

TP2 Effet de serre et bilan radiatif

Objectifs : montrer la place de l'effet de serre dans le bilan radiatif terrestre et relier la température au bilan radiatif global.

Capacités :

- Commenter la courbe d'absorption de l'atmosphère terrestre en fonction de la longueur d'onde.
- Schématiser les différents rayonnements reçus et émis par le sol
- Expliquer qualitativement l'influence des différents facteurs (albédo et effet de serre) sur la température moyenne.

Activité 1 : Rôle de l'atmosphère dans l'effet de serre.

Le rayonnement solaire absorbé chauffe la matière qui le reçoit. Tout corps dont la température est non nulle émet un rayonnement thermique.

- 1) En comparant les spectres de rayonnement émis par la Terre de jour et de nuit du document 1, déduire les domaines de longueur d'onde correspondant à l'albédo et au rayonnement thermique émis par la Terre.
- 2) Dans votre livre questions 1 et 2 p 91 sur docs 1 et 2 p 90
- 3) Déterminer le pourcentage d'absorption atmosphérique du rayonnement thermique émis par la surface terrestre.
- 4) Expliquer à l'aide du document 2 pourquoi on peut qualifier le CO₂, l'ozone O₃ et le méthane CH₄ de gaz à effet de serre.
- 5) Montrer alors que l'eau atmosphérique est un contributeur majeur de l'effet de serre
- 6) Avec le document 3, expliquer alors la différence de température observée entre la Terre et la Lune, toutes deux pourtant à égale distance du Soleil.

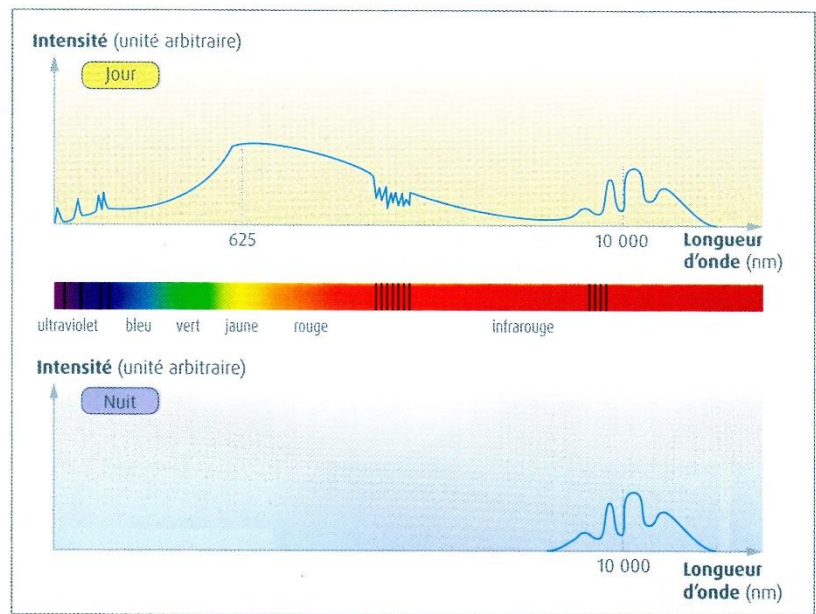
Activité 2 : Schéma du bilan radiatif terrestre

En utilisant les connaissances tirées du TP1 et du TP2, **faire le bilan** des rayonnements reçus / absorbés et émis par le système atmosphère-sol terrestre en complétant le schéma proposé.

Evaluation schéma	
Tous les rayonnements sont figurés par des flèches dans le bon sens.	
Le schéma est titré, propre et clair	
Les légendes sont cohérentes et respectées.	
Des informations/explications ont été apportées sur le schéma (effet de serre, albédos, rayonnement reçu au sommet de l'atmosphère, espace, échauffement etc)	

CONCLUSION à la maison Questions 1,2 et 5 p 95

DOCUMENT 1



DOC 1 Spectres du rayonnement terrestre le jour et la nuit. La Terre, comme tout corps de température non-nulle, émet un rayonnement thermique.

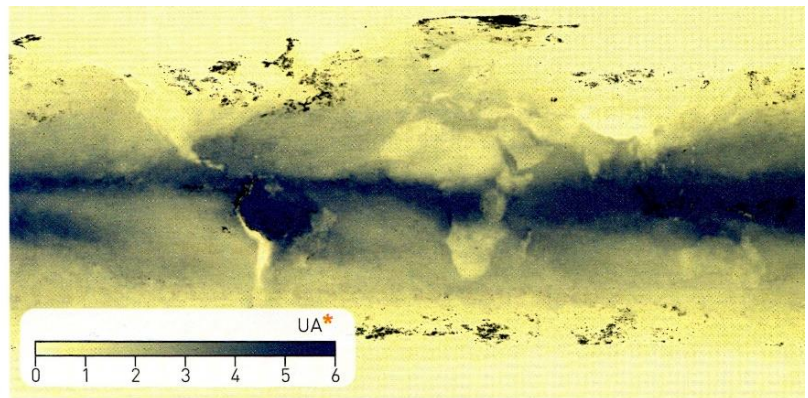
DOCUMENT 2

Les gaz à effet de serre

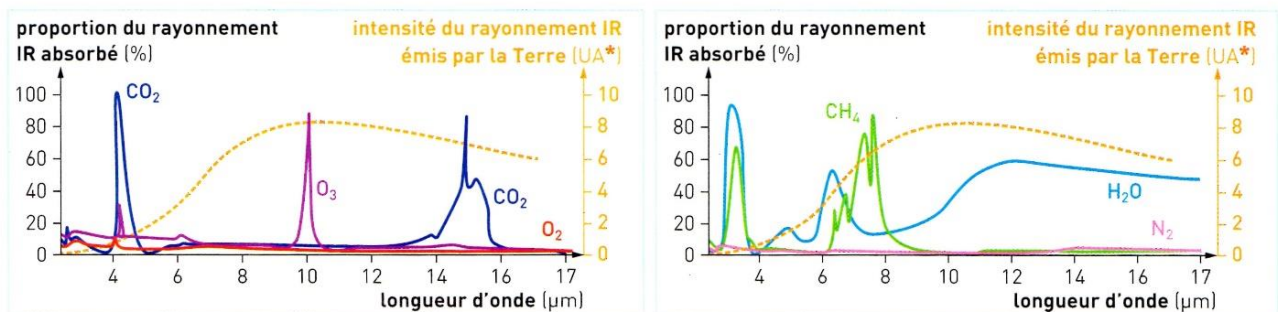
Certains gaz de l'atmosphère sont capables d'absorber le rayonnement IR émis par la surface de la Terre ou par l'atmosphère elle-même. Ces gaz sont qualifiés de gaz à **effet de serre** (GES).

Le GES le plus abondant est la vapeur d'eau (a).

a Concentration atmosphérique en vapeur d'eau en novembre 2018. ➤



On peut mesurer, au laboratoire, la capacité de chaque gaz à absorber le rayonnement IR incident. Celle-ci se traduit par leur spectre d'absorption*, qui montre la proportion du rayonnement incident absorbé pour chacune des longueurs d'onde (b). Les « pics » d'absorption sont caractéristiques de chacun des gaz.



b Spectres d'absorption des principaux gaz de l'atmosphère (courbes en traits pleins), superposés à l'intensité du rayonnement IR émis par la Terre (courbe en pointillés).

L'absorption du rayonnement IR par les GES provoque l'augmentation de la température de l'atmosphère, à l'image d'une serre agricole dont le verre laisse passer une grande partie du rayonnement solaire, mais piège le rayonnement IR émis par l'intérieur de la serre. La contribution d'un gaz à effet de serre dépend de son pouvoir d'absorption des IR, mais aussi de sa concentration dans l'atmosphère (c).

GES	H ₂ O	CO ₂	O ₃	CH ₄
Concentration (%)	0,5 à 5	0,04	0,0007	Traces
Contribution à l'effet de serre (%)	48,4	21,1	6,4	4,8

c Comparaison de la contribution à l'effet de serre des principaux GES. (L'eau liquide présente dans l'atmosphère, telles que les gouttelettes des nuages, contribue également à l'effet de serre, à hauteur de 19,3 %.)

DOCUMENT 3 : L'effet de serre.

c. L'effet de serre naturel: un bienfait pour la planète

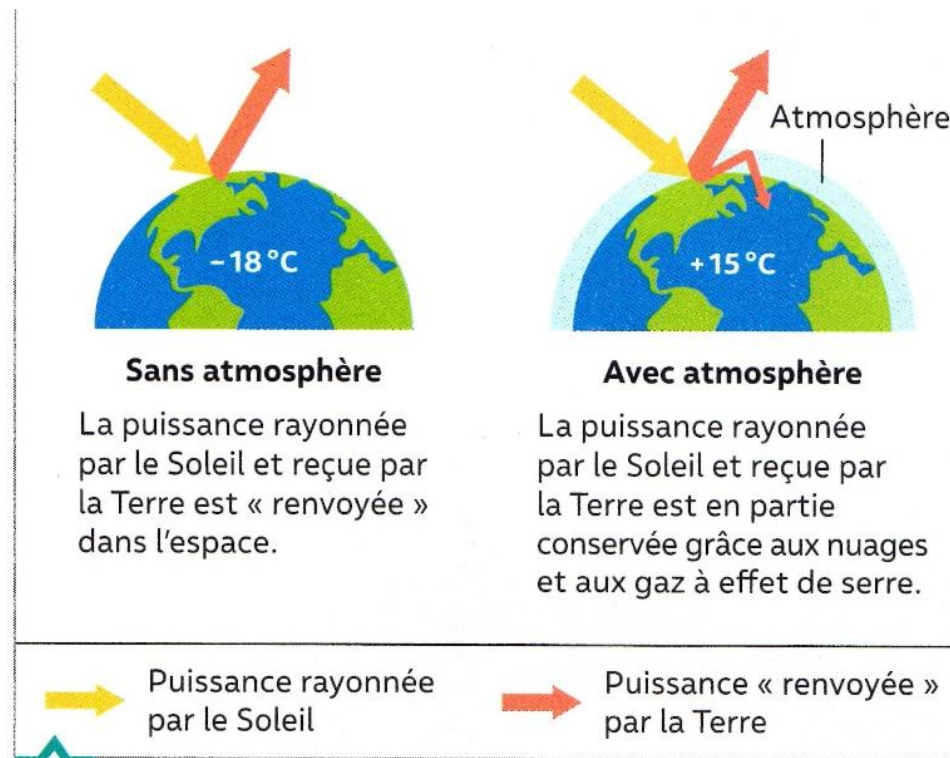
Le tiers de l'énergie en provenance du Soleil est directement diffusé vers l'espace par les nuages, l'atmosphère et la surface terrestre. Les deux tiers restants sont absorbés par l'atmosphère, les sols et l'océan. La surface terrestre émet en retour un rayonnement infrarouge que les nuages et les gaz à effet de serre absorbent en grande partie.



Les nuages et les gaz à effet de serre ainsi chauffés, émettent à leur tour des rayonnements infrarouges vers l'espace et vers le sol. Celui-ci se réchauffe et le processus d'émission des rayonnements infrarouges se poursuit.

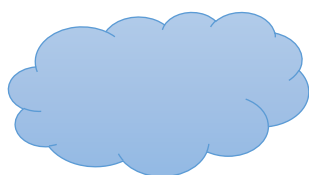
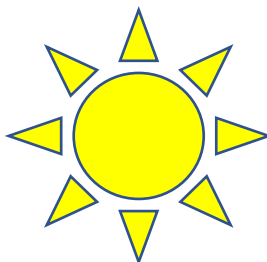
Ce phénomène a été baptisé « effet de serre » par analogie avec la serre du jardinier. On estime que sans cet effet de serre de l'atmosphère, la température moyenne à la surface de la Terre serait au plus de -18°C au lieu des 15°C que nous connaissons.

D'après www.meteofrance.fr.



d. Température moyenne de la Terre avec et sans effet de serre

Schéma Bilan à compléter, légender et titrer.



ATMOSPHERE



SOL