

LA MESURE DU TEMPS II - LE TEMPS DES PRIERES

Françoise SUAGHER

Les premiers hommes auxquels on doit le souci de la division de la journée, ce sont des moines soucieux d'accomplir régulièrement leur devoir religieux. Les horaires des prières vont être donnés par le cadran canonial, le sablier ou la chandelle.

LES PREMIERS MONASTERES

Au premier millénaire, période marquée à la fois par l'emprise du christianisme et de l'Eglise, après la conversion de l'empereur Constantin, et par les grandes invasions barbares, naissent les monastères. Le premier est fondé dans les Iles de Lérins, au large de Cannes en 410, par Saint Honorat, archevêque d'Arles. Après les invasions, Saint Colomban, moine irlandais évangélisera de nombreuses provinces françaises, dont la future Franche Comté. Ces monastères constituent des îlots d'ordre dans un océan de désordre.

A partir du VII^{ème} siècle, le monastère est un ensemble de bâtiments, et toute une population participe à la vie de la communauté. On y travaille la laine, le vin, le fer, etc. Le monastère prend la place de la cité moribonde et constitue le noyau de la civilisation médiévale jusqu'à l'apparition des communes au XI^{ème} et XII^{ème} siècle. Vers l'an 800, Charlemagne confie la responsabilité de l'enseignement aux établissements religieux, et interdit de travailler le dimanche.

LA REGLE DE SAINT BENOIT

Saint Benoît (vers 480- vers 547) est le patriarche des moines d'Occident. Sa règle énonce:

"Comme dit le prophète, sept fois le jour, j'ai dit ta louange, ce nombre sacré, septenaire, est rempli par nous, si au temps de matines (laudes), prime, tierce, sexte, none, vêpres et complies, nous acquittons les devoirs de notre service... Quant aux veilles nocturnes, le même prophète dit : Au milieu de la nuit, je me levais pour te confesser", à ces moments donc, matines primes... rendons hommage au Créateur et levons nous la nuit pour le confesser".

LE CADRAN CANONIAL

Le cadran canonial est la version moyenâgeuse du scaphé. La demi-sphère est remplacée par un demi cercle tracé sur un mur vertical, tourné vers le sud, le style étant horizontal. Horizontale au lever, l'ombre vient balayer le demi cercle au cours de la journée et se retrouve horizontale au coucher. Vers 700, Bède le Vénérable (né en Angleterre en 632) généralise l'emploi de ces cadrans dits canoniaux dans les abbayes d'Outre-Manche.

Comme chaque congrégation religieuse a son propre rite, le nombre des graduations du cadran canonial varie. La règle de Saint Benoît, utilisée chez les bénédictins et les cisterciens fixe les heures des différentes prières par un jeu de cloches, en suivant le rythme solaire.

Laudes ou Matines: au point du jour (4 coups)

Prime : au lever du Soleil (3 coups)

Tierce : en milieu de matinée, (2 coups)

Sexte : à midi (un coup)

None : dans le milieu de l'après-midi (2 coups)

Vêpres : chants du soir (3 coups)

Complies : prières finissant en début de nuit (4 coups)

Vigiles : en milieu de nuit.

La connaissance de l'heure de minuit nécessitait l'emploi de cierges ou de clepsydras.

Pour imposer les heures canoniales, les nouveaux pouvoirs s'approprient un instrument nouveau: la cloche. Elle marquera l'histoire de la mesure et du contrôle du temps sur plus d'un millénaire.

LES CADRANS DE BERGER

D'après des documents d'Hermann le Perclus (XI^{ème} siècle) il semble qu'au X^{ème} siècle, les cadrans de berger étaient d'emploi courant, et que l'on peut croire à leur apparition dans les monastères durant le VII^{ème} siècle. Il n'est pas sûr du tout que les arabes en soient les inventeurs. Au XI et XII^{ème} siècle, on fabriquait ces horloges de poche, avec des graduations variables pour différentes latitudes.

Pendant, les horaires des prières continuent d'être fixés à partir des cadrans canoniaux. Le système des heures canoniales persistera bien après l'invention des premières horloges à poids, puisque ce n'est qu'en 1429 que le Chapitre Général des Cisterciens prescrira l'usage des heures légales.

LES PREMIERES DIVISIONS DE LA JOURNEE

L'usage des heures temporaires qui remonte aux égyptiens, babyloniens et chaldéens s'est perpétué jusqu'à l'introduction des horloges publiques mécaniques aux XIV^{ème} siècle. Les astronomes, qui avaient besoin de plus de précisions utilisaient depuis Ptolémée la division en heures équinoxiales, et des sous divisions en minutes et secondes inspirées de la division des angles dans le système à base soixante. N'oublions pas que la mesure du temps est celle de l'angle horaire du Soleil ou d'une étoile.

Dans le peuple, on a peu d'informations sur la façon dont la journée était divisée, ces petites unités étant très rarement utilisées. Bède le Vénérable cite : "Le temps se divise en atomes ; 564 atomes font un moment, 4 moments font une minute, 10 minutes font un point, 5 points font une heure de lune, 6 heures font un quadrant, et 4 quadrants un jour".

Raban Maur, au IX^{ème} siècle, divise l'heure solaire en 40 momenta, chaque momentum en un ostentum et dimidium. L'ostentum vaut 366 atomi ou ictus oculi (le temps que l'on met à cligner de la paupière).

LE TEMPS DES CLOCHES

LA NAISSANCE DES VILLES

A partir de l'an 1000, la ville européenne commence à vivre selon son propre rythme. Elle se protège des bandits et des voleurs en créant des palissades puis des remparts, en formant une police, en levant des impôts pour financer les besoins. Peu à peu, elle prend le contrôle de la campagne qui la nourrit.

Avec les croisades, le commerce réapparaît, l'or et l'argent reviennent, le grand commerce avec l'Orient reprend. Le pouvoir bascule de la campagne à la ville, du propriétaire terrien au négociant de blé. Le nouvel art gothique s'épanouit, et les églises deviennent des cathédrales. Sur ces monuments populaires, surnommés si justement la Bible des pauvres, on va tracer dans la pierre, tout ce que l'homme doit connaître, son histoire sainte, ses dogmes sacrés, ses sciences, ses arts, ses métiers.

Avec le retour des croisades, la mesure du temps évolue de façon spectaculaire. On sait maintenant, en particulier, fabriquer un cadran solaire à style incliné qui donne des heures égales, été comme hiver. La nécessité d'avoir un calendrier unique se fait sentir pour l'organisation

des grandes foires européennes.

La ville qui devient une entité politique commence à gérer son propre temps et a à cœur de donner l'heure. Le pouvoir civil ne peut pas se contenter de la cloche du couvent ou de l'église. Il lui faut la sienne propre. Les premières horloges publiques apparaissent. Conçues pour sonner l'heure et non pour l'afficher, elles n'ont ni aiguilles ni cadran, mais un système de sonnerie.

L'HORLOGE A POIDS

Tant que l'homme accepte que son temps soit soumis à la durée fluctuante des jours, il reste esclave du Soleil. Pour devenir maître de son temps, il attendra des siècles, il lui faudra inventer, fabriquer une machine mesurant autre chose qu'un segment de jour ou de nuit. C'est l'eau qui a donné à l'homme ses premiers succès, mais c'est l'eau en temps que source d'énergie, le point faible des clepsydres. Cependant la mécanique du système est en tous points satisfaisante. C'est donc cette source d'énergie, volatile, corrosive, qui gèle, qu'il convient de remplacer. Après le sablier, on en vient aux horloges à poids.

Il semble que les prémices de l'horlogerie mécanique datent du VIII^{ème} siècle. Un mécanisme actionné par un poids est une innovation attribuée à Pacificus, archidiacre de Vérone (776, 844), mais en 757, le pape Paul 1^{er} avait adressé une horloge de ce type au roi Pépin. Le moine Gerbert d'Aurillac, qui devint pape sous le nom de Sylvestre en avait construit une à la fin du X^{ème} siècle, mais on n'est pas sûr qu'elle eût un régulateur. Les horloges à poids se répandent à partir de 1250-1300.

Un poids accroché à une ficelle enroulée autour d'un axe impose à cet axe, par sa chute, un mouvement uniformément accéléré. Or le temps s'écoule uniformément; on ne peut donc le représenter que par un mouvement uniforme, ce qui n'est pas le cas de la chute libre. Le principe des premières horloges à poids est donc inacceptable. L'horloge à poids est très imprécise, la dérive atteint 1 h par jour. Elle va bientôt laisser sa place à l'horloge à foliot.

L'HORLOGE A FOLIOT

Il faut perfectionner le système de l'horloge à poids, inventer un régulateur. Le principe est simple : si à intervalles réguliers, on stoppe la descente du poids, on l'immobilise puis on le laisse repartir librement, la suite de mouvements imposée, pour chaotique qu'elle paraisse, n'en est pas moins en moyenne uniforme.

On ne sait pas combien de temps il a fallu pour concevoir ce dispositif d'échappement, approprié et stable, le FOLIOT, ou échappement à verge, qui par sa danse folle dans un sens puis dans l'autre assure le blocage régulier souhaité. Le temps produit par l'horloge, globalement uniforme, n'est plus représenté par un phénomène uniforme, il est dorénavant découpé, morcelé, haché.

Depuis cette époque, une horloge est formée de trois parties distinctes, couplées l'une à l'autre : un système moteur fournit l'énergie, un régulateur (échappement) veille à ce que la force motrice reste constante au cours du temps, et un mécanisme de transmission permet l'"affichage" sous forme sonore (cloche ou carillons) et/ou visuelle (cadrans, jaquemarts, etc).

L'ASTRARIUM DE DONDI

L'astrarium de Dondi (1318-1389) est une horloge planétaire, la première de l'Occident. L'horloge a disparu, mais ses plans dessinés entre 1348 et 1364 ont été retrouvés et une reconstitution a été faite. L'horloge comporte un foliot, et un cadran de 24 heures, nouveauté pour

l'époque. En plus de l'heure, elle indique les positions dans le zodiaque du Soleil, de la Lune et des cinq planètes connues alors. A cette époque c'est le système de Ptolémée qui est admis avec une Terre fixe autour de laquelle se déplacent les astres. Le tour de force de Dondi consistait à reproduire le mouvement géocentrique des planètes et son oeuvre fut la référence obligée pendant longtemps pour des réalisations analogues.

LA CLOCHE, ORGUEIL DE LA CITE

Dans la cité médiévale, la diffusion de l'heure est assurée par les cloches. Au début, le fonctionnement de la cloche est manuel, c'est l'horloger qui la met en branle après avoir entendu sonner l'horloge. Puis le couplage devient mécanique, les cloches étant reliées à l'horloge. Les cloches donnent l'heure, mais elles sont aussi utilisées à beaucoup d'autres occasions : elles donnent l'alarme en cas d'incendie, préviennent de l'arrivée de l'ennemi (le tocsin), appellent les citoyens aux armes, convoquent les gens au travail, les envoient au lit, sonnent le deuil à la mort du roi ou donnent le signal des réjouissances populaires à la naissance d'un prince ou pour un couronnement, célèbrent l'élection d'un pape ou une victoire militaire. De plus elles étaient censées posséder certains pouvoirs comme écarter une tempête ou une épidémie. Elles sont l'orgueil d'une communauté.

Au début, les cloches donnent les heures. La sonnerie de cloches de la Tour d'horloge de la Bienheureuse Vierge Marie à Milan en 1335, forçait l'admiration, en sonnant, un coup à une heure, 2 à deux heures, etc. Si bien qu'on savait très facilement l'heure qu'il était. Une innovation, qui va se généraliser. Plus tard, les horloges se mettent à sonner les quarts d'heure.

L'APPARITION DES CADRANS

Le cadran est une chose rare jusqu'au milieu du XIV^{ème} siècle. Les horloges qui ont un cadran ne comportent qu'une seule aiguille, la précision restant illusoire de l'ordre d'une heure par jour. L'analphabétisation ambiante contribue à expliquer pourquoi le cadran fut si long à apparaître sur les horloges publiques. Certains des premiers cadrans avaient 6 graduations et l'aiguille faisait 4 fois le tour en 24 heures.

LA TOUR DE L'HORLOGE

L'horloge à foliot ne peut pas être exacte, mais ce qu'elle porte en elle est si fondamental qu'elle s'affiche très vite sur les tours des cathédrales, sur les beffrois des cités, et bientôt dans les palais des princes et les maisons des grands bourgeois.

A partir du milieu du XIV^{ème} siècle, des horloges monumentales à une seule aiguille s'installent dans les grandes villes : Londres en 1348, Strasbourg en 1354, Paris en 1370, Salisbury en 1386, etc... La première horloge de Strasbourg, dite l'horloge des trois rois (1352,1354) est l'une des premières horloges mécaniques à poids et foliot monumentales qui soit en même temps astronomique et à automates. La première horloge publique de Besançon date de 1440.

Les nouvelles horloges vont très vite se répandre travers l'Europe, elles deviennent un véritable service public. Le bâtiment de l'horloge devient un bâtiment imposant, voir une tour. Au battant caché dans la cloche les horlogers préfèrent pour sonner l'heure et les quarts, des automates bien visibles. C'est bien souvent un personnage qui sonne l'heure avec un marteau : le Jacquemard. Citons la tour de l'horloge de Venise (1499), avec ses "moris" de bronze, ou le Jacquemart de la Madeleine à Besançon.

LES HORLOGES SPECTACLES

Les grandes horloges du Moyen-Age deviennent des horloges spectacles qui montrent le mouvement du Soleil et de la Lune. Malgré le manque d'amélioration du mécanisme, rien n'empêche de multiplier les rouages afin de donner davantage à voir. Citons parmi les plus anciennes, la première horloge de la cathédrale de Strasbourg (1350) et l'horloge de Welles (1392), celle de Prague (1486)...

L'ABANDON DES HEURES SAISONNIERES

Plus qu'aucune autre invention jusque là, l'horloge mécanique contribue à rapprocher la nuit du jour, puisque pour avoir l'heure exacte le matin, à l'aube, il faut que la machine ait fonctionné toute la nuit. Elle a aussi pour conséquence à long terme, la globalisation des heures de jour et de nuit en une seule journée de 24 h égales, ainsi, au XIV^{ème}, l'heure devient la 24^{ème} partie du jour, ce qu'utilisaient les astronomes et non plus la douzième partie de la journée. C'est le passage des heures saisonnières aux heures égales.

L'horloge à foliot marque des heures constantes, de jour comme de nuit, hiver comme été, et le monde des villes se différencie du monde des champs qui continue à vivre avec le Soleil. Le petit peuple connaît maintenant l'heure, mais il va s'écouler encore plusieurs siècles avant qu'il n'adopte les minutes.

L'horloge mécanique a fait appel à un dispositif relativement simple, mais révolutionnaire que l'histoire du temps a trop peu célébré, l'échappement. La mécanique abolit l'écoulement. Le tic-tac de l'échappement devient la voix du temps. La précision d'une horloge dépend dorénavant de la régularité de son échappement. Cette déclaration d'indépendance de l'homme à l'égard du Soleil est une bonne chose, mais on comprendra plus tard seulement, que pour accomplir cet exploit, l'homme s'est mis sous la coupe d'une machine aux exigences tyranniques.

(à suivre...)

PETITE ANNONCE

Désirant nouer une collaboration avec un lycée technique, notre section astronomie souhaiterait prendre contact avec d'autres clubs ou lycées ayant déjà concrétisé ce genre de "partenariat" à travers des projets (réalisations techniques, validation de projets d'étude dans le cadre de la formation du lycée...) afin de profiter de cette expérience et d'apporter de multiples possibilités en restant dans le cadre de l'Astronomie, à travers divers domaines (physique, mécanique, électronique, informatique...).

D'avance, merci.

contact : Jean-Marc DUPONT
 C.E.A. / Valduc
 Section Astronomie
 21120 IS-sur TILLE