de l'adoption du mètre comme unité géodésique internationale, propose la fondation du Bureau international des poids et mesures et marque ainsi une première étape concrète de la construction européenne avec l'établissement du système métrique en Europe continentale.