

Chap.V Le bilan radiatif de la Terre

Séance 2: Les facteurs intervenant dans le bilan radiatif de la Terre

Document 2 Rayonnement émis par la Terre et gaz à effet de serre

Document 2a Températures théorique et mesuré à la surface des planètes du système solaire (températures moyennes)

Question 1° Comment évolue la température théorique des planètes? Comment expliquer cette évolution (réinvestir les notions de la séance 1)

Question 2° Sur le graphique distribué, placer la température moyenne mesurée des planètes Mercure, Vénus, Terre et Mars.

Question 3° Comparer les valeurs des températures théoriques et mesurées pour chaque planète. Que pouvez-vous en déduire?

Fig 1 Evolution de la température de surface théorique des planètes en fonction de leur distance au Soleil

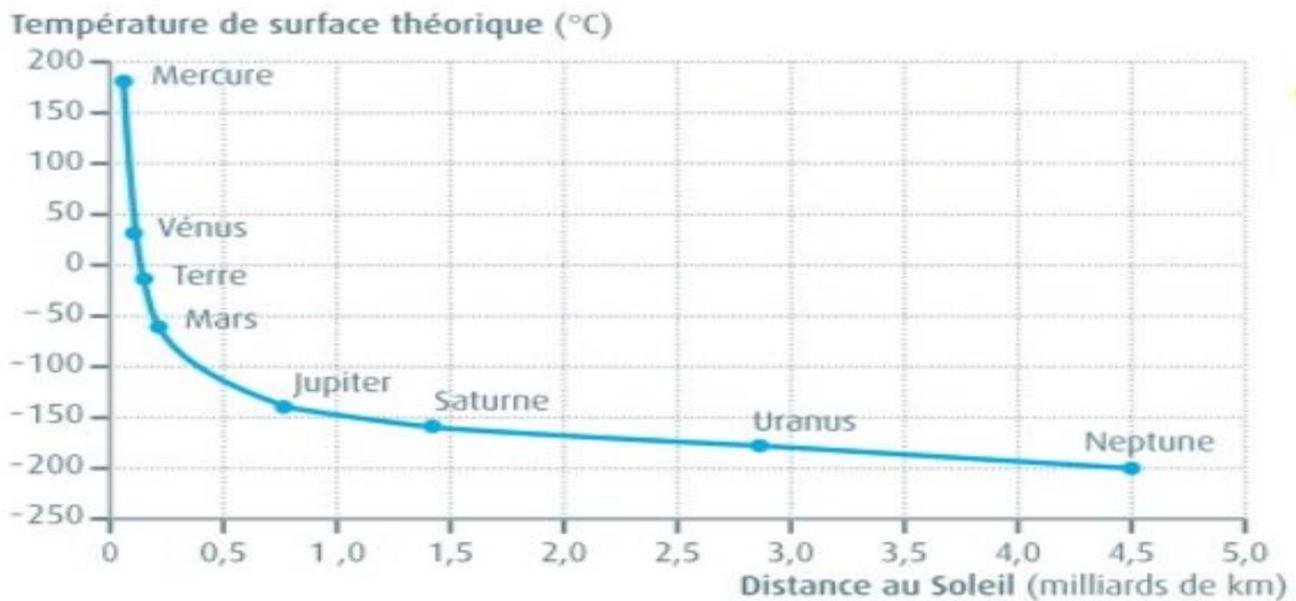


Fig 2 Températures moyennes théoriques et mesurées des planètes telluriques

<u>Planètes</u>	<u>Mercure</u>	<u>Vénus</u>	<u>La Terre</u>	<u>Mars</u>
<u>Température théorique</u>	<u>+180 °C</u>	<u>+30°C</u>	<u>- 17°C</u>	<u>-60°C</u>
<u>Température moyenne mesurée à la surface des planètes</u>	<u>+180 °C</u>	<u>+460°C</u>	<u>+15°C</u>	<u>-50°C</u>

Fig 3 Epaisseur et composition de l'atmosphère des planètes telluriques

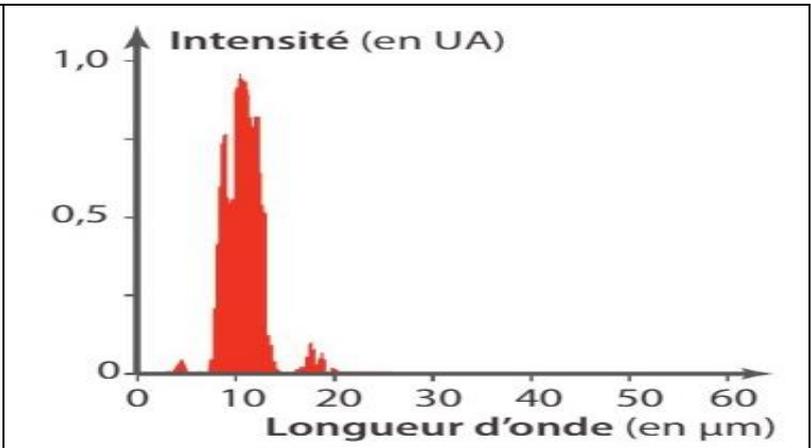
	Epaisseur de l'atmosphère (km)	Principaux constituants
Mercure	Quasi inexistante	-
Vénus	350	CO₂ (96 %) , N ₂ (3,5 %) vapeur d'eau (0,002 %)
Terre	500	N ₂ (78 %), O ₂ (21 %), CO₂ (0,03 %) vapeur d'eau (2 à 7 %)
Mars	100	CO₂ (95 %) , N ₂ (2,7 %) vapeur d'eau (0,03 %)

Document 2b Le rayonnement émis par la Terre

Question 4°) Déterminer le type de rayonnement émis par la Terre et indiquer la longueur d'onde λ_{max} associé au pic du spectre. Exprimer cette valeur en mètre.

Le spectre ci-dessous représente l'intensité du rayonnement émis par le sol de la Terre en fonction de la longueur d'onde (UA = unité arbitraire)

Aide: voir le doc.1b "Longueurs d'ondes des radiations" de la séance 1



Document 2c Les propriétés des gaz à effet de serre

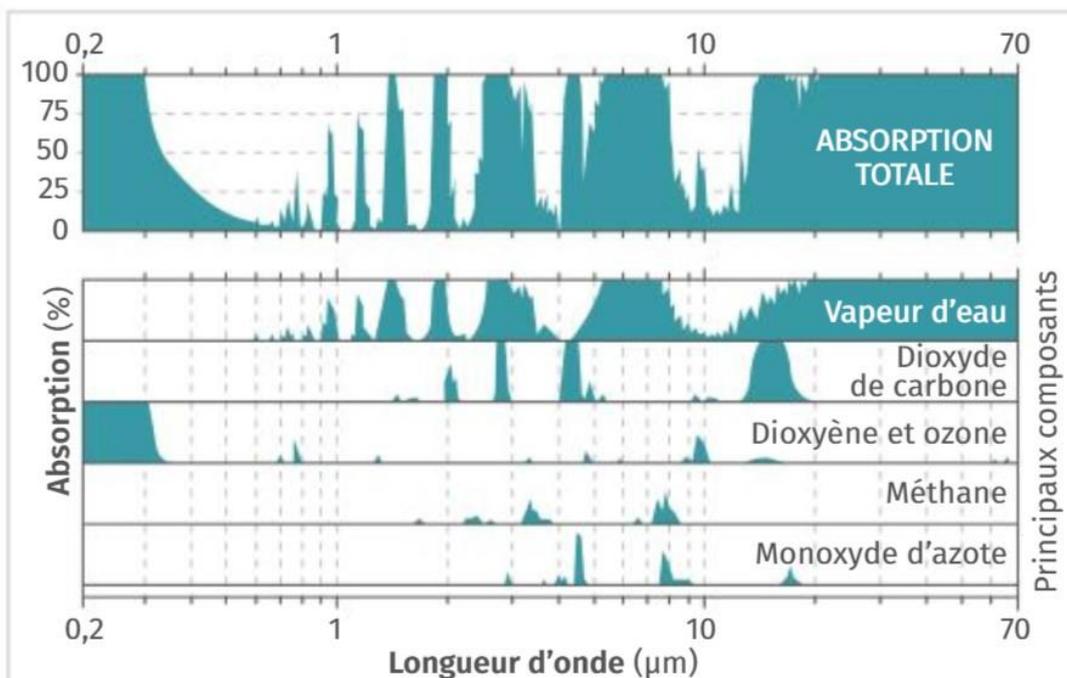
Question 5°) Expliquez l'écart entre le spectre d'émission mesuré au niveau du sol et le spectre mesuré au-dessus de l'atmosphère.

The graph compares two infrared emission spectra. The y-axis is 'Intensité (unité arbitraire)' from 0 to 15. The x-axis is 'Longueur d'onde (μm)' from 5 to 20. A red dotted line represents the spectrum measured at ground level, showing a broad peak around 12 μm. A blue solid line represents the spectrum measured above the atmosphere, showing a similar peak but with several sharp absorption dips. A red shaded area highlights the difference between the two curves, showing that the ground-level spectrum has higher intensity in the absorption regions.

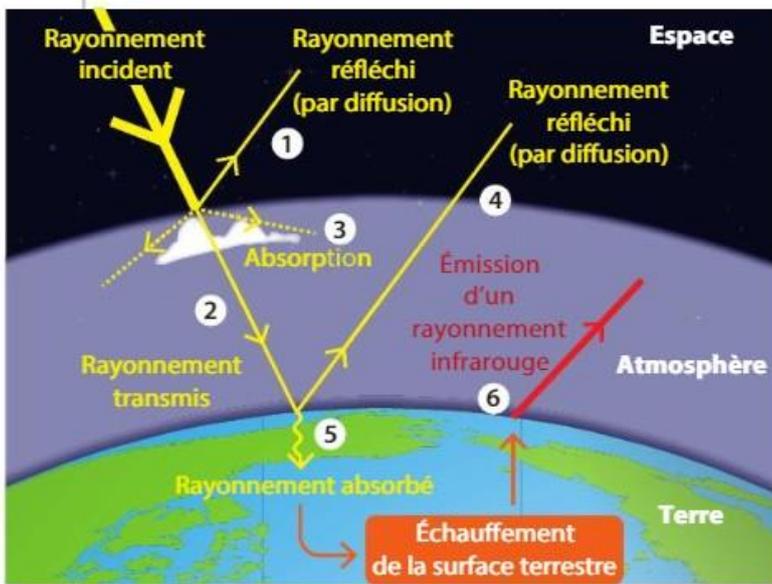
Parmi les gaz atmosphériques, les gaz les plus représentés, à savoir le diazote (N_2) et le dioxygène (O_2) sont des gaz biatomiques et symétriques qui peuvent être considérés comme neutres vis-à-vis des rayonnements émis par le Soleil. Les molécules non symétriques, qui ne représentent que 1,04 % des gaz atmosphériques, présentent la capacité d'absorber les rayonnements de différentes longueurs d'onde.

Comparaison des spectres d'émission terrestres au niveau du sol et au-dessus de l'atmosphère. On constate un écart conséquent entre le spectre d'émission mesuré au niveau du sol et le spectre mesuré au-dessus de l'atmosphère. L'écart est matérialisé en rouge sur le graphe.

Absorption des rayonnements par l'atmosphère en fonction de la longueur d'onde

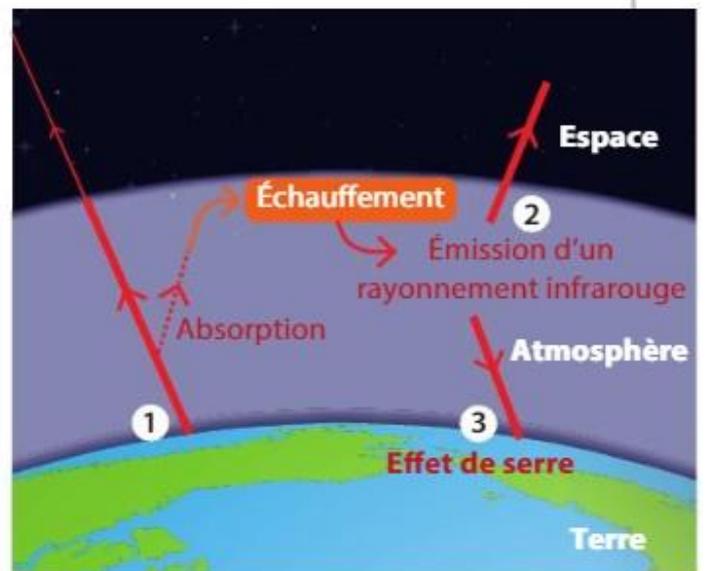


Aide



Lorsqu'il parvient au niveau de l'atmosphère, le rayonnement solaire incident est réfléchi vers l'espace (par diffusion, ①), et transmis vers la surface de la Terre ②. Une fraction de ce rayonnement transmis est absorbée par l'atmosphère ③; le reste du rayonnement parvient à la surface de la Terre, où il est en partie réfléchi vers l'espace ④ et en partie absorbé par le sol ⑤, provoquant l'échauffement des continents et des océans. Comme tout corps chauffé, la surface terrestre émet alors un rayonnement infrarouge vers l'espace ⑥. Ce rayonnement représente une perte d'énergie pour la Terre.

Certains gaz de l'atmosphère (gaz à effet de serre, tels que H_2O ou CO_2) absorbent une très grande partie du rayonnement infrarouge émis par la Terre ①. Cela a pour conséquence de provoquer l'échauffement de l'atmosphère et donc l'émission d'un nouveau rayonnement infrarouge dans toutes les directions, c'est-à-dire à la fois vers l'espace ② et vers la surface de la Terre ③. L'émission de rayonnement infrarouge par l'atmosphère vers la surface terrestre constitue l'effet de serre.



Pour rappel : composition de l'atmosphère terrestre

