

Notre calendrier et les autres : première partie

Autor(en): **Nicolet, Bernard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **58 (2000)**

Heft 296

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-898560>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Notre calendrier et les autres

Première partie

BERNARD NICOLET

1. Anciens calendriers: Proche-Orient et Europe

Notation ISO: Année, mois, jours

Notre calendrier paraît simple, tant nous en avons l'habitude. Toutefois les Anglo-Saxons notent les dates dans l'ordre: mois-jour-an.

Ailleurs (en Suisse, en particulier) l'usage va dans le sens jour-mois-an tout aussi illogique. L'ISO (International Standard Organisation) recommande l'ordre année-mois-jour.

Le 6 juillet 2000 doit s'écrire 2000-07-06 par exemple.

| avant J.-C. | | | | | | après J.-C. | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|----|----|----|----|-----|
| ... | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... |
| | ~ 6 | ~ 5 | ~ 4 | ~ 3 | ~ 2 | ~ 1 | | | | | |
| | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 | +4 | ... |

1.1 Jour solaire

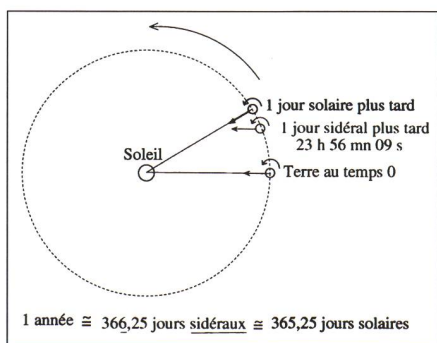
L'unité de temps **jour** est commune à toutes les cultures, y compris celles de chasseurs-cueilleurs qui n'avaient et n'ont pas besoin d'une précision extrême.

Remarquons déjà que ce substantif a deux sens:

- Laps entre le début et la fin de l'éclairement solaire
- Laps de 24 heures (dans notre langage contemporain)

Depuis que l'on est conscient de la rotation diurne terrestre, on a coutume de dire que la Terre fait un tour sur elle-même en un jour. Ce n'est pas tout à fait exact.

Prenons un point de repère qui peut être la direction du Soleil à l'équinoxe de mars: **point vernal**



Nous tenterons de nous conformer à cet usage quoique que notre grammaire s'y prête mal. Nous disons **le 12, en octobre, en 2001, en été, automne, hiver, mais au printemps**. Où est la logique dans tout cela?

Par ailleurs, on simplifie grandement les calculs en utilisant l'ensemble \mathbb{Z} (inconnu dans l'Antiquité) pour numérotter les années comme l'a déjà proposé Cassini en 1670. Il en résulte un décalage d'une unité dans la valeur absolue des années antérieures à l'ère chrétienne:

Lorsque la Terre fait un tour sur elle-même, l'angle horaire du point vernal (encore supposé fixe) augmente de 24 heures. C'est le **jour sidéral** qui dure 86 164,09 s soit 23 h 56 min 04,09 s de temps physique.

Le **jour solaire** moyen est le laps qui sépare en moyenne 2 culminations consécutives du Soleil.

On verra que l'orbite annuelle du Soleil n'est pas circulaire et que la durée du jour solaire vrai peut varier de 23 h 59 min 36 s vers le 20 septembre et 24 h 00 min 30 s vers le 25 décembre. Ces subtilités ne portent pas à conséquences pour des cultures de cueilleurs-chasseurs ou d'agriculteurs.

1.2 Lunaison: mois lunaire

Quelques données de l'orbite lunaire:

$$T_l = 27,3217 \text{ jours } \text{ mois sidéral}$$

$$a_l = 384400 \text{ km}$$

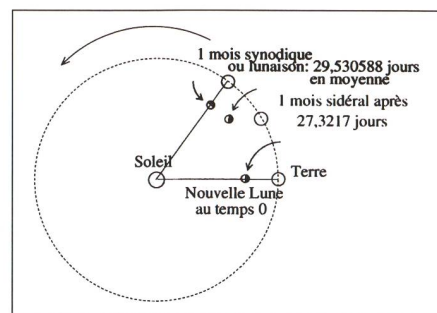
$$e_l = 0,055 \Rightarrow \frac{363\,300 \text{ km}}{\text{périgée}} \leq d(\delta, \varphi) \leq \frac{405\,500 \text{ km}}{\text{apogée}}$$

$$i_l = 5,12^\circ$$

1.2.1 Phases et mois synodique

La **nouvelle Lune** est par définition la conjonction de la Lune et du Soleil vue du centre de la Terre. La **pleine Lune** est l'opposition de la Lune.

Les **premier** et **dernier quartiers** sont les quadratures.



Il résulte de ces définitions géocentriques que les phases de la Lune ont lieu simultanément pour tous les lieux de la Terre.

La **lunaison** ou **mois synodique** est le laps de temps qui sépare 2 phases identiques consécutives. Par comparaison des vitesses angulaires de la Terre et de la Lune on peut calculer le mois synodique moyen:

$$\frac{1}{T_{\text{syn}}} = \frac{1}{T_{\text{sid}}} - \frac{1}{T_{\text{ann}}} = \frac{1}{27,3217} - \frac{1}{365,2422}$$

$$\Rightarrow T_{\text{syn}} = 29,530588 \text{ jours}$$

Etant donné la forte excentricité de l'orbite lunaire, la durée vraie d'une lunaison peut s'écarter de cette moyenne ($\pm 6\text{h}$).

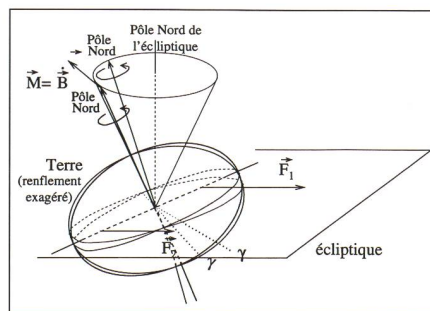
Cette période est

- plus régulière que le rythme des saisons;
- facile à repérer;
- ne nécessite pas une numération allant jusqu'aux centaines;
- suffit pour autant que l'on ne cultive pas la terre.

1.3 Précession des équinoxes; années sidérale et tropique

La Terre n'est pas parfaitement sphérique et l'aplatissement aux pôles provoque un très lent mouvement du plan équatorial de la Terre.

La Terre subit de la part du Soleil et de la Lune un moment \vec{M} résultant $\neq \vec{0}$ et réagit comme un gyroscope.



Un élément de matière $\Delta m = \rho \Delta V$ de la Terre aura un moment cinétique $\Delta \vec{B} = \rho \Delta V \vec{r} \wedge \vec{v} = \rho \Delta V r^2 \omega \sin \theta \vec{k}$
 $\Delta \vec{B} = \Delta m (\vec{r} \wedge \vec{v} + \vec{r} \wedge \vec{v}) =$
 $\vec{r} \wedge \Delta \vec{F} = \Delta \vec{M} \Rightarrow \dot{\vec{B}} = \vec{M}$
 $B = \Omega \omega$
 Précession $p = \frac{\dot{B}}{B} = 2.438175 \cdot 10^{-4} \text{ rad} \cdot \text{an}^{-1}$
 $= 50.290966 \text{ ''} \cdot \text{an}^{-1}$
 La période de précession vaut $\frac{2\pi}{p} = 25770 \text{ ans.}$

De plus l'année tropique ($\tau\rho\rho\rho\rho\rho\rho$: le tour) qui est définie par deux passages consécutifs du Soleil au point vernal vaut:

$1 \text{ an}_{\text{trop}} = 31\,556\,926 \text{ s} = 365,24\,220 \text{ j}$
 $= 365 \text{ j } 5 \text{ h } 48 \text{ min } 46 \text{ s}$

L'année de notre calendrier, calquée sur le cycle des saisons, est l'année tropique. Elle règle le rythme des saisons, donc des travaux agricoles et, en principe donc, celui des cérémonies religieuses.

Elle est distincte de l'année sidérale qui est la période orbitale de la Terre autour du Soleil. Elle dure

$1 \text{ an}_{\text{sid}} = 31\,558\,237 \text{ s} = 365,25\,637 \text{ j}$
 $= 365 \text{ j } 6 \text{ h } 10 \text{ min } 37 \text{ s.}$

Les cultures qui observent le lever héliaque d'un astre se calent sur l'année sidérale.

Dans environ 13000 ans, en raison de la précession des équinoxes, le point vernal sera décalé de π ; il aura reculé de la constellation des Poissons à celle du Lion, Véga sera une magnifique étoile polaire, Orion sera visible les soirs d'été (et non pas d'hiver, Sirius sera inobservable depuis nos latitudes, mais α et β du Centaure réapparaîtront.

1.4 Calendriers (luni-)solaires

L'année tropique qui devrait s'imposer aussi naturellement. Or le nombre de jours (365,2422) de l'année est grand, ce qui a nécessité des subdivisions plus ou moins calquées sur les phases de la Lune.

Si l'on veut concilier les 2 systèmes de datation, on doit intercaler périodiquement un 13^e mois. Le calendrier musulman y renonce et l'année de 12 mois lunaires est plus courte de 11 jours que l'année tropique.

L'ajout du 13^e mois se faisait d'abord au coup par coup lorsque le printemps était trop en retard sur le calendrier. Témoins, cette ordonnance babylonienne retrouvée sur une tablette d'argile datant de -2000.

«Hammourabi à son ministre Sin-Idinnam, dit ceci: l'année est hors de place. Fais enregistrer le prochain mois sous le nom de second Ululu. Le paiement des impôts à Babylone, au lieu de se terminer le 25 Tastru, devra s'achever le 25 du second Ululu.»

Chez les Chaldéens: «Dilgan (le Bélier) doit effectuer son lever héliaque au mois de Nissanu. Quand il n'en sera pas ainsi, le mois sera changé». Calage sur l'année sidérale.

Enfin chez les Hébreux, les choses étaient simples tant qu'ils habitaient la Terre sainte. Mais avec la déportation à Babylone, puis la diaspora, il fallut se caler sur les saisons Jérusalem comme l'atteste cette lettre du Sanhédrin.

«A mes frères, les exilés de la Babylonie, de la Médie, et à tous les exilés d'Israël, salut! Nous vous faisons savoir que les pigeons sont encore trop tendres, les brebis trop jeunes, la germination du blé encore trop peu avancée. Aussi nous a-t-il plu, à nous et à nos collègues, d'augmenter de 30 jours l'année en cours.»

2. Naissance de notre calendrier

2.1 Calendrier grec, cycle de Méton

A la base: 12 mois lunaires:

| | | | |
|--------------|------|--------------|------|
| Hécatobéon | 30 j | Gamélion | 30 j |
| Métagitnion | 29 j | Anthéstérion | 29 j |
| Boédromion | 30 j | Elaphébolion | 30 j |
| Pyanepsion | 30 j | Mounikhion | 29 j |
| Moëmactérion | 29 j | Thagélion | 30 j |
| Poseidéon | 29 j | Skiriphorion | 29 j |

Tout d'abord (Solon) le mois de Poseidéon était redoublé 1 an sur 2 (année embolismique) ce qui faisait une année trop longue en moyenne (369 j). Puis 1 an sur 3: trop court (364 j). Au début de l'époque classique les grecs adoptèrent un calendrier fondé sur un cycle de 8 ans (octaéride) avec 3 années embolismiques sur 8. Moyenne 365,25 j, donc aussi bonne que le calendrier julien qui sera instauré 4 siècles plus tard. La concordance avec la Lune est un peu sacrifiée: 1 jour de trop tous les 5 ans.

Méton (géomètre athénien contemporain de Périclès, donc du V^e siècle avant J.-C.) remarque, en -432 d'après Diodore de Sicile, que 235 lunaisons moyennes \approx 19 ans: cycle de Méton. L'excès est de 2 h 4 min par cycle seulement, donc la lunaison est trop longue de 1 jour tous les 220 ans avec une année tropique exacte. Le cycle de 6940 jours donne une année et une lunaison moyennes toutes deux trop longues.

Callipe (fin du IV^e siècle avant J.-C.) proposa un cycle de 76 ans (suppression de 1 jour) qui donnait des années de 365,25 jours en moyenne et des lunai-

sons de 29,530 851 jours en moyenne, le tout aussi bon que le calendrier julien et la date de Pâques définie par le concile de Nicée.

Hipparque, vers -130, propose la suppression de 1 jour tous les 304 ans, ce qui donne une approximation de la lunaison moyenne meilleure que la seconde! Ce calendrier n'entra jamais en vigueur, mais inspira peut-être le calendrier juif. L'année moyenne d'Hipparque aurait valu 365,24 671 jours. Ces calendriers ne passèrent guère dans l'usage courant ou le firent dans le désordre, fédéralisme grec oblige. Ce n'est qu'au III^e siècle av. J.-C. que l'usage de compter les années en olympiades de 4 ans avec une origine en -735 se généralisa.

2.2 Calendrier juif

On donne quelques détails, car ce calendrier est encore en vigueur pour le calcul des fêtes juives. Les règles ont été fixées par le patriarche Hillel II vers +350.

L'heure moyenne locale de Jérusalem est adoptée. Elle est divisée en 1080 scrupules ou chalakim (ch) de $\frac{10}{3}$ s. La journée débute le soir à 18 h locale.

A la base: 12 mois lunaires:

| | | | |
|---------|------|--------|------|
| Tisri | 30 j | Nisan | 30 j |
| Heshvan | 29 j | Iyar | 29 j |
| Kislev | 30 j | Sivan | 30 j |
| Tevet | 29 j | Tamouz | 29 j |
| Shvat | 30 j | Av | 30 j |
| Adar | 29 j | Elul | 29 j |

Le début de l'année est proche de l'équinoxe d'automne. L'origine du calendrier remonte à la «création du monde» en -3760 oct. 06 à 23 h 11 min 20 s (05 h 204 ch), un dimanche julien (ou grégorien) et lundi juif.

Le 13^e mois: Véadar (29 j) est intercalé entre Adar et Nisan lors des années a_j pour lesquelles:

$a = [a_j]_{19} = 00, 03, 06, 08, 11, 14 \text{ et } 17$

7 années embolismiques par cycle de Méton par opposition aux 12 autres années régulières.

Dans les années embolismiques Adar compte 30 jours.

La lunaison est de 29 j 12 h 793 ch en excès de 0,59 secondes sur la réalité. Elle sert d'indexation au changement d'année.

La Nouvelle Lune de début d'automne s'appelle **Moled Tisri MT**. Tisri 01, jour de l'an juif s'appelle Rosch Haschana (RH).

Règle I (Yash) Le jour lunaire commence à 18 h juives, c'est-à-dire au milieu du jour. Certaines fêtes sont considérées comme des sabbats. Il faut éviter deux sabbats de suite, d'où

Règle II-III (Adou) Si MT tombe un dimanche, mercredi ou vendredi RH est reporté au lendemain.

Lorsqu'une année est ainsi prolongée elle est **abondante**. Le jour supplémentaire est Heshvan 30.

Lorsqu'une année est raccourcie elle est **défective**. On supprime Kislev 30.

Il pourrait arriver qu'une année soit «sur-abondante» ou «sous-défective». Pour éviter cela, Hillel II a ajouté deux règles:

Règle IV (Gatrad) Si MT d'une année commune tombe un mardi entre 9 h 204 ch et 18 h RH est reporté au jeudi.

Règle V (Betoukpat) Si MT tombe un lundi entre 15 h 589 et 18 h juste après une année embolismique, RH est reporté au mardi.

Dans ce calendrier la pâque est une fête **fixe**: Nisan 15.

3. Calendriers plutôt solaires

3.1 Calendrier romain républicain

A l'origine: 12 mois lunaires:

| | | | |
|------------|------|-----------|------|
| Ianuarius | 31 j | Quintilis | 31 j |
| Februarius | 28 j | Sextilis | 29 j |
| Maius | 31 j | September | 29 j |
| Aprilis | 29 j | October | 31 j |
| Martius | 31 j | November | 29 j |
| Iunius | 29 j | December | 29 j |

en usage dès - 450. Le début de l'année n'est pas clair: janvier? mars? Le début de l'ère romaine est -753: date mythique de la fondation de Rome.

Les calendes ont lieu le 1^{er} du mois, les nones le 5 des mois à 28 ou 29 jours, le 7 des autres mois. Les ides 8 jours plus tard, soit le 13 ou le 15. A partir de là on compte à l'envers. La veille est le 2^e jour avant, etc. Ainsi le 23 février est le 6^e (sextilis) jour avant les calendes de mars.

L'année est de 355 jours, donc $\frac{2}{3}$ jours de plus que 12 lunaisons. Le début du mois parcourt toutes les phases de la Lune en 47 mois. Tant pis! On ajoute tous les 2 ans un mois de 22 ou 23 jours; Mercedonius entre le 23 et le 24 février. Cela donne 366 jours en moyenne. La liberté est laissée aux pontifes.

3.2 Calendrier vague égyptien

Tout simple: 12 mois de 30 jours et 5 jours épagomènes. L'année est trop courte de 6 h 10 min 37 s par rapport à l'année sidérale (levier héliaque de Sothis = Sirius), mais au cours des siècles cela se remarque. Qu'à cela ne tienne, on laisse le calendrier vague faire 3 fois le tour des saisons en des périodes sothiaques de 1459 ans.

4. Calendrier julien

Jules César, conseillé par l'astronome égyptien Sosigène, impose en - 44 un calendrier résolument solaire aux régions sous domination romaine: 3 années de 365 jours suivies d'une année bissextile de 366 jours, donc 365,25 jours en moyenne. Dès mars, les mois de 31 et 30 jours alternent. Le jour redoublé est entre le 6^e et le 5^e jour avant les calendes de mars. *C'est le bis sexto ante calendas Martis* (2^e 6^e jour avant les calendes de mars).

L'origine des années reste la fondation de Rome.

Au début de l'empire les mois de Quintilis et Sextilis sont nommés respectivement Iulius et Augustus et comptent chacun 31 jours.

4.1 Le concile de Nicée en +325 et après

Le calendrier julien est maintenu. La grande affaire fut la fixation de la date de Pâques. On appelle pleine Lune le 14^e jour après la nouvelle Lune.

Pâques est le dimanche qui suit la première pleine Lune qui tombe inclusivement après le 21 mars.

Cela pourrait poser des problèmes aujourd'hui avec les décalages horaires. Exemple:

PL 2001 04 08 dimanche à 03 h 23 UT
⇒ Pâques le 15 en Europe et le 08 aux USA.

Le concile a fixé une Lune ecclésiastique en se fondant sur le cycle de Méton de 19 ans juliennes. Le décalage de l'année julienne est de 1 jour tous les 128 ans et celui de la lunaison de 1 jour tous les 307 ans.

4.2 Ere chrétienne

Dès l'époque byzantine l'an 1 ou 754 de Rome devenait l'année de la naissance de Jésus-Christ telle que calculée (avec une erreur d'au moins 4 ans d'ailleurs) par le moine scythe Dionysus Exiguus. Adoption dès +532.

Dès le XII^e siècle, le début de l'année eut lieu (*horribile auditu!*) à... Pâques, témoin cette phrase ahurissante que Bouchet doit écrire en 1506 dans sa généalogie des rois de France:

«Charles VIII alla à trépas au chateau d'Amboise le 7 avril 1497 avant Pasques, à compter l'année à la feste de Pasques ainsi qu'on le fait à Paris, et en 1498 à commencer à l'Annonciation de Nostre-Dame ainsi qu'on le fait en Aquitaine.»

5. Calendrier grégorien: le nôtre

L'écart de 0,00 781 j entre l'année julienne et l'année tropique, c'est-à-dire 11 min 14 s par an entraîna un glis-

sement de l'équinoxe de printemps: 24 mars à l'époque de César, 21 mars à celle du Concile de Nicée (+325), 11 mars à la fin du XVI^e siècle. Le pape Grégoire XIII réforma, en s'appuyant sur les conseils de l'astronome Clavius, le calendrier en l'amputant de 3 jours tous les 4 siècles: suppression du jour bissextile des années séculaires non multiples de 400. Les années 1700, 1800, 1900, 2100... ne sont plus bissextiles alors que 1600, 2000... le demeurent. Le lendemain du 1582 octobre 4 fut 1582 octobre 15, ce qui ramena l'équinoxe aux environs du 21 mars et l'année moyenne à 365,2425 j.

Le calcul de la «Lune ecclésiastique» fut également révisé afin de mieux coïncider avec les phases réelles moyennes (cf. annexe C1, prochain numéro).

La date de Pâques est donc un fossile de l'époque des calendriers lunaires, cf. appendice. En 2000, Pâques aura lieu en avril: le 23 pour le calendrier grégorien, le 17/30 avec le comput julien, le 19 pour la pâque juive et la pleine Lune le 18 à 17 h 42 UTC (19 h 42 Suisse).

Ce **calendrier grégorien** fut adopté en ordre dispersé par l'Europe et le reste du monde, par exemple en 1918 seulement en Russie devenue alors URSS. *Il est largement utilisé aujourd'hui.* Dans certaines formules, on trouve l'unité *siècle julien* de 36 525 j.

5.1 Date julienne

Joseph de l'Escale de Bordons (1540-1609) plus connu sous le nom de *Scaliger*, propose une numérotation dite *julienne* des jours sans tenir compte des mois, ni des années. Le jour 0,0 a lieu en -4712 01 01 (calendrier julien) à 12 h UT. Nouvel An 1999 (0h UT) ou 1999 - 01 - 01,00 correspond à la date julienne JD2 451 179,5. Cette datation simplifie extraordinairement les calculs d'étoiles variables et de tous les types d'éphémérides.

La SAS et l'URSA organisent le

2^e week-end romand de CCD

8 et 9 avril 2000, Malvilliers (NE)

Cette manifestation vise les utilisateurs amateurs de caméras CCD de Suisse romande et alentours, tant futurs que chevronnés. Les exposés et animations se feront uniquement en français.

Le programme et autres renseignements se trouvent sur <http://obswww.unige.ch/~behrend/we-r-ccd.html>

ou auprès de **RAOUL BEHREND**, Observatoire de Genève, CH-1290 Sauverny

Pour les dates postérieures à 1858-11-17 on trouvait une variante:

MJD (*Modified Julian Date*) = $JD - 2\,400\,000,5$ récemment abandonnée.

Beaucoup d'éphémérides sont calées sur la date

$$J2000 \longleftrightarrow 2000 - 01 - 01 \text{ à } 12 \text{ h UT} \longleftrightarrow JD2\,451\,545,0$$

6. Quelques calendriers exotiques

6.1 Calendrier maya

6.1.1 Ere de 52 ans

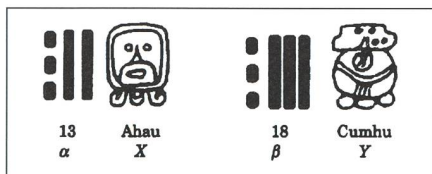
Les Mayas possédaient une écriture. Ils utilisaient une numération de base 20 et connaissaient le 0.

Deux calendriers marchaient en parallèle:

le calendrier religieux de $20 \cdot 13$ jours = 260 j et le calendrier vague de 365 j. En bref.

| Nombre religieux | vague | Nombre religieux | vague |
|------------------|-------|------------------|---------------------------|
| 0 | 00 | Pop | A 10 |
| 1 | 01 | Imix | Uo |
| 2 | 02 | Ik | Zip |
| 3 | 03 | Akbal | Zotz |
| 4 | 04 | Kan | Tzec |
| 5 | 05 | Chicchan | Xul |
| 6 | 06 | Cimi | Zip |
| 7 | 07 | Manik | Zotz |
| 8 | 08 | Lamat | Tzec |
| 9 | 09 | Muluc | Xul |
| | | | K 20 |
| | | | Ahau |
| Cycle | 13 | 20 | |
| Total | 260 | 365 | $18 \cdot 20 + 5$ (Uayeb) |

Les jours épagomènes d'Uayeb étaient maléfiques et ne devaient pas être nommés, ni même écrits.



Veille
C (12) Cauac (J 19) K (17) Cumhu (17)

Jour X
D (13) Ahau (K 20) I (18) Cumhu (17)

Lendemain
0 (00) Imix (1 01) J (19) Cumhu (17)

Cycle de 18 980 jours
73 années religieuses de 260 jours
52 années vagues de 365 jours

6.1.2 Vénus

Pourquoi cette année religieuse de 260 jours? Aux lieux situés à une latitude de 15°N , le Soleil culmine au sud 260 jours par an et au nord 105 jours par an.

L'orientation des pyramides montre que le passage du Soleil au zénith était un jour important.

Plus «universel», la période sidérale de Vénus qui vaut 224,695441 jours, ce que les Mayas ne savaient certainement pas. En revanche, la période synodique s'observe beaucoup plus facilement

$$\frac{2\pi}{T_{\text{plan, syn}}} = \frac{2\pi}{T_{\text{plan, sid}}} - \frac{2\pi}{T_{\text{♀, sid}}}$$

$$\Rightarrow T_{\text{♀, syn}} = 583,921\,376 \text{ jours}$$

$$\text{Or } 584 = \frac{8}{5} \cdot 365.$$

Le retour de Vénus aux mêmes dates du calendrier vague revient tous les 8 ans.

Pour Mars, la période sidérale vaut 687 jours et la période synodique aisément observable 780 jours en moyenne, soit 3 années religieuses mayas.

Pour garder un accord parfait avec le lever héliaque de Vénus, les Mayas supprimaient 24 jours sur 301 périodes vénusiennes (synodiques). On avait

$$301 \cdot 584 - 24 = 175\,760 \text{ j} = 301 \cdot T_{\text{syn, ♀}} = 676 \cdot 260 = 481\,534 \cdot 365$$

| | |
|---------------------|------------------------------|
| 936-365 | Année vague |
| 949-360 | Année de compte |
| 1314-260 | Année religieuse |
| 438-780 | Période synodique de Mars ♂ |
| 585-584 | Période synodique de Vénus ♀ |
| 11 569- 29, 530 640 | Lunaison |

Ils ont même défini un cycle de 341640 jours

6.2 Grandes ères

L'année (tun) de 360 jours (kin) (360, car on fait abstraction des jours épagomènes maléfiques) est divisée en 18 mois (uinal) de 20 kin.

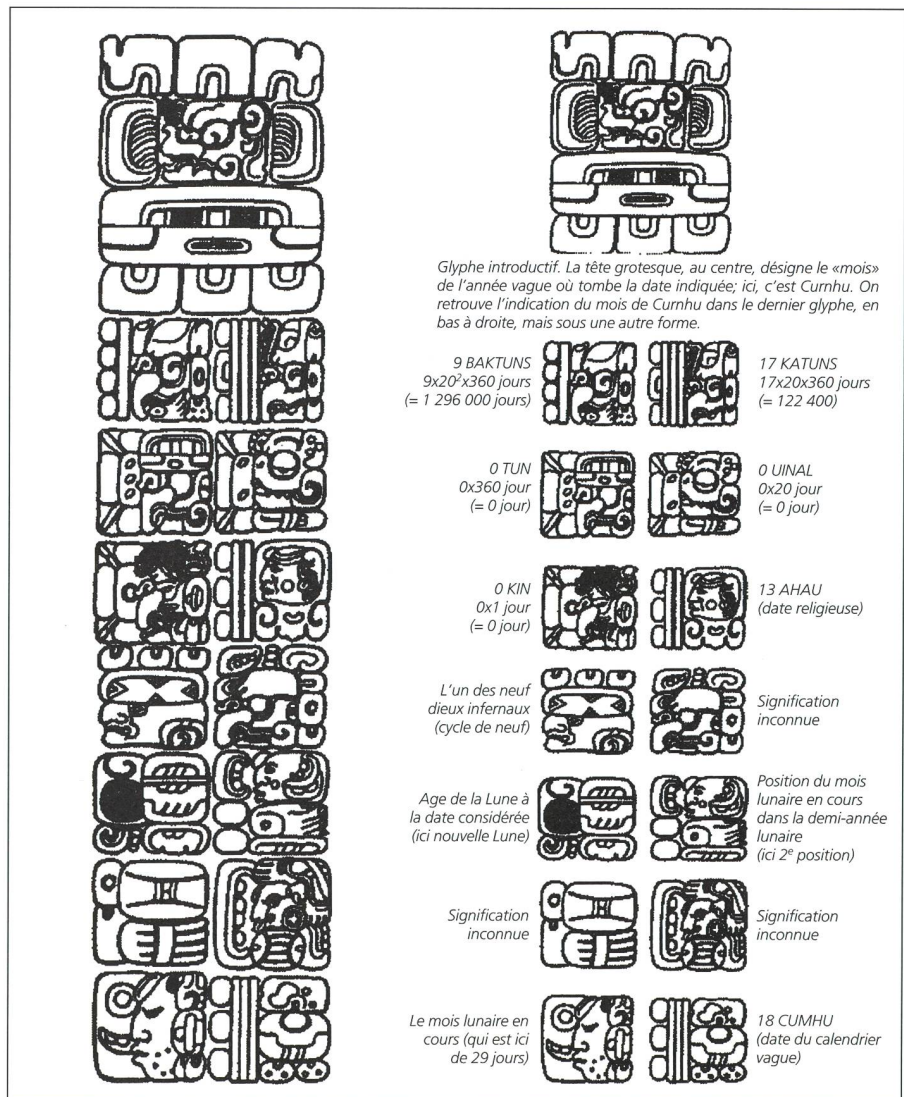
Les multiples de l'année sont le katun de 20 tun et le baktun de 20 katun ou 400 tun (ans).

L'origine mythique du calendrier remonte à -3166 à peu près.

La stèle ci-dessous donne la date

9K000 D Ahau

et l'anthropologue S. G. Morley la date en 771-01-24.



Glyphe introductif. La tête grotesque, au centre, désigne le «mois» de l'année vague où tombe la date indiquée; ici, c'est Cumhu. On retrouve l'indication du mois de Cumhu dans le dernier glyphe, en bas à droite, mais sous une autre forme.

9 BAKTUNS
 $9 \times 20^2 \times 360$ jours
(= 1 296 000 jours)

17 KATUNS
 $17 \times 20 \times 360$ jours
(= 122 400)

0 TUN
 0×360 jour
(= 0 jour)

0 UINAL
 0×20 jour
(= 0 jour)

0 KIN
 0×1 jour
(= 0 jour)

13 AHAU
(date religieuse)

L'un des neuf dieux infernaux (cycle de neuf)

Signification inconnue

Age de la Lune à la date considérée (ici nouvelle Lune)

Position du mois lunaire en cours dans la demi-année lunaire (ici 2^e position)

Signification inconnue

Signification inconnue

Le mois lunaire en cours (qui est ici de 29 jours)

18 CUMHU (date du calendrier vague)

6.3 Calendrier chinois

A l'époque des Schang (-1600 à -1100) l'année de 365,25 jours est connue. Le cycle lunaire de 19 ans est connu certainement avant Méton. Le mois est fixé de manière que la nouvelle Lune astronomique tombe le 1^{er}. L'année solaire est divisée en 24 «quinzaines» (jie-ki). Les années de rang 1, 4, 7, 10, 12, 15 et 18 du cycle de Méton sont embolismiques. Le mois à redoubler est de rang 2 à 10. Le solstice d'hiver doit tomber dans le 11^e mois. Le mois lunaire à redoubler ne doit pas comporter de qi. L'origine de l'ère chinoise est en -2698; celle de l'ère bouddhiste est -127.

Deux cycles de 10 et 12 ans respectivement viennent se greffer à ce calendrier donnant un cycle de 60 ans (PPCM de 10 et 12).

| Rameaux | ← Branches → | | | | | | | | | | | |
|---------|--------------|------|-----|-----|------|----|----|-----|------|-----|----|-----|
| ↓ | Zi | Chou | Yin | Mao | Chen | Si | Wu | Wei | Shen | You | Xu | Hai |
| Jia | 1 | | 51 | | 41 | | 31 | | 21 | | 11 | |
| Yi | | 2 | | 52 | | 42 | | 32 | | 22 | | 12 |
| Bing | 13 | | 3 | | 53 | | 43 | | 33 | | 23 | |
| Ding | | 14 | | 4 | | 54 | | 44 | | 34 | | 24 |
| Wu | 25 | | 15 | | 5 | | 55 | | 45 | | 35 | |
| Ji | | 26 | | 16 | | 6 | | 56 | | 46 | | 36 |
| Geng | 37 | | 27 | | 17 | | 7 | | 57 | | 47 | |
| Xin | | 38 | | 28 | | 18 | | 8 | | 58 | | 48 |
| Ren | 49 | | 39 | | 29 | | 19 | | 9 | | 59 | |
| Gui | | 50 | | 40 | | 30 | | 20 | | 10 | | 60 |

Les éclipses, de Soleil en particulier, avaient une grande importance dans l'astrologie impériale. On peut noter qu'elles ont toujours lieu le 1^{er}. Peut-on en déduire qu'elles servent à recalibrer le calendrier lunaire?

Le saros de 18 ans 11,3 jours a été mis tôt en évidence.

Mao-Tse-Tong a aboli ce calendrier en 1949 en faveur du calendrier grégorien.

6.4 Un calendrier lunaire: le musulman

Ce calendrier présente quelques originalités. L'origine est un fait historique bien attesté:

l'hégire en 622 juillet 16 = 01 muharram 01, vendredi

c'est-à-dire le jour où le prophète Muhammad (Mahomet en français) a fui la Mecque pour se réfugier à Yatrib, aujourd'hui Médine (medinat-al-Nabi = ville du prophète). Ce calendrier a été adopté en 634 en terre d'Islam.

De plus il est entièrement lunaire. L'année comporte invariablement 12 lunaisons et vaut environ 354,369 jours, ce qui est près de 11 jours trop peu par rapport à l'année tropique. Un passage du Coran (sourate 9, versets 36-37) a été interprété comme interdisant l'adjonction d'un 13^e mois:

Oui, le nombre de mois, pour Dieu, est de 12 mois inscrits dans le Livre de Dieu... Le mois intercalaire n'est qu'un surcroît d'infidélité (traduction D. Masson).

Le début du mois est le soir où le premier croissant est observé ou observable. A partir de là, il y a deux écoles:

a) Celles qui font effectivement faire l'observation par un témoin digne de foi avec les risques de divergences possibles entre deux lieux, même voisins,

b) Celles qui fixent la durée des mois et des années à l'avance en se fondant sur la durée moyenne de la lunaison.

| | |
|-------------------|---------|
| Mouharram | 30 j |
| Safar | 29 j |
| Rabi'-oul-Aououal | 30 j |
| Rabi'-out-Tani | 29 j |
| Djoudada-l-Oula | 30 j |
| Djoudada-t-Tania | 29 j |
| Radjab | 30 j |
| Cha'ban | 29 j |
| Ramadan | 30 j |
| Chaououal | 29 j |
| Dou-l-Qa'da | 30 j |
| Dou-l-Hidjja | 29/30 j |

Les années où le 12^e mois compte 29 (resp. 30) jours sont communes (resp. abondantes). Un cycle de 30 ans a été fixé. A l'intérieur de ce cycle les 19 années de rang 2, 5, 7, 10, 13, 15, 18, 21, 24, 26, 29 sont abondantes.

En moyenne l'année dure

$$354 \frac{11}{30} = \frac{10631}{30} \text{ jours et le mois}$$

$$\frac{10631}{30} = 29 \frac{191}{360} = 29,530556 \text{ jours,}$$

soit 9 secondes de moins que la réalité ou un écart de 1 jour en 2569 années (musulmanes).

BERNARD NICOLET

Observatoire de Genève, CH-1290 Sauverny
bernard.nicolet@obs.unige.ch

(à suivre...)

Brève bibliographie

LEFORT JEAN, *La saga des calendriers*; 1998; Bibliothèque pour la Science; ISBN 2-9029-003-5

STEPHENSON RICHARD F.; *Historical eclipses and earth rotation*; 1997; Cambridge University Press; ISBN 0-521-46 194-4

Annuaire du Bureau des longitudes 2000; 1999; Masson

COUDERC Paul; *Le calendrier*; 1961; PUF Que sais-je? N° 203

MEEUS Jean; *Astronomical formulæ for calculators*; 1988; Willmann-Bell Inc@; ISBN 0-943 396-22-0

MEEUS Jean; *Elements of solar eclipses 1951-2200*; 1988 Willmann-Bell Inc@; ISBN 0-943396-21-2

Diagramme annuel 2000

Soleil, Lune et planètes

Le diagramme annuel qui indique les lever, coucher et temps de culmination du Soleil, de la Lune et des planètes, en impression deux couleurs, pendant toute l'année 2000 sous forme de tableau synoptique est à nouveau en vente dès fin octobre.

Le diagramme est plié à plat, en A4 et disponible pour deux latitudes géographiques:

Suisse: 47° nord

Allemagne: 50° nord.

Il est livré avec une description détaillée.

Prix: Fr. 14.- / DM 16.- plus port et emballage.

Je vous remercie d'avance de votre commande!

HANS BODMER,
Schlottenbuelstrasse 9b,
CH-8625 Gossau/ZH

Commandes téléphoniques:
01/936 18 30 (soir)