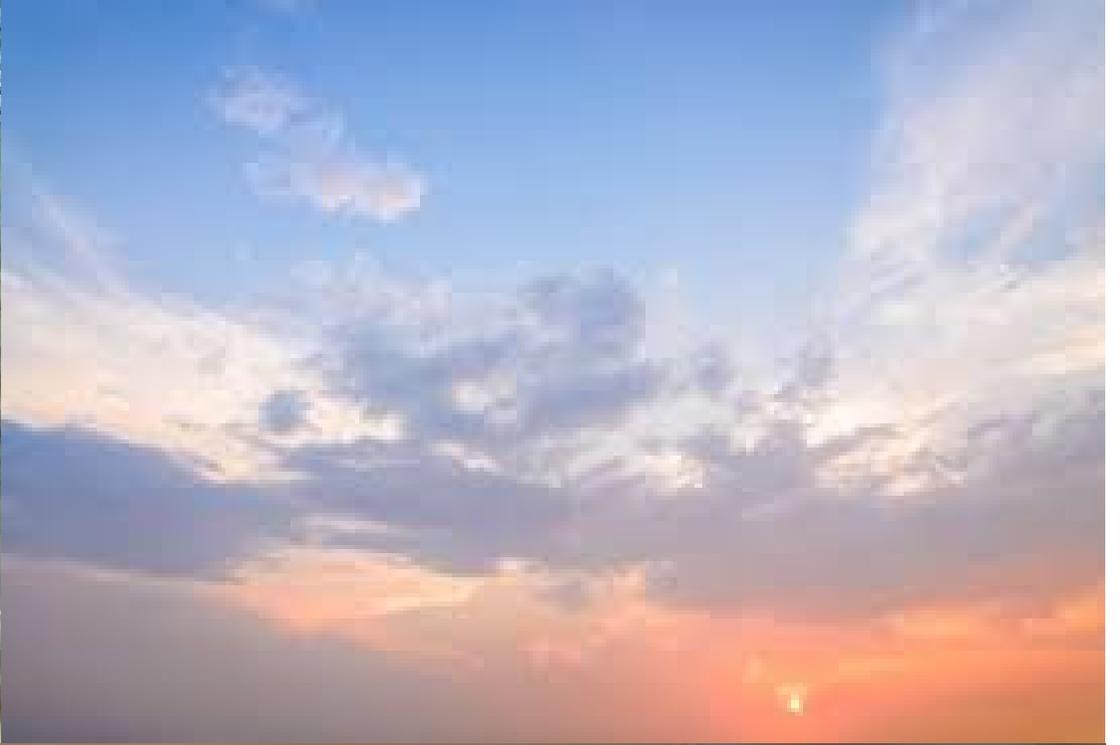


# Modèles de diffusion de la lumière

Niveau : L3

# Prérequis

- Rayonnement du dipôle électrique
- Antennes : expression de la puissance rayonnée par un dipôle oscillant à grande distance
- Théorème de Gauss



$\sigma(\omega)$

Diffusion résonante

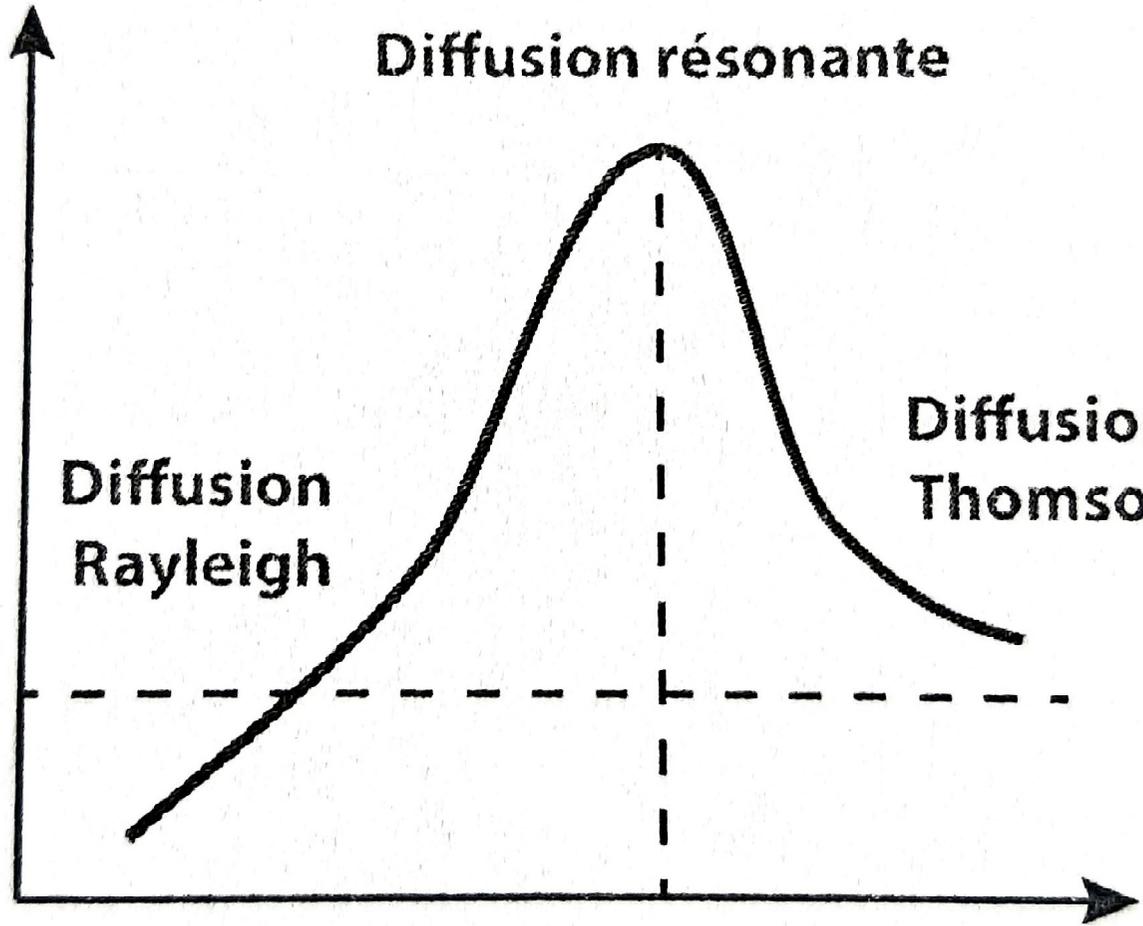
Diffusion  
Rayleigh

Diffusion  
Thomson

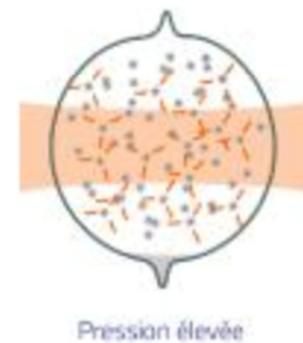
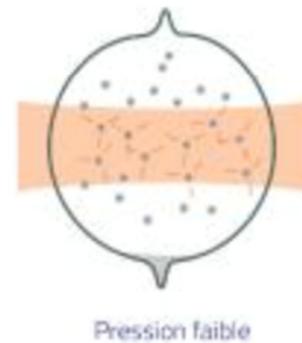
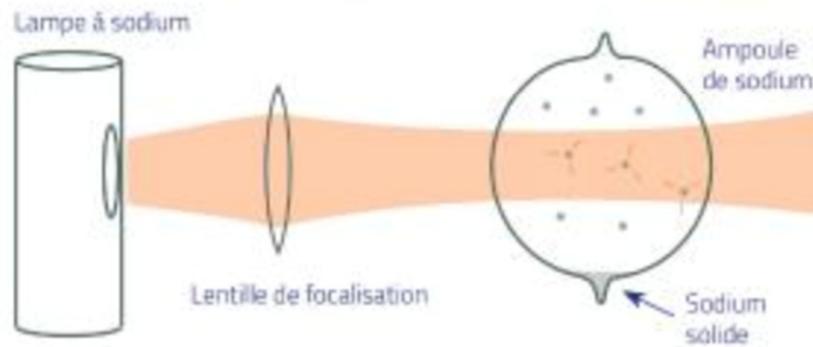
$\sigma_T$

$\omega_0$

$\omega$



# Diffusion résonante



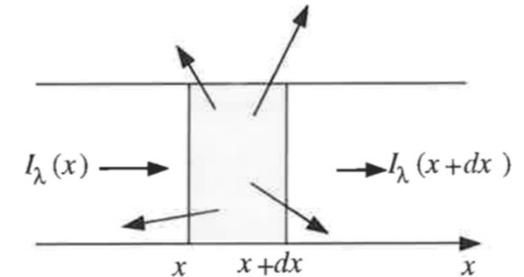


# Diffusion de Rayleigh

Fréquence propre d'oscillation des électrons :  $10^{17}$  Hz

Lumière solaire :  $10^{14}$ - $10^{15}$  Hz

On considère que l'atmosphère comporte  $N$  molécules par unité de volume dont les rayonnements sont incohérents entre eux.



Puissance incidente :  $SI_\lambda(x)$

Puissance transmise :  $SI_\lambda(x+dx)$

Puissance diffusée par le volume de largeur  $dx$  :  $P_d S dx$

$$SI_\lambda(x + dx) = SI_\lambda(x) - P_d(x) \cdot S dx$$

$$dI_\lambda = -P_d(x) dx = -N\sigma I_\lambda(x) (\lambda_0/\lambda)^4 dx$$

$$\frac{dI_\lambda}{I_\lambda} = -\frac{dx}{H} \implies$$

$$I_\lambda(x) = I_0 e^{-x/H_\lambda}$$

avec

$$H_\lambda = \frac{1}{N\sigma} (\lambda/\lambda_0)^4$$

pour un gaz parfait :  $P = NkT \implies N = \frac{P}{kT}$

$$\text{AN : } N \simeq \frac{10^5}{1,38 \cdot 10^{-23} \times 273} = 2,7 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$$

\* pour le violet,  $\lambda_v = 0,4 \mu\text{m}$  :  $H_v \simeq 320 \text{ km}$

\* pour le rouge,  $\lambda_r = 0,75 \mu\text{m}$  :  $H_r \simeq 3900 \text{ km}$

# Polarisation de la lumière du ciel

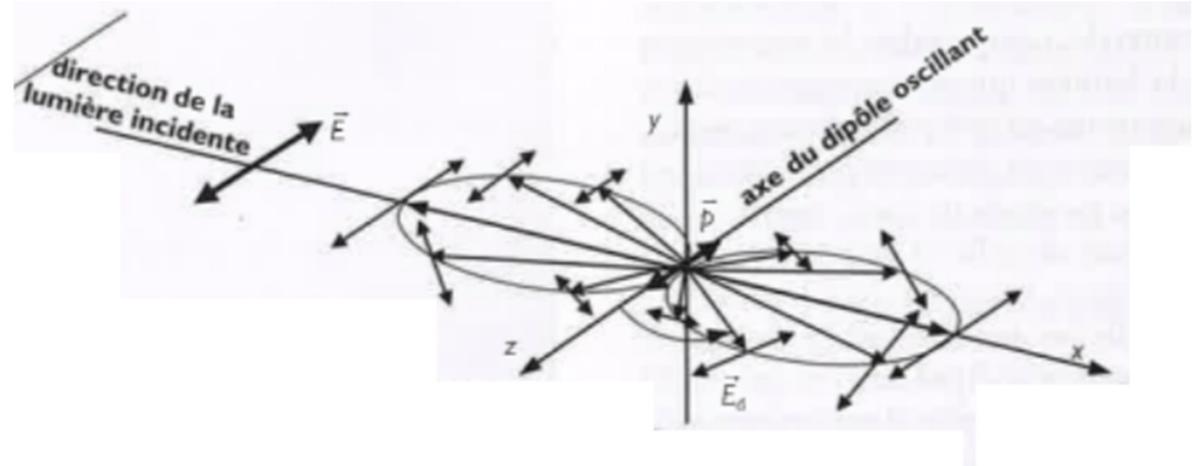
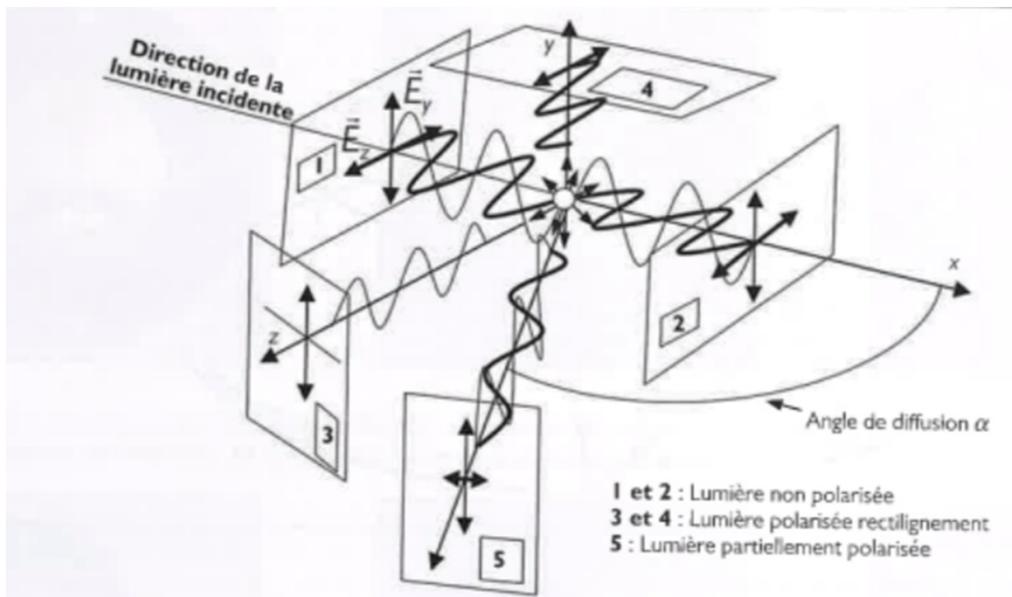
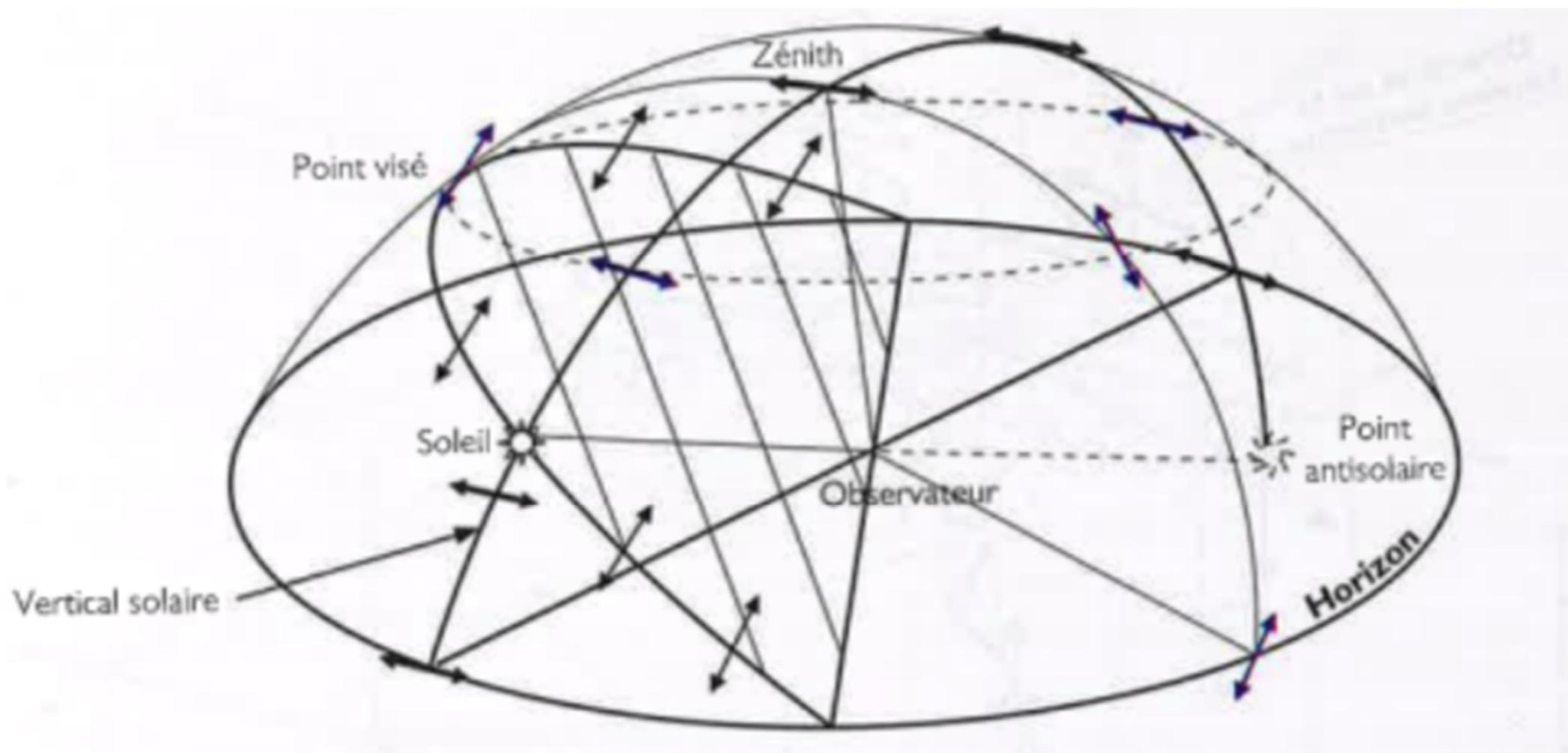


Diagramme de rayonnement d'un dipôle oscillant



Pour un observateur sur Terre :

- Les lieux de même tau de polarisation sont des cercles centrés sur l'axe Soleil – point antisolaire
- En raison de l'anisotropie des molécules diffusantes et des diffusions multiples, le tau de polarisation maximal est d'environ 80%
- La direction de polarisation partielle est dirigée suivant la normale au plan défini par le triangle Soleil- observateur – point visé par l'observateur





Direction du Soleil couchant :  
lumière non polarisée



Direction perpendiculaire au Soleil  
couchant : lumière partiellement  
polarisée

# Bibliographie

- Geais : natureiciailleurs
- Ciel : ombellisciences
- Perroquet : Pinterest.fr
- Lune : météomédia
- Ciel 2 : météo bretagne
- Soleil couchant : cosmopolis
- Polarisation de la lumière du ciel : astrosurf