



I – Un peu d'histoire

Les longues-vues constituées de deux lentilles – objectif et oculaire – ont, selon toute probabilité, été inventées avant 1604 ; elles se répandent en Europe vers 1608. Galilée va en construire plusieurs à partir de 1609 et utiliser ces premières lunettes astronomiques pour observer le ciel : d'abord la Lune, puis les étoiles, enfin les planètes. Il s'ensuit une moisson de découvertes qu'il communique d'abord à ses amis puis expose dans le Sidereus nuncius (Le Messager céleste), publié à Venise au

début de mars 1610 : montagnes et cratères de la Lune, étoiles faibles formant la Voie lactée, satellites de Jupiter, phases de Vénus. Les deux dernières découvertes, qui constituent des indices très solides en faveur du système héliocentrique de Copernic, suscitent des réserves dans les milieux catholiques conservateurs, d'autant plus que les observations sont difficiles à reproduire avec des instruments aussi primitifs. Galilée est néanmoins convaincu de la position centrale du Soleil, et il publiera en février 1632 à Florence le Dialogo [...] (Dialogue sur les deux grands systèmes du monde), un excellent ouvrage de vulgarisation qui met à mal les doctrines d'Aristote sur le mouvement et la physique. Galilée sera cependant obligé d'abjurer la doctrine héliocentrique : le 22 juin 1633, le Dialogo sera condamné par le Saint-Office. Galilée ne sera réhabilité, par le pape Jean-Paul II, que le 31 octobre 1992.

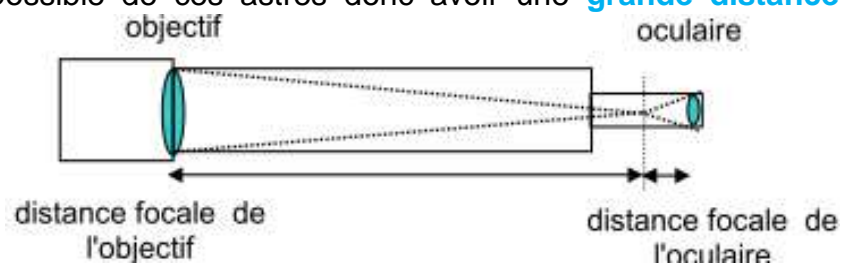
James Lequeux (astronome)

II – Présentation

1) Principe

Une **lunette astronomique** est un instrument constitué d'un **objectif** qui permet de collecter **le plus de lumière** provenant des astres observés donc avoir un **grand diamètre**. Mais il doit aussi donner une **image la plus grande** possible de ces astres donc avoir une **grande distance focale**.

Schéma simplifié



Pour voir cette image, à cet objectif, on associe un **oculaire** qui joue le rôle d'une **loupe**, c'est-à-dire une lentille convergente grossissant l'image formée par l'objectif. Plus la **distance focale de l'oculaire est petite**, plus le **grossissement est grand**. Cependant, comme la luminosité de la lunette diminue lorsque le grossissement augmente, ce grossissement est donc limité.

Une bonne lunette est donc un compromis entre un objectif qui grandit le plus possible et un oculaire qui grossit sans trop nuire à la luminosité. La mise au point s'effectue par déplacement de l'oculaire par rapport à l'objectif

- Où se forme l'image d'un objet éloigné à travers une lentille ?
- Combien de lentilles possède une lunette ? Comment s'appellent les parties de la lunette qui les contiennent ?
- Attribuez les lentilles L_1 et L_2 de distances focales 1,0 m et 3,0 cm à l'objectif et l'oculaire.

2) La lunette afocale

Dans une lunette afocale, l'objet de l'oculaire forme une image à l'infini ce qui permet une observation par l'œil sans accommodation.

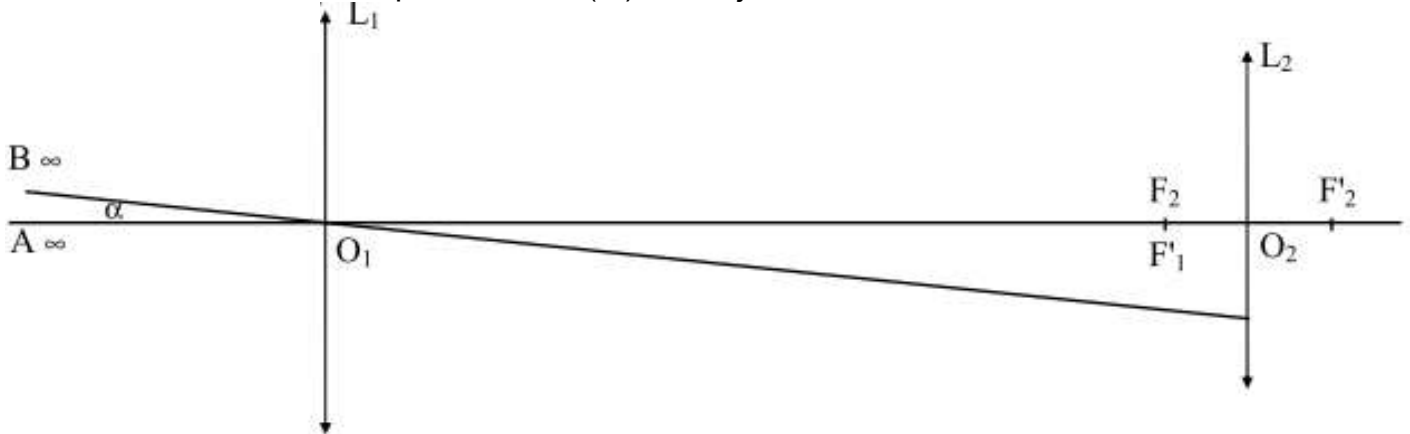
- Où doit se situer un objet observé pour que l'œil n'accommode pas ?

Plus difficile...

b. Estimez les positions respectives des foyers image de l'objectif et objet de l'oculaire l'un par rapport à l'autre pour que l'image d'un objet à l'infini devienne l'objet de l'oculaire et forme une image à l'infini.

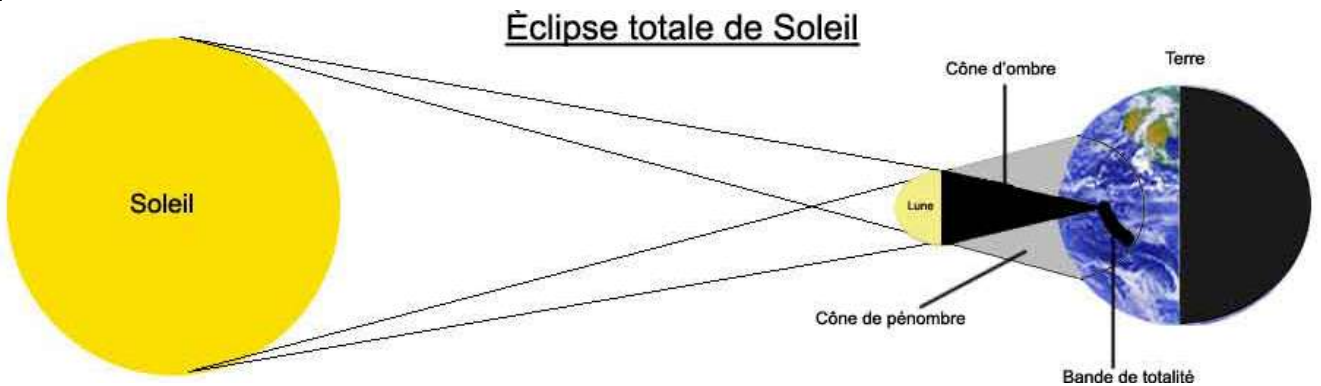
Construction

- construisez l'image A'B' par l'objectif (f₁') de l'objet AB situé à l'infini. Cette image A₁B₁ devient un objet pour l'oculaire.
- construisez l'image A₁'B₁' par l'oculaire (f₂') de l'objet A₁B₁.

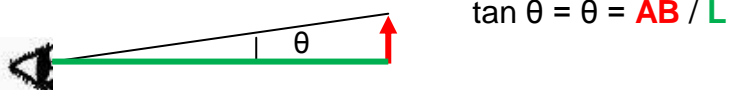


Le diamètre apparent

Lors d'une éclipse totale de soleil, la lune, de taille beaucoup petite que le soleil, le cache en totalité : ils ont le même diamètre apparent pour une personne située dans le cône d'ombre de la lune.



Pour un objet éloigné, le diamètre apparent θ de cet objet est l'angle sous lequel un objet est vu. Pour un œil normal, ce diamètre apparent θ doit être supérieur ou égal à 1' soit $3 \cdot 10^{-4}$ rad. Lorsque θ est petit, nous avons :



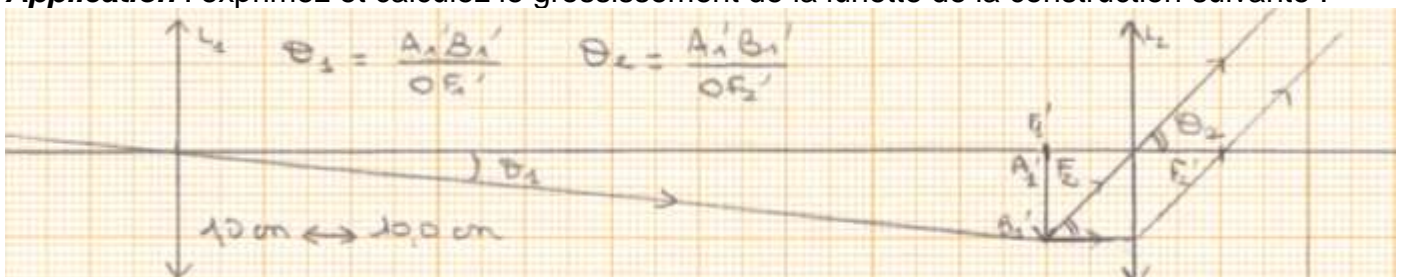
Le rôle de la lentille est de donner une image de l'objet dont le diamètre apparent θ' est supérieur au diamètre apparent de l'objet

Mathématiquement, nous avons : $\theta_1 = A_1B_1 / f_1'$ $\theta_2 = A_1B_1 / f_2'$

Le grossissement de la lunette astronomique est le rapport des deux diamètres apparents :

G = $\theta_2 / \theta_1 = f_1' / f_2'$

Application : exprimez et calculez le grossissement de la lunette de la construction suivante :



3) Animation sur la lunette astronomique

http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/optiqueGeo/instruments/lunette_gal.html

Éléments de correction

