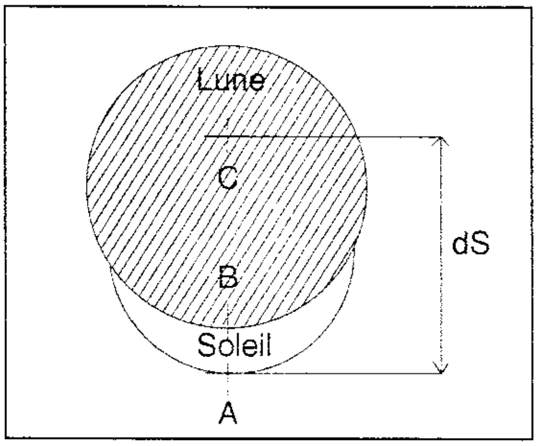
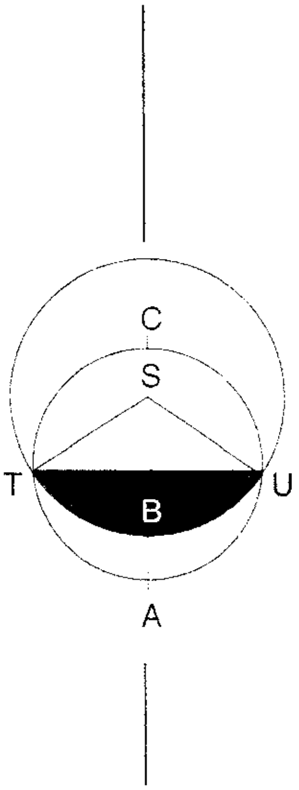
REMUE-MÉNINGES

Grandeur d'une éclipse

(et pourcentage de la surface du disque solaire éclipsée)

Pierre Causeret





Problème

Quand une éclipse n'est pas totale en un lieu, on donne soit sa grandeur soit le pourcentage de la surface du disque solaire éclipsée. Il y a souvent confusion entre les deux.

On appelle grandeur de l'éclipse la quantité BC/AC ou BC/ dS.
(dS = diamètre apparent du Soleil).

A Madrid par exemple, la grandeur de l'éclipse du 11 août 1999 sera de 0,73. Ce qui signifie que BC/AC = 0,73 ou que 73% du diamètre solaire [AC] seront occultés par la Lune. Mais pourriez-vous calculer le pourcentage de la surface du disque solaire éclipsée ?

Ce jour-là, le diamètre apparent du Soleil sera de 31,6' et celui de la Lune de 32,5'.

Aides

Ce problème peut être fait par des élèves de 3ème, avec un peu d'aide cependant. On peut commencer par calculer l'aire de la partie grisée par soustraction de deux aires, un secteur de disque moins un triangle.

Pour les problèmes d'unité, on donnera des longueurs sur le schéma en mm.

Solution au problème du n° 85

J'espère que vous aurez rectifié de vous-même la dernière ligne de l'aide. Si 1 mm représente 1', AC le diamètre du Soleil mesure 31,6 mm et non 32,5 ; ST mesure 32,5 / 2 soit 16,25 mm.

Rayon de la Lune : SB = ST = SU = 16,25 ; Rayon du Soleil : RA = RC = RT = RU =15,8

BC = 0,73 × AC = 0,73 × 1,6 = 23,068 ;

RS = RC - SC = RC - (BC - BS) = 15,8 - (23,068 - 16,25) = 8,982.

1) Aire de la partie grisée

a) <u>Aire A_1 du secteur de disque de centre S limité par l'arcTBU</u> : il faut connaître l'angle TSU : je l'ai fait mesurer à mes élèves de 3ème sur une figure à l'échelle mais on peut le calculer en se plaçant dans le triangle RTS dont on connaît les 3 côtés :

$\cos(TSR) = (TS^2 + RS^2 - RT^2) / (2 \times TS \times RS) \approx 0{,}3258$

d'où la mesure de TSR (71°) et de TSU (142°).

$A_1 = \pi \times 16{,}25^2 \times 142 / 360 \approx 327$

b) <u>Aire A_2 du triangle STU</u>

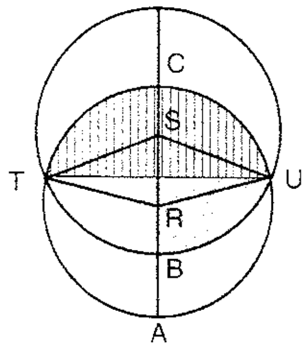
Base : $TU = 2 \times ST \times \sin 71$; Hauteur : $ST \times \cos 71$;

$A_2 \approx 81$

c) <u>Aire A_3 de la partie grisée</u>

$A_3 = 327 - 81 = 246$

(suite p. 27).



Solution du problème du n° 85 (suite)

2) Aire de la partie hachurée : On utilise le même principe.

a) Aire A_4 du secteur de disque de centre R limité par l'arc TCU
Dans le triangle TRS. on connaît les 3 côtés et un angle. On trouve 76.5° pour TRS et 153° pour TRU.
$A_4 = \pi \times 15{,}8^2 \times 153 / 360 \approx 333$
b) Aire A_5 du triangle RTU.
Base : TU = 2 × RT × sin76,5 ; Hauteur : RT × cos 76,5 d'où $A_5 \approx 57$
c) Aire A_6 du segment circulaire hachuré
$A_6 = 333 - 57 = 276$

3) Pourcentage cherché
Aire totale occultée : 246 + 276 = 522
Aire du disque solaire : $\pi \times 15{,}8^2 \approx 784$
Pourcentage de surface éclipsée : 522 / 784 soit 67 % ou environ les deux tiers.

On peut dire que le Soleil est éclipsé à 73% en diamètre mais à 67% seulement en surface.
Plus on est près de la zone de totalité, plus les deux valeurs sont proches. On peut s'amuser à calculer ce pourcentage pour différentes grandeurs d'éclipses :

Grandeur	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
% en surface	0 %	4 %	10 %	19 %	29 %	39%	51%	63 %	75 %	88%	100%