Mines PC 2009 — Rayon Vert.

— A 21 — $\Omega_S = \dfrac{2\pi}{T_S} = \dfrac{360 \times 60}{24 \times 3600} = \dfrac{1}{4}\ '\,s^{-1} = \Omega_S$

$\dfrac{\theta_i}{S_H S} = \dfrac{\widehat{S_0 S_c}}{\overline{S S_c}} \Rightarrow \theta_i = \widehat{S_0 S_c} \cdot \dfrac{\overline{S_H S}}{\overline{S S_c}}$ d'après la figure b) : $\dfrac{\overline{S_H S}}{\overline{S S_c}} = \sin \lambda_{lat}$

$\overline{\theta}_i = \widehat{S_0 S_c} \cdot \sin \lambda_{lat}$ or : $\Omega_S = \dfrac{-d\,\widehat{S_0 S_c}}{dt}$

$\Rightarrow \dfrac{d\overline{\theta}_i}{dt} = -\Omega_S \sin \lambda_{lat} \longrightarrow$ AN : $\dfrac{d\overline{\theta}_i}{dt} = -0{,}177\ '\,s^{-1}$

— 22 — $\overline{\theta}_i = g_a(\overline{\theta}_0, \lambda) \Rightarrow \dfrac{d\overline{\theta}_i}{dt} = \left(\dfrac{\partial g_a}{\partial \overline{\theta}_0}\right)_\lambda \cdot \left(\dfrac{d\overline{\theta}_0}{dt}\right)_\lambda$

Ainsi : $\left(\dfrac{\partial \overline{\theta}_0}{\partial t}\right)_\lambda = \dfrac{d\overline{\theta}_i}{dt} \dfrac{1}{\left(\dfrac{\partial g_a}{\partial \overline{\theta}_0}\right)_\lambda}$ AN : $\left(\dfrac{\partial \overline{\theta}_0}{\partial t}\right) = \dfrac{d\overline{\theta}_i}{dt} \dfrac{1}{1{,}177}$

La vitesse est diminuée $\Rightarrow$ l'atm. prolonge la durée du coucher du soleil !

$\dfrac{\partial \overline{\theta}_0}{\partial t} = \dfrac{-0{,}177}{1{,}177}\ '\,s^{-1} = -0{,}15\ '\,s^{-1}$. $\Rightarrow 0{,}5° \equiv 30'$: il faut donc

Durée pr effectuer $0{,}5°$: $\tau = \dfrac{30'}{0{,}15} \simeq 200\ s$ (3 min 20 s)

— 23 — * C'est le phénomène de dispersion.

* Dans le cas du prisme, il est localisé à l'interface [chgt brusque d'indice]. Ici, il est progressif (gradient d'indice).

* La diffusion des dipôles présents ds l'atm. appauvrissent la lumière du soleil couchant en violet et bleu (essentielle ment) : on peut donc négliger les λ les plus courtes (elles ne sont plus présentes lors du soleil couchant).

— 24 — Le dernier rayon λ_i disparaît qd $\theta_0(\lambda_i) = 0$

Ce qui donne, pour : $\lambda_v \to \overline{\theta}_i' = -32{,}9'$
pour : $\lambda_r \to \overline{\theta}_i = -33{,}1'$ $\Big\}$ $\overline{\theta}_i' - \overline{\theta}_i = 0{,}222' = \Delta\theta_i$

La durée qui s'écoule entre la disparition de ces 2 couleurs est $\tau_1 = \dfrac{\Delta\theta_i}{\left|\frac{d\theta_i}{dt}\right|} = 1{,}25\ s$

Lorsque $\overline{\theta}_0(\lambda_v) = 0 \Leftrightarrow \overline{\theta}_i = -32{,}9' \Rightarrow \overline{\theta}_0(\lambda_v) = \dfrac{\left(-\frac{\lambda_v}{\lambda_v'} + 1\right) 1{,}58}{1{,}1777} = 0{,}189' = \varepsilon_v$

[Situation de la figure 8a]

D'après la figure, ces rayons sont les derniers à disparaître : Il y a donc un "instant" où on voit cette lumière verte sur un intervalle angulaire de $0{,}189'$

C'est très inférieur à la résolution de l'œil humain : c'est donc pas possible de le voir en limitant l'étude à cette explication !

-25- Dans le cas du rayon ($\bar{\Theta}_0 = -6'$), la trajectoire de celui-ci est similaire à celle d'un rayon qui se réfléchirait à la surface de la Terre : c'est l'effet "Mirage".
[C'est l'angle de l'horizon apparent !]

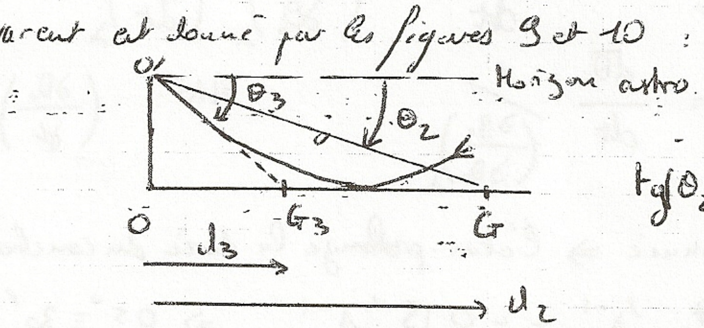
GCO' est un triangle rectangle en G : $GO'^2 = d_2^2 = (R_T^* + H)^2 - R_T^2 = 2R_TH + H^2 \simeq 2R_TH$ (avec approx proposée)

$d_2 \simeq \sqrt{2R_TH} = 8\text{ Km}$.

$|\theta_2|$ se retrouve ds le triangle GCO' : $|\theta_2| = \widehat{GCO'}$

$tg|\theta_2| \simeq |\theta_2| = \dfrac{d_2}{R_T} = 1{,}25.10^{-3}\text{ rd} = 4{,}3'$ $\Rightarrow$ $\underline{\theta_2 = -4{,}3'}$

L'horizon apparent est donné par les figures 9 et 10 : $\theta_3 = \theta_0$ (rayon rasant) $= -6'$



$tg|\theta_2| \simeq \dfrac{H}{d_2}$ $tg|\theta_3| \simeq \dfrac{H}{d_3}$

$d_3 = d_2 \cdot \dfrac{\theta_2}{\theta_3} = 5{,}7\text{ Km}$.

NB: c'est un calcul très approximatif ! Un calcul + précis (intersection de la dte (O', pente θ_3') avec sphère terrestre $\rightarrow d_3 = 6{,}2$ k

-26- D'après la 3me image de la fig. 10, c'est le plan : $\bar{\theta}_0 = -3'$ qui renverse l'image (plan de symétrie).

La disparition d'une longueur d'onde se fait quand $\bar{\theta}_0(\lambda) = -3'$ (le rayon provenant du plan de symétrie).

La disparition de λ_0' se fait donc quand $\bar{\theta}_i = \bar{\theta}_i(A') = \bar{\theta}_i(A_1) = \bar{\theta}_i(A_2)$.

La disparition de λ_0 se fait quand $\bar{\theta}_i = \bar{\theta}_i(B) = \bar{\theta}_i(A') - 0{,}31'$

L'angle θ_i a donc varié de $-0{,}31'$ entre les 2 disparitions.

Comme $\dfrac{d\theta_i}{dt} = -0{,}177'\,s^{-1}$ $\underline{\tau_2 = \dfrac{-0{,}31}{-0{,}177} = 1{,}75\,s}$

c'est à peine plus long que ce qu'on a trouvé avec le 1er modèle... Cependant, l'observateur "voit" ce rayon vert sous un angle A_1A_2 (instant du départ d'apparition du rayon sur la figure 11-a) de $2{,}1' > 1'$ (limite de résolution de l'oeil humain) : ce rayon sera donc perceptible tant que le diamètre apparent (A_1A_2) sera supérieur à 1'... donc à peu près pendant une durée de l'ordre de $\tau_2/2$ ... Il ne faut pas le rater !
[τ_2 : durée séparant les instants où le ⌀ apparent passe de 2,1' à 0].