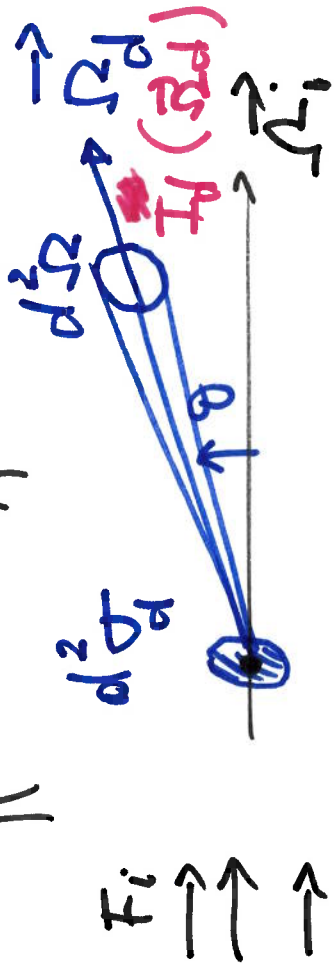


(15)

II. Diffusion

Section efficace différentielle de diffusion dans une direction



$$F_i d^2\sigma = I_i d^2\Omega$$

$$\frac{P_{sc}}{P_{in}} \left(\frac{P_s}{I_i} \right) = \left(\frac{W_{sr}}{W_{ir}} \right) = m^2 \text{sr}^{-1}$$

Porter totale par diffusion = \int toutes les directions

$$\sigma_{scat} = \int \int_{4\pi} \frac{d^2\sigma_{scat}(\vec{\Omega}_d)}{d^2\Omega_d} d^2\Omega_d$$

(16) Facteur de phase $p(\vec{\Omega}) = p(\theta, \varphi) = p(\theta)$

$$|p(\theta)| = \frac{1}{V_{\text{scat}}} \frac{d^2\sigma}{d^2\Omega}(\theta) \quad \text{sr}^{-1} \quad \int_{4\pi \text{sr}} |p(\theta)| d^2\Omega = 1$$

N.B.: $p(\theta) = 4\pi p(\theta)$ sans unité

Facteur de symétrie $g = \langle \cos\theta \rangle = \int_{4\pi} p(\theta) \cos\theta d^2\Omega$

$g > 0$ diff avant > arrière

$g = 0$ autant vers l'avant que vers l'arrière

$g < 0$ diff arr. > avant

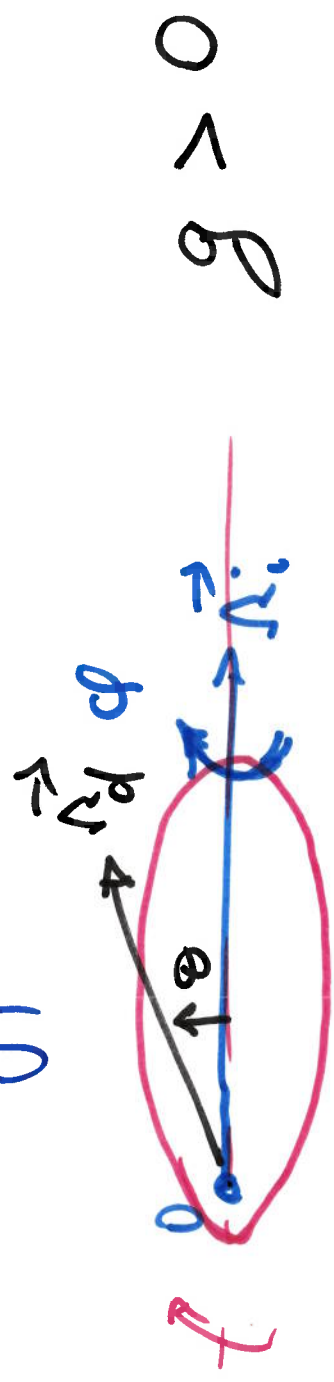
(17)

Fet de phase de Feynman Greenstein

$$\mu = \cos \theta \quad \mu(\psi) = \frac{1}{4\pi} \frac{1-g^2}{(1+g^2-2fg)^{3/2}}$$

$\langle \cos \theta \rangle = g$ angle de spin evol. autour de l'axe $\vec{\Omega}_i$

indication de deflexion



Diffusion / très petites part. sphériques $x \ll \lambda$
 II.2 RAYLEIGH \rightarrow molécules
 part. sphériques II.3 MIE \rightarrow aérosols
 II.3 \rightarrow poussières

II.2 Diffusion Rayleigh

$x \ll \lambda$

$$\sigma_{diff}^R \approx 4 \times 10^{-32} \left(\frac{1}{\lambda} \right)^4 \text{ (m}^2\text{)}$$

$\sigma_{diff}^R \sim \lambda^{-4} \rightarrow$ renforcé en I.R. tellurique

App :

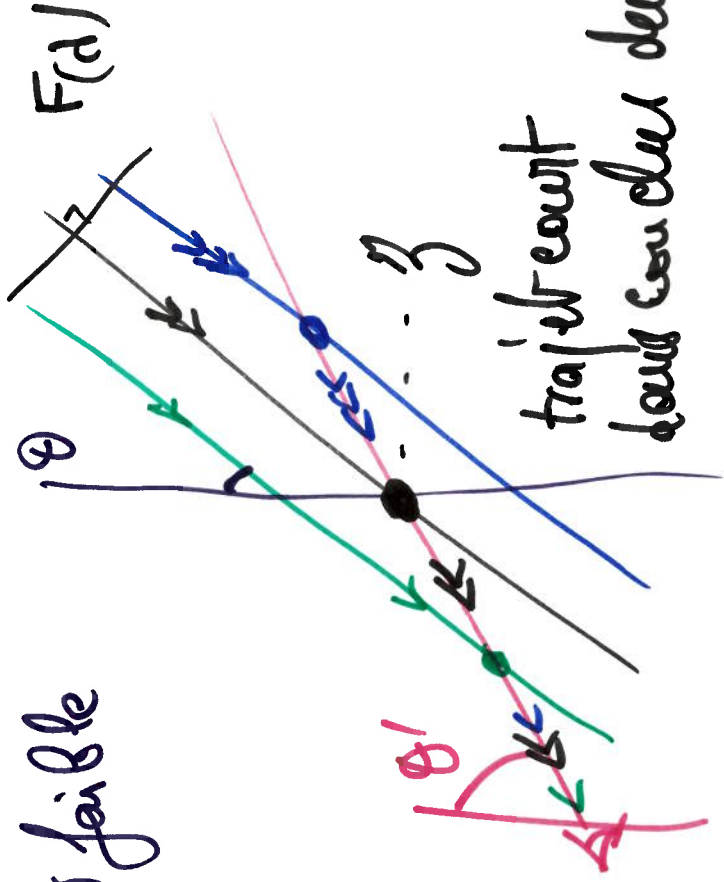
couleur du ciel clair

x bleu si θ faible

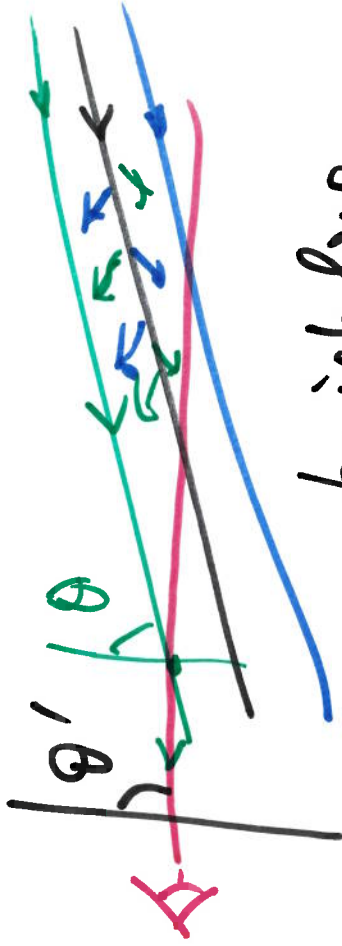
x crépuscules si θ élevé : jaune orangé

19

θ faible



traject court
dans couches deues



traject long
dans les couches
deues => ouverture
de l'ouverture
en courtes d

perte de des d
d'angle
rouge

$$T_2 = e^{-\frac{z}{d}} \quad z \text{ et } z' \text{ en } d^{-4}$$

$$T_1 = e^{-\frac{z}{d}} \quad T_2 = e^{-\frac{z}{d}}$$

① éclairer en spectral en $h\nu$
de l'atmosphère $F(d)$

② épaisseur optique z entre
 $z = \infty$ et z de diffusion

$$T = e^{-z(z, d, \theta)}$$

③ diffusion à z $\frac{\partial^2 \sigma_d}{\partial \Omega \partial \Omega}$ ($\theta \rightarrow \theta'$) $n d^{-4}$

④ épaisseur opt. z' de z à surface
 $T_1 = e^{-z'}$



20 ① Eclairissement en h^t atmosphère $F(A) = \pi B(A, T) \left(\frac{R_s}{2r_s} \right)^2$

② Transmission entre $z = \infty$ et altitude z de diff.

sous angle θ : $T_a(z, \theta) = N(z, \infty) \sigma^B(A) \sec \theta$

$$T_a = \exp(-\tau_a)$$

③ Diffusion Rayleigh \propto l'altitude z

1 molécule $\frac{E_d}{E_i} = \frac{\partial^2 \sigma^R}{\partial r^2} (\theta \rightarrow \theta')$
par unité de volume $n(z) \frac{\partial^2 \sigma^R}{\partial z^2} \theta'$

— surface \perp direction visée : sur chemin ds'

$$n(z) |dz| \sec \theta' \frac{\partial^2 \sigma^R}{\partial r^2}$$

④ Transmission et $\int \frac{\partial^2 \sigma^R}{\partial r^2}$ la surface angle θ'

$$T_a(z, \theta') = N(0, z) \sigma^R(A) \sec \theta'$$

⑤ Sécurité de l'oeil $S(A)$

(22)

$$\frac{dV_p}{dz} = 0 \quad \sigma_{nd} \quad \sigma_{nd}^{-1}$$

$$f(z) = \sigma_{nd} |e^{-z/d}| \quad \frac{1}{\sigma_{nd}} = \frac{1}{d} \quad \frac{1}{2} \frac{dz}{dV} = \frac{1}{d}$$

$$-\frac{1}{d} - \left(z \times -\frac{1}{d} \right) = 0 \quad \boxed{z=1}$$

$z \ll 1$ T fibre
 $z > 1$ T fibre

facteur diffusion l'empote pdes d
transmission l'empote pdes d

$$z = N \times \sigma_{nd} \times \text{sec } \theta \rightarrow \text{avec } \theta$$

Question: $z^R(d=0,5 \mu m, \theta=0, z:0 \rightarrow \infty) = \sigma^A(0,5 \mu m) N(0 \rightarrow \infty)$

$$N(0, \infty) = \frac{P(z=0)}{mg} = \frac{10^5 \times 6,02 \cdot 10^{23}}{29 \cdot 10^{-3} \cdot 10} = 2,1 \cdot 10^{29} \text{ m}^{-2}$$

$$\sigma^A(0,5 \mu m) = 4 \times 10^{-32} \times \left(\frac{1}{0,5} \right)^4 = 64 \cdot 10^{-31} \text{ m}^2$$

~~$2 \cdot 10^{29} \text{ m}^{-2}$~~
 $20,13$

23 Répartition angulaire de la diffraction Rayleigh

Ces perturbations linéaires \vec{E}_i

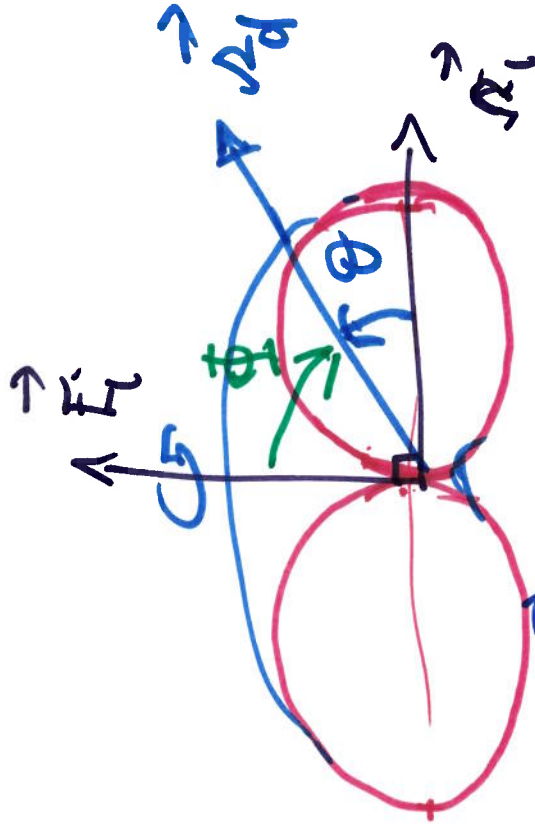
à l'axe distance $\vec{E}_d \sim \sin \Phi = (\vec{E}_i, \vec{\Omega}_d)$

$$I_d \sim |\vec{E}_d|^2 \sim \sin^2 \Phi$$

$$\Phi = \pi/2 - \theta$$

$$I_d \sim \cos^2 \theta$$

de plan
de la feuille



+ rotation autour de $\vec{E}_i \rightarrow$ face d'axe de section en coupe



$$1 + \infty \cos^2 \theta$$

$$|p(\theta)| = c \theta \times (1 + \cos^2 \theta)$$