

Pendant que la Terre tourne...

par M^{me} I. TIRASPOISKY,
Lycée de l'Empéri, Salon.

I. TRAJECTOIRES APPARENTES.

La rotation de la Terre sur elle-même donne à tous les objets célestes un mouvement apparent de rotation autour de l'axe nord-sud (fig. 1).

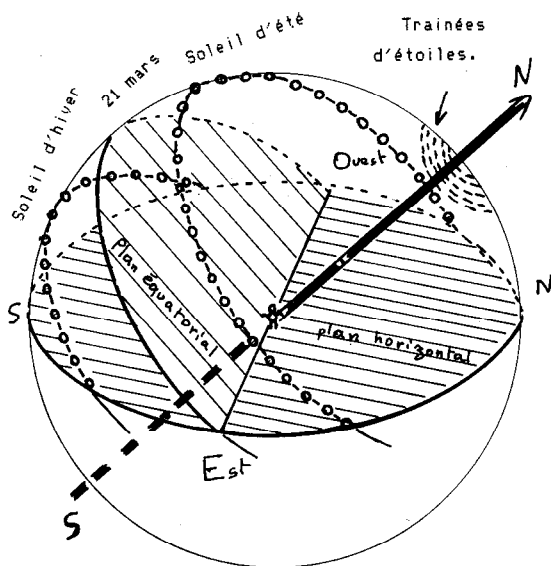


Fig. 1. — Sphère céleste vue par l'observateur (au centre).

L'observateur (au centre de la sphère sur le dessin) est dans le plan de l'équateur terrestre car le rayon de la Terre est petit devant les distances Terre-Lune ou Terre-Planète.

Un objet céleste situé dans le plan de l'équateur décrit en trajectoire apparente un grand cercle. L'observateur regarde dans une direction donnée et voit un segment de droite car il est dans le plan du cercle. C'est le cas du Soleil le 21 mars et de tous les objets dont la déclinaison est 0° .

Un objet céleste situé au-dessus du plan de l'équateur, décrit un cercle centré sur le pôle nord, comme les traînées d'étoiles (pose photographique) autour de l'étoile polaire (Photo n° 1). L'observateur verra un arc de cercle centré vers le haut pour le Soleil d'été ou la Lune (Photos n° 2 et n° 5).

Un objet céleste situé en dessous de l'équateur décrit un cercle, trajectoire apparente, centré sur la direction du pôle sud, donc vers le bas. C'est le cas du Soleil d'hiver et de tous les objets célestes ayant une déclinaison négative.

II. PRINCIPE DES PHOTOGRAPHIES.

Nous utilisons un objectif Nikon 24 mm. Le champ de la photographie est de 55° sur 80° . Le Soleil est pris au $1/4\,000^e$ de seconde avec une ouverture 22 ou avec un filtre, une photo toutes les 20 minutes. L'effet de « rayons » est dû au diaphragme, il permet de reconnaître facilement le Soleil surexposé.

La Lune et les Planètes sont photographiées toutes les 10 minutes avec une ouverture 2 et des temps dépendant de l'effet désiré. Par exemple, pour $1/60^e$ de seconde, on voit la phase de la Lune, tandis que pour $1/4$ de seconde, elle est nettement surexposée.

L'équipement nécessaire revient cependant à plus de 8 000 F car l'appareil photo doit avoir la possibilité de recharger sans faire avancer le film.

III. LA LUNE.

1987 est l'année de la Lune car les 5° d'inclinaison du plan de l'orbite de la Lune sur le plan de l'écliptique, s'ajoutent aux $23,5^\circ$ d'inclinaison de l'écliptique par rapport au plan de l'équateur (fig. 2). En 18,6 ans les points d'intersection entre l'orbite de la

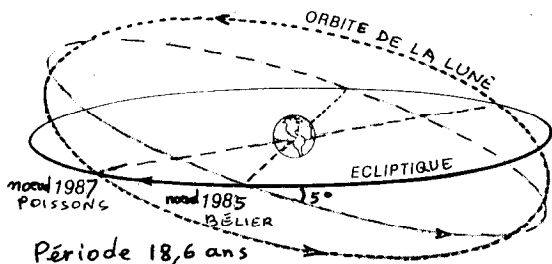


Fig. 2. — Régression des nœuds de l'orbite lunaire.

Lune et le plan de l'écliptique font un tour complet dans le sens rétrograde. Quand ces points d'intersection se trouvent dans le plan de l'équateur, c'est-à-dire confondus avec les points équinoxes, les 5° s'ajoutent ou se retranchent (9,3 ans plus tard) aux $23,5^\circ$ d'inclinaison de l'écliptique sur l'équateur. Chaque mois, en 1987, la Lune passe donc aux déclinaisons $+28^\circ$ et -28° . En 1978-1979, la Lune passait de -18° à $+18^\circ$ soit une amplitude de 36° par rapport à l'équateur. En 1987 l'amplitude du mouvement mensuel est de 56° , soit 20° de plus.

D'autre part, la Lune « monte » ou « descend » d'environ 5° par jour en déclinaison et se déplace vers l'Est en même temps. Ce mouvement est visible en 3 heures sur la photo n° 6. La Lune « monte » vers Jupiter qui en 3 heures est un point fixe du plan de l'écliptique. Ce déplacement est aussi visible sur la photo n° 3, par rapport à Vénus. Cette fois-ci, la Lune « descend ». On peut retrouver une période d'environ un mois sachant que 3 cm représentent 15° . On mesure la variation de la distance Lune-Jupiter en 3 h dans le plan de l'écliptique sur la photo n° 6.

IV. VISUALISATION DE L'ANGLE ENTRE LE PLAN DE L'ECLIPTIQUE ET L'EQUATEUR.

1) Angle entre le plan de l'orbite de la Lune et l'équateur.

Quatre jours de suite, la Lune est photographiée le soir, 4 minutes plus tôt que la veille pour éliminer le mouvement de la Terre autour du Soleil.

L'équateur est donné par la trajectoire apparente du Soleil, sa déclinaison étant proche de 0° .

La Lune « descend » de 5° par jour. Sa trajectoire est bien une droite car nous sommes dans le plan de son orbite. On trouve un angle voisin de 28° . Photographie n° 7. La photographie du Soleil ne sert qu'à visualiser l'équateur. La pleine lune est à l'opposé du Soleil donc nous avons tourné d'un demi-tour par rapport au Soleil. Les nœuds de l'orbite lunaire sont en 1987 confondus avec les équinoxes : le point d'intersection photographié est donc le point équinoxe d'automne. Plus précisément, au 21 mars, le Soleil est dans la constellation des Poissons, mais 12 heures plus tard, ce n'est plus celle-là mais l'opposée sur l'Ecliptique : la Lune passe du Lion à la Vierge.

2) Angle entre le plan de l'écliptique et le plan de l'équateur.

Au même instant, deux planètes nous donnent 2 points de l'écliptique.

Le 5 février, Jupiter est voisin de 0° , il donne par sa trajectoire apparente la direction de l'équateur. L'alignement Mercure,

Jupiter, Mars donne la direction du plan de l'écliptique. On retrouve à un degré près, les $23,5^\circ$ attendus. Photographie n° 8.

Les photographies sont obtenues à partir de diapositives en couleur. Certaines feront partie d'une série de diapositives Astronomie interdisciplinaire comportant soit un livret « La Terre dans l'Univers » pour les géographes, soit un livret « Les mouvements dans l'Univers, Ondes et Trajectoires » pour les physiciens (édités chez Nathan, rentrée 1988).

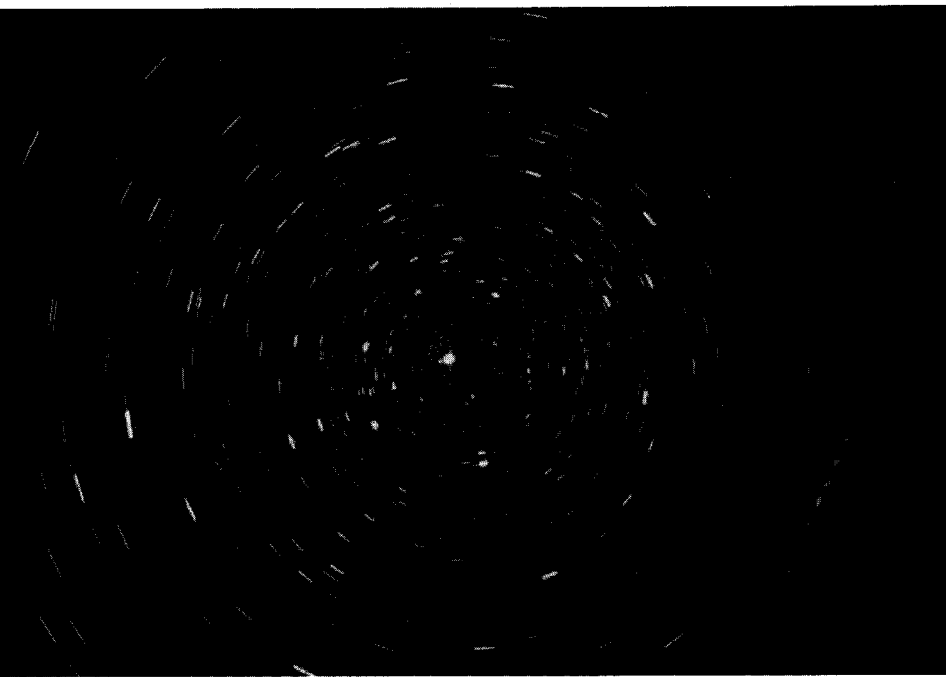


Photo n° 1 : Trainées d'étoiles, mouvement apparent autour de l'axe nord-sud de la Terre.

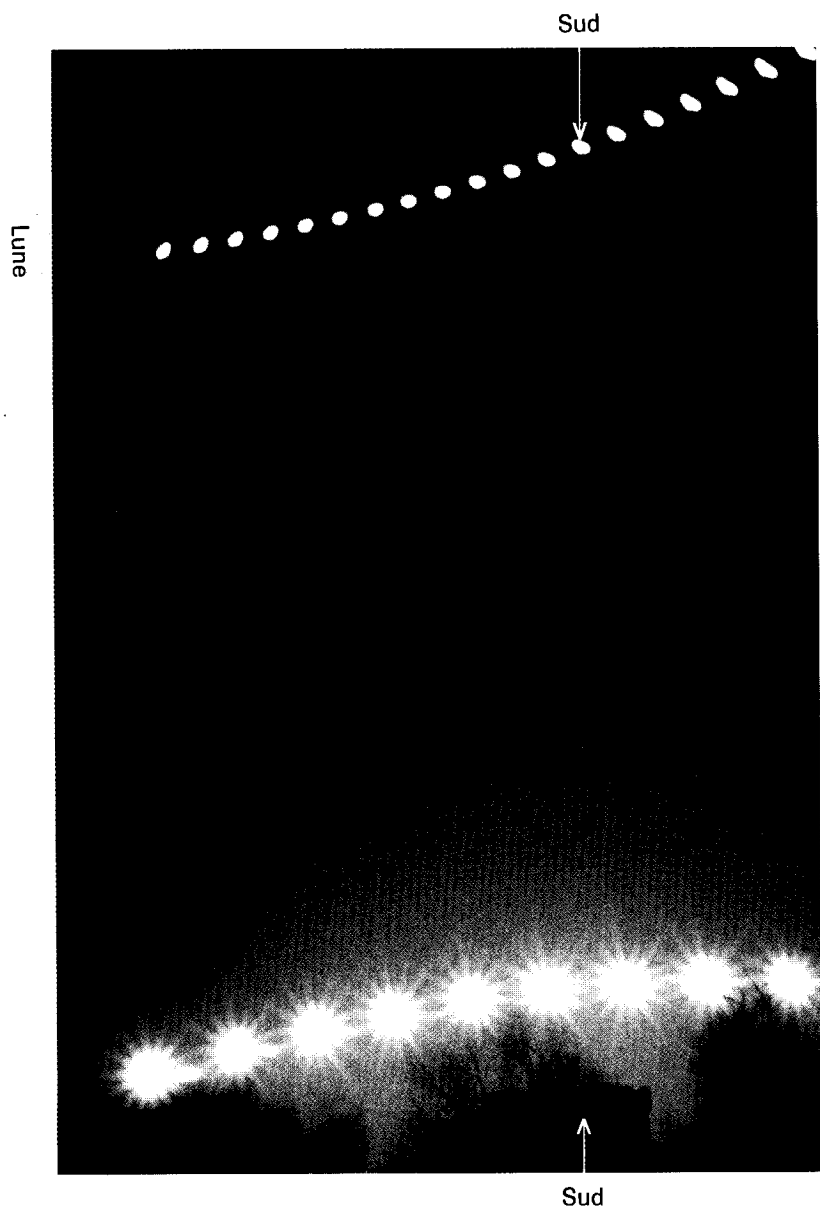


Photo n° 2 : Sud, passage au méridien le 11 janvier 1987. La Lune est à $+27^\circ$ au-dessus de l'équateur et le Soleil à -22° au-dessous de l'équateur.

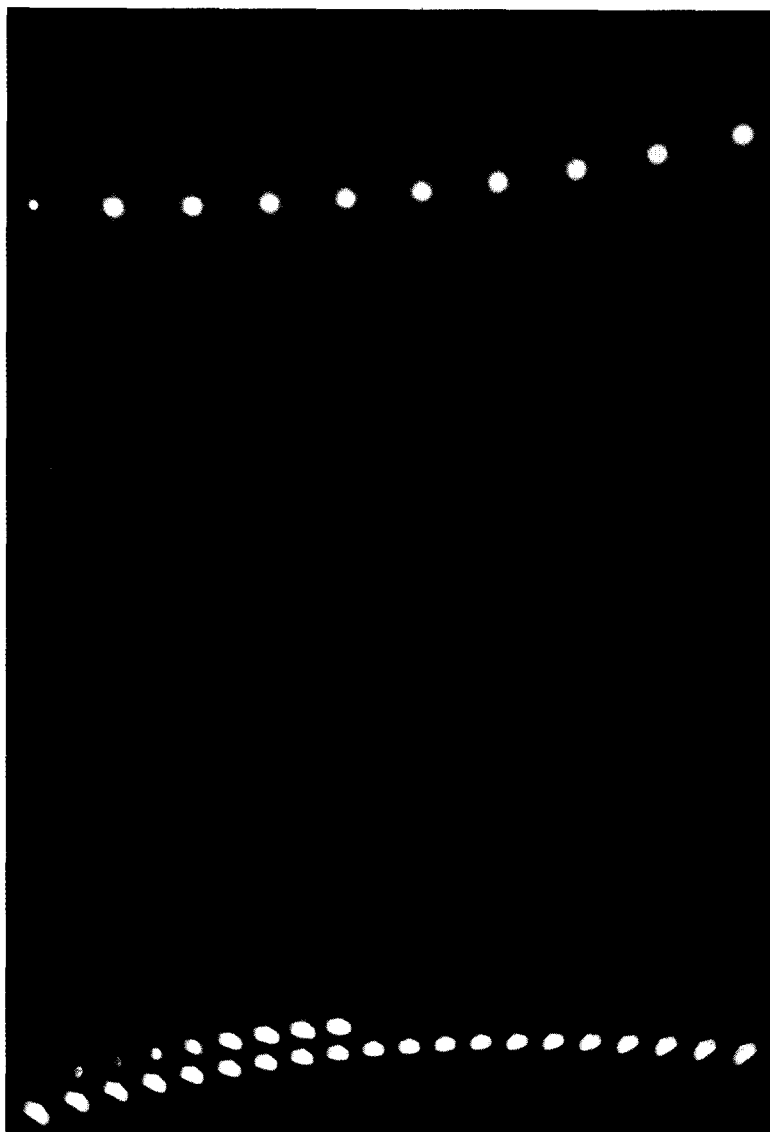
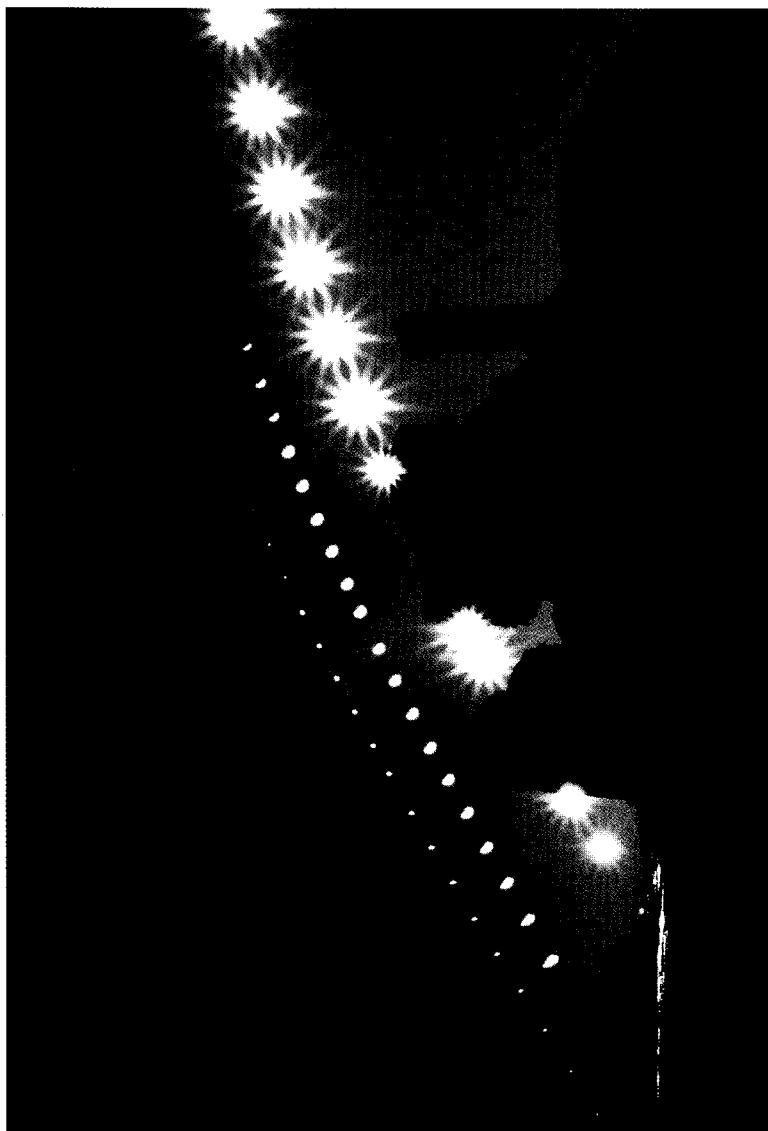


Photo n° 2 bis : Sud, passage au méridien, le 23 juin pour le Soleil et les 8 et 9 juillet pour la Lune. Les déclinaisons sont : Soleil : $23,5^\circ$; Lune : $-27,5^\circ$ et $-28,5^\circ$. Le 8 juillet, la Lune a disparu derrière les nuages.



Lune Vénus

Photo n° 3 : Levers au Sud-Est le 27 décembre 1986. Le Soleil est à -23° au-dessous de l'équateur, la Lune est à -16° et Vénus à -14° .

Saturne

Lune



Soleil

Vénus

Photo n° 4 : Levers au Sud-Est le 21 mars 1987. Le Soleil est à 0° , en dessous, Vénus est à $-14,5^\circ$. A droite, la Lune est à -28° et au-dessus de la Lune, Saturne est à $-21,5^\circ$. Au-dessus du Soleil, on voit la trajectoire apparente d'Altair prise en même temps que Saturne.

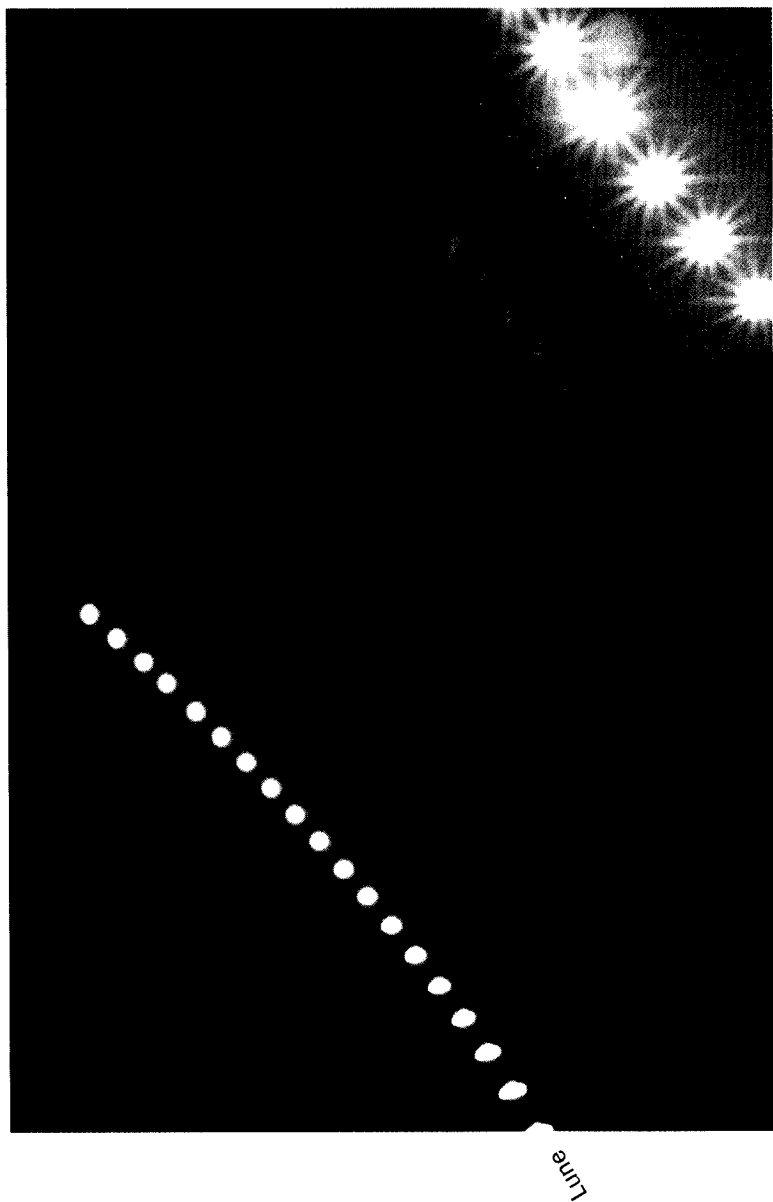


Photo n° 5 : Levers au Sud-Est le 19 décembre 1986. La Lune est à $+23^\circ$ et le Soleil à -23° .

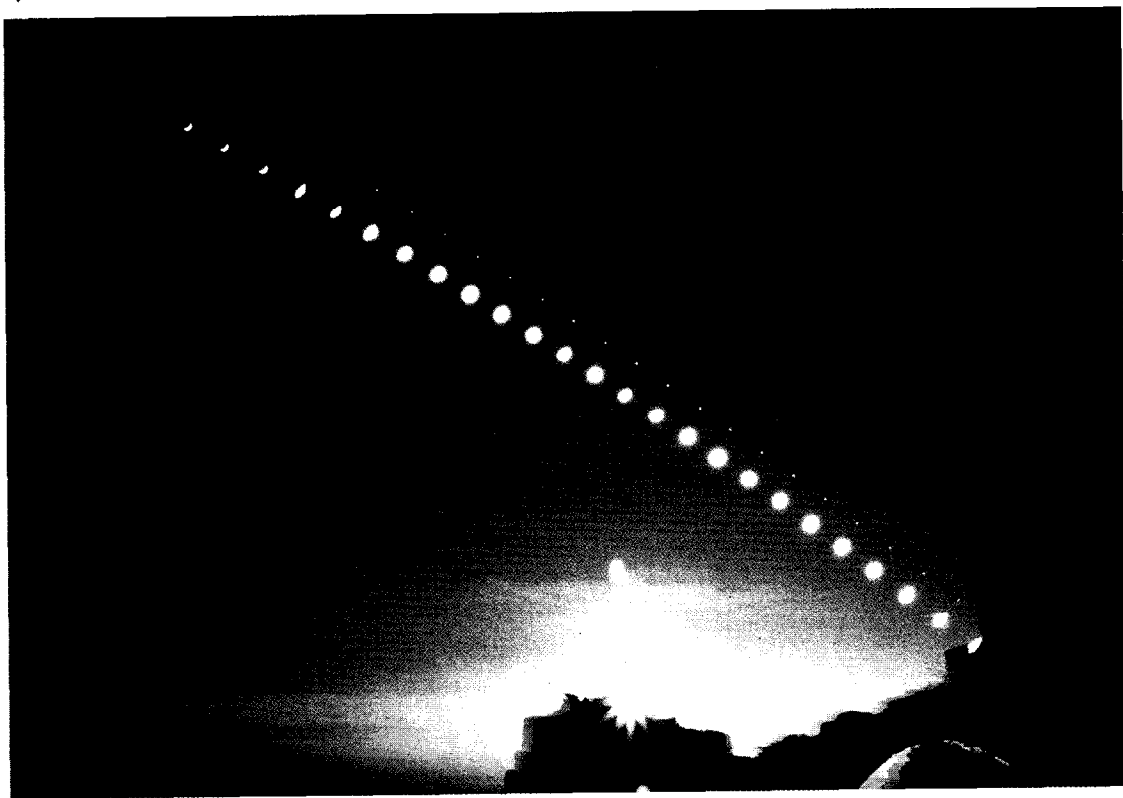
Jupiter
Lune

Photo n° 6 : Couchers au Sud-Ouest le 4 janvier 1987. Le Soleil est à -23° , la Lune à $-6,5^\circ$ et Jupiter à -6° . Mars est sous-exposée.

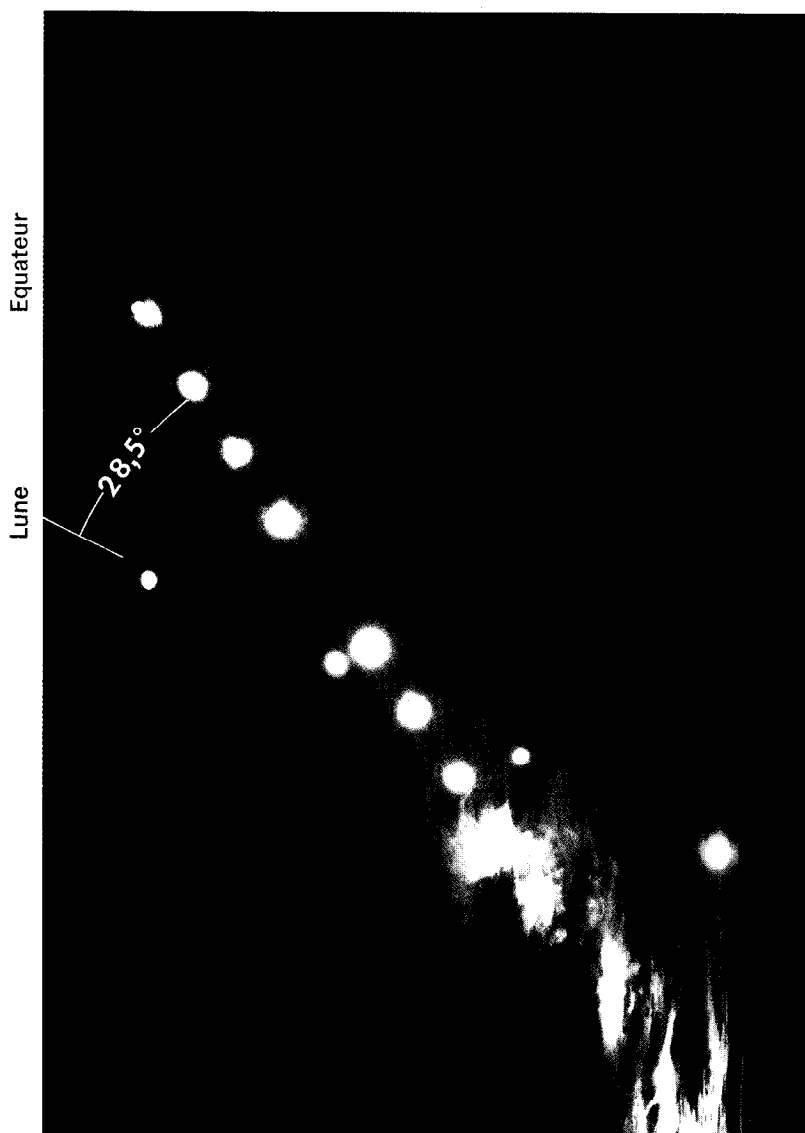


Photo n° 7 : Levers au Sud-Est le 19 mars. Le Soleil est à $+0,8^\circ$ et la Lune prise les 14, 15, 16 et 17 mars passe de $+7^\circ$ à -11° .

Mars

Jupiter

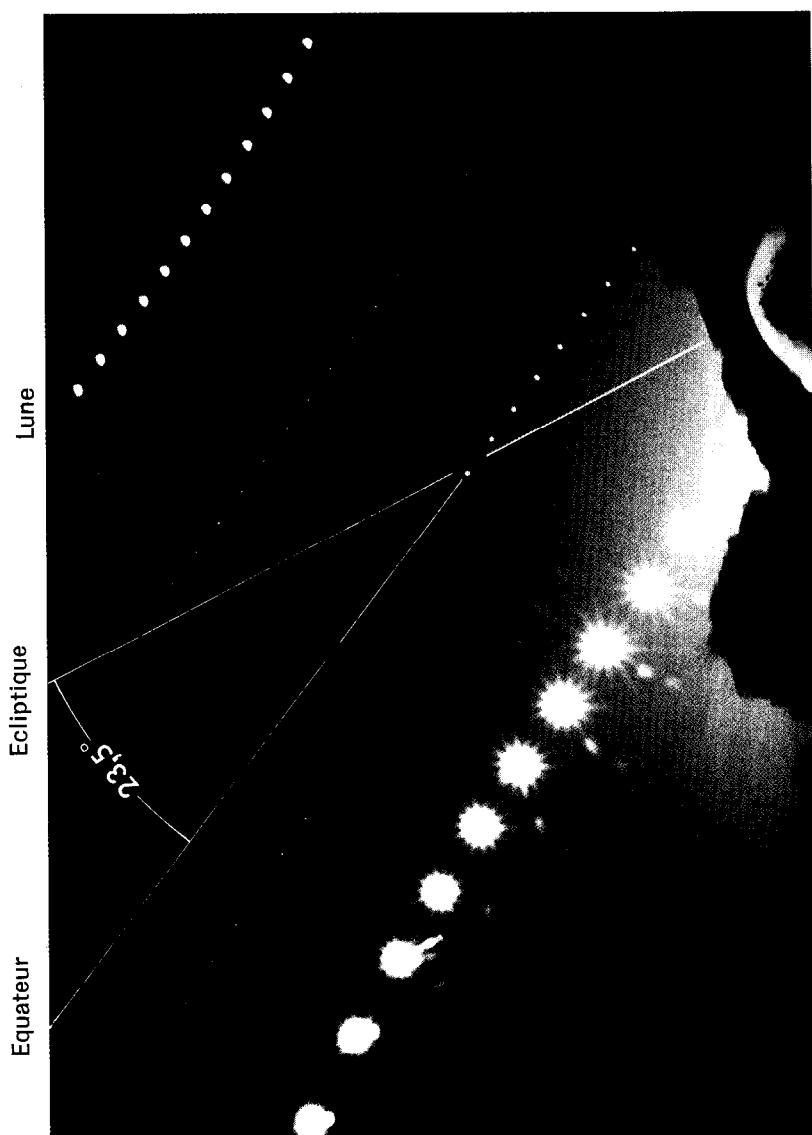


Photo n° 8 : Couchers au Sud-Ouest le 5 février. Le Soleil est à -16° , la Lune à $+20^\circ$, Mercure est à -11° sous l'arche, Jupiter à -3° et Mars à $+8^\circ$.