

# LES ECHOS DE SAINT-MAURICE

Edition numérique

Henri MICHELET

Pour le quatrième centenaire du calendrier grégorien

Dans *Echos de Saint-Maurice*, 1982, tome 78, p. 115-133

© Abbaye de Saint-Maurice 2013

# *Pour le quatrième centenaire du calendrier grégorien*

Chaque année, les *Almanachs* et les *Agendas* publient un calendrier qui indique le déroulement des mois, des semaines et des jours, qui annonce la succession des lunaisons et les météores annuels probables\*.

La possession d'un calendrier est devenue chose quasi indispensable. Est-il homme du XX<sup>e</sup> siècle, qui puisse s'en passer ? Plusieurs fois par jour il le consulte, il y note les rendez-vous ainsi que les événements mémorables. Même s'il se prétend « homme de qualité », il ne trouve plus ridicule le désir que Monsieur Jourdain manifestait au maître de philosophie : « Après, vous m'apprendrez l'almanach pour savoir quand il y a la lune, et quand il n'y en a point. »

A première vue, la numérotation des années et des jours peut paraître simple. Qui en effet ne connaît la leçon élémentaire d'astronomie ? « La terre fait un tour sur elle-même en une journée et elle effectue en une année une révolution complète autour du soleil. » Pourtant quand on veut serrer de près ces notions de jour et d'année des problèmes quasi insolubles apparaissent.

La célébration du quatrième centenaire de l'introduction du calendrier grégorien, faite le 4 octobre 1582, nous invite à considérer les problèmes que pose la mesure du temps.

\* Dans cet article, nous reprenons en les complétant les publications parues dans l'*Almanach du Valais* : « Vous m'apprendrez l'Almanach » (1965) et « Les problèmes de la mesure du temps » (1982).

## **Le soleil et la lune pour marquer le temps**

En regardant passer le temps, on constate qu'il s'écoule ; rien ne peut le retenir et il subsiste toujours. Presque tout naturellement on se demande : « Depuis quand l'homme a-t-il voulu mesurer le temps et comment y est-il parvenu ? » Pour répondre à ces questions, remontons en esprit le cours des siècles.

Dès le vingt-cinquième millénaire avant notre ère, les hommes du Cro-Magnon, prototypes des races blanches, ont laissé des vestiges de civilisation. Sur les murs des cavernes qui servaient d'habitation, ils ont gravé des récits de leur vie et de leurs activités de chasse étroitement mêlées à la magie. Les peintures des grottes de Lascaux en Dordogne sont bien connues. Mais dans ces gravures, rien ne laisse supposer que ces hommes avaient quelque idée de la « marche du temps ».

Les premières notions à ce sujet semblent remonter à quelque douze mille ans. Nous sommes alors à l'époque où la dernière glaciation, celle du Würm, se retire. Les prairies et les forêts succèdent aux champs de glace. L'homme, suffisamment évolué pour cultiver la terre, constate que les nuits et les jours se suivent. Il apprend que les cultures se font au rythme des saisons ; il détermine le temps des semailles et celui des récoltes. C'est en Mésopotamie, entre le Tigre et l'Euphrate (Irak actuel), que l'agriculture semble avoir pris naissance et, avec elle, la mesure du temps.

L'homme commence à comptabiliser les événements matériels et affectifs. Il remarque le perpétuel recommencement des choses, ce que l'auteur de l'Ecclésiaste décrit d'une façon imagée : « Il y a un temps fixé pour tout, un temps pour toute chose sous le ciel ; un temps pour naître et un temps pour mourir ; un temps pour planter et un temps pour arracher ce qui a été planté... Une génération passe, une génération vient, et la terre subsiste toujours. Le soleil se lève, le soleil se couche, et il se hâte de retourner à sa demeure d'où il se lève de nouveau. »

Selon ces peuples de l'Antiquité, deux grands « luminaires » opèrent le partage du temps. Le plus grand luminaire, le soleil, « préside au jour » et le plus petit, la lune, « préside à la nuit ».

Ces observations ont permis d'établir les calendriers.

Le plus ancien calendrier connu provient précisément de la région de Sumer (Mésopotamie). Il a été établi, il y a environ 5000 ans et il est basé sur les lunaisons. L'année compte douze lunaisons, d'où les douze mois. Bientôt on remarque que cette division n'est pas exactement en harmonie avec les saisons. Les douze lunaisons ne font qu'une année de 354 jours, laissant un déficit d'environ un mois pour trois ans. C'est pourquoi, conseillé par ses astronomes, le souverain décide de placer une année de treize mois, chaque deux ou trois ans, afin de remettre le calendrier à l'heure.

Le manque de connaissances astronomiques a causé ce défaut des anciens calendriers. En effet, partout où naissent les anciennes civilisations, il y a cinq à six mille ans, les hommes pensent que la terre est plate. Pour eux le ciel est une voûte où sont accrochés les luminaires. Notre vocabulaire conserve encore les traces de cette manière de voir des anciens qui croyaient que la terre se trouvait au centre de l'univers. Nous disons couramment que le soleil se lève et se couche. Nous savons bien pourtant que ce phénomène est dû à la rotation de la terre.

### **Les étalons de mesure : le jour et l'année**

Ignorant tout des mouvements réels des astres, pour établir leur calendrier, les anciens se basaient uniquement sur les mouvements apparents du soleil et de la lune.

Quelques savants ont pourtant décelé à une époque lointaine des notions exactes à ce sujet.

Héraclide du Pont (IV<sup>e</sup> siècle avant J.-C), disciple de Platon, enseigne que la terre tourne sur elle-même et il explique, grâce à ce mouvement, la course des étoiles. Un siècle plus tard, Aristarque de Samos émet le premier l'hypothèse que non seulement la terre tourne sur elle-même en un jour, mais qu'elle tourne autour du soleil en une année.

Malheureusement, cette théorie ne prévaut pas. Claude Ptolémée (vers 90-168 ap. J.-C), de l'école d'Alexandrie, refait de la terre le centre du monde. La fausse théorie de Ptolémée s'impose ensuite pendant quatorze siècles.

Copernic (1473-1543), mille sept cents ans après Aristarque de Samos redécouvre par le calcul que la terre n'est pas le centre du monde, mais qu'elle gravite autour du soleil. A cause des théories de l'époque, il tient secrète sa découverte pendant trente-six ans. Il n'autorise sa publication que sur son lit de mort. Au siècle suivant, Galilée, qui s'est rallié au système du monde de Copernic est dénoncé comme hérétique. Le 22 juin 1633, au Palais de la Minerve à Rome, il se rétracte à genoux. Devant les représentants de l'Inquisition il prononce ces paroles : « Je maudis et déteste les susdites erreurs et hérésies. » La tradition veut qu'en se relevant il se soit écrié : « Et pourtant elle tourne. »

Aujourd'hui, personne ne met en doute la théorie de Copernic sur la rotation de la terre. Elle est à la base de la définition de la mesure du temps : le jour et l'année.

Chacun sait que le jour est la période de rotation de la terre sur elle-même, la lunaison ou mois lunaire, la période de rotation de la lune autour de la terre, et l'année la période de rotation de la terre autour du soleil.

Si les définitions des unités sont clairement choisies, leurs déterminations présentent bien des difficultés provenant principalement des légères irrégularités dans la rotation des astres et de la complexité des repérages astronomiques.

### **Jour sidéral ou jour solaire ?**

Pour définir l'unité de temps, le jour, il faut en premier lieu savoir à quel instant précis la terre a fait un tour complet sur son axe. La durée d'une course se juge par le passage des lignes de départ et d'arrivée. Mais quelle ligne de démarcation choisir pour chronométrer la révolution de la terre sur elle-même ? Aucun marquage artificiel n'est possible. Force est donc de se rabattre sur un repère naturel. Deux d'entre eux viennent en considération.

On peut retenir comme repère une étoile. Encore faut-il bien la choisir. Car on sait que les étoiles d'une même nébuleuse sont entraînées dans une rotation lente et que les nébuleuses s'éloignent les unes des autres.

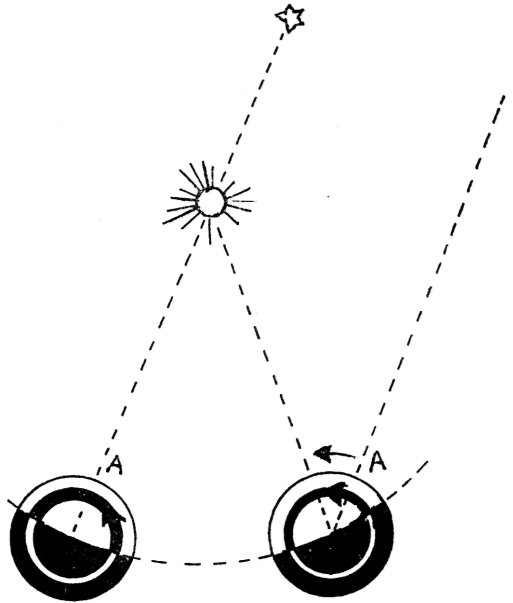
Mais il existe des étoiles dites **étoiles horaires** dont la marche est suffisamment lente et régulière pour permettre des corrections faciles. Le choix fait, on déclenche le chronomètre au moment de l'alignement d'un point de la terre avec l'étoile fixe. Lorsque, après une révolution complète de la terre sur elle-même, cette étoile revient au même point du ciel, au méridien par exemple, il s'est écoulé un **jour sidéral**. Cet intervalle de temps présente une assez grande constance ; c'est pourquoi le jour sidéral constitue la base expérimentale du temps.

Pourtant, pour des raisons pratiques, une autre unité a été retenue. Dès l'Antiquité en effet, les hommes ont fondé leurs activités et en conséquence compté le temps en se basant sur le mouvement apparent du soleil autour de la terre. Le **jour solaire** dérive de cette manière de faire : il est constitué par l'intervalle de temps qui s'écoule entre deux passages successifs du soleil au méridien.

La différence entre le jour solaire et le jour sidéral s'explique facilement. Tout en tournant sur elle-même, la terre se déplace autour du soleil ; à chaque rotation elle accomplit un arc de circonférence appréciable sur l'écliptique. A cause de ce déplacement, le point de repère choisi sur la terre doit exécuter un supplément de rotation de 5 minutes 50 secondes pour se retrouver de nouveau en face du soleil (Fig. 1).

Fig. 1. — **Jour solaire et jour sidéral**

Lors de la première observation, le point A de la terre, le soleil et l'étoile fixe se trouvent sur une même droite. Le jour suivant, à cause du déplacement de la terre sur l'orbite, le point A doit effectuer un supplément de rotation pour se retrouver en face du soleil.



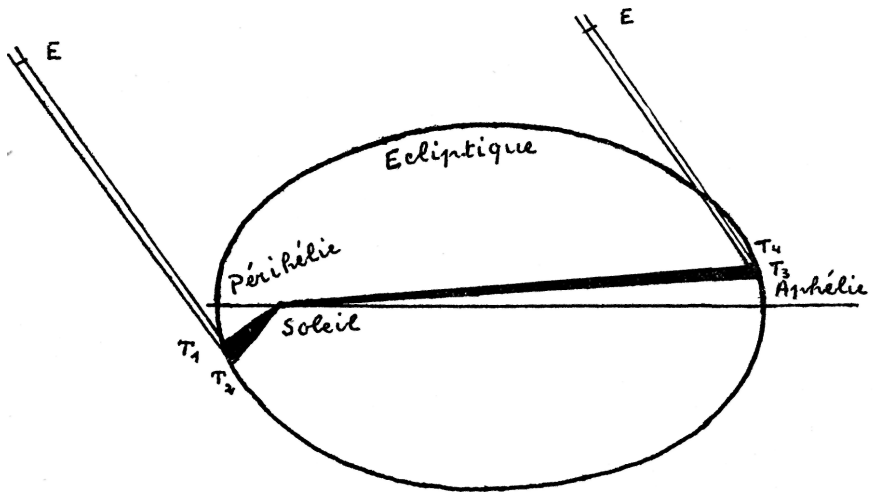


Fig. 2. — Durée du jour solaire

La terre tourne sur elle-même d'une façon assez régulière. Mais elle se déplace autour du soleil de telle manière que, pendant des temps égaux, les surfaces balayées par la droite terre-soleil soient égales. L'arc  $T_1 T_2$  décrit par la terre au voisinage du périhélie est donc plus grand — pour un même temps — que l'arc  $T_3 T_4$  décrit au voisinage de l'aphélie. La terre tournant sur elle-même d'un mouvement uniforme, le temps qui s'écoule entre deux passages successifs d'un plan méridien par le soleil, c'est-à-dire le jour solaire varie ; d'où la notion de jour solaire moyen.

Mais le jour solaire ainsi défini ne peut être retenu comme unité de temps, car sa durée varie continuellement au cours de l'année. En raison de l'ellipticité de l'orbite, le mouvement de révolution de la terre s'accélère au voisinage du périhélie, point le plus proche du soleil, et se ralentit vers l'aphélie, point opposé. Ces conditions changeantes ont imposé l'adoption d'un **jour solaire moyen** comme unité de temps (Fig. 2). En raison de ce choix conventionnel, le soleil passe au méridien tantôt à midi, tantôt avant ou après.

Dire que l'unité de temps est le jour moyen, c'est reconnaître sa dépendance d'une autre mesure à laquelle elle est rapportée. L'exactitude du jour moyen dépend de la précision de l'autre unité à laquelle elle se trouve liée ; elle dépend de la valeur attribuée à l'année.

## L'année, une durée imprécise

La valeur exacte de l'année est dépendante de la réponse que l'on peut donner à la question de principe : dans quelle mesure est-il possible de connaître à quel instant précis la terre a effectué sa ronde complète de 950 millions de kilomètres autour du soleil ?

Des deux repères habituellement retenus pour le chronométrage de la révolution terrestre ont résulté deux définitions différentes de l'année.

Le premier repère est fourni par l'alignement de la terre avec le centre du soleil et une étoile supposée fixe. Lorsque, au terme d'une révolution complète, ces trois points reviennent sur une même droite, il s'est écoulé une **année sidérale**. Celle-ci compte 365 jours 6 heures 9 minutes 9 secondes 5 ou, en chiffres décimaux, 365 jours 256 361.

Un autre jalon sert de base à l'année **tropique**, celle qui est en usage dans nos pays. Le repère se prend sur l'orbite elle-même de la terre.

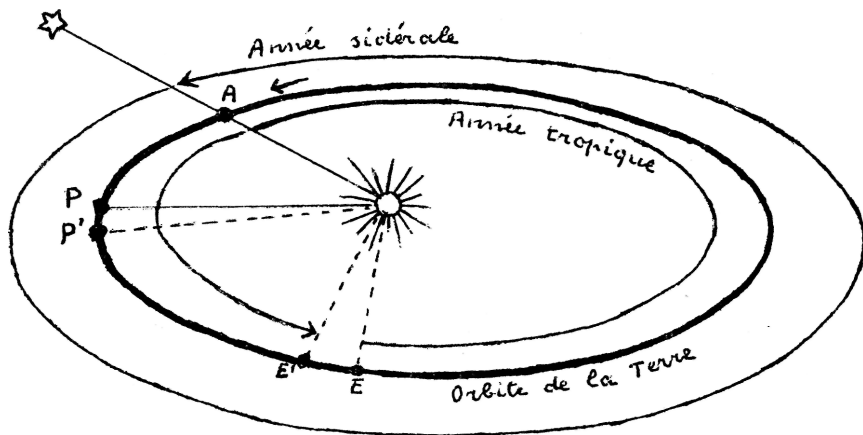


Fig. 3. — Différence entre l'année sidérale et l'année tropique

L'année sidérale est l'intervalle de temps qui s'écoule pendant que la terre, après avoir fait une révolution sur son orbite, reprend le même alignement par rapport au soleil et une étoile fixe. L'année tropique est le temps que met le soleil pour revenir à l'équinoxe de printemps. Le point équinoxial ne reste pas fixe, mais se déplace sur l'orbite en sens rétrograde du mouvement de translation. Ainsi l'année tropique est de 20 minutes plus courte que l'année sidérale.



L'année se définit par l'intervalle de temps qui s'écoule entre deux passages de la terre à l'équinoxe de printemps (Fig. 3). Elle vaut 365 jours 48 minutes 46 secondes, ou, en chiffres décimaux, 365 jours 24 2199879. Partie d'un point équinoxial, la terre rejoint le même point en un temps qui est de 20 minutes plus court que celui de l'année sidérale. Tout se passe comme si le point de repère était venu à la rencontre du coureur, ici la terre. Ce mouvement rétrograde, dénommé précession des équinoxes, est de 50 secondes 1 par année. Il est dû au mouvement très lent par lequel l'axe de la terre décrit deux cônes opposés par le sommet, situé au centre de celle-ci. Pour cette raison, la durée du jour sidéral est légèrement plus courte que celle de la rotation de la terre. Les différences accumulées atteignent la valeur d'un jour pour environ 26 000 ans.

L'horloge dénommée « terre » manifeste d'autres irrégularités. L'une d'elles que nous voulons encore mentionner provient du mouvement dit de nutation. La terre tourne en effet sur elle-même en se balançant à la manière d'une toupie. Ce mouvement giratoire occasionne une légère variation dans la durée du jour (Fig. 4).

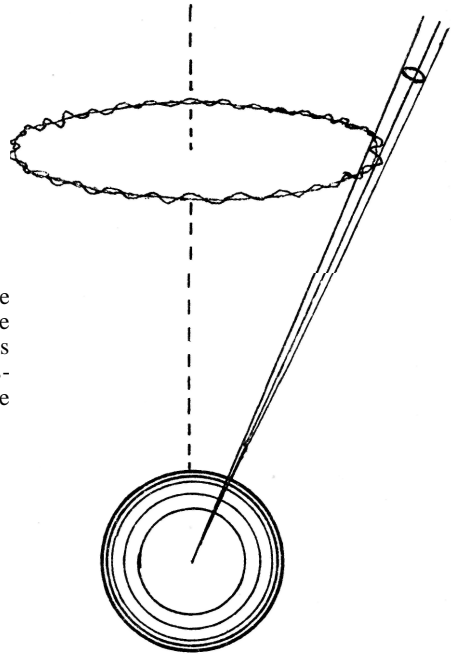


Fig. 4. **La nutation**

A cause de l'influence perturbatrice de la lune sur le renflement équatorial de la terre, la ligne des pôles célestes décrit un petit mouvement giratoire dessinant dans le ciel une minuscule ellipse.

Par ces considérations on entrevoit les difficultés que pose le problème du partage de l'année en jours, soit l'établissement du calendrier.

La meilleure connaissance du mouvement des astres est à la base des améliorations apportées au calendrier.

Le calendrier julien, établi sous Jules César, puis le grégorien, promulgué sous le pape Grégoire XIII, ont résolu le partage de l'année avec une assez bonne approximation.

### **La « remise à l'heure » du calendrier**

Dans les anciens calendriers, douze lunaisons constituaient les douze mois de l'année. Mais très vite, on remarque un déficit du calendrier par rapport au rythme des saisons. On sait actuellement qu'il manque 11,25 jours à douze lunaisons pour faire une année. Le réajustement du calendrier était laissé au bon vouloir du souverain du pays. Et l'entente était loin de régner entre les Etats.

Jules César, empereur romain, veut mettre fin à ce désordre du calendrier. Afin d'obtenir les connaissances scientifiques voulues pour opérer la réforme, il convoque à Rome un astronome grec réputé, Sosigène, alors établi à Alexandrie.

Le **calendrier julien** introduit en l'année 46 avant le Christ est calculé d'après les indications de Sosigène.

Le début de l'année qui était auparavant le 1<sup>er</sup> mars est fixé au 1<sup>er</sup> janvier. Le calendrier julien comporte un cycle de trois années de 365 jours, suivi d'une année de 366 jours dite « bissextile ». L'année est divisée en douze mois ayant alternativement 31 et 30 jours les années bissextiles. Mais février n'a que 29 jours les années normales. Plus tard, quand le huitième mois fut dédié à l'empereur Auguste (août), on attribue à ce dernier mois 31 jours pour le rendre égal au mois dédié à Jules César (juillet). Ce jour est enlevé à février qui n'a plus dès lors que 28 jours les années normales et 29 les années bissextiles.

Chez les Romains, le mois est divisé en trois parties : les *calendes*, les *ides* et les *nones*. Les calendes tombent le premier jour de la nouvelle lune, les ides le jour de la pleine lune, le 13 ou le 15, et les nones, le neuvième jour avant les ides.

La subdivision de l'année en 52 semaines correspond approximativement au nombre de quarts de lunaisons renfermés dans l'année. La division de la semaine en sept jours vient de Babylone. Chaque jour de la semaine est placé sous l'influence d'un astre important.

Dimanche :	Soleil	Jeudi :	Jupiter
Lundi :	Lune	Vendredi :	Vénus
Mardi :	Mars	Samedi :	Saturne
Mercredi :	Mercur		

La datation de l'année se fait chez les anciens à partir de la fondation d'un Etat ou d'une ville ou encore à partir du début du règne d'un souverain.

En 525, un moine, Denys le Petit (en Scythie ou en Arménie), introduit la naissance du Christ comme date initiale de l'ère chrétienne. La datation « avant le Christ » est utilisée pour la première fois par Pétavius en 1627 et elle est répandue par Bossuet dès 1681.

Notons que l'un des premiers évêques du Valais, Salvius, a composé en 448 un calendrier, soit *Laterculum* en latin, langue parlée dans le pays à l'époque. Il l'envoie à saint Eucher, évêque de Lyon, qui lui a offert précédemment la *Passion des Martyrs d'Agaune*.

Le calendrier julien demeure en usage dans nos pays pendant plus de seize siècles.

Après une si longue durée, le défaut de calendrier apparaît clairement. En effet, l'année tropique, comptée d'un solstice au suivant, est de 365, 242 2 jours moyens, tandis que la durée de l'année julienne est de 365, 25 jours. Cette différence produit un décalage d'un jour en 130 ans.

Vers la fin du Moyen Age, une réforme s'avère nécessaire. Au XIV<sup>e</sup> siècle, l'Eglise entreprend la remise à jour du calendrier.

En 1474, le pape Sixte IV convoque à Rome plusieurs astronomes. Parmi ceux-ci se trouve Jean Müller dit Regiomontanus, connu pour avoir construit le premier observatoire européen à Nuremberg. Sa mort survenue en 1476 met momentanément fin au projet de Sixte IV.

Un siècle plus tard, le pape Grégoire XIII reprend le projet délaissé. Il confie le travail de la réforme du calendrier à Luigi et à Antonio Lilio, respectivement astronome et médecin à Naples, et à Christophe Clavius, mathématicien à Bamberg. Le nouveau calendrier est promulgué en 1582.

L'année julienne comportant une année bissextile sur quatre étant trop longue, on décide de serrer de plus près la réalité. Pour obtenir ce résultat, on supprime trois années bissextiles séculaires sur quatre ; on ne conserve plus comme bissextiles que les années séculaires qui sont divisibles par quatre cents.

Ainsi les années 1600, 2000, 2400 sont bissextiles, tandis que les années 1700, 1800 et 1900 ne le sont pas. De la sorte, l'année dite grégorienne ne dépasse plus l'année tropique que de 0, 0003 jour, soit un jour en 3000 ans.

Dans cette réforme on décide aussi de replacer les saisons par rapport au cycle solaire dans des conditions identiques à celles de l'année 325. Cette date est celle du Concile de Nicée où l'Eglise avait fixé les principales règles du comput ecclésiastique. Entre 325 et 1582, le décalage du calendrier par rapport au soleil était d'environ 10 jours. On décide donc à Rome que le jeudi 4 octobre 1582 sera immédiatement suivi de vendredi 15 octobre, l'ordre de succession des jours de la semaine demeurant inchangé.

La remise à jour du calendrier étant partie de Rome, des pays ne l'adoptent pas tout de suite. La Grande-Bretagne l'introduit en 1752, la Russie en 1918 et la Grèce en 1923.

Le Valais lui-même met 74 ans avant d'adopter le calendrier grégorien. Deux causes motivent le comportement du Valais : d'une part, les « patriotes » voulant enlever le pouvoir temporel à l'évêque s'opposent à ses ordonnances ; d'autre part, nombre de Valaisans qui manifestent de la sympathie pour les idées réformées soutiennent l'opposition contre l'introduction du nouveau calendrier.

En 1622, Alexandre Scapius, nonce apostolique à Lucerne, intervient pour imposer le calendrier grégorien en Valais. Le Bas-Valais, pays sujet du Haut, se soumet à l'ordonnance du représentant du Saint-Siège. Mais les magistrats du Haut-Valais ordonnent au clergé de s'en tenir à l'ancien calendrier. Toujours en conflit avec leur évêque Hildebrand Jost,

en 1628, les patriotes se déclarent prêts à se soumettre à l'ordre du nonce si Rome consent à déposer l'évêque. Rome n'obtempère pas à la condition des Hauts-Valaisans et l'opposition au calendrier grégorien continue. Ce n'est qu'en 1656, soit 74 ans après sa promulgation, que le calendrier grégorien est adopté par les VII Dizains, soit le Valais en amont de la Morge de Conthey.

### **Pour le partage du jour : les cadrans solaires et les clepsydes**

L'homme n'a pas attendu la promulgation des calendriers julien et grégorien pour établir une division du jour.

Très tôt, la multiplication des activités impose une nouvelle notion, celle du rendez-vous. Pour coordonner les activités, l'homme éprouve le besoin de fixer un point de rencontre dans l'espace et dans le temps. C'est alors qu'apparaissent les horloges solaires : gnomons et cadrans.

Tout ce qui projette une ombre dont on peut mesurer la longueur, une pierre, une maison, un arbre, une montagne, est en soi un gnomon qui indique le moment de la journée à une saison donnée. Encore faut-il que la journée soit ensoleillée. Le paysan peut dire alors qu'à telle saison et à telle heure, l'ombre d'un bâtiment arrive jusqu'à tel buisson, pierre ou autre marque naturelle.

Il est probable que le gnomon était déjà en usage il y a plus de 10 000 ans, alors qu'aucune écriture ne pouvait en faire mention.

Le gnomon donne ensuite naissance au cadran solaire. L'homme utilise pour repérer l'heure un bâton (style) qui projette son ombre sur un cadran. Une graduation permet de mesurer l'ombre. C'est à Sumer et en Egypte que prirent naissance les cadrans solaires, entre 3000 et 2800 avant notre ère. Dans cette région, les astres semblant décrire des cercles autour de la terre, la forme circulaire est adoptée pour effectuer la division du jour en heures. Dans la numération sexagésimale, en usage en Egypte, le cercle, symbole cosmique, comporte 360 degrés. Le chiffre 12 du cadran a été retenu afin d'établir la correspondance avec les autres unités de mesure. C'est ainsi que les montres et les horloges portent XII divisions, chacune d'elles est divisée en 60 minutes, la minute

elle-même valant 60 secondes. Ce n'est qu'à une époque récente que les montres à affichage digital ont fait leur apparition.

Il existe une très grande variété dans la forme et les combinaisons des horloges solaires. Depuis le simple bâton fixé en terre jusqu'aux cadrans précieux et finement gravés du XVIII<sup>e</sup> siècle, en passant par les cadrans solaires de poche, le progrès est remarquable.

La précision du cadran solaire, à la minute près, relève de savants calculs. Chaque cadran doit être calculé et dessiné pour la région où il est utilisé. Le cadran solaire servant à la mesure du temps est demeuré en usage jusqu'au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle. De nos jours, il est souvent employé comme motif décoratif.

Comme chacun le sait, les cadrans présentent une grave lacune : ils restent « muets » dès que le soleil fait défaut. Pour parer à cette défection, les anciens ont inventé des garde-temps : les clepsydes et les sabliers.

Dès le troisième millénaire avant notre ère, en Egypte, on mesure le temps, surtout pendant la nuit, avec des horloges à eau ou clepsydes. Leur principe est relativement simple. L'eau qui remplit une cuve s'écoule goutte à goutte par un orifice ménagé à la base du récipient. Celui-ci est muni à l'intérieur d'une échelle horaire graduée selon le volume d'eau écoulée.

La mise au point d'un tel appareil exige pourtant quelques précautions. Tout d'abord, il faut assurer un écoulement constant, malgré les variations du niveau d'eau à l'intérieur de la cuve. Pour parvenir à un résultat satisfaisant, on donne à la cuve une forme évasée vers le haut. Une autre difficulté provenait de la division du jour « civil » en 24 heures inégales entre elles. On comptait en effet 12 heures de jour entre le lever et le coucher du soleil et 12 heures de nuit allant du coucher au lever du soleil. La durée de l'heure variait ainsi avec les saisons. Il n'y avait égalité des heures qu'aux équinoxes de printemps et d'automne.

Les savants de l'Antiquité, en particulier, Amenemhart, qui vivait en Egypte vers 1500 avant notre ère, ont déployé beaucoup d'ingéniosité pour mettre au point les clepsydes.

Au fil des siècles, la clepsyde ne cesse d'être perfectionnée. En 124 avant Jésus-Christ, Ctésibius, fils d'un barbier d'Alexandrie, met au point

des machines hydrauliques capables d'actionner des automates. Il améliore considérablement la précision de ce type de compte-gouttes. Son appareil affiche l'heure sur un cadran au moyen d'une aiguille.

Un autre genre d'instrument, le sablier, aussi utilisé autrefois comme garde-temps, utilise un principe semblable de comptage : il est constitué de deux récipients communiquant par un étroit conduit où s'écoule du sable. Il peut être gradué comme la clepsydre pour marquer le temps.

Notons qu'à l'instar des « pendules neuchâtelaises » actuelles, les cadrans solaires, les clepsydres et les sabliers constituaient fréquemment des présents dignes des rois ou autres personnages importants.

En 507, Théodoric le Grand, maître de l'Italie, fait don à Gondebaud, roi des Burgondes, de deux horloges : un cadran solaire et une clepsydre. Parmi les présents du calife Haroun al-Rachid à Charlemagne se trouvent une clepsydre d'airain damasquinée d'or. Cette somptueuse machine est animée par des automates. Douze cavaliers sortent par douze portes au son d'un carillon, pour annoncer les heures.

Avec les progrès de la métallurgie, l'horloge de tour entièrement mécanique apparaît en différents points de l'Europe vers la fin du XIII<sup>e</sup> siècle. Vers cette même époque, l'heure, autrefois variable avec les saisons est uniformisée. Le jour est découpé en 24 heures d'égale durée. Les horloges qui appellent les fidèles aux services divins rythment également les travaux de la vie quotidienne.

### **La relève : les horloges et les montres mécaniques**

A partir du XVI<sup>e</sup> siècle, de nouvelles connaissances laissent entrevoir la relève des cadrans solaires et des clepsydres pour la mesure du temps.

Dans ce domaine, Galilée (1564-1642) fait figure de précurseur. A l'âge de 19 ans, dans la cathédrale de Pise, il remarque que les faibles oscillations d'un lampadaire sont isochrones. Par la suite, il établit les lois du mouvement du pendule ; puis, il entrevoit la possibilité de l'utiliser pour la mesure du temps. Mais c'est à Christian Huygens, astronome et mathématicien hollandais, que revient l'honneur d'avoir créé, en 1657, la première horloge à pendule pesant et, deux ans plus tard, la première montre à résonateur balancier-spiral.

Quatre organes essentiels constituent les horloges mécaniques :

a) L'organe **moteur** est à l'origine un simple poids. On attache le poids au bout d'une corde enroulée sur un axe. En tombant, le poids entraîne l'axe et la corde se dévide. Pour utiliser cette force, on règle son débit de façon à faire tourner lentement l'axe. On peut, par exemple, le régler de façon qu'il fasse un tour en une heure ; à cet axe on fixe une aiguille. Dans les montres, on remplace le poids par une lame d'acier enroulée en spirale, enfermée dans un tambour denté, le **barillet**.

b) Le **foliot** ou **balancier** a pour fonction de décomposer le temps en unités égales. Il opère un mouvement de va-et-vient, d'où son nom **d'oscillateur**. Il constitue le cerveau du mécanisme horloger.

c) **L'échappement** est l'organe de transmission. Il exerce une double fonction : il maintient le mouvement de l'oscillateur en laissant échapper de manière régulière un peu de force du moteur ; asservi à l'oscillateur, l'échappement capte et transmet les oscillations à une roue et, de là, au train d'engrenages qui actionnent l'aiguille.

d) Enfin, le cadran est l'organe **d'affichage** des heures.

Ces quatre organes de l'horloge et de la montre mécanique subissent au cours des ans de nombreux perfectionnements que nous ne pouvons songer à énumérer dans cet aperçu.

Parmi les perfectionnements intéressants, retenons seulement l'introduction du remontage automatique de certaines montres. La découverte du principe remonte déjà à l'année 1775. Elle est due à Abraham-Louis Perrelet. Mais le succès de cette invention n'est venu que vers 1920, avec la mise au point des montres-bracelets. Dans ces montres, les déplacements du bras mettent en mouvement la masse oscillante par l'intermédiaire d'un rouage supplémentaire.

### **Pour plus de précision : le quartz et l'atome**

Il y a cent ans, le temps pouvait être mesuré à 1/5 de seconde près. De nos jours, dans les concours et les Jeux olympiques, on mesure le centième et même le millième de seconde et, dans les laboratoires, on évalue le milliardième de seconde.



Pour atteindre de telles précisions, dans une première étape, les chercheurs ont remplacé la source d'énergie mécanique, poids ou ressort, par une source électrique, la pile. Mais bientôt, ayant constaté que les facteurs de précision et de qualité croissent avec la fréquence des oscillations, ils se sont orientés vers des résonateurs non mécaniques, à savoir le quartz et l'atome.

Les travaux concernant l'utilisation du quartz comme résonateur dans les horloges remontent à l'année 1920. Les premières horloges à quartz apparaissent vers 1930. Elles sont ensuite mises au point et réalisées simultanément par des ingénieurs japonais et par des Suisses, qui utilisent les propriétés particulières du quartz ou cristal de roche.

Lorsque le quartz est soumis à une contrainte mécanique, compression ou traction, une polarisation électrique apparaît sur certaines de ses faces ; inversement, un tel cristal devient le siège de vibrations mécaniques lorsqu'il est soumis à une différence de potentiel. Cette propriété intervient dans le résonateur à quartz. Dans la construction des résonateurs à quartz, on fait appel aux récentes techniques des circuits intégrés et des microprocesseurs. Cette technologie a permis de réduire considérablement le volume des montres et d'accroître leur précision.

Aujourd'hui, les montres à quartz envahissent le marché. La même montre peut être à double affichage du temps, analogique (cadran) ou digital (en chiffres) ; elle indique les heures, les minutes, les secondes, le mois, le quantième, le jour ; elle est dotée d'une sonnerie, avec réveil musical, et d'un chronographe au 1/100 de seconde.

Une montre-bracelet soignée accuse une variation de quelques secondes par mois.

Pour obtenir une plus grande précision encore, les laboratoires ont recours à l'horloge atomique. Celle-ci utilise les fréquences des radiations émises par les passages des électrons d'un niveau d'énergie à un autre dans l'atome.

Développées depuis une vingtaine d'années, les horloges atomiques ont acquis une telle exactitude qu'elles sont à l'origine d'une nouvelle définition de la seconde.

Jusqu'en 1960, la durée de la seconde était déterminée par la durée de la rotation de la Terre par rapport à la direction du Soleil. Cet intervalle de temps est de 24 heures ou 86 400 secondes. La Conférence

générale des Poids et Mesures définit, en 1967, la seconde comme la durée de 9192 631 770 périodes de la radiation émise par la transition entre deux niveaux d'énergie de l'atome de césium 133.

La marge d'erreur de ces horloges est inférieure à la picoseconde, c'est-à-dire au milliardième de seconde. Parallèlement aux horloges atomiques, les laboratoires ont construit l'étalon atomique de fréquence qui ne devrait pas varier plus d'une seconde en 3000 ans.

Au moyen des horloges atomiques, les savants ont décelé que la terre se permettait des fantaisies d'une seconde par année dans sa rotation autour du soleil.

### **Des projets de réforme**

Les instruments de mesure du temps donnent aujourd'hui satisfaction aux chronométriers les plus exigeants.

Par contre le calendrier grégorien fait souvent l'objet de controverses. Une double raison motiverait sa révision. D'aucuns trouvent que la durée variable des mois et la répartition irrégulière des jours de la semaine au cours d'années successives causent des complications dans l'organisation de la vie contemporaine ; d'autres se plaignent de l'incertitude de la date de Pâques, qui peut osciller du 22 mars au 25 avril.

A la suite d'une enquête menée par différents organismes internationaux, deux projets sont envisagés.

Un premier projet propose l'établissement d'un **calendrier fixe**. Son principe est des plus simples.

L'année comprendrait treize mois de quatre semaines, le début du mois coïncidant toujours avec un dimanche. Le jour de l'An, 29 décembre n'appartiendrait à aucune semaine et serait férié. De même, chaque quatre ans on placerait un jour bissextile férié le 29 juin.

On reproche à ce calendrier de bouleverser complètement les habitudes séculaires, les anniversaires par exemple. En outre, avec ses treize mois, ce calendrier supprimerait les notions de semestre et de trimestre d'un emploi usuel. C'est pourquoi une autre proposition semble retenir les suffrages des organismes internationaux.

Le **calendrier universel** envisage de partager l'année en quatre trimestres identiques de 91 jours.

Les trimestres se divisent de la façon suivante : le premier mois commence un dimanche et compte 31 jours, le deuxième mois commence un mercredi et dure 30 jours, le troisième mois également de 30 jours commence un vendredi.

Le jour de l'An et le jour bissextile, tous les deux fériés, sont intercalés, comme dans le calendrier fixe, à la fin du mois de décembre et à la fin du mois de juin. En déclenchant cette réforme une année commençant normalement un dimanche, le changement passerait presque inaperçu.

Le tableau suivant montre comment se présenterait la répartition des jours dans ce calendrier.

### CALENDRIER UNIVERSEL

D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
1	2	3	4	5	6	7	.	.	.	1	2	3	4	.	.	.	.	.	1	2
8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9
15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16
22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25	17	18	19	20	21	22	23
29	30	31	.	.	.	.	26	27	28	29	30	.	.	24	25	26	27	28	29	30
janvier avril juillet octobre							février mai août novembre							mars juin septembre décembre						
<p>Jour bissextile : vient après le 30 juin, tous les quatre ans.            Jour de l'An : vient chaque année après le 30 décembre.</p>																				

Ce calendrier permet de retrouver facilement la correspondance des jours de la semaine avec n'importe quelle date. Pourtant il n'est pas sans encourir quelques objections : en particulier on lui reproche de rompre la continuité de la semaine et de constituer une innovation dans les habitudes humaines.

### **Le temps s'écoule toujours**

Cet aperçu de l'histoire de l'établissement du calendrier et de la mesure du temps ne décrit que quelques aspects de la démarche humaine pour saisir un élément mystérieux. Le temps lui-même demeure insaisissable. Qu'est-il ? A-t-il un commencement ?

On sait seulement qu'à un moment donné, l'homme a constaté que chaque nuit réinvente un jour. Le cycle des saisons lui aussi se répète continuellement : la floraison du printemps, la chaleur de l'été qui mûrit les fruits, les récoltes de l'automne, le givre et la neige qui recouvrent le sol. Puis un nouveau cycle recommence. Pour numéroter les alternances saisonnières, l'homme invente des instruments rudimentaires. Les cadrans solaires et les clepsydres demeurent pendant des millénaires les horloges fort appréciées.

A partir du XVII<sup>e</sup> siècle, les pendules et les montres mécaniques entrent en concurrence. Il leur faudra deux siècles pour reléguer les cadrans et les clepsydres à l'état d'objets bons pour les musées. Pendant ce temps des progrès décisifs sont faits dans la course à la précision, dans la construction d'automates, de modèles fantaisistes et décoratifs, etc.

Au XX<sup>e</sup> siècle, l'électronique prend place dans la mesure du temps. Sur des supports de silicium foisonnent les circuits intégrés. Le volume des montres se trouve fortement diminué. En 1979, Ebauches SA à Neuchâtel sort une montre de 1,7 mm. d'épaisseur.

Malgré l'intérêt qu'on lui porte, le temps s'écoule. L'homme cherche à le saisir, à l'appriivoiser, mais il lui échappe toujours. Aucun calendrier ne parvient à le décrire parfaitement.

Henri Michelet