

TIJD EN UURWERKEN

Tegenwoordig weten wij dat een jaar — d.i. de tijd die de aarde nodig heeft om rond de zon te wentelen — 365 dagen, 5 uur, 48 minuten en 46 seconden duurt. Toen de sterrenkundigen uit de oudheid beweerden, dat een jaar $365 \frac{1}{4}$ dagen lang was, sloegen zij de bal dus niet ver mis. Ook mag het ons niet verwonderen dat zij het antwoord gaven in dagen en fracties van dagen, want zij hadden nu eenmaal geen betrouwbare methode om seconden en minuten te meten.

Uren, daarentegen, konden zij wél meten. Dat deden ze door de schaduw van een stok te meten: ze hadden immers vastgesteld dat die schaduw geleidelijk korter wordt tussen dageraad en middag, terwijl zij van middag naar zonsondergang weer langer wordt. De mohammedaanse sterrenkundigen van de middeleeuwen maakten zonnewijzers, zoals we er een op de plaat kunnen zien. De stift die de schaduw moest afwerpen werd zó bevestigd, dat de hoek gevormd met de plaat van de zonnwijzer gelijk was aan de breedtegraad van de plaats waar het toestel gebruikt zou worden. In de oudheid beschikte men ook over eenvoudige mechanische middelen om de tijd te meten. Zo had men zandlopers, die een bepaalde hoeveelheid zand door een klein gaatje van de ene kolf in de andere lieten vloeien. Een zelfde hoeveelheid zand had altijd ongeveer evenveel tijd nodig om naar beneden te zakken. Veel huismoeders gebruikten nog zo'n zandloper als ze eieren koken. De Grieken en Romeinen gebruikten dikwijls water in de plaats van zand. Soms waren die toestellen voorzien van een vlotter, die naar boven kwam naarmate er meer water in de onderste kolf vloeyde, en die zo naar een schaal wees, waarop de uren waren aangeduid. De water-klok van de plaat is wel veel jonger, maar werkt toch volgens hetzelfde principe.

Eigenaardig is ook het Chinese vuur-uurwerk (beneden links). Een soort lont van pekdraad wordt in brand gestoken, en brandt langzaam verder.

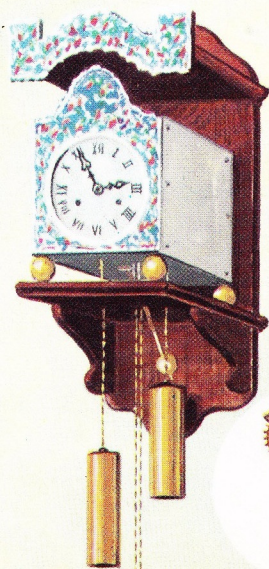
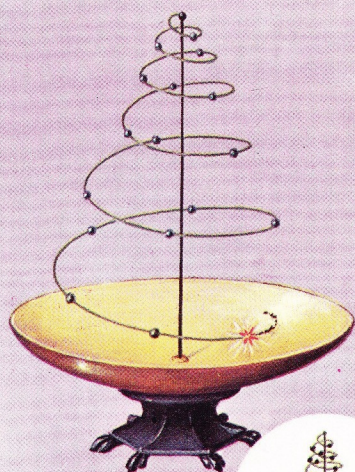
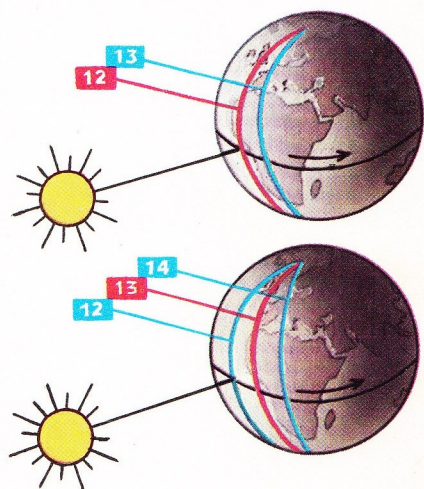
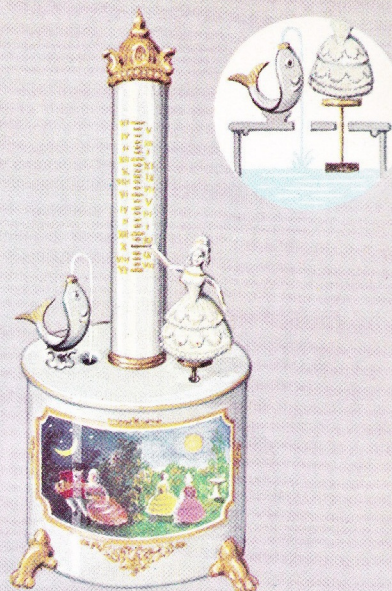
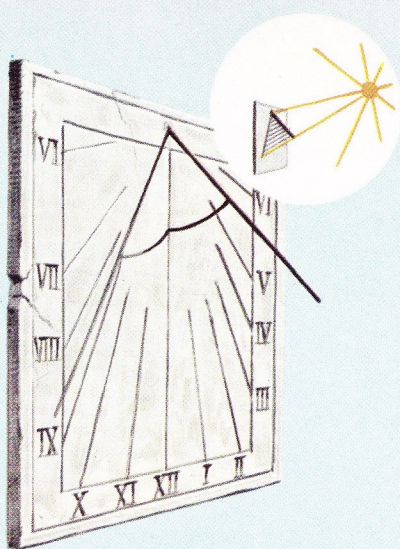
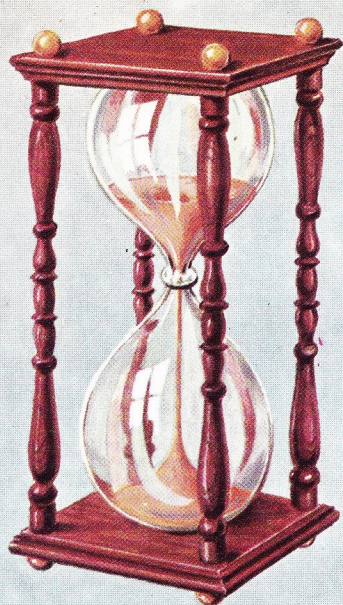
Op bepaalde afstand zijn metalen balletjes aan de lont bevestigd. Zodra het vuur één van die balletjes bereikt, valt het naar beneden in een gong en "slaat" zo het uur.

Hoe vernuftig die methoden ook waren, toch gaven zij maar een vage aanduiding van de tijd. Een volledige eenheid in de uurregeling werd pas bereikt met het instellen van het uur van Greenwich (Engeland); de toegepaste methode steunt op de omwenteling van de aarde om haar as. Die omwenteling gebeurt in 24 uur. Op die tijd worden er dus 360° (graden) afgelegd, d.w.z. 15° per uur, 1° per 4 minuten.

Als de zon precies tegenover de meridiaan van Greenwich staat, is het daar 12 uur; op de meridiaan 15° ten westen van Greenwich is het pas 11 uur, en op de meridiaan 15° ten oosten is het al 13 uur. Natuurlijk heeft niet elke stad haar eigen zonnetijd; dat zou immers teveel nadelen met zich brengen voor de regeling van het verkeer. Daarom heeft men, uitgaande van de meridiaan van Greenwich of nul-meridiaan, de aarde verdeeld in 24 uurstroken, elk van 15° . Voor elke strook werd dan één algemene tijd ingevoerd. Om de juiste ligging te kunnen berekenen, moeten de zeelui precies weten hoe laat het is. Vooral na de ontdekking van Amerika, toen men meer zeereizen van het oosten naar het westen ging maken, ontstond er dus een dringende nood aan betrouwbare uurwerken. Reeds meer dan honderd jaar kende men toen een primitieve klok met tandwielen en gewichten. Die uurwerken waren echter weinig betrouwbaar en moesten voortdurend gelijk gezet worden op een zonnwijzer. Pas in 1583 ontdekte Galileo dat een slinger die een kleine boog beschrijft, voortdurend dezelfde snelheid heeft. In 1657 ontdekte de Nederlander Christiaan Huygens, dat de snelheid der tandwielen van een klok geregeld kan worden door middel van zo'n slinger. Hij was het die het eerste betrouwbare slingeruurwerk maakte.

Op zee, vooral bij ruw weer, had men aan zo'n uurwerk echter niet veel. Pas een eeuw later vond de Engelsman Harrison een geheel andere methode uit om uurwerken te regelen, nl. door middel van een veer. Het grote probleem van de plaatsbepaling op zee was eindelijk opgelost.

Boven : zandloper, zonnwijzer en waterklok. **Midden** : uurcirkels (meridiaan van Greenwich in stippellijn). **Beneden** : Chinees vuuruurwerk, gewichtuurwerk, slingeruurwerk.



Le calcul du temps

Les Anciens comptaient déjà par heures. Ils le faisaient en mesurant l'ombre d'un bâton : ils avaient constaté, en effet, que cette ombre diminuait entre l'aurore et le milieu du jour, et qu'elle s'allongeait ensuite jusqu'au coucher du soleil. Les astronomes arabes du Moyen Age conçurent des cadrans solaires du type représenté par l'illustration.

On disposait aussi de moyens très simples pour mesurer le temps : les sabliers laissaient écouler une quantité déterminée de sable fin en un temps donné. Les ménagères utilisent encore un sablier pour cuire des œufs.

Les Grecs et les Romains remplaçaient souvent le sable par de l'eau. Certains appareils étaient pourvus d'un flotteur qui montait au fur et à mesure que l'eau s'élevait dans le compartiment inférieur. Ce flotteur se référait à un tableau sur lequel étaient indiquées les heures. La clepsydre ou horloge à eau de l'illustration, bien que plus récente, fonctionne d'après le même principe.

Mentionnons aussi la montre chinoise (bas à gauche). Une mèche enduite de poix est allumée et se consume lentement. De petites boules métalliques sont fixées à la mèche, à distance régulière. Dès que le feu atteint une de ces boules, celle-ci tombe sur un gong et « sonne » l'heure.

En dépit de leur ingéniosité, toutes ces méthodes étaient peu précises. Une uniformité complète dans le calcul du temps ne fut atteinte qu'après l'adoption de l'heure de Greenwich. La méthode appliquée se base sur la rotation de la terre sur son axe. Cette rotation s'accomplit en 24 heures. On peut donc dire que 360 degrés sont parcourus pendant ce laps de temps, c'est-à-dire 15 degrés par heure.

Au moment où le soleil traverse le plan du méridien de Greenwich, il est midi pour tous les points situés sur ce méridien ; il est 11 heures sur le méridien situé à 15° ouest de Greenwich et 13 heures sur le méridien situé à 15° est de Greenwich. A partir du méridien de Greenwich, la terre a été partagée en 24 fuseaux horaires, chacun couvrant 15°. L'heure est uniformisée par fuseau.

Afin de pouvoir déterminer leur position, les marins doivent connaître l'heure avec précision. Après la découverte de l'Amérique, quand la navigation s'effectua de plus en plus d'est en ouest, la nécessité de posséder un instrument précis de mesure du temps se fit sentir avec acuité. Depuis une centaine d'années déjà, on connaissait une horloge primitive dotée de roues dentées et de poids. Mais cette horloge était très imprécise et devait continuellement être réglée au moyen d'un cadran solaire. Ce ne fut qu'en 1583 que Galilée constata qu'un balancier décrit une oscillation régulière à une vitesse constante. En 1657, le Hollandais Christian Huygens découvrit que la vitesse des roues dentées d'une horloge pouvait être réglée par un balancier. On lui doit la première horloge à balancier fonctionnant avec précision.

Hélas, ces horloges n'étaient d'aucune utilité en mer, surtout par gros temps. Il fallut attendre un siècle avant que l'Anglais John Harrison n'inventât une nouvelle méthode pour régler les horloges, cette fois au moyen d'un ressort. On pouvait enfin déterminer avec précision la position d'un navire en mer.

En haut : sablier, cadran solaire et clepsydre ou horloge à eau.

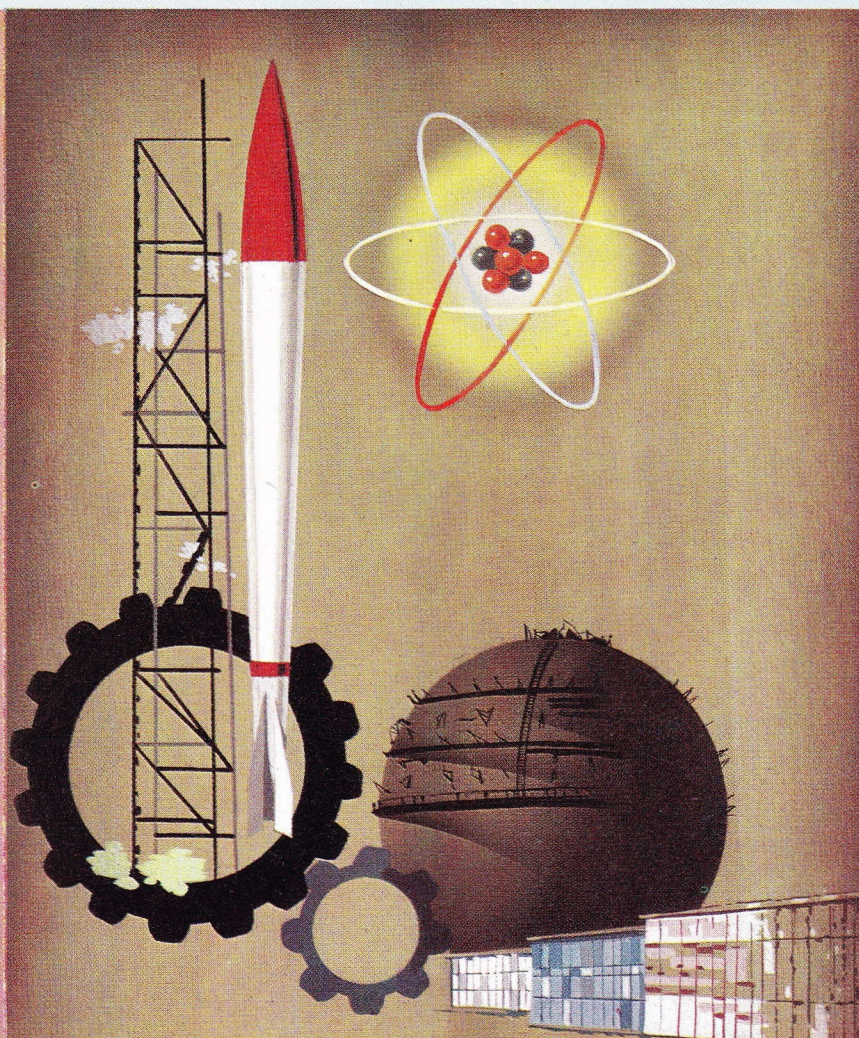
Milieu : fuseaux horaires (en rouge, le méridien de Greenwich).

En bas : montre chinoise, horloge à poids et horloge à ressort.

Globerama

LES CONQUÊTES DE LA SCIENCE

HET AVONTUUR VAN MENS EN WETENSCHAP



CASTERMAN

KEURKOOP NEDERLAND

© ESCO PUBLISHING COMPANY

Le présent ouvrage est publié simultanément en
français (Casterman, Paris-Tournai)
allemand (International School, Cologne)
anglais (Odhams Press, Londres)
américain (International Graphic Society, New Jersey)
danois (Skandinavisk Bogforlag, Odense)
espagnol (Codex, Buenos Aires)
finlandais (Munksgaard)
hollandais (Keurkoop, Rotterdam)
italien (Fratelli Fabbri, Milan)
portugais (Codex, Buenos Aires)
suédois (Bernces Förlags, Malmö)

3^e édition, 1965

KEURKOOP NEDERLAND

Art © 1960 by Esco, Anvers

© ESCO PUBLISHING COMPANY

Text © 1963 by Casterman, Paris ALLE RECHTEN VOORBEHOUDEN VOOR ALLE LANDEN

Tous droits de traduction et de reproduction réservés.