

Les révolutions silencieuses de la mesure du temps



Fig. 1: Anonyme, Cadran solaire diptyque en ivoire, début du XVII^e siècle.

Par Régis Huguenin

La minute séparant 1h59 à 2h du matin le 1^{er} juillet 2015 a duré... 61 secondes! L'ajout périodique de secondes supplémentaires permet de faire coïncider le temps astronomique, défini par la rotation irrégulière de la Terre, avec l'heure légale extrêmement précise déterminée depuis 1967 par des horloges atomiques. Cette seconde intercalaire, anecdotique, témoigne en réalité d'une révolution vieille de près de huit siècles qui a institué la mesure du temps sur le principe de l'oscillation et non plus de l'écoulement.

L'observation de phénomènes naturels périodiques, tels le mouvement des astres, est le premier moyen à disposition de l'Homme pour appréhender la notion de temps. Des instruments simples l'y aident: le gnomon, bâton fiché dans le sol, permet une division de la journée par l'ombre portée qu'il provoque lorsqu'il est exposé au soleil. Le cadran solaire gradué, muni d'un style, améliore la précision et la lisibilité de l'observation de l'heure suivant la course du soleil.¹ (Fig. 1)

La mesure des durées est rendue précise par le recours à la clepsydre, en Egypte dès le XVI^e siècle av. J.-C., puis dans le monde romain.² Relevant d'un même principe d'écoulement, l'horloge de sable apparaît au Moyen Age, nécessitant au préalable

¹ Georges-Albert Berner. «Gnomon», sur www.fhs.ch/berner (accès 30.6.2015).

² Dominique Fléchon. La conquête du temps. L'histoire de l'horlogerie des origines à nos jours: découvertes-inventions-progrès. Paris, Genève 2011, p. 55.



Fig. 2: Anonyme, Sablier à cinq fioles, bois peint, verre, fin du XVII^e siècle.

la maîtrise suffisante du travail du verre.³ Le sablier s'avérera très utile aux moines pour déterminer les horaires et la durée des prières, notamment en l'absence de soleil, ainsi qu'aux navigateurs avant la mise au point des chronomètres de marine. (Fig. 2)

Après la clepsydre et le sablier, l'horloge dissocie encore un peu plus la mesure du temps de la nature et de l'astronomie, même si les cadrans solaires demeurent souvent indispensables pour mettre les premières horloges à l'heure.

L'horlogerie constitue une invention majeure de l'histoire de la mesure du temps. Au sein de cette horlogerie, qui prend véritablement son essor dans les villes européennes au XIII^e siècle, le foliot, premier système d'échappement, apparaît comme une composante essentielle, quand bien même son invention n'ait pas pu être clai-

³ Dominique Fléchon. La conquête du temps. L'histoire de l'horlogerie des origines à nos jours: découvertes-inventions-progrès. Paris, Genève 2011, p. 123.



Fig. 3: Anonyme, Horloge à verge et foliot, Allemagne, milieu du XVI^e siècle.



Fig. 4: Luigi Pippa, Astrarium de Giovanni Dondi (reconstitution), 1985.



Fig. 5: Vallin, Horloge de table à sonnerie et réveil, Londres, vers 1600.



Fig. 6: Ferdinand Berthoud, Montre à longitude N° 65, 1796.

rement attribuée ni localisée à ce jour. Certains chercheurs présumant une origine monastique, dérivée des systèmes hydrauliques de sonneries des cloîtres.⁴ (Fig. 3)

«Tic-tac»: le son d'une révolution

Le régulateur est constitué d'une roue de rencontre entraînée par un poids dont la marche est interrompue à tour de rôle par deux palettes d'une verge effectuant un mouvement alternatif grâce à une traverse horizontale, le foliot. Son amplitude peut être modifiée par le déplacement de masselottes (régules) le long de son axe, permettant ainsi de régler la vitesse de marche de l'horloge.⁵ Le battement régulier de l'horloge – son «tic-tac» – résulte du blocage et du déblocage de la roue de rencontre par les palettes en mouvement. L'origine floue du mécanisme s'explique, d'une part, parce que l'horloge à foliot restait une horloge au sens générique d'instrument permettant d'indiquer le temps et que, d'autre part, l'échappement qui s'est avéré si crucial à nos yeux n'apparaissait pas comme tel

⁴ Gerhard Dohrn-Van Rossum. *L'histoire de l'heure: l'horlogerie et l'organisation moderne du temps.* Paris 1997, p. 185.

⁵ Georges-Albert Berner. «Echappement», sur www.fhs.ch/berner (accès 30.6.2015).

au XIII^e siècle.⁶ Révolution silencieuse, le foliot, découpe pour la première fois le temps par un mouvement d'oscillation. Il n'est plus uniquement conçu de manière linéaire. Bien qu'encore très imparfait en termes de précision, le système oscillant du foliot apparaît bien comme un tournant de l'histoire de la mesure du temps. Le principe de l'échappement à roue de rencontre sera d'ailleurs utilisé jusqu'au XIX^e siècle. L'une des horloges à foliot parmi les plus abouties est sans doute celle imaginée par le Padouan Giovanni de Dondi dès 1364 et réalisée entre 1365 et 1380. Son Astrarium est une horloge astronomique. Disparue, elle a pu être reconstituée grâce à la description extrêmement détaillée qu'en a laissé son auteur. (Fig. 4)

Le temps sur soi

Au début du XV^e siècle, l'horlogerie devient portable grâce au ressort moteur, alternative légère et pratique aux lourds et encombrants poids.⁷ Le ressort consiste en

⁶ Aurélie Désannaux. *Mesure du temps et histoire des techniques: les débuts de l'horlogerie en Normandie (XIV^e-XVI^e siècles).* Dans: *Annales de Normandie* 1, 2010, p. 27-70, www.cairn.info/revue-annales-de-normandie-2010-1-page-27.htm (accès 30.6.2015); Gerhard Dohrn-Van Rossum. *L'histoire de l'heure: l'horlogerie et l'organisation moderne du temps.* Paris 1997, p. 48 ss.

une lame métallique enroulée en spirale dans un tambour, le barillet. Ainsi libérée de ses poids, l'horloge se pose sur une table (Fig. 5), puis, encore miniaturisée, se porte sur soi et devient une montre. La mise au point du balancier spiral comme mécanisme régulateur par le Néerlandais Christian Huygens en 1675 en constitue une condition essentielle. Il permet à la montre d'atteindre la précision des horloges à pendule, mises au point par le même savant en 1657 sur la base des travaux de Galilée.⁸ Aux XVI^e et XVII^e siècles, la montre est portée au niveau de la poitrine, attachée autour du cou à un collier. Elle sera portée à la taille au cours du XVII^e siècle puis assortie d'une châtelaine au XVIII^e siècle.

A cette période, la recherche de précision devient un enjeu géostratégique pour les nations maritimes. La détermination de la longitude d'un navire nécessitant la conservation de l'heure du méridien d'origine, la précision du calcul s'avère directement dépendante de la précision de la

⁷ Dominique Fléchon. *La conquête du temps. L'histoire de l'horlogerie des origines à nos jours: découvertes-inventions-progrès.* Paris, Genève 2011, p. 149.

⁸ David Landes. *L'heure qu'il est. Les horloges, la mesure du temps et la formation du monde moderne.* Paris 1987, p. 181.

montre embarquée. John Harrison (1693-1776) en Angleterre⁹, Ferdinand Berthoud (1727-1807) en France¹⁰, demeurent les plus illustres concepteurs d'horloges de marine de leur temps. (Fig. 6)

L'augmentation de la précision des horloges et des montres pousse à la définition par les scientifiques du jour solaire moyen de 24 heures, adopté par la plupart des pays dès la fin du XVIII^e siècle. Un siècle plus tard, à la faveur du développement des réseaux de chemin de fer et de télégraphe, l'entier du globe adopte un même système horaire sous le principe des fuseaux déjà proposés par Sandford Fleming en 1876. En octobre 1884, la Conférence Internationale du Méridien détermine un temps universel de 24 heures, débutant à minuit à Greenwich.¹¹ (Fig. 7)

Les montres pendentifs, broches et les montres de poche attachées au gilet par une chaîne, caractéristiques du XIX^e siècle, se raréfient après la Première guerre mondiale au bénéfice des montres portées au poignet,

⁹ Jonathan Betts. *John Harrison.* Greenwich 2007.

¹⁰ Estelle Fallet. *La mesure du temps en mer et les horlogers suisses.* La Chaux-de-Fonds 1995.

¹¹ Gerhard Dohrn-Van Rossum. *L'histoire de l'heure: l'horlogerie et l'organisation moderne du temps.* Paris 1997, p. 362 ss.



Fig. 7: Béguelin, Montre à heures universelles, vers 1885.

les montres bracelets que nous connaissons encore aujourd'hui. Le garde-temps porté sur soi instaure une discipline du temps¹² qui entraîne à son tour une économie du temps, caractéristique fondamentale de la société industrielle.¹³

Swiss made: l'horlogerie suisse

C'est justement dans le registre industriel que la Suisse contribue de manière significative à l'histoire de l'horlogerie, partant de Genève, puis s'étendant dans tout l'arc jurassien aux XVIII^e et XIX^e siècles. Parmi les facteurs favorables à la diffusion de l'horlogerie dans les régions de montagnes, il faut notamment mentionner l'absence de corporations, la maîtrise préalable des savoir-faire métallurgiques et l'existence d'anciennes industries (soierie, orfèvrerie, dentellerie, indiennerie) dont l'horlogerie pourra emprunter les réseaux de distribution et reconvertir les artisans.¹⁴

¹² David Landes. L'heure qu'il est. Les horloges, la mesure du temps et la formation du monde moderne. Paris 1987, p. 30.

¹³ Gerhard Dohrn-Van Rossum. L'histoire de l'heure: l'horlogerie et l'organisation moderne du temps, Paris 1997, p. 301.

¹⁴ David Landes, L'heure qu'il est. Les horloges, la mesure du temps et la formation du monde moderne. Paris 1987, p. 361 ss.



Fig 8: Patek Philippe, Montre de type Lépine à remontage au pendentif, 1861.

Au XIX^e siècle, la production de l'industrie horlogère suisse, de meilleure qualité et moins chère, supprime l'industrie anglaise. Elle se caractérise notamment par le développement de mouvements de type Lépine¹⁵ dont l'architecture est basée sur un système de ponts, en lieu et place d'une platine supérieure, rendant la montre encore plus plate qu'auparavant. L'horlogerie américaine se rend brutalement visible à la Suisse en 1876, lors de l'exposition universelle de Philadelphie, en termes de rentabilité et d'automatisation, créant une sévère concurrence aux importations européennes. Pour rester compétitive, l'industrie helvétique joue la carte de la qualité et amorce un processus de concentration cartellaire.¹⁶ (Fig 8)

Au regard des moyens déployés par l'Homme pour mesurer le temps, l'horlogerie mécanique, qui émerge véritablement au XIII^e siècle, apparaît comme une technique moderne. Depuis lors, elle monopolise l'histoire de la mesure du temps. Sciences, communication, commerce et industrie se

¹⁵ Jean-Antoine Lépine, horloger français, 1720–1814.

¹⁶ Laurence Bodenmann. Philadelphia 1876. Le défi américain en horlogerie, La Chaux-de-Fonds 2011; Pierre-Yves Donzé. Histoire de l'industrie horlogère suisse: de Jacques David à Nicolas Hayek (1850–2000). Neuchâtel 2009.

développent grâce à la maîtrise de l'horlogerie. La mécanisation de la mesure du temps entraîne dans son sillage sa globalisation et son uniformisation. Il faut attendre l'époque contemporaine pour voir émerger d'autres systèmes techniques: l'électricité, à la fin du XIX^e siècle, appliquée comme nouvelle source d'énergie et, près d'un siècle plus tard, le quartz au niveau de l'organe réglant, dont la fréquence d'oscillation et, partant, la précision, viennent recalibrer tous les systèmes mécaniques. Nouvelle révolution, elle aussi plutôt discrète lors de la mise au point de la première horloge à quartz en 1928, mais qui se fera beaucoup plus bruyante sur les marchés à la fin des années 1960 lorsque, miniaturisée, cette technologie gagne les poignets par centaines de millions.¹⁷

¹⁷ David Landes. La montre suisse au XX^e siècle. Dans: Catherine Cardinal. L'homme et le temps en Suisse 1291–1991. La Chaux-de-Fonds, 1991, p. 328.

Resümee

Das Beobachten von wiederkehrenden Naturphänomenen ist das früheste Mittel für den Menschen, sich einen Begriff von Zeit anzueignen. Ein einfaches Instrument ist ihm dabei behilflich: die Sonnenuhr. Mit der Klepsydra, die in Ägypten ab dem 16. Jahrhundert v. Chr. belegt ist, kann eine präzise Dauer gemessen werden. Nach dem gleichen Prinzip, dem Auslaufen von Teilchen von einem Behälter in den nächsten, funktioniert die ab dem Mittelalter auftretende Sanduhr.

Die Erfindung der Uhrmacherei ist von grosser Bedeutung für die Geschichte der Zeitmessung. Innerhalb des Uhrmacherhandwerks, das seinen Ursprung in den europäischen Städten des 13. Jahrhunderts hat, nimmt der Schwingbalken als zentrale Komponente des ersten Hemmungssystems, eine wichtige Stellung ein. Seine Schwingweite kann durch das Verschieben von Richtgewichten entlang der Achse verändert werden, wodurch der Gang der Uhr reguliert wird. Stille Revolution: Zum ersten Mal wird mit dem Schwingbalken Zeit mittels einer Pendelbewegung gemessen. Dank der Antriebsfeder werden Uhren zu Beginn des 15. Jahrhunderts kleiner und schliesslich portabel.

Im 18. Jahrhundert wird die Suche nach Präzision zur geostrategischen Herausforderung für die Seemächte. Die stete Verbesserung der Präzision von Uhren führt zur Festlegung der durchschnittlichen Tagesdauer von 24 Stunden, die ab dem Ende des 18. Jahrhunderts von den meisten Ländern übernommen wird. Zugunsten der Entwicklung von Eisenbahn und Telegraphie wird ein Jahrhundert später weltweit ein einheitliches Zeitsystem eingeführt, beruhend auf dem Prinzip der Zeitzonen. Im Oktober 1884 bestimmt die Internationale Meridian-Konferenz eine universelle Zeit von 24 Stunden, die um Mitternacht in Greenwich beginnt.

In Anbetracht der Mittel, die der Mensch für die Zeitmessung entwickelt hat, erscheint die mechanische Uhrmacherei als moderne Technik. Seit ihrer Erfindung beherrscht sie die Geschichte der Zeitmessung und dank ihrer Perfektionierung entwickelten sich Wissenschaft, Kommunikation, Handel und Industrie.