

LES PHASES DE LA LUNE

1. - La Lune est l'unique satellite de la Terre ; ses dimensions sont tellement importantes que l'ensemble Terre-Lune peut être considéré comme une planète double : 3 480 km de diamètre moyen pour la Lune contre 12 742 km pour la Terre.

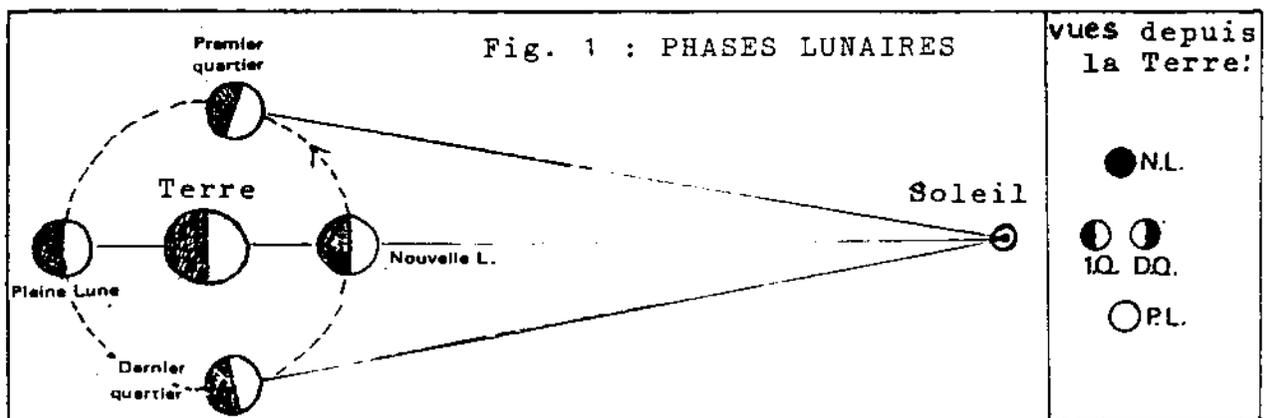
La Lune tourne autour de la Terre à une distance moyenne de 384 400 km, sur une orbite très légèrement excentrique ($e = 0,055$), ce qui fait varier la distance Terre-Lune de 405540 à 363260 km, et le demi-diamètre angulaire de la Lune de 14',8 à 16',5. Le plan de révolution de la Lune est faiblement incliné par rapport à l'écliptique, plan de révolution de la Terre autour du Soleil : $i = 5^{\circ}8'$. La durée de la révolution de la Lune autour de la Terre est de 27 jours 7 heures 43 minutes, durée appelée PERIODE SIDERALE.

Notons que la Lune tourne sur elle-même pendant environ le même temps, en 27,25 jours, autour d'un axe incliné de $6^{\circ}5'$ sur l'écliptique, dans le même sens que celui de la révolution autour de la Terre, ce qui fait qu'elle présente toujours la même face à un observateur terrestre.

En fait, de petits mouvements de libration balancent la Lune ; elle montre, à 14 jours d'intervalle, ses deux pôles, parce que son axe de rotation est incliné sur le plan de l'orbite, et que cette orbite n'est pas circulaire.

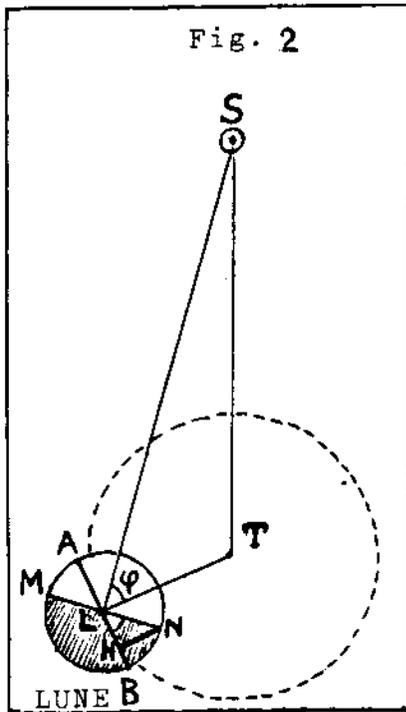
De plus, en des points différents de la Terre, on ne voit pas la même demi-lune. Tous ces mouvements permettent de voir, depuis le sol terrestre, 59% de la surface lunaire.

2. - Le disque lunaire sera vu plus ou moins éclairé selon les positions respectives de la Lune, de la Terre et du Soleil ; l'aspect de la Lune passe par des phases. La Figure 1 schématise les 4 phases typiques.



Comme la distance Terre-Soleil (environ 150 millions de km) n'est pas infinie par rapport à la distance Terre-Lune, les intervalles de temps séparant les différentes phases ne sont pas égaux : le laps de temps écoulé entre la nouvelle Lune et le premier quartier sera plus court que celui séparant le premier quartier de la pleine Lune (voir exercice ci-dessous).

Une expression quantitative de la phase peut être définie (voir Fig. 2). Le Soleil S éclaire l'hémisphère MAN de la Lune ; depuis la Terre, située en T, on voit l'hémisphère ANB, dont seule la partie AN est éclairée. Donc seule la fraction $p = AH/AB$ du diamètre lunaire est définie par cette fraction p. Soit $AB = 2R$.



Le Soleil S éclaire l'hémisphère MAN de la Lune ; depuis la Terre, située en T, on voit l'hémisphère ANB, dont seule la partie AN est éclairée. Donc seule la fraction $p = AH/AB$ du diamètre lunaire est définie par cette fraction p. Soit $AB = 2R$.

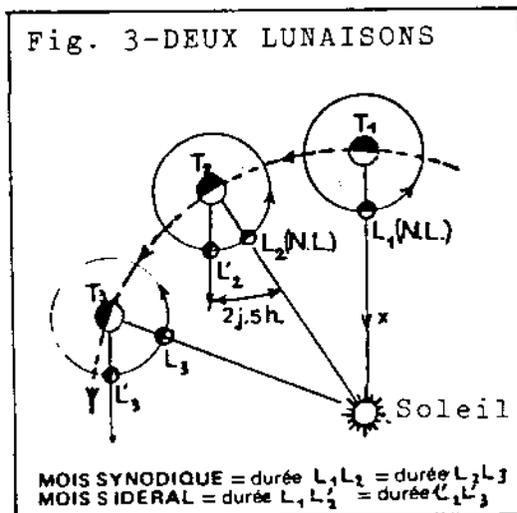
$$p = (R + LH)/2R = (1 + \cos \varphi)/2$$

On a les correspondances suivantes :

ASPECT	PHASE p	ANGLE φ
nouvelle lune	0	180°
premier quartier	0.5	90°
pleine lune	1	$360^\circ (0^\circ)$
dernier quartier	0.5	270°

3 . - La Fig. 1 suppose que le seul corps mobile est la Lune ; or, en réalité, pendant que la Lune tourne autour de la Terre (tout en tournant sur elle-même), la Terre tourne autour du Soleil (tout en tournant sur elle-même), tous ces mouvements de révolution et de rotation se faisant dans le même sens.

En particulier, pendant une période sidérale où la Lune effectue un tour complet L_1L_2' de la Terre par rapport à



une direction fixe dans l'espace, la Terre aura parcouru une fraction $\widehat{T_1T_2}$ non négligeable de son orbite annuelle : $\widehat{T_1T_2} \approx (360^\circ/365j.) \times 27,3j \approx 27^\circ$. En L_2' on ne verra donc pas la Lune sous le même éclairement qu'en L_1 ; il faudra encore plus de 2 jours pour retrouver, en L_2 , le même aspect (ici la nouvelle Lune, voir Figure 3).

MOIS SYNODIQUE = durée $L_1L_2 =$ durée L_2L_3
MOIS SIDÉRAL = durée $L_1L_2' =$ durée L_1L_3

La durée séparant deux phases identiques de la lune est appelée PERIODE DE REVOLUTION SYNODIQUE, égale à 29 jours 12 h. 44 mn, durée appelée encore lunaison.

La Terre présente à la Lune des phases complémentaires : la "nouvelle lune" correspond à la "pleine terre". Le disque lunaire apparaît alors gris sur le fond du ciel, baigné par la "lumière cendrée" venant de la pleine terre.

Agnès Acker, Observatoire de Strasbourg

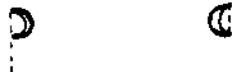
ET MAINTENANT REFLECHISSONS !

Problème 1 : Peut-on observer la Lune en plein jour ?

Problème 2 : A quel moment de la journée (matin, midi ou après-midi) peut-on observer :

- la Lune dans son premier quartier ?
- la Lune dans son dernier quartier ?
- la pleine Lune ?

L'heure d'observation et la position de la Lune dans le ciel renseigne donc sur "l'âge de la Lune" (on désigne souvent par ce terme la durée écoulée depuis la nouvelle Lune). Un moyen simple - déjà signalé dans les Cahiers Clairaut n°1, p. 25 - permet cependant d'identifier le premier ou le dernier quartier : un observateur de l'hémisphère Nord peut former la lettre "p" ou "d" en prolongeant le terminateur vers le haut ou vers le bas :



Problème 3 : Ce moyen mnémonique est-il valable pour un observateur de l'hémisphère Sud ?

Problème 4 : Comment un observateur placé à l'Equateur voit-il la Lune lors de ses différentes phases ?

Que devient en particulier la règle de la lettre "p" ou "d" ?

(réponses p.24)
