
Relotge d'aigua - Ripoll

Autor:

Data de publicació: 23-05-2018

CLEPSYDRA

CLEPSYDRA, llatí, del grec klepsudra: kleptein, kleps-, per robar aigua + hud?r, era un instrument horològic de gran antiguitat, entre els egipcis i altres nacions orientals, probablement abans que es inventessin marcs solars; encara que el nom de l'inventor original no ens sigui lliurat; la construcció ha estat variada en diferents edats i països, segons la variació dels diferents modes de temps de càlcul, però un principi és la base de totes les formes que ha sofert, és a dir, la caiguda constant, o el funcionament de l'aigua a través d'una petita obertura, d'un vaixell a un altre. Al principi, la indicació de temps es va realitzar mitjançant marques corresponents a la disminució del fluid en el recipient que conté, durant el temps de buidatge o a l'augment del fluid al recipient receptor durant el temps d'emplenament; però aviat es va trobar que l'escapament de l'aigua era molt més ràpid del contenidor quan estava ple, que quan estava gairebé buit, a causa de la diferència de pressions a diferents altures de la superfície; aquesta irregularitat en caure, va presentar un obstacle que requeria molt enginy per corregir. En el nostre relat de les diferents construccions de clepsydrae, els classificarem sota els dos caps d'antics i moderns.

Clepsydrae antic. Segons M. Vitruvius Pollio, el primer impulsor de l'antiga clepsidra o rellotge de l'aigua, va ser Ctesibio d'Alexandria, fill d'un barber, que, uns 245 anys abans de Crist, va passar molt de temps ideant mecànics idees per eliminar no només l'obstacle en qüestió, sinó també un altre igualment formidable, que va sorgir de la desigualtat quotidiana de les hores egípcies. Com que va passar una dotzena part del temps des de la pujada del sol fins al sol en qualsevol dia, es deia una hora d'aquell dia; i com una dotzena part del temps que va passar de la configuració completa a l'aixecament del sol es deia una hora de la nit; no només les hores del dia es diferenciaven de les hores de la nit, sinó de les altres, excepte en els equinoccis vernal i tardorals; per tant, es va fer necessari que l'aigua caigués irregularment en un vaixell receptor, amb marques d'hores equidistants, o que tinguessin marques horàries variables per a un vessament regular; el primer d'aquests mètodes (que probablement va precedir el de Ctesibius) es va fer efectiu, a saber. 1. Un vaixell buit cònic, A, es va invertir, o es va col·locar com un embut en un marc CC (Placa I. fig. 1. d'Horologia)

Placa I fig. 1

(feu clic per ampliar)

hi havia una obertura molt petita a l'àpex del con, i un altre con sòlid, B, de totes maneres semblant a les dimensions, es va submergir en el buit quan es va omplir d'aigua a una profunditat més gran o més petita, per tant, com l'eflu era volia ser més o menys ràpid, i després ajustar les marques, corresponents a tots els dies i de la nit de l'any, es van posar un element llarg D, inserit en l'extrem ample del con de sòlid B, i es va mantenir en el seu lloc pel marc, tal com es representa a la figura, per mostrar quant ha de ser deprimit o elevat el con interior, accelerar o retardar el problema del fluid durant el temps corresponent; H era el canon que subministra una afluència constant d'aigua, i jo la canonada de desapropietament, connectada amb la part superior de la nau cònica, que portava l'aigua superflu; per tant, l'afluència constant d'aigua conservava una altura invariable de la superfície des de l'obertura, que es va variar al plaer per l'elevació o depressió del con interior; si ara suposem que el vaixell subjacent és un cub, cilindre; o qualsevol altra figura regular, i les marques horàries equidistants que s'hagin de fer correctament al costat, la superfície de l'aigua o un índex aportat per ella en un tros de suro, indicaria les hores corresponents a aquestes marques.

Les imperfeccions d'aquesta clepsidra eren aquestes:

1. Es necessitaven dos ajustos manuals diaris, un al matí i l'altre al vespre; i, 2. No va permetre la variació de la fluïdesa, en diferents graus de temperatura, la qual, afirmada (potser sense prova), va influir enormement en l'isocronisme de les gotes. Com a millora, o més aviat apèndix, a aquesta construcció de la clepsidra, es va fer una barra, EE amb treball de rack a la part superior, tal com es reflecteix a les línies de punts, per flotar a la superfície del vas inferior mitjançant una peça de suro fixada, F, de manera que, a mesura que el suro i la seva barra s'aixecaven al vas, les dents de la barra donaven una petita roda, G, fixada a la part superior del marc per una gallera, a l'arbre del qual volava es va posar una mà, que va girar i va indicar les hores en una plaqueta de fix. Tanmateix, aquesta incorporació no va fer que l'instrument fos una mesura de temps més precisa, sinó que només indicava les hores, com eren, de manera millorada. Pot ser digne d'observar aquí que l'aigua era alhora el regulador i el poder de manteniment de l'instrument davant nostre; l'interval entre dues gotes successives va ser a la clepsidra el que una vibració del pèndol està a un rellotge, o una oscil·lació de l'equilibri és a un rellotge; i el flotant de la barra dentada estava en lloc d'un pes o molla per moure la roda a la qual s'adjuntava la mà; en conseqüència es pot dir que es tracta d'una màquina horològica de la construcció més senzilla possible. L'ajust dels dos cons estava regulat per la latitud del lloc, a causa de la manera en què es dividien les hores; a Alexandria, per exemple, es requeria que la velocitat més gran i mínima de les gotes fos entre 70 i 50, les hores més llargues i curtes en aquesta latitud, respectivament, de 1h 10m a 50m de temps equivocat; i en latituds superiors la disparitat és encara més gran.

El proper intent de millorar la clepsidra consistia a construir-lo perquè la seva obertura s'ajusti, com l'any avançat, per la col·locació d'un índex al lloc del sol en un cercle eclíptic; que, per descomptat, van provocar que l'instrument sigui més complex. Perrault entén que les peces han estat adaptades d'acord amb la descripció que li ha donat M. Vitruvi Pollio, en el seu llibre "De Architectura" (cap. Ix. Lib. Ix.).

Placa I fig. 2
(feu clic per ampliar)

La figura 2. de la Placa I. representa una clepsidra antiga amb un cercle horari i una obertura variable: A és un embassament, a la part superior del qual s'adjunta un tub d'aigua, que no es veu en el dibuix, per preservar una pressió igual per portant l'aigua superflu; B és una canonada que es projecta des de l'embassament a la part superior del tambor, MN, al front del qual es marca el cercle eclíptic; ODL és un tambor intern més petit, que gira sobre un genoll tubat, F, i que està representat segons el seu lloc; aquest petit tambor té una ranura profunda, variant en amplitud en tota la seva circumferència, com un aro que es desplaça des de la part més ampla d'ambdues vies fins al punt oposat i que té un diàmetre que acaba d'arribar al centre de la ranura i coincideix amb una perforació sota el tub, B, a la part superior del tambor, de manera que, com el petit tambor, que porta l'índex diürn, L i l'índex nocturn, O, oposat al primer, es torna a la variació de l'amplada de la groove produeix una variació corresponent en la velocitat de l'efluent de l'aigua, fent una obertura més gran o més petita, en conseqüència, com el lloc del sol és més o menys avançat en l'eclíptica, l'obertura més gran és quan l'índex diürn és al començament de Capricorn; una mica de base o embut associat a la part superior del tub fix o arbre buit, F, (no visible), rep l'aigua en la seva caiguda dins del tambor i la transmet a través del dit tub per G al recipient receptor, H, en el qual es flota la peça de suro, jo; aquesta peça flotant està connectada, per una cadena, amb la contrapida, K, després que es doblegui per l'arbre, P, que porta la mà de l'hour-dial de la plaqueta; En conseqüència, a mesura que l'aigua s'aixeca a la nau, H, la peça, I, s'eleva, i la seva contrapès, K, al mateix temps que cau, dóna moviment a l'arbre i la mà d'hora, i les hores són més llargues o més curtes segons l'amplada de la ranura que es troba en qualsevol moment sota la perforació del tub, B, és a dir, segons el lloc de l'eclíptica al qual es posa l'índex correcte.

Aquesta clepsidra, com l'anterior, composta de dos cons, requereix dos ajustos manuals, un al matí i l'altre al vespre, i no dóna cap mena per a la (suposada) variació de la fluïdesa ocasionada pels diferents estats del temps; i es presumeix que la variació en l'amplada de la ranura o la ranura era més plausible en teoria, que la pràctica; Tanmateix, l'enginyer era enginyós i va fer que l'inventor estigués familiaritzat amb l'astronomia.

La propera millora de la clepsidra antiga va ser probablement la de Ctesibius, que era un autòmat, o una màquina d'ajust automàtic, i està representada per la fig.3,

Placa I fig. 3
(feu clic per ampliar)

que, segons Perrault i Ferd. Berthoud, exhibeix la construcció interior d'aquesta màquina; A és el final d'un tub sobre el qual s'alça una imatge, que està connectada amb un embassament complet, i dels ulls, considerats com obertures invariables, l'aigua flueix o cau de forma regulada; aquest tub transmet l'aigua de M cap a B cap a la part superior d'un llarg vaixell regular, BCDF, que s'omple gradualment, i aixeca el suro, D, amb el seu pilar de llum adjunt, CD; a la part superior d'aquest pilar se superposa una altra imatge que conté un índex que assenyalava les divisions a la gran columna de dalt. Ara, quan l'aigua s'aixeca al vas que conté el suro, també s'aixeca al petit canó, FB, que constitueix una cama d'un sífó, FBE, que està connectat amb el fons de la nau cúbica; en conseqüència, quan l'índex s'ha muntat a la divisió més alta a la columna gran de línies d'hores, consultant dues vegades, l'aigua flueix sobre la part inclinada, B, del sífó, i immediatament buida el vas en un dels sis abeuradors o divisions de la roda de l'aigua, K, que es converteix així en una sisena part d'una revolució, durant el qual la imatge cau amb el seu índex al fons de la columna, per estar preparat per al dia següent. Aquesta part del mecanisme hauria estat suficient per constituir la màquina, si les hores s'hagien considerat de la mateixa longitud durant tot l'any, però la manera egípcia de dividir i computar el temps va fer que es necessitessin que les línies horàries s'orientessin fora d'una posició horitzontal direcció a la superfície de la columna, per tal de fer espais variats, i també que la columna girarà una vegada cada any, per presentar totes les variacions d'espai a l'índex. Aquest moviment anual de la columna es diu que s'efectua mitjançant el treball de la roda de la següent manera: a l'arbre de la roda de l'aigua, K, es fixa el pinyó, N, de sis fulles, que impulsa la roda de la roda I, de 60 dents en $6 \times 60/6 = 60$ dies, a continuació, a l'arbre normal d'I hi ha un altre pinyó, H, de deu fulles, que condueix la roda, G, de 61 dents rodones en $60 \times 61/6 = 366$ dies, i juntament amb ell la columna horària, en la qual s'insereix el seu arbre a L. A la part inferior de la columna es marca un cercle eclíptic; i 12 línies perpendiculars dibuixades longitudinalment per la columna, la divideix en els signes respectius, que es poden fer servir per determinar el pendent necessari de les línies horàries en qualsevol mes. Tanmateix, l'escriptor d'aquest article sospita que el tren de treball de les rodes esmentat només és el que Perrault, el traductor de Vitruvi, suposava ser el de Ctesibius; doncs, en referir-se al relat original de Vitruvi, l'any en què es va girar la columna es constata que és de 365 dies, un període que es podria efectuar així:

Deixeu que la roda de l'aigua tingui només cinc compartiments en comptes de sis i deixeu que es talli un cargol sense fi al seu arbre per impulsar una roda de 73 dents, amb un arbre perpendicular, que s'insereixi a la columna d'hores, la qual cosa, una construcció senzilla, gira en $5 \times 73/1 = 365$ dies, agradablement al compte original.

La clepsidra, en una de les seves formes anteriors, es va utilitzar com a instrument astronòmic, amb l'ajuda de la qual l'equador es va dividir en dotze parts iguals, abans que es comprengués la divisió matemàtica d'un cercle; es va considerar que era més valor que un marcatge solar, a causa de la seva divisió de les hores de la nit i del dia. Va ser introduït a Grècia per Plató, a Roma per P. Cornelius Scipio Nasica, uns 157 anys abans de Crist.

Plinio diu (lib. Xxxvii.) Que Pompeyo va portar un valuós entre el seu botí de les nacions orientals; i es diu que César es va reunir amb un instrument d'aquest tipus a Anglaterra, amb l'ajuda del qual va observar que les nits d'estiu d'aquest clima són més curtes que a Itàlia. La vida que Pompeu va fer del seu instrument era limitar els discursos dels oradors romans; que al·ludeix Cicer quan diu "latrare ad clepsydrum".

A més de l'antiga clepsidra, descrita anteriorment, F. Berthoud esmenta una altra (Histoire de la Mesure du Temps, tom. I pàg. 20.), que es deia anafòric, en el dial pla que es projectaven els cercles de la esfera, incloent-hi els paral·lels de l'altitud del sol, amb els arcs semidurns i semiactònics, als quals un comptador ajustable, com a representant del sol, apuntava com un índex per mostrar les hores, els paral·lels, etc. ja que el dial-plate girava diàriament mitjançant el treball de la roda, que era impulsat per l'aigua. No sembla cert en quin moment es va inventar i utilitzar aquest instrument; però Berthoud pensa que les taules del moviment del sol han d'existir prèviament a la seva invenció, i també un coneixement de projeccions de l'esfera sobre una superfície plana, d'on arregla la data posterior, fins a l'època d'Hiparque, que, segons Plinio, Va morir uns 125 anys abans de Crist El nom anafòric derivat de l'anàfora, que era la segona casa dels cels, segons la doctrina de l'astrologia, que prevalia sobre el temps aquí especificat.

A Athenaeus, lib. iv. p. 174, tenim una història i descripció de tot instrument antic. Ens diu que va ser inventat en el moment del segon Ptolemeu Euergetes, de Ctesibius, natiu d'Alexandria, i per professió d'un barber: o millor dit, que va ser millorat per ell, perquè Plató va subministrar la primera idea de l'òrgan hidràulic, inventant un rellotge de nit, que era

una clepsidra o un rellotge d'aigua, que tocava sobre les flautes les hores de la nit en un moment en què no podien veure's a l'índex.

L'anècdota en Ateneu sobre els amaniments mecànics del gran filòsof ideal és curiós. Què condescensel al Plató diví per inclinar-se a la invenció de qualsevol cosa útil! Aquest rellotge musical ha de ser totalment interpretada per un mecanisme.

En descriure-ho, diu Ateneu, s'assembla a l'aparença un altar rodó; però no havia de ser classificat amb instruments de corda sinó de vent, composts per tubs; els orificis dels quals estant cap a l'aigua, quan s'agitava, produïen a partir de les canonades, per la seva caiguda, un so suau i plaent.

Clepsydra moderna .- El mètode modern de dividir el dia natural en 24 hores solars d'igual longitud, ha fet que les construccions precedents de la clepsidra siguin inútils durant alguns segles enrere; i, a pesar de la ciència de la hidrostàtica, és molt més entesa pel modern que per l'antic filòsof, es pot determinar una escala d'altituds que correspon a les velocitats variables de l'efluent d'un fluid d'una obertura determinada per càlcul un recipient que conté qualsevol capacitat o figura, però, ja que les felïços inventos de l'equilibri i el pèndol, com a reguladors de rellotges i rellotges, les màquines horològiques, actuades pel moviment de l'aigua, s'han tornat tan rares que només es consideren objectes de curiositat.

Beckmann, en la seva "Història de les invencions", vol. p. 136, atribueix l'enginy i la introducció d'un rellotge d'aigua entre 1643 i 1663, i dóna gairebé el mateix detall d'un que ens trobem a "Bion, o Instruments Matemàtics" i també a "Ozanam's Recreations". editat pel Dr. Hutton, l'últim dels quals els autors van dir, l'any 1693, que el primer rellotge d'aigua que va portar a París per aquell temps era de Borgonya. Ell també diu que el pare Timoteu, un Barnabita, havia donat a la màquina tota l'excel·lència que era capaç de construir-la per fer que passés un mes a punt d'acabar i exposar no només les hores d'un dial- plat, però també el lloc del sol, el dia del mes i els festivals durant tot l'any.

Com es podrien indicar aquests i detalls semblants, es podran detectar fàcilment a partir de la descripció següent, que és acceptable per als autors ja nomenats als comptes donats d'un rellotge d'aigua del segle XVII.

Placa II fig. 1
(feu clic per ampliar)

A la fig. 1, de la Placa I d'Horologia, ABCD és un marc oblongo de fusta, a la part superior del qual dues cordes, A a i B b, estan fixades a les seves extremitats superiors, i al seu inferior, a l'arbol metàl·lic, ab, del tambor, E, que conté aigua destil·lada; aquesta aigua es troba confinada en cèl·lules tan curiosament construïdes, que regulen la velocitat amb la qual el tambor descendirà per la força de la gravetat des de la part superior fins a la rajola del fons i els extrems de l'arbre indiquen les hores marcades al pla vertical del marc durant el temps de descens. Un observador, que no sap la naturalesa de les cel·les interiors del tambor, es veu sorprès de veure que el seu pes no fa que es redueixi ràpidament, quan es munta a la part superior del quadre, simplement plegant les cordes al voltant de l'arbre, , aparentment cap impediment mecànic a l'acció natural de la gravetat.

Placa II fig. 2
(feu clic per ampliar)

Per explicar com es produeix aquest fenomen, hem de fer referència a la fig.2, que és una secció del tambor en angle recte de la seva arboleda; aquest pla circular suposarà que és de sis polzades, que és aproximadament la grandària habitual, de diàmetre, i que representa la superfície interna d'un dels dos extrems del tambor, que es pot fer amb qualsevol dels metalls inescotables. llavors, si concebem set particions metàl·liques, F f, G g, H h, I, K k, L i M, per ser

soldades de prop als dos extrems del tambor, en la direcció inclinada indicada per la figura , on les línies negres són tangents equidistants al petit cercle puntejat d'una polzada i mig diàmetre en els punts f, g, h, i c. ;és evident que qualsevol petita quantitat d'aigua introduïda en el tambor cauria en dos o, com a molt, tres, dels compartiments inferiors, i es mantindrà allí fins que una força externa canviï la posició del tambor, suposant que en aquest cas, cordons lligats ràpidament a l'arbre; però hem dit que estan ferits al voltant de la circumferència d'un arbrat, que té un diàmetre sensible, suposo una vuitena de polzada; per tant, s'eliminen una setzena d'una polzada o cap amunt si prenem el seu gruix al compte, des del centre del tambor, que també seria el seu centre de gravetat, si estigués buit, en quina mesura seria , en aquest cas, gira cap a l'esquerra, en la direcció FGH cap avall, des del cable que es troba al costat remot del centre, representat per NO; però concebre que l'aigua s'incorporarà ara i aleshores, es elevaria a la dreta, fins que el seu pes esdevingués un contrapunt de la gravetat del costat més pesat d'aquest tambor, en què situació cessaria tota la moció i el tambor romandria, suspès, de fet, per les cordes, però en estat d'equilibri. Torneu a concebre un petit forat perforat a la partició presa per l'aigua prop de la circumferència del cercle gran, i també als punts F, G, H, I, K, L, M, i la conseqüència serà que l'aigua primer s'obrirà lentament a través de la perforació a K, des del compartiment més elevat fins al inferior, que disminuirà el seu poder com a contrapès, i donarà un avantatge al costat pesat, FGH, del tambor, considerat com a buit , ja que donarà un petit grau de moviment cap a l'esquerra i, en conseqüència, portarà l'aigua una vegada més cap a la dreta;però ara l'aigua passa per la perforació de la següent partició també a I, i produeix de nou el mateix efecte, tal com s'ha descrit respecte a K, i continuarà fent-ho, a les successives perforacions, fins que tots els compartiments hagin estat omplert i buidat per mitjà d'aquestes perforacions, successivament, quin tipus de moviment del tambor, contrari al de l'aigua, ara no és difícil de concebre que serà bastant regular, si totes les particions són perforades exactament iguals. La diferència de pressions de "l'aigua a les cel·les, gairebé plena i gairebé buida, ocasionarà una mica de desviació de la regularitat; però aquests seran periòdics, i s'han de permetre en les divisions horàries, que s'han de fer mitjançant una comparació dels espais que han caigut, amb el temps indicat per un rellotge o un rellotge. Al voltant de nou unces d'aigua destil·lada n'hi haurà prou amb una divisió de sis polzades de diàmetre i dues polzades de profunditat, i la velocitat de la caiguda es pot limitar, ja sigui variant la quantitat d'aigua o penjant una petita tassa metàl·lica, F, fins a rebre peses, per una corda ferida en una direcció contrària als cordons de suspensió, per actuar com a contrapès en ajuda de l'aigua, si la caiguda és massa ràpida o viceversa.

És absolutament necessari que l'arbre s'adapti al forat central de la plaça, així com per evitar l'escapament de l'aigua del tambor, en cas contrari l'instrument continuaria guanyant velocitat, fins que, de llarg, no permetria obtenir una veritable indicació de temps. De vegades, un cordó, cd, amb un pes, P, es fa passar per una polea fixada a un arbrat a la part superior del marc, amb un passadís que passa per sobre de l'eix a prop d'un, com es veu a la mateixa figura, , que es projecta a través d'un dial-plate o cara, gira i porta una mà per indicar les hores com un rellotge ordinari; quan es prefereix aquesta construcció, és indispensable que la circumferència de la ranura de la polea sigui exactament de les mateixes dimensions que la caiguda del tambor en 12 o 24 hores, en conseqüència, com es divideix el dial.

Aquesta clepsidra, es diu, va més ràpid a l'estiu que a l'hivern, la qual cosa es deu al fet que el tambor és relativament més pesat en rarificació que en aire dens; amb prou feines podem suposar que qualsevol alteració en la fluïdesa de l'aigua, com se suposava anteriorment, significaria alguna diferència. La mà minutada i la part sorprenent d'un rellotge comú podrien superar-se fàcilment a aquesta clepsidra.

2. Una altra forma, i que molt senzilla, de la moderna clepsidra ha derivat del seu origen d'aquesta llei en hidrostàtica per la qual l'efluent de l'aigua d'un orifici està influenciat per diferents pressions, o que és el mateix, a diferent profunditats de la superfície, la velocitat és directament com l'arrel quadrada de l'alçada de la superfície des de l'obertura. Si un recipient de vidre, així a la fig. 3,

Placa II fig. 3
(feu clic per ampliar)

per tant, es pren, de la qual tota l'aigua fluïrà exactament 12 hores, des d'una petita obertura a la part inferior de l'extrem, tota l'alçada ha de ser dividida, o suposada, dividida en el quadrat de 12 o 144 parts iguals, de que les parts 11 x 11 o 121 mesurades del fons, o 23 mesurats des de la part superior, donaran la divisió per a l'hora 11, 10 x 10 o 100 des de la part inferior, donaran la línia de 10, 81 per 9, 64 per a 8, i així successivament fins al final, tal com es representa a la figura; quina escala està en la proporció invertida d'acord amb la qual els cossos pesants cauen en espai lliure per l'única força de gravetat.

Si, en comptes de dividir el vaixell per línies d'hores tal com s'ha indicat anteriorment, l'element d'una peça flotant com un hidròmetre tindria una escala similar mantinguda en una orientació perpendicular, passant pel forat central d'una tapa o tapa de el vaixell, la indicació del temps es faria a la tija a la superfície de la tapa, que la construcció admetria

que el vaixell és de fusta o metall.

3. Tanmateix, aquesta figura es podria donar al recipient que contingui, ja que seria necessari que les marques divisòries siguin iguals, el que el Dr. Hutton, en la seva recent edició de "Ozanam's Recreations", ha afirmat ser un paraboloide o un vaixell, format per la circumvolució d'una paràbola del quart grau, el mètode de descriure quin ha donat així:

Placa II fig. 4
(feu clic per ampliar)

Deixa que l'ABS, la Placa II. fig. 4, sigui una paràbola comuna, l'eix de la qual sigui PS, i la cimera S. Dibuixa, de qualsevol manera, la línia, R v T, paral·lela a aquest eix, i després dibuixa qualsevol ordre de la parabola AP, que intersecta RT R; fan que PQ sigui una mitjana proporcional entre PR i PA, i que pq sigui una proporció mitjana també entre pr i pa; etcètera; La corba passa per tots els punts Q q, & c. serà el que es requereix, el que, en fer el motlle d'un vaixell a emetre, produirà un instrument que, quan es perfori a l'àpex, tindrà la propietat singular d'igualar l'escala, per tal de correspondre a temps iguals mentre l'aigua s'esgota. Varignon ha donat un mètode geomètric i general de determinar l'escala d'una clepsidra, sigui quina sigui la forma i la magnitud del vaixell. (Vegeu "Memòries de l'Acadèmia Reial de Ciències", p. 78, 1699.)

4. Un altre mètode de fer un rellotge d'aigua amb línies d'hora equidurant en qualsevol vaixell regular es realitza de manera més senzilla que en l'anterior, mitjançant el sífo fixat ràpidament al centre d'un tros de suro que flota en qualsevol vaixell regular, com el cilíndric a la fig. 5,

Placa II fig. 5
(feu clic per ampliar)

ja que com el poder d'un sífo per buidar qualsevol recipient ple d'aigua depèn de la diferència de pressions atmosfèriques a la superfície de l'aigua i en l'orifici de la cama més llarga, és clar que mentre la pota més curta s'enfonsa amb la superfície de la l'aigua en el vaixell durant el seu temps de buidatge, les pressions relatives, depenent de la distància de la superfície de l'aigua fins a l'orifici de la cama inferior, continuaran inalterables en qualsevol estat de l'atmosfera; per tant, les parts iguals d'aigua es donaran d'alta en èpoques iguals; i un cercol lleuger cimentat a l'orifici inferior permetria un mitjà d'ajustar la seva obertura a la mida de qualsevol vaixell que es pugui fixar; o bé un segon vaixell receptor es pot dividir en espais iguals per a les hores, que en aquest cas serien indicats per la superfície de l'aigua que puja.

A més dels mètodes anteriors de mesurar el temps mitjançant l'aigua, hi ha altres gairebé similars, com el doble jet d'eau, que, com el vidre de sorra que es pot classificar amb aquests, necessita invertir tan aviat com sigui buit, i és fàcil concebre una varietat de formes d'aplicar qualsevol líquid per respondre a la finalitat de mesurar bastant gairebé un nombre determinat d'hores, però no sabem que el més exacte de la clepsidra és comparable a un rellotge ordinari, encara que sí va afirmar que Amontons va construir una de manera tan precisa, que esperava trobar-la útil per determinar la longitud del mar per mitjà de la seva precisió; lamentem que actualment no estigui en el nostre poder per adquirir el fullet en què es va publicar el seu relat. "Remarques & Experiences Physiques fur la Construction d'une nouvelle Clepsydre," & c. París. Jombert, 1695.

5. Finalitzarem el nostre relat d'aquests instruments horitzontals detallant la construcció i l'acció d'una clepsidra, publicada al 44è volum de les transaccions filosòfiques per l'Hon. Charles Hamilton.

AB i CD són dos vaixells oblongs similars units a un marc de fusta, que fàcilment es pot concebre per envoltar la figura

Placa II fig. 6

(feu clic per ampliar)

que només mostra el mecanisme interior; ab i cd són dues columnes de fusta que flueixen a l'aigua, que les seves contrapeses, F i G, només mantenen els seus extrems superiors iguals a la superfície de l'aigua mitjançant la connexió de cadenes que passen per sobre de la politja f, i una altra amagada pel dial placa; l'anterior d'aquests tiradors, f, té un clic que empeny la trinxera al barril, quan la contrapèsta, F, cau, però es llisca fàcilment sobre els vessants de les dents quan s'aixeca la contrapès; aquesta polea també té un clic similar que actua de la mateixa manera, amb un segon trinquet a l'extrem oposat del barril, i quina trinquet també està amagada al dibuix, de manera que qualsevol de les dues contrapeses caigui en qualsevol moment, el barril, jo, es mourà cap endavant en la mateixa direcció; i porteu la mà minut amb ell al tauler de marcatge; la mà de l'hora es redona mitjançant el dial-work, com en un rellotge o rellotge normal, on una disminució de la velocitat és efectuada per dues rodes i dos pinyons. L'acció es produeix per mitjà de cinc sifons i dos saldos.

L'aigua entra amb una afluença invariada, extreta d'un dipòsit, per un sífó de petits diàmetres, la part més llarga de la qual es veu a J, al mig del que es pot anomenar un canal horitzontal, recolzat com un equilibri per un punt de suport a K, de tal manera que qualsevol extrem del saldo es pot elevar en conseqüència, ja que els vasos llargs AB i CD necessiten ser alternativament omplerts; a prop de la part superior de cadascun d'aquests vaixells s'inverteix un sífó llarg o tantal, l i m, les cames inferiors arriben fins a dos petits vaixells cilíndrics, n i o, que estan preparats per un altre equilibri al fulcro p; aquests vaixells cilíndrics tenen, d'igual manera, cadascun un sífó petit, q i r; Finalment, un fil de seda lligat a l'extrem superior del cilindre, n, es transporta al voltant d'una petita corona ràpida al marc a les s, i s'adhereix al final del canal sota d'ell, i un fil semblant s'adjunta de forma semblant manera al cilindre o, i al final del canal sota la petita polea t. Ara, és fàcil de concebre que quan el vas AB s'omple a gairebé el cap del tantalú l, l'obertura del qual és més gran que el sífó J, l'aigua serà descarregada al gerro cilíndric n, que, per tant, es preponderarà, i mitjançant el cordó de seda elevarà el final del canal superior a la línia horitzontal i faci que el seu extrem oposat sota la petita polea, t, estigui deprimat, que conduirà l'aigua a l'altre CD de llarg recorregut; durant aquesta acció, la contrapèsta, F, s'aixeca i la seva polea, f, no produeix cap efecte sobre el trinquet a causa del clic, h, lliscant sobre els costats inclinats de les dents, però la contrapesa, G, cau i el clic de la seva politja (no vist) empeny la segona corretja cap endavant en direcció a les figures de la cara I. II. III. & c.

Quan el CD està gairebé ple, el sífó llarg m, comença a descarregar l'aigua; fa que el gerro cilíndric, o preponderat i, una vegada més, elevi mitjançant la seva corda de seda el final del canal sota la polea petita t, i deprimeix l'extrem oposat per omplir el recipient AB, de nou, durant el qual el clic, h, of the pulley, f, acts with its ratchet; i, per tant, l'augment alternatiu i la disminució de l'aigua en els dos vasos es continuen sense interrupcions, sempre que el sífó alimentari continuï subministrant quantificació suficient d'aigua pura. Pensem, però, que el mecanisme és gairebé tan complex com el d'un rellotge i, per tant, prefereix un rellotge d'aigua, com el que va fer Perrault l'any 1699, on s'utilitza un pèndol com a regulador, i només s'utilitza com a aigua el primer gestor. Per al compte, vegeu "Màquines d'impressió", tome ip 39.

El mateix Perrault també va fer un rellotge d'aigua amb un equilibri: i una part cridanera, en la qual es dóna compte, el vo. Ume de "Machines Approuvées", al que acabem de referir; i en el setè volum del mateix treball, es troba una descripció d'un regulador que passa per l'aigua, inventat per Peronnier, i millorat per Le Roy, el fill, el 1746. (Veure pàgina 335.)

CLEPSYDRA també s'utilitza durant una hora de vidre de sorra. CLEPSYDRA també s'aplica a un vaixell químic perforat de la mateixa manera.