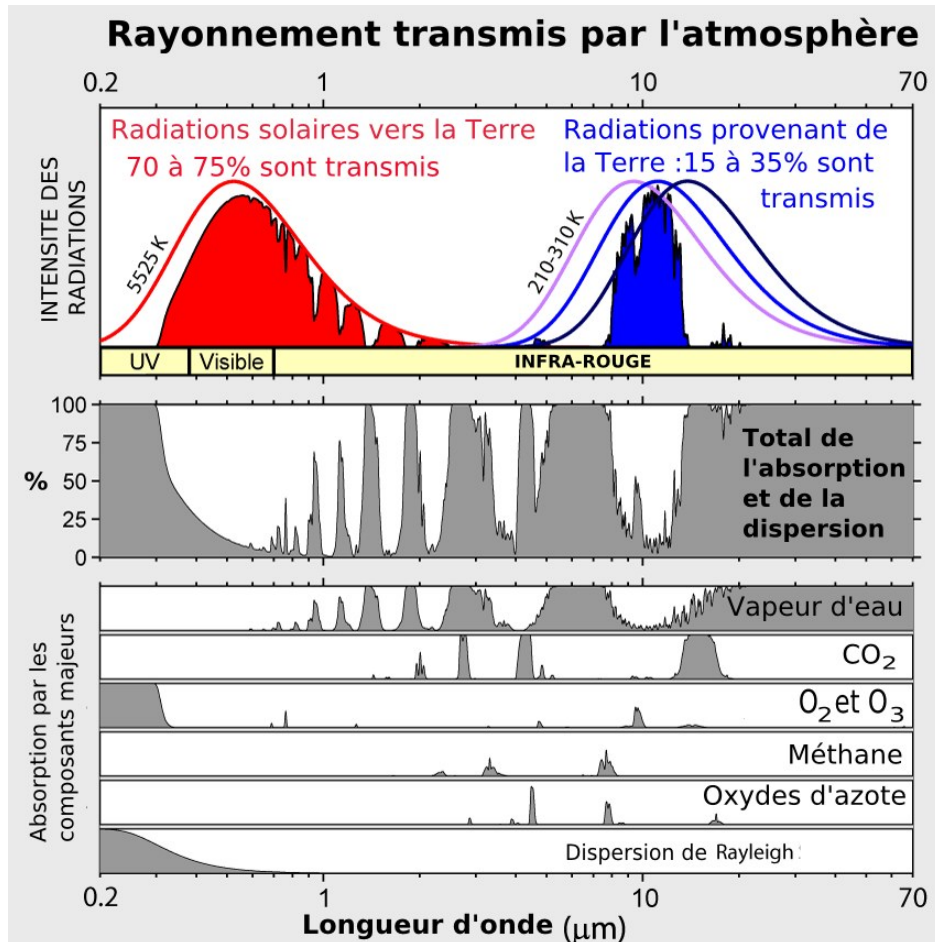


# TD - Transmission et absorption atmosphérique



**A**

**B**

**C**

**D**

L'atmosphère terrestre est composée principalement de diazote (78 %, en quantité), de dioxygène (21 %), d'argon (0,93 %) et de dioxyde de carbone (0,033 %). Par ailleurs, de la vapeur d'eau et des poussières peuvent être présentes en quantités variables.

Dans le domaine infrarouge, l'absorption du rayonnement est associée à la mise en vibration par le rayonnement de certaines molécules présentes dans l'atmosphère

La courbe rouge (première ligne) représente le spectre d'émission d'un corps noir à 5800 K (caractéristiques proches de celles du rayonnement solaire) et les courbes violette et bleue représentent les émissions de corps noirs entre 210 et 310 K (à 300 K proche du spectre d'émission par la Terre).

Les courbes délimitant les surfaces colorées en rouge et en bleu représentent respectivement :  
 - le spectre de la lumière solaire lorsqu'elle parvient à la surface de la Terre, après avoir traversé la totalité de l'atmosphère. Globalement, 70 à 75 % de la puissance transportée par le rayonnement solaire parvient à la surface de la Terre.

- le spectre du rayonnement thermique d'origine terrestre émis vers l'espace, après traversée de la totalité de l'atmosphère. Globalement, 15 à 35 % de la puissance transportée par le rayonnement thermique terrestre parvient à s'échapper de l'atmosphère.

La courbe B représente l'opacité atmosphérique dans l'intervalle des longueurs d'ondes comprises entre 0,2 et 70  $\mu\text{m}$ .

Les diagrammes A et B sont complémentaires : les longueurs d'onde pour lesquelles le rayonnement électromagnétique est peu ou pas absorbé (B) correspondent au rayonnement transmis (A).

Les courbes du diagramme C montrent les contributions de certains gaz constituant de l'atmosphère à l'opacité atmosphérique. Les longueurs d'ondes absorbées sont propres à chaque molécule, et se situent dans de nombreuses bandes d'absorption.

- Les bandes d'absorption les plus larges sont dues aux gaz à effet de serre ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ) qui absorbent la quasi-totalité des rayonnements dans les infrarouges, du proche infrarouge aux infrarouges lointains.
- L'ozone  $\text{O}_3$  absorbe essentiellement les rayonnements ultraviolets dont la longueur d'onde est inférieure à 0,29  $\mu\text{m}$ , une très faible partie des rayonnements dans le rouge, ainsi que les rayonnements dans l'infrarouge thermique ( $\lambda \sim 9,5 \mu\text{m}$ ).
- Le dioxygène  $\text{O}_2$  absorbe le rayonnement proche infrarouge dans une bande très étroite autour de 0,75  $\mu\text{m}$ .
- Les domaines spectraux du visible et du proche infrarouge présentent une très bonne transmission par l'atmosphère (fenêtre de transmission atmosphérique) et sont par conséquent très largement utilisés par les capteurs satellitaires dédiés à l'observation de la terre.

La courbe D ne représente pas un phénomène d'absorption, mais un phénomène de diffusion (réémission de rayonnement de même caractéristiques spectrales que le rayonnement incident, mais dans toutes les directions). Une partie de la lumière diffusée est émise vers l'espace ce qui se traduit par une diminution de la puissance du rayonnement parvenant sur Terre après traversée par l'atmosphère, et donc par une absorption « effective ».

1. Que remarque-t-on pour les graduations des axes ?
2. Pour chaque domaine spectral, préciser les gaz responsables de l'absorption atmosphérique.
3. Quels sont les 2 gaz qui contribuent le plus à l'absorption de rayonnement dans l'atmosphère, dans la gamme spectrale 1-70  $\mu\text{m}$  ?
4. Traduire sous forme d'un schéma simplifié le devenir à la surface terrestre des rayonnements du visible et des rayonnements infrarouges émis par la Terre en ne tenant compte que de l'action du  $\text{CO}_2$  et de la vapeur d'eau atmosphérique.
5. On donne ci-après le graphe de l'intensité émise par le soleil (intensité incidente), ainsi que l'opacité atmosphérique. Par souci de simplification, l'intensité maximale émise a été prise égale à 1 (en unités arbitraires). Des repères verticaux permettent de déterminer les valeurs des deux grandeurs pour 15 longueurs d'ondes différentes. Retrouver l'allure du spectre de l'intensité transmise vers la Terre après passage dans l'atmosphère.

