

## LA GRANDE SAGA DES CALENDRIERS

Jean LEFORT

### 4.— LES CALENDRIERS SOLAIRES (suite)

#### 3) Le calendrier grégorien

a) Si on regarde les réduites suivantes du développement en fraction continue de l'année exprimée en jours, on trouve  $365 + \frac{7}{29}$  et  $365 + \frac{8}{33}$ . Cette dernière valeur est intéressante puisqu'elle correspond à 24 années bissextiles en 99 ans, quasiment un siècle. D'où l'idée, l'unité du siècle étant bien commode, de ne placer que 24 années bissextiles par siècle mais d'en rajouter une tous les quatre cent ans puisqu'alors le cycle de 99 ans aura un écart de 4 ans sur le cycle du siècle. Evidemment, on ne retrouve pas exactement la réduite ( $\frac{8}{33} = 0,242424\dots$ ) mais ( $\frac{3 \times 24 + 25}{400} = 0,2425$ ).

Une autre façon de faire, consiste à chercher une approximation en jour de la durée du siècle. On trouve alors qu'il faut supprimer 3 années bissextiles tous les quatre cent ans (par rapport au calendrier julien), si on se contente de l'approximation donnée par la première réduite.

Bien sûr, c'est en sens inverse que l'humanité a travaillé. C'est parce que la chrétienté (surtout en Europe) s'est aperçue que l'équinoxe de printemps *riparait* vers *l'hiver* que les gens se sont posés des questions sur la concordance de leur calendrier soit-disant solaire (le calendrier julien) avec le Soleil. Dès 325 de notre ère, lors du concile de Nicée qui fixa la date de Pâques (nous y reviendrons), l'équinoxe de printemps tomba le 21 mars, soit 4 jours d'avance sur ce que SOSIGÈNE avait prétendu fixer lors de la réforme julienne. Cependant nous avons vu la difficulté de dater exactement l'instant de l'équinoxe et nos ancêtres qui n'étaient déjà plus gaulois en étaient tellement conscients qu'ils attribuèrent à SOSIGÈNE seul, cet écart de 4 jours.

Et ils n'avaient pas tout à fait tort puisque SOSIGÈNE s'était trompé d'une journée. C'est pourquoi les pères de l'Église pensèrent qu'à l'avenir l'équinoxe aurait toujours lieu un 21 mars.

Mais dès le 8<sup>e</sup> siècle on s'aperçut que ce n'était pas vrai. On proposa une modification en 1414 au concile de Constance puis au concile de Trente (1545-1553), mais finalement c'est à Grégoire XIII que l'on doit la réforme qui porte son nom. Comme pour d'autres c'est une commission de savants parmi lesquels il faut citer essentiellement Christophe CLAVIUS, mathématicien allemand (Bamberg 1537 - Rome 1612) et Luigi LILIO (Aloysius LILIUS), astronome italien qui firent l'essentiel des calculs.

## b) Adoption du calendrier grégorien

Il fut décidé (et cela est arbitraire) que l'on conserverait le fil conducteur de la semaine et que l'équinoxe serait fixé au 21 mars. Les années bissextiles auront lieu tous les quatre ans quand le millésime est divisible par 4, sauf pour les années séculaires qui ne sont bissextiles que si le millésime est divisible par 400.

. A Rome, en Espagne et au Portugal, ainsi que pour l'Eglise catholique le lendemain du jeudi 4 octobre 1582 fut le vendredi 15 octobre 1582.

. En France, sous Henri III, le lendemain du dimanche 9 décembre 1582 fut le lundi 20 décembre 1582 (★).

. Aux Pays-Bas catholiques, le lendemain du jeudi 14 décembre 1582 fut le jour de Noël.

. Dans les états catholiques d'Allemagne et de Suisse, le réforme eut lieu en 1584.

. En Pologne, pourtant très catholique, la réforme eut lieu en 1586, malgré des révoltes en particulier à Riga.

. En Hongrie, la réforme eut lieu en 1587.

. Les états protestants des Pays-Bas, d'Allemagne et de Suisse, s'alignèrent vers 1700 (pas tous à la même date, ce serait trop simple!).

. En Angleterre, le lendemain du mercredi 2 septembre 1752 fut le jeudi 14 septembre 1752 (le retard accumulé était alors de 11 jours). Des émeutes se produisirent. Il faut remarquer que cette même année avait commencé trois mois plus tôt pour aligner son jour de l'an au 1er janvier. Des gens défilèrent criant : *“rendez-nous nos trois mois ; rendez-nous nos 11 jours ...”*

. En Suède la réforme eut également lieu en 1752.

. Au Japon, on adopta le calendrier grégorien pour les actes officiels à partir de 1873.

. La Chine le fit en 1912.

. L'URSS passa directement du mercredi 1er février 1918 au jeudi 14 février (★★).

. L'état roumain abandonna le calendrier julien en 1919.

. Les églises orthodoxes orientales s'alignèrent le lendemain du 30 septembre 1923 qui devint le dimanche 14 octobre 1923.

. La Turquie enfin se rallia au nouveau calendrier en 1924.

Actuellement, on peut estimer que le calendrier grégorien est le calendrier civil en usage dans le monde entier. Mais différents calendriers locaux restent en usage de façon plus ou moins courante pour des besoins religieux ou para-religieux (fêtes) ou tout simplement par conservatisme.

La façon internationale de noter une date est alors : 1988-10-05 ou à la rigueur 88-10-05 pour le 5 octobre 1988.

---

(★) Cette *France* ne comportait ni le Nord, ni l'Alsace et la Lorraine, ni la Franche-Comté, ni la Savoie et le comté de Nice.

(★★) C'est pourquoi la révolution d'octobre est actuellement fêtée en novembre!

**c) La précision du calendrier grégorien**

Tel qu'il est, le calendrier grégorien n'est pas rigoureusement en accord avec le Soleil. L'année grégorienne est trop longue d'environ trois jours en dix mille ans. A ce niveau ou bien on se considère comme un sacré optimiste, mais on oublie le cours de l'histoire ou bien on pense à la variation séculaire des *constantes* astronomiques et on n'insiste pas trop. Personnellement — si je puis me permettre de donner un avis purement subjectif — j'estime que si les égyptiens ont pu vivre plus de quatre millénaires avec un calendrier vague, nous n'avons pas besoin, nous qui ne dépendons guère du cycle solaire, de la précision sophistiquée du calendrier grégorien. Qu'importe si dans quelques milliers d'années, décembre soit un mois de canicule en Europe, ça l'est bien actuellement pour l'hémisphère sud!

En fait, le raccourcissement de l'année tropique (5 sec par millénaire – effet proportionnel au carré du temps) l'allongement du jour par frottement des marées (1,64 m sec par siècle – effet proportionnel au carré du temps) agissent également et dans le même sens sans compter les variations imprévues. Cela donnerait l'équinoxe de printemps vers le 11 mars d'ici dix millénaires... Vanitas vanitatis, omnes vanitas.

**d) Passage du calendrier grégorien au jour julien**

Comme pour le calendrier julien, et pour les mêmes raisons, on numérote mois et années de la façon suivante :

Soit  $a$  l'année et  $m$  le numéro du mois dans l'année

- . Si  $m = 1$  ou  $2$  on pose  $A = a - 1$  et  $M = m + 12$
- . Sinon on pose  $A = a$  et  $M = m$ .

**Formule :** Soit  $A$  et  $M$  l'année et le mois modifiés comme ci-dessus; soit  $j$  le jour du mois. Alors le jour julien  $JJ$  est donné par :

$$JJ = [365, 25A] + [30, 6(M + 1)] + j + 1\,720\,996,5 - \left[\frac{A}{100}\right] + \left[\frac{A}{400}\right].$$

On remarque les deux termes complémentaires par rapport à la formule analogue concernant le calendrier julien.

**Formule inverse :** Connaissant le jour julien  $JJ$ , on cherche la date correspondante dans le calendrier grégorien sous la forme  $(A, M, j)$  où  $A$  et  $M$  sont les années et les mois modifiés comme il a été dit précédemment.

La suite de calculs suivants conduit au résultat :

$Z = JJ - 1\,721\,119,5$	Nombre de jours écoulés depuis le 1er mars 0.
$Q = \left[\frac{z}{146\,097}\right]$	Nombre de fois 4 siècles soit 146 097 jours.
$S = 4Q + \left[\frac{z - 146\,097\,Q}{36\,524}\right]$	Nombre de siècles.

$u = \left[ \frac{z-36\,524\,S-Q}{365,25} \right]$	Nombre d'années dans le siècle.
$A = 100\,S + u$	Valeurs de l'année modifiée.
$b = z - 36\,524\,S - Q - [365,25u]$	Nombre de jours écoulés dans l'année $A$ .
$M = \left[ \frac{b}{30,6} \right] + 3$	Numéro du mois modifié.
$j = b - [30,6(M+1)] + 123$	Quantième dans le mois.

On obtient facilement  $a$  et  $m$  à partir de  $A$  et  $M$  : si  $M = 13$  ou  $14$ , on pose  $m = M - 12$  et  $a = A + 1$ , sinon on a  $m = M$  et  $a = A$ .

En comparant les formules du calendrier grégorien et du calendrier julien on notera que ces deux calendriers concordent pendant le 3<sup>e</sup> siècle de notre ère, plus exactement du 1<sup>er</sup> mars 200 au 28 février 300.

#### 4) Le calendrier républicain

Pour être sûr que l'année soit en concordance avec le Soleil, le plus simple c'est de faire un peu comme pour les calendriers lunaires : le jour de l'an sera systématiquement celui où aura lieu tel phénomène régulier : par exemple, l'équinoxe d'automne pour Paris. C'est le choix qui a été fait pour le calendrier républicain qui comporte 10 mois de 30 jours divisés en 3 décades chacuns, auxquels sont adjoints 5 ou 6 jours complémentaires.

Le principal obstacle est qu'il faut un calcul astronomique compliqué pour déterminer le début de l'année et sa longueur. Bien sûr, grossièrement, il y a normalement 5 jours complémentaires et 6 une fois tous les quatre ans.

Les noms des jours d'une décade sont :

primidi duodi tridi quartidi quintidi  
sextidi septidi octidi nonidi décade

Les noms des mois de l'année sont :

vendémiaire nivôse germinal messidor  
brumaire pluviôse floréal thermidor  
frimaire ventôse prairial fructidor

Les cinq jours supplémentaires sont les **sans-culottides**, le sixième étant le **jour de la révolution**. Le premier vendémiaire de l'an I fut fixé au 22 septembre 1792. Les années *sextiles* eurent lieu en l'an III, VII et XI.

#### 5) Le calendrier tamoul

Le lecteur pourrait se demander ce que vient faire l'étude d'un calendrier supplémentaire. Nous venons de voir des approximations chaque fois meilleures de l'année astronomique pour finir par le plus parfait possible. Mais le lecteur ignore

peut-être qu'il y a trois sortes possibles d'années (au moins). L'année tropique qui correspond à deux retours consécutifs du plan de l'équateur terrestre dans le plan de l'écliptique (équinoxe). C'est l'année qui rythme les saisons. Mais on peut aussi étudier l'année anomalistique correspondant au retour au périhélie (environ 365 j 6 h 14 min) ou l'année sidérale correspondant au retour dans une même direction stellaire (environ 365 j 6h 9 min).

C'est à cette dernière année que fait référence le calendrier tamoul. C'est effectivement une année qui se mesure assez facilement et on connaît la précision des observations astronomiques indiennes.

Les tamouls, très logiques avec le système sexagésimal, divisent la journée en 60 nâLi, chacun divisé en 60 vinâdi et chaque vinâdi en 60 nodi. Le jour commence au lever du Soleil. L'année comporte douze mois qui correspondent aux douze constellations du zodiaque d'origine grecque que nous connaissons. Le début de chaque mois doit coïncider avec l'entrée du Soleil dans l'un des signes du zodiaque, de sorte que la durée de chaque mois ne tient pas compte de la division en jours, mais de la durée que le Soleil met à parcourir ce signe. Dans la pratique, lorsque le début du mois astronomique tombe après le coucher du Soleil, ou plus exactement quand la fraction de jour dépasse 30 nâLi (soit 12 heures) on reporte le début du mois civil au jour suivant.

Voici les mois tamouls, leur durée approximative et la correspondance actuelle dans le calendrier grégorien :

	Durée			correspondance
	j	nâLi	vinâdi	
cittirei	30	55	32	avril – mai
vaigâçi	31	24	12	mai – juin
âni	31	36	38	juin – juillet
âdi	31	28	12	juillet – août
âvani	31	2	10	août – septembre
pourrattâçi	30	27	22	septembre – octobre
aippaçi	29	54	7	octobre – novembre
kârttigei	29	30	24	novembre – décembre
mârgaLi	29	20	53	décembre – janvier
taï	29	27	16	janvier – février
mâçi	29	48	24	février – mars
pangouni	30	20	21	mars – avril

Si les mois n'ont pas le même longueur c'est à cause de l'excentricité de l'orbite terrestre, car chaque signe du zodiaque a une amplitude d'exactly 30° mais la Terre n'a pas une vitesse uniforme.

La durée exacte de l'année tamoule est de 365 j 6 h 12 min 30 s (c'est plus facile à compter qu'en nâLi vinâdi et nodi). Il y a un très léger écart par rapport à l'année sidérale (environ 3 min) mais un écart très important avec l'année tropique puisqu'il est de près de 24 minutes.

Toujours fidèle à la soixantaine, les tamouls comptent par cycle de 60 ans baptisé grande année (pêrândou). Chacune des 60 années du cycle porte un nom mais les cycles en eux-mêmes sont peu différenciés de sorte qu'il règne une grande incertitude sur les dates un peu lointaines. On sait que ce calendrier a été adopté à l'époque où le point vernal (point correspondant à l'équinoxe de printemps) était dans la constellation *revati*. Or, cette constellation s'étend sur environ 13°. L'année 427 de notre ère est assez satisfaisante, mais il est possible qu'il y ait eu des cycles de 30 ans au début, auquel cas l'année 397 pourrait également convenir.

### 6) Et à l'avenir ?

Le calendrier grégorien, pour des raisons historiques est devenu le calendrier civil de la quasi totalité des habitants de la Terre. On ne peut pas dire que ce soit un calendrier simple mais l'histoire montre abondamment que les gens sont très conservateurs en la matière. Ce qui le rend pratique, c'est le fil conducteur des jours de la semaine.

Beaucoup de savants, de nombreuses commissions, ont cherché à changer ce calendrier, il est vraisemblable qu'il restera en vigueur sauf cataclysme mondial.

— à suivre —

---

### SIMPLIFICATION

$\frac{64}{16} = \frac{4}{1}$  ; il suffit de simplifier par le chiffre 6 ! De même en simplifiant par le chiffre commun :

$$\frac{65}{26} = \frac{5}{2} ; \frac{98}{49} = \frac{8}{4} ; \frac{95}{19} = \frac{5}{1}.$$

Mais on peut faire mieux :

$$\frac{3332}{833} = \frac{32}{8} ; \frac{3325}{133} = \frac{25}{1} ; \frac{8175}{981} = \frac{75}{9} ; \frac{8180}{3681} = \frac{80}{36} ; \frac{8172}{681} = \frac{72}{6}.$$

Et encore mieux :

$$\frac{2666}{6665} = \frac{266}{665} = \frac{26}{65} = \frac{2}{5} ; \frac{629629625}{85629629} = \frac{629625}{85629} = \frac{625}{85}.$$

Et d'autres encore, de quoi faire douter le meilleur élève :

$$\frac{23994}{15996} = \frac{2394}{1596} = \frac{234}{156} ; \frac{18668}{4667} = \frac{1868}{467} = \frac{188}{47} ; \frac{4252121345}{92121215} = \frac{42521345}{921215} = \frac{425345}{9215} \dots$$