

L'ASTRONOMIE DANS LE CALENDRIER DES PTT
A propos de l'équinoxe de printemps

On a vu que l'on pouvait s'attendre à obtenir une bonne estimation de la durée de l'année à partir du retour des saisons. En utilisant deux calendriers consécutifs, (1981 et 1982) on obtient:

saison	1981		1982		différence
printemps	20-03	17h 04	20-03	22h 57	365,2451 jours
été	21-06	11h 46	21-06	17h 23	365,2340
automne	23-09	3h 06	23-09	8h 46	365,2361
hiver	21-12	22h 51	22-12	4h 33	365,2375

Deux remarques surgissent du calcul de ces durées:

- les équinoxes et solstices ne reviennent pas aux mêmes dates
- l'année des saisons fluctue. Ici la moyenne donne 365,2382 jours.

Il est possible d'expliquer la première remarque de façon relativement simple. Avec une année civile de 365 jours, notre calendrier se décale d'environ 6 heures par an sur le déroulement des saisons. Ainsi le solstice d'hiver qui a eu lieu le 21 décembre 1981 vers 23h, le 22 décembre 1982 vers 5h, aura lieu le 22 vers 11h en 1983 et vers 17h en 1984. Mais 1984 est bissextile, il y a avance de 1 jour pour les phénomènes par rapport à leur date, ainsi l'hiver aura lieu non pas le 22 décembre 84 vers 17h, mais le 21; et ainsi de suite.

Pour comprendre le second phénomène on est tenté de calculer la valeur moyenne de l'année des saisons sur plusieurs années.

année	date et heure du printemps		durée de l'année des saisons
1973	20 - 03	18h 13	365,2460 jours
1974	21 - 03	0h 07	365,2431
1975	21 - 03	5h 57	365,2450
1976	20 - 03	11h 50	365,2451
1977	20 - 03	17h 43	365,2440
1978	20 - 03	23h 34	365,2419
1979	21 - 03	5h 22	365,2413
1980	20 - 03	11h 10	365,2458
1981	20 - 03	17h 04	365,2444
1982	20 - 03	22h 56	365,2382
1983	21 - 03	4h 39	
	<u>moyenne</u>		<u>365,2434</u>

Parmi tous les phénomènes qui affectent l'année des saisons, deux sont particulièrement importants et méritent d'être cités. D'abord la nutation, due au mouvement de la Lune, affecte les dates des solstices et des équinoxes de plus ou moins 10 min. , soit 0,007 jours. L'écart varie de façon sinusoïdale sensiblement sur une période de 18,6 ans. D'autre part, ce n'est pas la Terre qui décrit une trajectoire elliptique autour du Soleil, mais le centre de gravité du système Terre-Lune.

Cette remarque peut conduire à une estimation de la masse de la Lune à partir du calendrier des postes, ce qui est une utilisation pour le moins inattendue. Entre 1981 et 1982, nous avons une année nettement plus courte que la moyenne:

$$365,2434 \text{ j} - 365,2382 = 0,0052 \text{ j soit } 7,5 \text{ min}$$

Sur une année l'effet de nutation est pratiquement constant et on peut attribuer l'écart constaté à la position relative de la Terre par rapport au centre de masse du sys-

tême Terre - Lune. On peut se placer en mouvement relatif et imaginer pour plus de commodité que le Soleil décrit sa trajectoire apparente autour du barycentre Terre - Lune. Puisque l'année est très courte, cela signifie que le Soleil est passé en avance en 82 et en retard en 81 au point γ qui définit le printemps, pour un observateur terrestre. Pour se retrouver en T_1 (un an plus tard) la Terre mettrait 7,5 min à partir de T_2 , ce qui correspond à un angle

$$2\alpha = 18,5'' = 2 \times 4,48 \times 10^{-5} \text{ rad.}$$

$$l = \alpha R \text{ donc } l = 4,48 \times 10^{-5} \times 1,5 \times 10^8$$

$$= 6\,727 \text{ km}$$

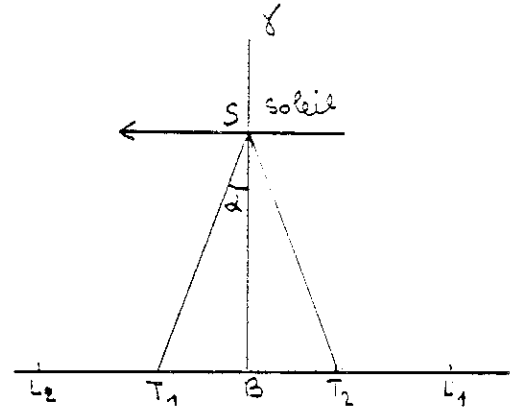
$$BT = 6\,727 \text{ km}$$

$$TB = m TL / (m + M)$$

$$\frac{m}{M} = TB / (TL - TB)$$

$$= 6\,700 / (350\,000 - 6\,700) = \frac{1}{55}$$

La masse de la Lune, m , est trouvée égale à 1/55 fois (au lieu de 1/81) la masse de la Terre. C'est un résultat approché; bien sûr, le problème est plus complexe.



T_1 et T_2 positions de la Terre et de la Lune en 1981

T_2 et L_2 positions en 1982

$$BT_1 = BT_2 = l$$

$$ST_1 = ST_2 = 1,5 \times 10^8 \text{ km}$$

(... à suivre ...)

Jean Paul Parisot, François Puel, Françoise Suagher