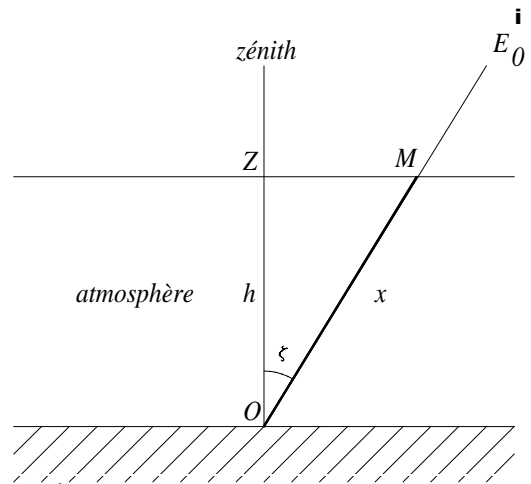


## ANNEXE

### ABSORPTION ATMOSPHÉRIQUE ET SÉCANTE Z

Le sécantézétisme ou l'art d'escamoter l'absorption atmosphérique

Toute mesure de flux lumineux d'un objet astronomique à partir du sol est diminuée par l'absorption atmosphérique. Cette absorption augmente avec l'épaisseur de la couche d'air traversée ou masse d'air. Cette couche sera minimum au zénith. Si l'on prend la masse d'air au zénith comme unité, la masse d'air dans une direction quelconque est une fonction de la distance zénithale  $\zeta$ , et en première approximation on a la relation (figure 1) où la masse d'air  $ma$  est approximativement proportionnelle à  $x$



$$ma_z = ma_{z=0} \cdot \sec \zeta$$

$\sec \zeta$  fonction sécante : inverse de la fonction cosinus.

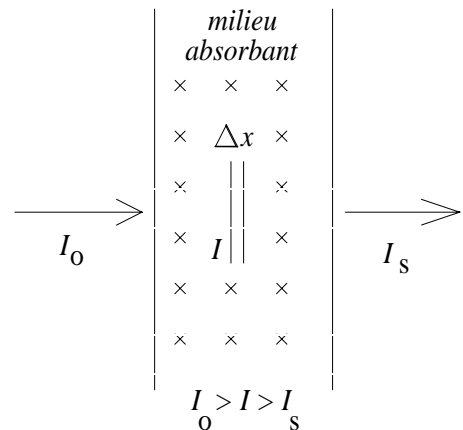
La loi de l'absorption est de type exponentiel. Soit un faisceau lumineux d'intensité  $I_0$  traversant un milieu absorbant (figure 2). Dans une couche absorbante élémentaire  $\Delta x$  du milieu absorbant, l'intensité absorbée est proportionnelle à l'épaisseur, à l'intensité  $I$  du faisceau à

$$\Delta I = - k \cdot I \cdot \Delta x$$

l'entrée de l'élément, et à la nature du milieu  $k$   
le signe - marquant la diminution du faisceau.

$$dI = - k \cdot I \cdot dx$$

$$\frac{dI}{I} = - k \cdot dx$$



A la limite, on a

$$- \ln I = - k \cdot x + C^{te}$$

qui s'intègre

A l'entrée du milieu absorbant,  $x = 0$ , l'intensité est  $I_0$ ,  $\ln I_0 = C^{te}$

$$\ln I = k \cdot x + \ln I_0$$

$$\ln \left( \frac{I}{I_0} \right) = - k \cdot x$$

$$I = I_0 e^{-k \cdot x}$$

d'où

En astronomie, les éclaircissements des étoiles sont transformés en magnitude

$$m = - 2.5 \log_{10} E + c^{te}$$

Si  $E_0$  et  $m_0$  sont les éclairement et magnitude hors atmosphère,  $E$  et  $m$  les éclairements et magnitude au sol,  $h$  l'épaisseur de la couche d'air au zénith et  $x$  l'épaisseur de la couche d'air dans une direction donnée,

$$x = h \sec \zeta$$

$$E = E_0 e^{-k \cdot x}$$

$$\log_{10} E = \log_{10} E_0 - k \cdot x \log_{10} e$$

$$- 2.5 \log_{10} E = - 2.5 \log_{10} E_0 + 2.5 k \cdot x \log_{10} e$$

$$m = m_0 - k \cdot x = m_0 - 2.5 \log_{10} e \cdot k \cdot h \cdot \sec \zeta$$

$$m = m_0 - K \sec \zeta$$

la variation de la magnitude avec la distance zénithale est donc une fonction linéaire de  $\sec \zeta$ .  
Il suffit de déterminer  $K$  pour calculer  $m_0$ .

En pratique, durant une nuit d'observation, on mesure une même étoile à différentes distances zénithales (différentes hauteurs sur l'horizon), les magnitudes obtenues s'alignent sur une droite, aux erreurs de mesure et variations d'absorption atmosphérique durant la nuit. L'ordonnée à l'origine de cette droite donne la valeur de la magnitude hors atmosphère, quoique au sens physique, il ne peut y avoir de  $\sec \zeta$  nul. La droite ainsi obtenue s'appelle la droite de Bouguer <sup>(1)</sup> (figure 3).

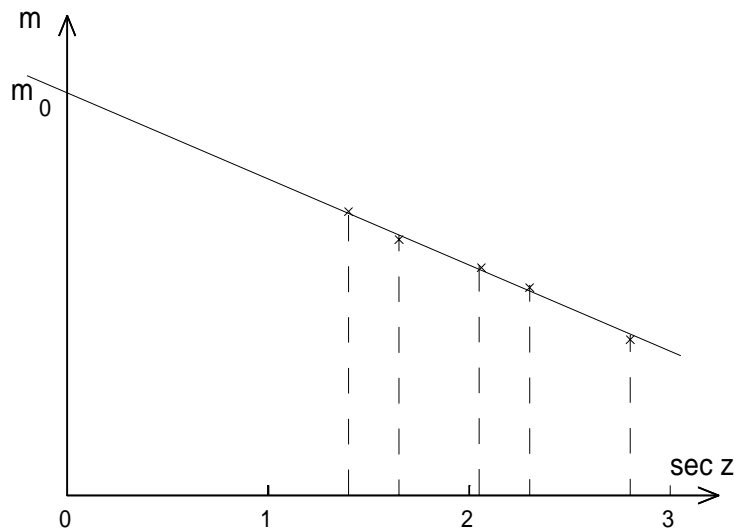


figure 3

<sup>(1)</sup> BOUGUER Pierre - Astronome , mathématicien et hydrographe français, né au Croisic (1698-1758), créateur de la photométrie.