

L'ASTRONOMIE DANS LE CALENDRIER DES PTT
(suite et fin)
LA LUNE DANS LE CALENDRIER

Parmi les renseignements qui figurent dans le calendrier, les prévisions concernant la Lune intéressent particulièrement le public. (On y trouve entre autre des prévisions météorologiques basées sur le calendrier lunaire !). Les données sur la Lune sont de deux types:

- les lunaisons: les différentes phases apparaissent avec leur symboles habituels
- les heures précises des différentes phases
- les heures de lever et de coucher à Paris

1°) Durée de la lunaison.

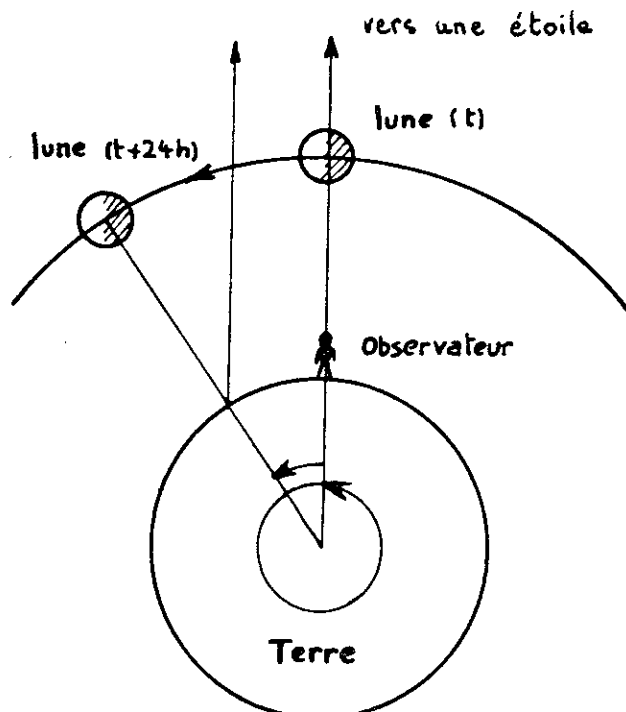
L'intervalle de temps entre deux phases analogues (deux nouvelles lunes par exemple) s'appelle lunaison, ou encore révolution synodique. Entre la dernière nouvelle lune de 1981 (samedi 26 décembre) et la dernière nouvelle lune de 1982 (15 décembre) il y a eu 12 lunaisons en 354 jours, soit une moyenne de 29,5 jours. La valeur moyenne obtenue sur un grand nombre d'années est de 29,53 jours.

Si l'on tient compte des horaires des phases données dans dans le calendrier, on s'aperçoit que sur une année la lunaison varie de 29 jours 7 heures 12 minutes à 29j 19h 31 min, ce qui met en évidence la complexité du mouvement de la Lune. Cette variation de l'ordre de 12 heures (en fait qui peut aller jusqu'à 14h) complique singulièrement le calendrier ecclésiastique qui fixe la date des fêtes mobiles à partir de celle de Pâques. La Lune peut se trouver en avance ou en retard de 1 ou 2 jours sur la Lune fictive, ce qui conduit à célébrer Pâques 1 semaine et 1 mois trop tôt ou trop tard.

2°) Décalage journalier de la Lune.

En 24 heures, c'est-à-dire après un tour complet de la Terre sur elle-même, l'observateur retrouve à peu près les mêmes étoiles au méridien (pour être précis, il faudrait parler de 24 heures sidérales). Puisque la Lune tourne autour de la Terre en environ 30 jours, en 24h elle a tourné de 1/30 tour. L'observateur ne voit plus la Lune au même endroit, elle s'est déplacée. Son passage au méridien, ainsi que son lever et son coucher, se décalent de jour en jour de $(1/30) \times 24h$ soit 48 min.

L'expérience montre que l'écart entre 2 levers de la Lune est supérieur à 24h et qu'il faut adopter la valeur de 24h 48min en moyenne, ce qui prouve du même coup que la Lune se déplace sur sa trajectoire dans le sens direct, c'est-à-dire d'ouest en est. Donc, pendant la nuit, alors que la Lune et les étoiles sont entraînées en bloc vers l'ouest par la rotation diurne de la Terre, la Lune remonte le ciel étoilé. Le mouvement vers l'est est de $(1/30) \times 360^\circ$ en un jour soit 12° en 24h ou $1/2^\circ$ à l'heure. C'est la valeur du diamètre lunaire. Ainsi, sur le fond des étoiles, la Lune se déplace de son diamètre en 1 heure vers l'est.



Vérification:

Pour le mois de janvier 1983, la Lune se lève à 18h 38 en début de mois et à 20h 13 le 31, alors qu'il y a eu 30 levers pour un intervalle de temps de 745,5 h soit une moyenne de 24h 51min entre deux levers consécutifs.

Le 6 janvier, la Lune ne se lève pas; on pourrait croire qu'il s'agit de la nouvelle lune, en fait celle-ci a eu lieu le 14. La période de 24h 48min entre deux levers est telle que certains jours la Lune se lève peu avant 24h, se couche entre midi et 13h et se lève à nouveau, mais après 24h, donc le lendemain. Il y a donc des jours où la Lune ne se lève pas, ou bien ne se couche pas.

Conséquence:

Le phénomène des marées est un problème complexe où interviennent plusieurs paramètres parmi lesquels l'effet de la Lune est prépondérant. Le décalage journalier des horaires des marées est une conséquence directe du retard de la Lune.

3°) Révolution sidérale de la Lune

On appelle révolution sidérale de la Lune l'intervalle de temps nécessaire à la Lune pour que, en effectuant sa révolution autour de la Terre, elle retrouve la même position par rapport aux étoiles. Appelons T cette période. En un jour le déplacement de la Terre autour du Soleil est $360^\circ/365,25$. C'est aussi le déplacement angulaire apparent du Soleil autour de la Terre.

Le déplacement angulaire de la Lune est $360/T$.

Leur différence est le déplacement angulaire apparent de la Lune par rapport au Soleil qui est lié à la période synodique (retour des phases de la Lune)

$$\frac{360}{T} - \frac{360}{365,25} = \frac{360}{29,53}$$

d'où $T = 27,3$ jours

4°) Cycle de Méton

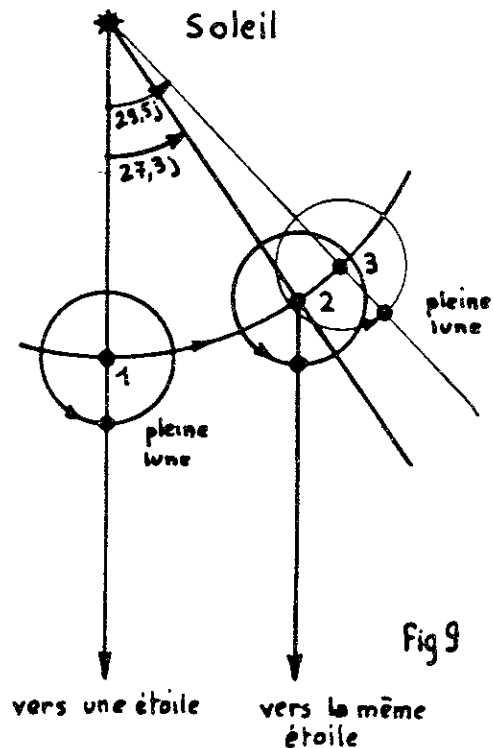
En 1982, la première pleine lune a eu lieu le 9 janvier à 19h 53. On peut être amené à se poser deux questions:

- à quelle date aura lieu le première pleine lune de 1983 ?
- Combien d'années faudra-t-il attendre pour que la pleine lune se produise à nouveau le 9 janvier ?

La lunaison durant environ 29,53 jours, il y a donc 12 lunaisons complètes dans une année, ce qui couvre 354 jours. Il reste donc 11 jours pour une année commune. La pleine lune de l'année suivante aura donc lieu 18,5 jours plus tard. On passera ainsi du 9/01/82 à 20h au 28/01/83 vers 8h.

Vérification: PL le 28 janvier vers 22h; notre calcul est acceptable, compte tenu du problème des inégalités des lunaisons par rapport à la moyenne.

Les phases de la Lune se retrouveront aux mêmes dates lorsque se seront écoulés un nombre entier de lunaisons et un nombre entier d'années. Il faut donc chercher les nombres n et k qui satisfont: $365,25 n = 29,53 k$. Ils doivent être entiers et les



plus petits possibles. La recherche mathématique des nombres n et k porte le nom de fractions continues. Pour $n = 19$ et $k = 235$, l'égalité est à peu près vérifiée (on a respectivement 6939,75 et 6939,55). Au bout de 19 ans, les phases de la Lune se retrouvent aux mêmes dates de l'année: cette période est le cycle de Méton, astronome grec qui découvrit ce cycle en 433 av. JC.

5°) Les nombres énigmatiques du calendrier.

Sur le calendrier on peut lire les indications suivantes: nombre d'or 8; cycle solaire 4; épacte 16; lettre dominicale B.

a) Le nombre d'or: Dans l'antiquité, l'apparition du croissant lunaire après la nouvelle lune servait de repère à certaines cérémonies. Il devint donc utile de connaître à l'avance la date des nouvelles lunes. Après la découverte du cycle de Méton, il suffisait de connaître les dates sur un cycle de 19 ans et d'extrapoler. On numérote de 1 à 19 les différentes années du cycle de Méton, en donnant le numéro 1 à une année où la nouvelle lune eût lieu le 1er janvier. Le nombre qui indique le numéro de l'année dans le cycle de 19 ans s'appelle le nombre d'or.

b) L'épacte: C'est l'âge de la Lune au 1er janvier, en convenant d'appeler 0 le jour de la nouvelle lune. On a vu précédemment qu'il y avait d'une année sur la suivante un décalage de 11 jours. Ainsi d'une année sur l'autre l'épacte augmente de 11. En 1982, épacte 5; en 1983, épacte 16. La connaissance de l'épacte permet de fixer la date des nouvelles lunes au début de chaque année pour un cycle de Méton. Le 1er janvier, la Lune a 16 jours; donc 13 jours plus tard elle sera pleine, soit le 14 janvier. On ne peut rien dire de l'heure et bien entendu de légers décalages sont possibles. C'est toute la différence entre la Lune astronomique et la Lune fictive du comput ecclésiastique.

La détermination de l'épacte d'un millésime donné est très complexe et le problème ne sera pas détaillé ici.

c) La lettre dominicale: La lettre dominicale est une lettre parmi les 7 premières de l'alphabet: A,B,C,D,E,F,G. Son numéro dans l'ordre alphabétique (1 pour A, 2 pour B etc) indique la date du premier dimanche de l'année. En 83, lettre B, donc le 2 janvier est un dimanche. Dans une année commune, il y a 365 jours soit 52 semaines et un jour. Si le 1er janvier est un samedi, le 31 décembre est aussi un samedi et le 1er janvier de l'année suivante est un dimanche. S'il n'y avait pas d'années bissextiles, l'ordre des lettres dominicales serait B A G F E D C B A G ... La présence des années bissextiles perturbe la succession des lettres dominicales; l'année bissextile porte deux lettres dominicales, l'une valable avant le 1er mars, l'autre après. La lettre dominicale pour 85 sera F et ainsi de suite. Au lieu de se reproduire tous les 7 ans, le cycle est de 28 ans, c'est le cycle solaire.

Tous les 28 ans, les jours de la semaine ont la même chronologie dans le calendrier, mais les phases de la Lune, donc les fêtes mobiles, diffèrent.

CONCLUSION

Le calendrier est une mine de renseignements astronomiques à exploiter avec des élèves. Suivant leur niveau et leurs connaissances mathématiques, on choisira tel ou tel thème. Les questions traitées ne font pas appel à la trigonométrie et peuvent donc être abordées dans le premier cycle.

Bon courage ! Et n'oubliez pas d'accueillir votre facteur et son calendrier avec votre plus grand sourire...

J.P. Parisot, F. Puel et F. Suagher (Besançon)

Note de la Rédaction: Cet article termine notre "feuilleton" sur le calendrier des PTT. Cependant, nos collègues de Besançon nous ont laissé espérer une suite dans laquelle seraient exploités les renseignements du calendrier concernant les éclipses.