

DM 18

Éléments de correction

	Analyse documentaire : Ionosphère		
1	<p>On peut écrire le principe du mouvement pour l'électron soumis à la force du champ électromagnétique extérieur $\vec{F}_L = q(\vec{E} + \vec{v} \wedge \vec{B})$ et à la force de rappel élastique de la molécule $\vec{F}_k = -k\vec{OM}$. On fait l'hypothèse que l'électron n'a pas de vitesse relativiste donc $\frac{\ \vec{v} \wedge \vec{B}\ }{\ \vec{E}\ } \sim \frac{v}{c} \ll 1$ on peut négliger la composante magnétique comparé la composante électrique dans la force de Lorentz. On a alors $m\vec{a} = \vec{F}_L + \vec{F}_k \simeq q\vec{E} - k\vec{OM}$ donc $\frac{d^2\vec{OM}}{dt^2} + \frac{k}{m}\vec{OM} = \frac{q}{m}\vec{E}$. On reconnaît un oscillateur harmonique de pulsation propre $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$ d'où $\frac{d^2\vec{OM}}{dt^2} + \omega_0^2\vec{OM} = \frac{q}{m}\vec{E}$. On s'intéresse à une onde incidente monochromatique de pulsation ω, on peut donc passer en notation complexe $(\omega_0^2 - \omega^2)\vec{OM} = \frac{q}{m}\vec{E}$ or $\omega_0 \ll \omega$ donc $\vec{OM} = -\frac{q}{m\omega_0^2}\vec{E}$. La charge forme un dipôle oscillant $\vec{p} = q\vec{OM} = \frac{q^2}{m\omega_0^2}\vec{E}_0 \exp(i\omega t)$.</p> <p>Le dipôle oscillant calculé précédemment oscille à la pulsation de la composante spectrale ω, et le vecteur de Poynting du rayonnement diffusé est en $\omega^4 \propto \frac{1}{\lambda^4}$. On a alors une proportion plus importante de bleu dans le rayonnement incident qui est diffusé par les molécules de l'atmosphère par rapport aux autres couleurs.</p>		

2	Notre œil perçoit moins bien les couleurs au delà du bleu, ce qui explique que l'on ne voit pas le ciel de couleur violette ou même ultra-violet.		
3	Lorsque le ciel est rouge nous ne regardons pas la lumière diffusée par le ciel, mais la lumière transmise. Or si le bleu a été diffusé en majorité il ne reste plus que le rouge. Cet effet est d'autant plus important au coucher (et au levé) du Soleil car l'épaisseur d'atmosphère traversée est d'autant plus grande. C'est l'hypothèse non relativiste $a \ll \lambda$ qui n'est pas vérifiée pour une gouttelette d'un nuage. Pour les nuages il ne s'agit pas d'une diffusion de Rayleigh.		
4	Sur la Lune, il n'y a pas d'atmosphère donc pas de lumière diffusée d'où un ciel noir. L'atmosphère diffuse la lumière du Soleil vers le sol, mais aussi dans toutes les directions y compris la Lune. On voit donc la Terre bleue car c'est la couleur de la lumière diffusée l'atmosphère.		
5	Comme expliqué dans la partie polarisation, la lumière incidente du Soleil n'est pas polarisée mais la lumière diffusée dans une direction orthogonale l'est. En effet la polarisation doit être orthogonale aux deux directions de propagation celle incidente et celle diffusée, lorsque que c'est deux dernières sont orthogonales il ne reste plus qu'une seule direction pour la polarisation. Il faut donc être capable d'observer le ciel dans une direction orthogonale au Soleil, il vaut mieux le faire au coucher du Soleil pour ne pas être gêné par l'horizon.		
6	Si on regarde le ciel avec un polariseur et qu'on observe une lumière diffusée polarisée rectilignement alors la direction dans laquelle on regarde et la direction de polarisation sont orthogonales à la direction du Soleil.		