

LE JOUR JULIEN

Historique

Pour relier entre eux les phénomènes astronomiques qui se produisent à des moments très différents, les astronomes utilisent le **jour julien** qui compte les jours un à un. Cette façon de compter les jours fut créée par Scaliger (Joseph-Juste 1540-1609). Elle n'a pas de relation avec le calendrier julien de Jules César. Son appellation ne provient que du prénom de son père (Jules-César) honoré par son fils.

Période julienne : au XVI^{ème} siècle, le chronologiste Joseph Scaliger donna le nom de « période julienne » à un intervalle de temps de 7980 ans, obtenu en faisant le produit des trois nombre 28,19 et 15 qui représentent, en années juliennes, la durée des cycles solaires, de Méton (ou lunaire) et de l'indiction romaine. On a convenu que la période julienne commence en l'an 4712 avant notre ère. Cette année origine, a pour les trois cycles la valeur 1.

Cycle solaire : c'est une période de 28 années juliennes; sa propriété est de ramener, après cet intervalle, les mêmes jours de la semaine aux mêmes dates du mois. Comme ce fait se présente en particulier pour le dimanche (dies solis), on a donné à ce cycle la dénomination de « solaire », bien qu'il n'existe aucune corrélation entre sa durée et celle d'une révolution du soleil. La propriété dont il vient d'être question subsiste dans le calendrier Grégorien, à condition, toutefois, que l'on tienne compte du jour supprimé dans les années séculaires non bissextiles.



Joseph-Juste Scaliger

Cycle lunaire : le premier de ces cycles fut imaginé par Cléopâtre de Térédos, afin d'établir une concordance périodique entre l'année grecque, composée de 354 jours, et la révolution solaire; ce cycle appelé octatéride, se composait de 8 années lunaires ayant chacune 12 et 13 mois alternativement. Comme Cléopâtre avait fait sur la durée de la lunaison une hypothèse erronée, la concordance qu'il avait espéré cessa bientôt d'avoir lieu; pour y remédier, deux astronomes athéniens : Méton et Eucténon, proposèrent vers l'an 433 av. J.-C. la célèbre ennadécatérite, ou cycle de 19 ans : ce nouveau cycle, toujours établi dans la croyance d'un mois lunaire égal à 29 jours et demi comprend 235 lunaisons, après lesquelles les nouvelles lunes se reproduisent aux mêmes dates; on trouva ce cycle si beau qu'on le fit graver en lettre d'or sur le temple de Minerve : c'est pour cela que le rang d'une année occupé [de 1 à 19] dans le cycle lunaire dont elle fait partie se nomme le **nombre d'or**. Le cycle lunaire est souvent nommé **cycle de Méton**. En réalité, 19 années juliennes surpassent de 1h28mn environ la durée de 235 lunaisons qui composent le cycle de Méton.

Cycle d'indiction romaine : période introduite à Rome par les Empereurs et qui, au début, désignait un impôt extraordinaire prélevé tous les quinze ans; plus tard elle fut employée comme note chronologique, apposée au bas des chartes et diplômes.

Note : les définitions précédentes sont tirées du Larousse en 7 volumes 1905, mine d'or en histoire de l'Astronomie.

Par convention, le jour julien commence à 12 heures TU.

A partir de cette date fatidique (- 4712), les astronomes comptent les jours un à un, et le 8 décembre de l'année 1993 à 12 heures TU, c'est le 2449330^{ème} jour julien qui commence. Pour une date plus précise, on ajoute l'heure sous forme décimale. Ce même jour à 19 heures, on écrira 2449330.2916...

Jour Julien Modifié (anglais: MJD: Modified Julian Day)

La date julienne modifiée (MJD) est égale à la date julienne diminuée de 2400000,5 et a son origine à 0h00 UT le 17 novembre 1858. Le MJD est couramment utilisé dans les calculs d'éphémérides.

Formules pour le calcul du jour julien

En fonction du jour, du mois et de l'année, il est donc nécessaire de calculer le jour julien sans avoir à repasser par les tables de la Connaissance des temps ou autres éphémérides. Des formules empiriques permettent ce calcul. Elles ne sont valables que pour une période donnée ce qui est souvent amplement suffisant pour les périodes qui intéressent les astronomes. En voici un éventail qui couvre différentes périodes :

Toutes les divisions sont des divisions entières. Par exemples, $7/3$ donne 2, $3/4$ donne 0 ...

J = jour julien, Y = année, M = mois et D = jour

Valable pour le calendrier Grégorien, dates après J.C.:

$$J = 367*Y - 7*(Y+(M+9)/12)/4 - 3*((Y+(M-9)/7)/100 + 1)/4 + 275*M/9 + D + 1721029$$

Calendrier Julien, dates négatives and positives:

$$J = 367*Y - 7*(Y+5001+(M-9)/7)/4 + 275*M/9 + D + 1729777$$

Calendrier Julien, dates après J.C. seulement:

$$J = 367*Y - 7*(Y+(M+9)/12)/4 + 275*M/9 + D + 1721027$$

Calendrier Julien, après J.C. 1901-2099:

$$J = 367*Y - 7*(Y+(M+9)/12)/4 + 275*M/9 + D + 1721014$$

Le jour julien permet aux astronomes de calculer de façon rapide le temps sidéral à partir d'une formule transformation connaissant le jour et l'heure, et en passant par le calcul du jour julien (JJ).

$$T = (JJ - 2451545.0) / 36525$$

qui est l'intervalle de temps entre la date qui nous intéresse et le 1 janvier 2000 à 12h, en siècles juliens

Le temps sidéral moyen de Greenwich à 0h TU est défini par :

$$\text{GMST à 0h TU} = 24110^s.54841 + 8640184^s.812866 T + 0^s.093104 T^2 - 6^s.2 \times 10^{-6} T^3$$

Problème de la précision des calculettes et ordinateurs : manier des temps précis sous forme décimale demande de nombreux digits pour ne pas perdre d'information et plus particulièrement les formules en développements limités. Le calcul en simple précision des ordinateurs usuels ne peut convenir à moins de faire des astuces de calculs progressifs pour éliminer les parties entières devenues inutiles.

Programme de calcul du jour julien et du temps sidéral

Ce petit programme peut être obtenu auprès de Ph Merlin Observatoire de Lyon, par envoi d'une disquette et d'une enveloppe timbrée pour le retour..

Programme basic du calcul du jour julien et du temps sidéral

Tous les calculs sont faits en double précision (# accolé aux noms des variables)

```

10 '
20 ' prg TPSIDER1.BAS calcul temps sideral
30 ' a partir de la date et temps universel
40 ' Ph Merllin 07/08/1989
50 '
60 ' variables et constantes sont en doubles precision
70 DEFBL A-H,O-Z
80 C0 = 24110.54841#
90 C1 = 8640184.812866#
100 C2 = .093104#
110 C3 = -.0000062#
120 '
130 ' mettre ici la longitude du lieu en heures décimales
140 ' longitude 0 = temps sideral a Greenwich
150 '
160 LONG = 0.319033# : ' Observ = .319033#
170 CLS
180 LOCATE 13,27,0:PRINT" T E M P S   S I D E R A L"
190 LOCATE 22,20,0:PRINT"appuyer sur une touche (f ou F pour
finir)"
200 L$=INKEY$: IF L$="" GOTO 200 : ' attente d'un caractere pour
continuer
210 CLS
220 IF L$="f" OR L$="F" THEN END : ' test d'arret si f ou F
appuyes
230 '
240 ' entree de la date
250 '
260 LOCATE 10,1
270 PRINT " Date (AAAA.MMJJHHMMSS) "
280 PRINT " retour = date et heure de l'ordinateur : "
290 '
300 LINE INPUT L$
310 IF LEN(L$) = 0 THEN GOSUB 840 : ' recuperation date et heure
de l'ordinateur
320 ' extraction des donnees
330 AA$ = MID$(L$,1,4) : AA = VAL(AA$) : ' annee
340 MM$ = MID$(L$,6,2) : MM = VAL(MM$) : ' mois
350 JO$ = MID$(L$,8,2) : JO = VAL(JO$) : ' jour
360 HH$ = MID$(L$,10,2) : HH = VAL(HH$) : ' heure
370 MI$ = MID$(L$,12,2) : MI = VAL(MI$) : ' minute
380 SS$ = MID$(L$,14,2) : SS = VAL(SS$) : ' seconde
390 '
400 ' ----- calcul Jour Julien -----
410 '
420 PRINT AA MM JO HH MI SS
430 DT = AA+MM/100+JO/10000 : ' annee decimale pour test periode
gregorienne
440 HD = HH+MI/60+SS/3600 : ' heure decimale
450 Y = AA
460 M=MM
470 IF M <= 2 THEN Y = Y-1 : M = M+12
480 IF DT <= 1582.1015# THEN B = 0 : GOTO 510
490 A = FIX(Y/100#)
500 B = 2 - FIX(Y/100#) + FIX(Y/400#)
510 AJJ = FIX(365.25#* Y) + FIX(30.6# * (M+1)) + JO + 1720994.5#
+ B
520 PRINT " JJ (à 0h TU) = ";AJJ
530 TUD = (AJJ - 2451545#)/36525# : ' temps en siecles julien
540 '
550 ' calcul temps sideral
560 '
570 TSMG = (((C3 * TUD) + C2) * TUD) + C1) * TUD + C0
580 TSMG = TSMG /3600#
590 TSMG = TSMG /24#
600 '
610 ' reduction a un jour
620 '
630 IF TSMG > 1# THEN TSMG = TSMG - 1# : GOTO 630
640 IF TSMG < 0# THEN TSMG = TSMG + 1# : GOTO 640
650 PRINT " TS GM 0h ";TSMG * 24 : ' en heures decimales
660 IF INKEY$ = "" GOTO 660
670 '
680 ' temps sideral local
690 '
700 TSML = TSMG * 24# + LONG + 1.00273790934# * HD
710 IF TSML > 24# THEN TSML = TSML - 24#
720 '
730 ' mise en forme resultat
740 '
750 H$ = STR$(INT(TSML))+"h"
760 T = (TSML - INT(TSML))* 60#
770 H$ = H$ + STR$(INT(T))+"mn"
780 T = (INT((T-INT(T))* 60#)*1000#)/1000#
790 H$ = H$ + STR$(T)+"s"
800 LOCATE 18,15,0:PRINT "Temps sideral (";L$;") : ";H$
810 IF INKEY$ = "" GOTO 810
820 CLS
830 END
840 '
850 ' date et temps de l'ordinateur
860 ' attention aux systemes US qui donnent le mois avant le jour
870 '
880 T$ = DATE$ : TT$ = TIMES$
890 L$ = MID$(T$,7,4)+"." +MID$(T$,1,2)+MID$(T$,4,2)
900 L$ = L$ + MID$(TT$,1,2)+MID$(TT$,4,2)+MID$(TT$,7,2)
910 RETURN

```