DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"

L'OBSESSION DE LA PRÉCISION, DES CADRANS SOLAIRES AUX HORLOGES ATOMIQUES

Publié le 28 avril 2016

par Raphaël Duboisdenghien

«Le règne du temps» par Émile Biémont aux éditions de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-arts de Belgique - VP 20 €, VN 3,99 €

Les progrès dans la détermination précise du temps sont stupéfiants. Spécialisé en spectroscopie et astrophysique, Émile Biémont passe en revue les méthodes et les instruments de mesure dans «*Le règne du temps*» aux éditions de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-arts de Belgique. En mettant l'accent sur les chercheurs qui améliorent la précision.

«*L'exemple de la mesure du temps montre bien le caractère discontinu des percées technologiques et des avancées scientifiques*», souligne le prix Nobel de physique 1997, Claude Cohen-Tannoudji, qui préface le livre richement illustré.

«*Il est certes important de soutenir une recherche de développement pour améliorer et rendre plus simples à utiliser les technologies existantes. Mais il est très important de soutenir aussi une recherche fondamentale, car je suis persuadé que les technologies que nous utiliserons dans une ou deux décennies seront issues de la recherche fondamentale qui est effectuée aujourd'hui.*»

À l'heure des monastères

Pour établir une chronologie adaptée à leur vie pastorale ou agraire, nos ancêtres ont utilisé d'abord le mouvement du Soleil et de la Lune. Avec le développement de la vie monacale à l'époque médiévale, une découpe plus précise répartit le temps entre prière, repas, travail et sommeil. Dans les monastères, une horloge à écoulement d'eau, la clepsydre, rythme les heures.

«*Cet instrument, qui paraît simple, révèle cependant de la part des Anciens des connaissances*

étendues en physique et en mathématiques», note l'académicien Émile Biémont. «*Le premier problème à résoudre consistait à régulariser le débit de l'eau, l'écoulement ralentissant avec la diminution du volume de liquide dans le récipient. Il trouva une solution en donnant aux parois une certaine inclinaison et en adoptant donc, pour le récipient, la forme tronconique.*»

La nuit, un minuteur sonore réveillait les moines pour assister aux matines. Le mouvement du marteau heurtant les cloches est sans doute précurseur du mécanisme des horloges mécaniques lourdes et volumineuses. Vers 1400, l'utilisation de ressorts permet la fabrication d'horloges transportables. Et, le temps est disponible à domicile pour les plus riches. Mais, il reste peu précis. Ces garde-temps de luxe doivent être remis fréquemment à l'heure. Notamment par comparaison avec des cadrans solaires.

Vers la précision ultime

L'électricité et l'électronique jouent un rôle prépondérant dans l'évolution de l'horlogerie aux XIXe et XXe siècles. En 1842, l'horloger allemand Matthias Hipp invente une horloge avec un électroaimant qui fournit de l'énergie au balancier. En 1928, Marrison et Horton des Bell Telephone Laboratories mettent au point la première horloge à quartz. En 1967, la montre-bracelet à quartz arrive sur le marché. L'imprécision n'est plus que de quelques secondes par mois.

«*C'est le début d'une révolution industrielle dans le monde de l'horlogerie*», *constate le chercheur*. «*Dans une montre à quartz, le cristal soumis à une tension électrique se met à vibrer à une fréquence rapide et régulière. Il suffit de compter le nombre de vibrations pour mesurer le temps qui s'écoule.*»

Basée sur les vibrations internes de l'atome d'ammoniac, la première horloge atomique est construite aux États-Unis en 1948 sous la direction du physicien Harold Lyons. Mais sa précision dépasse à peine celle des horloges à quartz. L'atome de césium apparaît beaucoup plus favorable. La précision correspond à des écarts inférieurs à la seconde sur l'âge de l'univers. L'horloge de l'Observatoire Royal de Belgique utilise ce métal alcalin. En 2013, une équipe étatsunienne présente des résultats encore plus spectaculaires avec une horloge à réseau optique.

Augmenter encore la précision des horloges a-t-il encore un sens… «*Pour le physicien, la réponse est assurément positive. Ces dispositifs ultraprécis présentent un intérêt majeur dans différents domaines des sciences et des techniques.*»

Dans son imposant ouvrage, le Directeur de recherches du F.R.S.-FNRS (Fonds de la Recherche Scientifique) à l'Université de Liège (ULg) décortique des applications comme le GPS conçu par le Pentagone, siège de l'état-major des armées étatsuniennes. Et Galileo, le système européen de navigation par satellites. Émile Biémont explore aussi les instruments utilisés par les astronomes, marins, géologues, biologistes.