

BTS OL 1

Optique géométrique

### Propagation Rectiligne

Ex 1 :

En un lieu de la terre, un homme de 1,80 m se tient droit debout.

1. Au zénith, les rayons du soleil font un angle de  $78^\circ$  avec l'horizontale. Calculer la longueur de l'ombre de cet homme.
2. Plus tard dans la soirée, son ombre mesure 369 cm. Calculer l'inclinaison des rayons du soleil par rapport à l'horizontal.

Ex 2 :

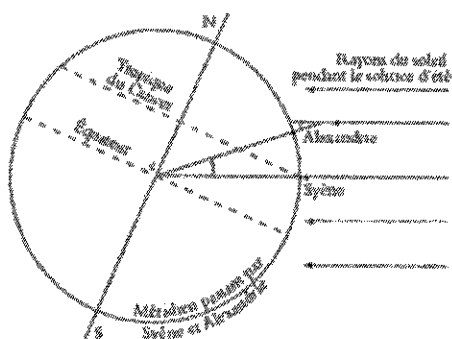
Erastotème (276 av JC- 194 av JC) détermina pour la première fois une mesure du rayon de la terre.

Il remarque que le 21 juin à midi, le soleil éclaire le fond d'un puit à Syène.

L'année d'après à Alexandrie à la même date et à la même heure, il constate qu'un obélisque de 34 m a une ombre de 4,3 m.

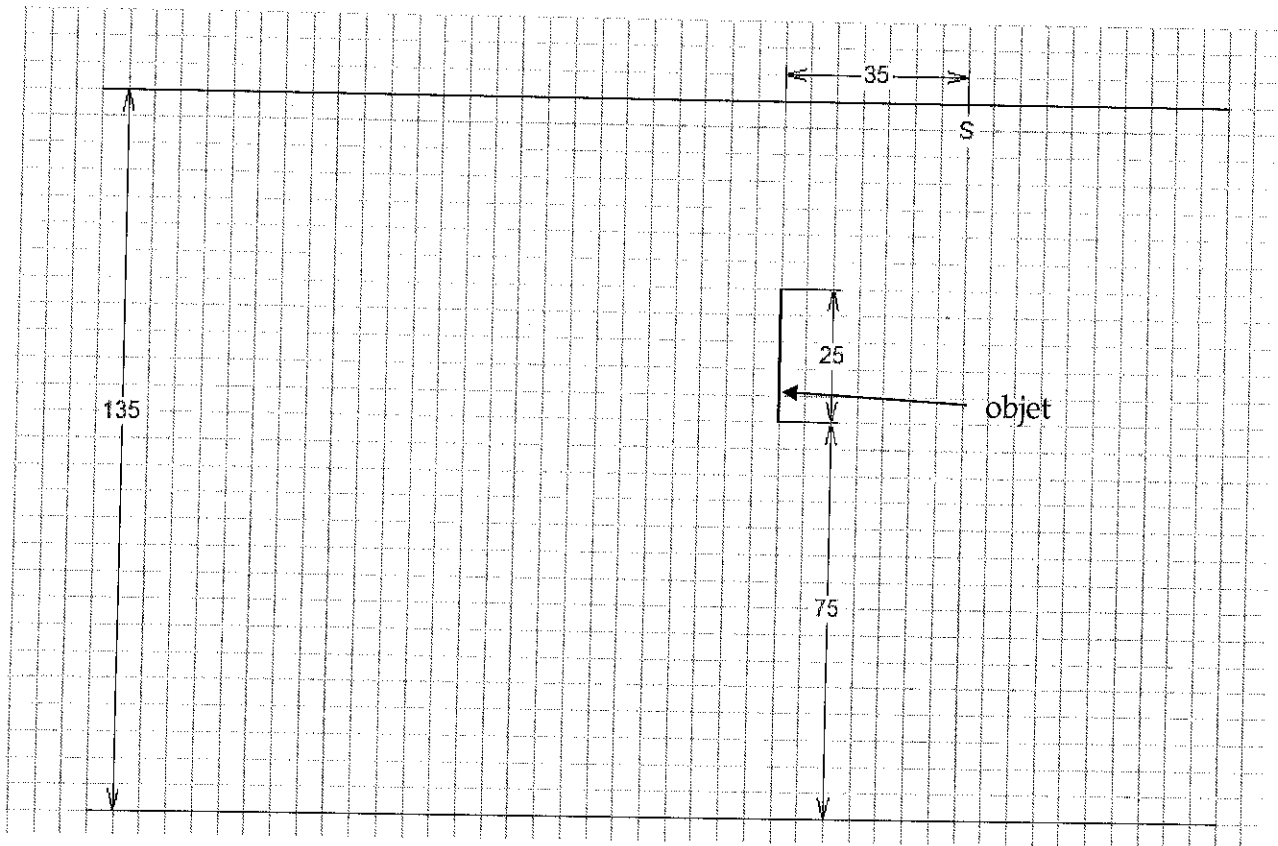
Sachant qu'il faut 20 jours en chameau pour aller de Syène à Alexandrie, qu'un chameau parcourt 250 stades par jour, qu'un stade mesure environ 157,5m.

Calculer le rayon de la terre, déterminer par Erastotème.



Ex 3 :

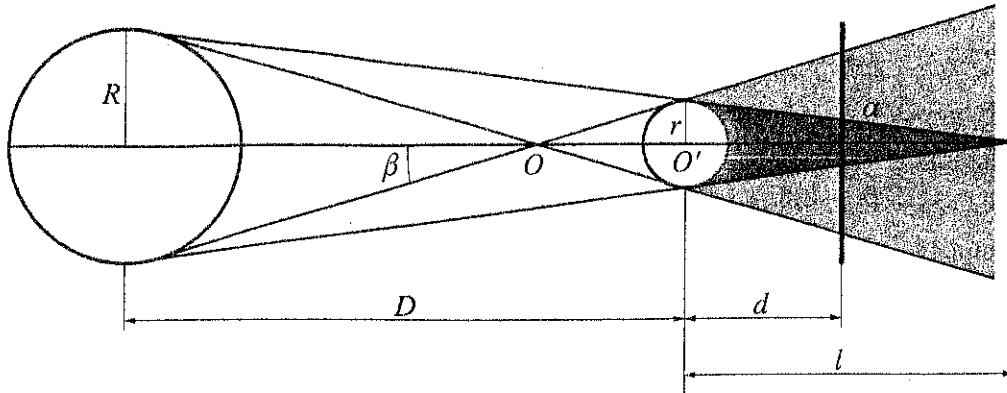
S est une source lumineuse ponctuelle sus pendu à un plafond. On a placé un objet suspendu. Déterminer la taille de l'ombre de cet objet sur le sol. (les dimensions sont en cm)



**4** Un astre de rayon  $r$  éclairé par le soleil de rayon  $R$  crée derrière lui une zone d'ombre et une zone de pénombre. La zone d'ombre a une forme conique (triangulaire dans le plan de la figure).

a) Déterminer la longueur  $l$  du cône d'ombre en fonction de  $R$ ,  $r$  et de  $D$ , la distance entre le soleil et l'astre ( $r \ll l$ ).

b) À la distance  $d$  de l'astre, l'ombre et la pénombre ont une forme circulaire de rayons  $\rho_1$  et  $\rho_2$ . Déterminer les expressions de  $\rho_1$  et de  $\rho_2$  en fonction de  $r$ ,  $R$ ,  $D$  et  $d$ .



c) Application aux éclipses de Lune (l'astre est la Terre et la Lune est à une distance  $d$  de la Terre) :

$R =$  rayon du soleil = 690 000 km,

$D = 150 \cdot 10^6$  km = distance Soleil-Terre,

$r =$  rayon de la Terre = 6 370 km,

$d =$  distance Terre-Lune = 384 000 km.

Calculer  $l$ ,  $\rho_1$  et  $\rho_2$ .

d) Application aux éclipses de Soleil (l'astre est la Lune et la Terre est à une distance  $d$  de la Lune) :

$R =$  rayon du soleil = 690 000 km,

$D = 150 \cdot 10^6$  km,

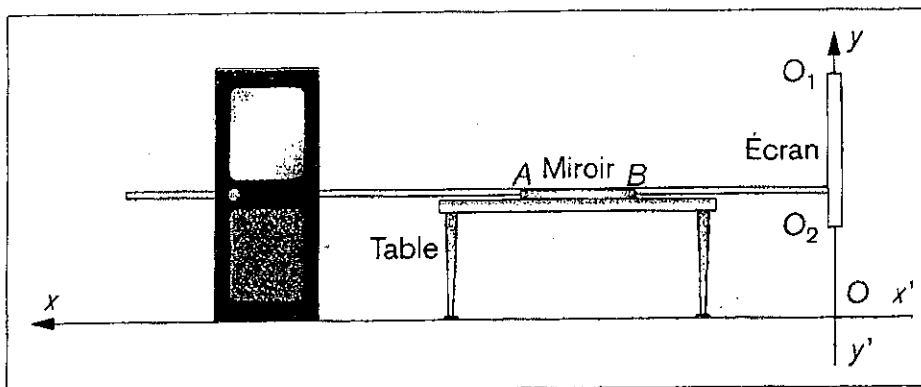
$r =$  rayon de la Lune = 1 700 km.

Calculer  $l$ ,  $\rho_1$  et  $\rho_2$  pour une distance Terre-Lune égale à  $d = 349 000$  km.



**5** Placé à une distance de 200 m d'un édifice de 410 m de haut, le toit d'une maison est à 20 m du sol. À quelle distance minimale doit se trouver un individu de 1,7 m de haut et dont les yeux sont placés à 15 cm du sommet du crâne pour apercevoir le sommet de l'édifice au-dessus du toit de sa maison ?

## EXERCICE 1



Dans une salle de grandes dimensions, un écran de projection éclairé de hauteur  $O_1O_2 = 3,00$  m est accroché sur un mur vertical en un point  $O_1$ , positionné à  $5,00$  m du point  $O$  (intersection du sol et du mur).

Peu satisfaite de son observation de l'écran avec le miroir rectangulaire de côté  $AB$ , posé sur le sol horizontal, Anne décide de le placer sur une table de hauteur  $h = 1,20$  m.  $AB$  dans le plan vertical  $(P)$  contenant  $O$  et  $O_1$  mesure  $20,0$  cm ; les points  $A$  et  $B$  sont repérés par  $x_A = 4,20$  m et  $x_B = 4,00$  m dans le repère  $(xOy)$ .

**1.** Par construction graphique, à l'aide de rayons judicieusement choisis rechercher la position  $E$  appartenant au plan  $(P)$  où Anne doit placer son œil si elle veut voir la totalité de la hauteur de l'écran dans le miroir.

**2.** Positionner ce point  $E$  par ses coordonnées  $x_E$  et  $y_E$  dans le repère  $(xOy)$ .

## EXERCICE 2

Un rayon lumineux issu d'une source ponctuelle  $S$  se réfléchit en un point  $I$ , sur un miroir plan placé horizontalement. On fait tourner le miroir d'un angle  $\alpha = 15^\circ$  autour d'un axe  $(\Delta)$  situé dans son plan, passant par le point  $I$ .

**1.** Faire un schéma et représenter le rayon incident, les rayons réfléchis et la normale au plan avant et après la rotation du miroir.

**2.** Déterminer la valeur  $\beta$  de l'angle de rotation du rayon réfléchi au cours de la rotation du miroir.

**3.** Sur un autre schéma, positionner  $S_1$  et  $S_2$  points-images conjugués de  $(S)$  pour les 2 positions successives du miroir. Évaluer l'angle  $\widehat{S_1/S_2}$ .