

LA MESURE DU TEMPS

Françoise SUAGHER

Pendant des milliers d'années, l'homme s'est acharné à définir le temps à partir de la rotation apparente du Soleil. Il a cherché à imiter ce mouvement circulaire uniforme dans la détermination de l'heure, et la réalisation des horloges. Puis, la mécanique se faisant plus précise, il s'est trouvé confronté à de nouveaux problèmes astronomiques l'obligeant tout d'abord à abandonner le mouvement du Soleil comme garde temps pour lui préférer la rotation de la terre autour de l'axe des pôles. Enfin, c'est la terre, elle-même qu'il a fallu renier, son mouvement de rotation étant, à son tour, trouvé trop chaotique. C'est cette longue histoire de la mesure du temps que nous allons évoquer, et davantage l'aspect astronomique que celui de la technologie horlogère qui, je l'avoue, me dépasse et de beaucoup.

LE TEMPS DES ASTRES

L'écoulement de l'eau dans une clepsydre, du sable dans un sablier, le comptage des battements du coeur humain ou des oscillations d'un pendule, le déplacement des étoiles ou du Soleil permettent de déterminer des durées. Mais le mouvement du Soleil, indépendant de l'observateur et de sa position géographique a constitué le sablier universel nos ancêtres.

LE GNOMON.

L'observation de la marche du Soleil est le moyen le plus simple, le plus naturel et le plus anciennement utilisé pour évaluer les durées. De tout temps, les hommes ont remarqué la variation de la direction et de la longueur des ombres. Les gnomons et les scaphés sont des cadrans solaires primitifs. Ils sont inspirés du mouvement du Soleil au cours de la journée et au cours de l'année.

Longue le matin, passant par un minimum en milieu de journée (midi), l'ombre s'étire à nouveau l'après-midi. Le gnomon, constitué par un bâton vertical fiché dans le sol, permet de déterminer facilement l'instant de midi, correspondant à l'ombre la plus courte, et de repérer la direction Nord- Sud.

Parfois, un orifice donne une tache de lumière à l'intérieur d'un bâtiment. Les oeil de boeuf des thermes romains, permettent d'avoir une idée de l'heure sans avoir à sortir.

Le gnomon ne permet pas d'obtenir des divisions régulières de la journée : l'ombre ne décrit pas des secteurs égaux pendant des durées égales. De plus, la trajectoire du Soleil en été diffère beaucoup trop de celle d'hiver, les journées passant de 16 h à 8 h sous nos latitudes.

Les philosophes et astronomes Grecs des V^{ème} et IV^{ème} siècles avant JC exploitent au maximum les possibilités du gnomon. Après avoir défini les points cardinaux, ils s'intéressent à la variation de la longueur de l'ombre méridienne (dans la direction Nord Sud) au cours de l'année. Longue en hiver, courte en été, la longueur de l'ombre à midi permet de se repérer dans l'année, et d'élaborer un calendrier. Le gnomon sert à déterminer le solstice d'été, qui coïncide avec le début de l'année athénienne (ou olympique).

Plus tard, il permet de déterminer les équinoxes, l'obliquité de l'écliptique et la longitude du lieu par la valeur du rapport des longueurs des ombres méridiennes aux solstices. Pythéas a ainsi déterminé la longitude de Marseille, au IV^{ème} siècle avant JC.

Vers 164 avant JC, au moment où Rome s'équipe d'un cadran solaire réalisé pour sa latitude, le grand obélisque de Montecitorio, sur le champ de Mars, sert de gnomon à un cadran solaire géant dont l'ombre se déplace sur des lignes de bronze dans le dallage de marbre.

LE SCAPHE

Vers le V^{ème} siècle, les Grecs perfectionnent le gnomon. Ils utilisent un quart de sphère, tournée vers le zénith et muni d'une tige horizontale, le style, dont la pointe coïncide avec le centre de la sphère. Dès que le Soleil monte à l'horizon, l'ombre du style se déplace à l'intérieur du scaphé. On peut tracer la route suivie par l'extrémité de l'ombre aux solstices et aux équinoxes pour se repérer dans l'année. Le scaphé comporte 11 graduations ; ainsi l'intervalle de temps entre le lever et le coucher du Soleil est divisé en 12 parties, les heures. Les heures d'hiver et d'été, n'ont pas la même durée (40 min en hiver et 80 en été). On prend également l'habitude de diviser la nuit en 12h ; donc les heures de jour et de nuit n'ont pas la même durée sauf aux équinoxes. Ce système d'heures est celui des heures temporaires, antiques ou bibliques.

LA RONDE NOCTURNE DES ETOILES

Le déplacement des constellations dans le ciel au cours de la nuit permet aussi d'évaluer les durées, mais nos ancêtres s'intéressent surtout aux constellations les premières visibles le soir (coucher héliaque) ou aux dernières visibles avant le petit jour (lever héliaque). Ces constellations variables d'une saison à l'autre leur donnent un repérage à l'intérieur de l'année, donc un calendrier. Ainsi, les Egyptiens utilisent des tableaux qui leur permettent de connaître l'heure de la nuit, en observant, pendant chacune des 36 décades de l'année, quelle étoile remarquable vient de se lever. En particulier, le lever héliaque de Sirius annonce la crue du Nil. Les savants égyptiens possèdent aussi un autre système basé sur la hauteur d'une constellation dans son mouvement autour de l'étoile polaire. Ce principe a été repris au Moyen Age (par Pedro di Médina) et constitue un ancêtre de notre nocturlabe.

Le lever héliaque des Pléiades, au printemps, a servi de référence dans de nombreux calendriers primitifs. En Grèce, les poèmes d'Hésiode datant du VII^{ème} siècle avant JC, lient le

lever héliaque des Pléiades aux différents travaux des champs.

Pendant longtemps, l'homme vivant essentiellement d'agriculture et d'élevage, n'a guère besoin de divisions précises de la journée. Il lui suffit de se positionner dans l'année, pour organiser les semences et les récoltes. Cependant des systèmes plus complexes, utilisés par l'élite de l'époque sont en train de se perfectionner. Le temps des astres cède la place au temps des premières machines.

LES PREMIERES MACHINES

Afin de conquérir la nuit pour en avoir moins peur et de pallier aux jours sans Soleil, il fallait échapper à l'emprise du ciel, inventer les premières machines à mesurer les durées.

LES HORLOGES A EAU.

C'est l'eau, élément qui différencie notre planète par rapport aux autres terres du ciel, qui va donner à l'homme ses premiers succès. Parce qu'on peut l'enfermer dans le moindre récipient, la faire couler de jour comme de nuit, l'eau est plus maniable que l'ombre solaire. Utiliser l'eau comme marque temps, c'est pour l'homme, un petit pas de plus vers l'appropriation de la planète.

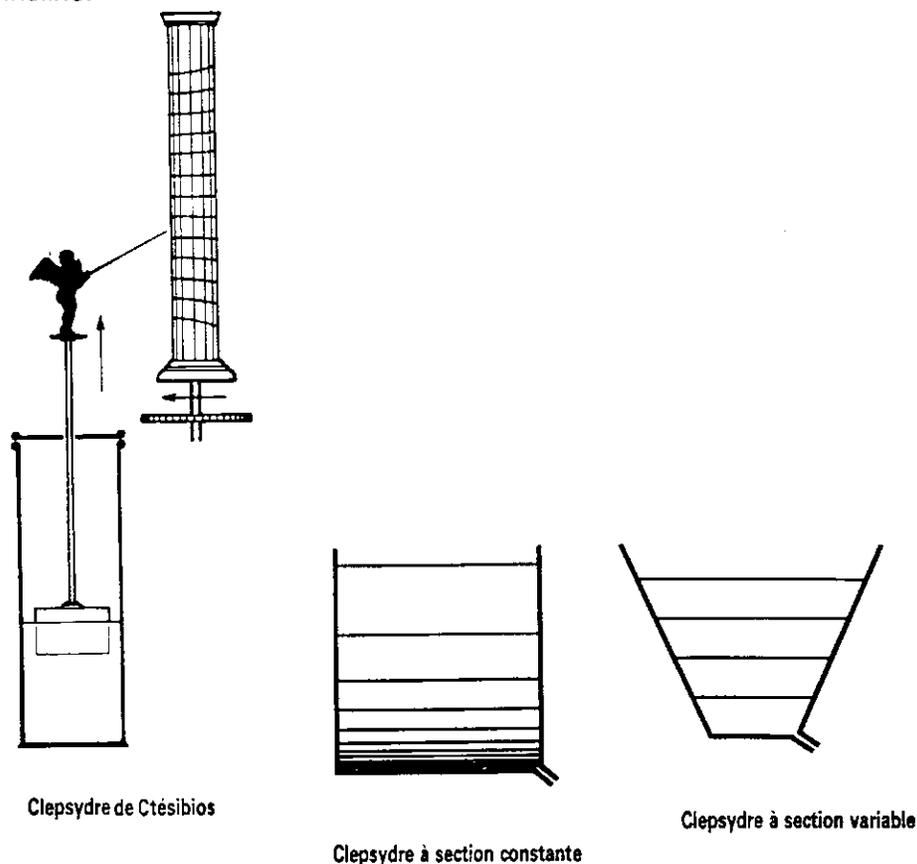
Les horloges à eau font leur apparition en Egypte cinq siècles après les premiers cadrans solaires. La plupart du temps, ce sont de grands vases coniques (pour compenser le débit qui dépend de la hauteur d'eau dans le récipient), ayant à la base un petit tube d'écoulement. Remplies au début du jour, elles indiquent l'heure sur une division linéaire intérieure au fur et à mesure que le niveau baisse. On attribue au célèbre mécanicien égyptien Ctésibus (200 avant JC) une clepsydre à flotteur comportant des engrenages, et indiquant les heures, les jours et les mois.

Les horloges à eau ou clepsydres (du grec Klepsydría : voleur d'eau) sont en particulier utilisées pour mesurer la durées des plaidoiries. A Athènes, la Tour des Vents est un édifice octogonal qui présentait sur ses huit faces des cadrans solaires verticaux et contenait à l'intérieur une horloge à eau, alimentée par la source Clepsydre.

Le système est loin d'être parfait, les problèmes sont nombreux, dûs à la viscosité, la constance du débit, etc, et il faudra longtemps pour améliorer le système.

Avec la chute de l'empire romain et les invasions, le centre du monde se déplace vers le monde arabe et l'orient. Les clepsydres sont améliorées, et perfectionnées avec des automates. Le premier échappement apparaît, en Chine, sur l'horloge de Su Song en 1090. A cette période se développe aussi dans le monde arabe, la technique des astrolabes et des cadrans solaires à

style incliné.



LES SABLIERES ET AUTRES SYSTEMES.

Le sablier n'apparaît que tardivement dans l'histoire de la mesure du temps, car il nécessite le savoir-faire d'un verrier. L'horloge de sable, apparaît en Europe au 8^{ème} siècle, la légende en attribuant l'invention à un moine de Chartres. Les progrès de la verrerie permettront d'obtenir un récipient bien hermétique, dont le fonctionnement ne sera plus ralenti par l'humidité. Le sablier qui continue à couler là où l'eau gèle convient pour mesurer des petits intervalles de temps.

Dans le livre des records, signalons celui de Charlemagne, que l'on ne retournait que toutes les 12 heures. Au XVI^{ème} siècle, on le rencontre partout, dans les cuisines et dans les églises pour limiter la durée des sermons. Sur les bateaux, il est utilisé associé à la corde à noeuds pour déterminer la vitesse du bateau.

De nombreux autres systèmes astucieux ont été utilisés pour la mesure du temps : les horloges à chandelles, qui la nuit apportaient en même temps lumière et mesure du temps, les horloges à huile comme celle que possédait en France Charles V vers 1300, et des horloges aromatiques, bougies dont la mèche était imprégnée d'essences différentes et reconnaissables.

(à suivre)