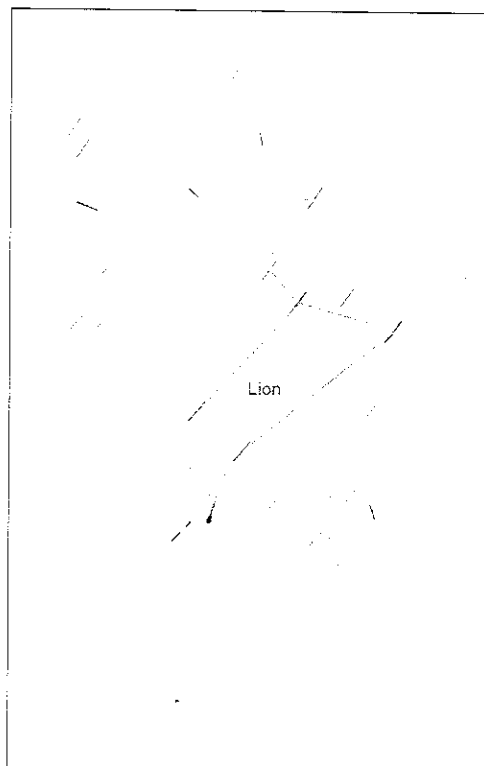




Léonides

Pierre Causeret



Dans la nuit du 17 au 18 novembre 1999, ceux qui ont eu la chance d'avoir un ciel dégagé et le courage de sortir entre 2 heures et 4 heures du matin ont pu observer une multitude d'étoiles filantes, les "Léonides". Au moment du maximum, aux alentours de 3 heures, on en comptait bien une par seconde !

J'ai pris cette photo du côté d'Aix en Provence aux alentours de 3 heures du matin. Les arcs de cercle sont dus aux étoiles qui ont laissé une traînée lumineuse pendant les 10 minutes de la pose. On peut d'ailleurs reconnaître la constellation du Lion au centre. Le trait le plus brillant, c'est une étoile filante particulièrement lumineuse. D'autres sont à peine visibles sur le cliché original et ont été renforcés sur le négatif en dessous. On s'aperçoit qu'elles semblent toutes provenir d'un même point appelé le radiant et situé ici dans la crinière du Lion. Pour comprendre ce phénomène, on donne souvent l'image d'un automobiliste se déplaçant sous la neige. Les flocons semblent provenir d'un point situé devant la voiture et au-dessus alors qu'en réalité, ils se déplacent tous parallèlement. La position de ce point dépend de la vitesse du véhicule ainsi que de la direction et de la vitesse de chute des flocons.

Le 18 novembre, la Terre filait à la vitesse de 30 km/s approximativement en direction de Régulus. La vitesse propre des particules à l'origine des étoiles filantes, issues de la comète Temple-Tuttle, a décalé le radiant vers le haut, du côté de la crinière du Lion.

La question :

On cherche la longueur réelle approximative en km de la trace laissée par cette léonide. On suppose pour cela que les poussières météoritiques ont des trajectoires parallèles et qu'elles deviennent lumineuses en interagissant avec l'atmosphère à une centaine de km d'altitude.

Le bas de la photo correspond à l'horizon. Dernière donnée importante : la distance angulaire Deneb -Regulus est de 25°

REMUE-MÉNINGES



Solution au problème du CC 89.

1) On détermine l'échelle de la photo avec Denebola et Regulus : on a 3,9 cm pour 25° soit $6,4^\circ/\text{cm}$.

Les mesures sont effectuées sur la photo parue dans le CC 89 (p.27). Le dessin de la page ci-contre est plus grand.

2) On mesure la longueur de la trace du météore principal : on obtient 5,5 mm soit $3,5^\circ$.

3) En prolongeant les étoiles filantes, on trouve l'emplacement approximatif du radiant. On mesure sa hauteur au-dessus de l'horizon. On trouve 6,4 cm soit 41° .

4) On mesure la hauteur de la léonide brillante au début de son "allumage" : on obtient 3,6 cm soit 23° .

Pour simplifier le problème et comme on ne cherche qu'un ordre de grandeur du résultat, on peut considérer que la trace de

l'étoile filante est verticale, sous le radiant.

Si on voulait être plus précis, il faudrait se placer dans le plan défini par l'observateur et la trace de l'étoile filante, qui n'est pas un plan vertical, et modifier l'altitude de 100 km (c.f. schéma ci-contre).

La position du radiant indique la direction des trajectoires des particules par rapport au sol.

5) Calcul de la distance de la léonide :

$OM = 100 \text{ km} / \sin 23^\circ$ soit 256 km environ.

6) L'objectif du problème est, rappelons-le, de déterminer une approximation de la longueur en km de la trace MM' de cette léonide. Pour conclure on va "résoudre" le triangle OMM' dans lequel on a :

$OM = 256 \text{ km}$ (c.f. § 5)

$\angle MOM' = 3,5^\circ$ (c.f. § 2)

$\angle M'MO = \angle MOr$ (angles "alternes-internes")

$= 41^\circ - 23^\circ = 18^\circ$ (c.f. § 3 et 4)

On a donc : $\angle MM'O = 180^\circ - (18^\circ + 3,5^\circ) = 158,5^\circ$.

On applique ensuite "la relation des sinus" dans le triangle OMM' :

$$\frac{MM'}{\sin \angle MOM'} = \frac{OM}{\sin \angle MM'O} \quad \text{d'où } MM' = 43 \text{ km environ.}$$

Il ne faut évidemment pas attendre de ce calcul une grande précision. Par exemple le début de la trace de l'étoile filante n'est pas très net, mais il permet de trouver un ordre de grandeur correct.

