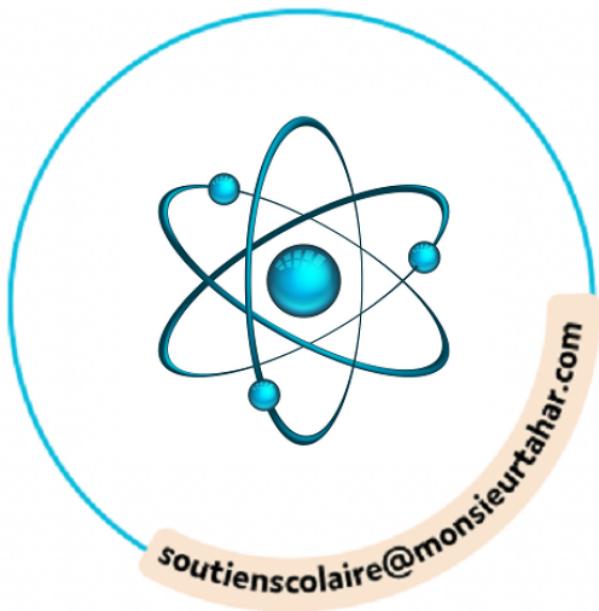


# ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE



PHYSIQUE

CHAPITRE 4

# Tester ses connaissances



## 1 QCM Corrigé

Pour chaque question, indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s).

1. La proportion de la puissance solaire parvenant à la Terre dépend :
  - a) du rayon de la Terre et de la distance Terre-Soleil.
  - b) uniquement du rayon de la Terre.
  - c) uniquement de la distance Terre-Soleil.
  - d) de la vitesse de rotation de la Terre.
2. L'albédo :
  - a) est un phénomène qui participe au réchauffement de la planète.
  - b) correspond à l'émission de rayons infrarouges vers l'espace par le sol réchauffé.
  - c) correspond à la fraction de la puissance solaire réfléchie vers l'espace.
  - d) n'existe pas en l'absence d'atmosphère.
3. L'effet de serre :
  - a) dépend de la présence d'une atmosphère.
  - b) participe à diminuer la température de la Terre.
  - c) n'existe que du fait des activités humaines.
  - d) est lié à des rayonnements ultra-violets.
4. La température de la Terre est constante du fait d'un équilibre dynamique. Cela signifie que :
  - a) la puissance solaire qui parvient à la Terre est constante.
  - b) la puissance reçue par le sol en un lieu donné est égale à la somme de la puissance reçue du Soleil et de celle reçue de l'atmosphère.
  - c) le sol reçoit au total une puissance moyenne égale à celle qu'il émet.
  - d) l'effet de serre contribue à réchauffer la planète en plus des rayonnements solaires.

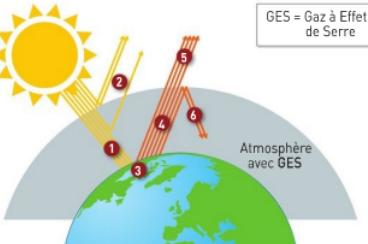
## 2 Affirmations Corrigé

Corriger les affirmations suivantes.

- a) « L'effet de serre est un rayonnement électromagnétique émis par l'atmosphère vers l'espace. »
- b) « L'albédo est un phénomène qui participe au réchauffement de la Terre. »
- c) « La Terre émet un rayonnement dans l'ultra-violet. »

## 3 Schéma à annoter Corrigé

Compléter les légendes du schéma suivant.



▲ La Terre, en équilibre thermique dynamique

## 4 S'exercer à l'oral



▲ Un glacier suisse bâché

Comme chaque été, le glacier du Rhône, dans le Valais suisse, est protégé par d'immenses bâches blanches.

Elles resteront en place jusqu'à l'automne pour ralentir sa fonte. La langue de glace a déjà perdu plus d'un kilomètre de long depuis l'année 1900 en raison du changement climatique.

**Expliquer en quoi le fait de bâcher un glacier peut empêcher sa fonte.**

## 5 Les températures extrêmes sur la Lune

- La Lune, qui est à la même distance du Soleil que la Terre, a un écart thermique allant de +125 °C le jour à -175 °C la nuit.
- La Lune n'a pas d'atmosphère.

**Relier les deux informations.**

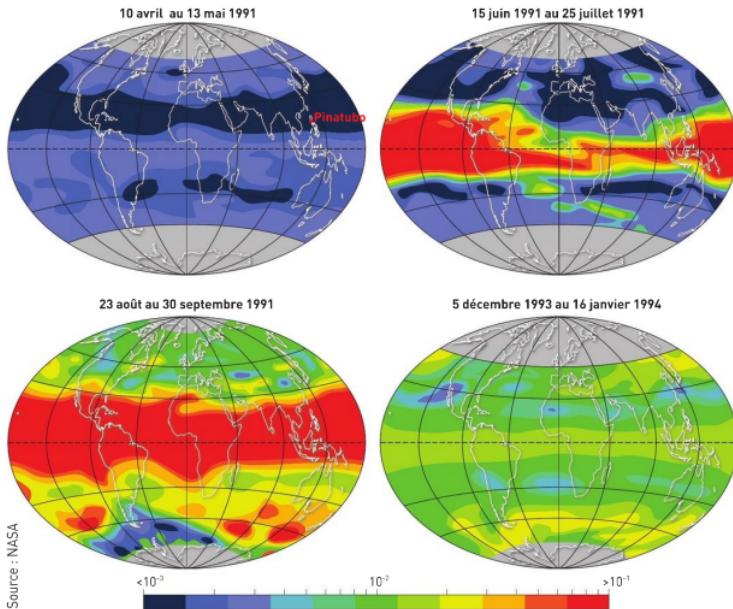
# Exercices



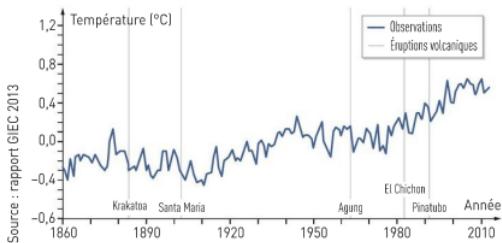
## 6 Éruption du Pinatubo et température de la Terre

→ Exploiter des documents scientifiques et raisonner

Le mont Pinatubo est un volcan explosif situé en Indonésie qui est entré en éruption le 15 juin 1991. Le panache volcanique a atteint la haute atmosphère dans laquelle les cendres et les gaz se sont dispersés. Parmi les molécules émises par le volcan, on trouve le dioxyde de soufre qui, sous forme de microgouttelettes, a la capacité de rendre l'atmosphère plus opaque et donc de modifier la quantité d'énergie solaire transmise à la partie basse de l'atmosphère.



▲ a. Évolution de l'opacité de l'atmosphère entre le 10 avril 1991 et le 16 janvier 1994



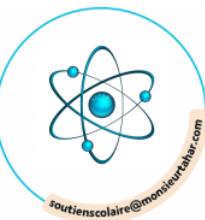
▲ b. Évolution des écarts de températures à la surface de la Terre par rapport à la température moyenne entre 1860 et 2010

1. Décrire l'évolution de l'opacité de l'atmosphère en fonction du temps [doc a].

2. Décrire l'évolution des écarts à la moyenne de la température à la surface de la Terre de 1990 à 1993 [doc b].

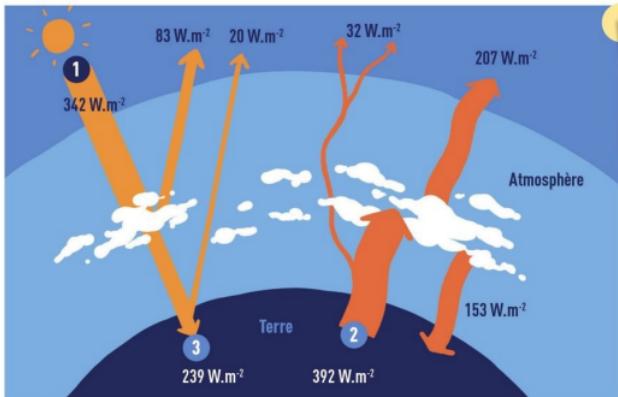
3. Proposer une explication aux observations précédentes.

# Exercices



## 7 Le bilan radiatif de la Terre

→ Utiliser ses connaissances et calculer



1. **Nommer** les phénomènes physiques (absorption, émission, réémissions) associés aux flèches numérotées.

2. **Préciser** quelle flèche désigne l'effet de serre et en **proposer** une définition.

3. **Calculer** la puissance par  $m^2$  parvenant à la surface de la Terre.

4. **Montrer** que le système est en équilibre dynamique en calculant le bilan des flux au sommet de l'atmosphère.

## 8 L'effet de serre sur Vénus

→ Calculer et raisonner

Vénus et la Terre sont des planètes qu'on peut qualifier de « jumelles » : leur masse, leur rayon planétaire et leur densité ont des valeurs très proches. La température moyenne de surface de Vénus [465 °C = 738 K], plus élevée que celle de la Terre (15 °C = 288 K) semble facilement s'expliquer par le fait que Vénus est plus proche du Soleil que la Terre. Mais ce paramètre n'explique pas à lui seul cette importante différence de température.



▲ Vénus

Dans le cas d'une planète en équilibre dynamique, la puissance émise par la planète vers l'espace est égale à la puissance solaire reçue par la planète.

$$T_{\text{éq}}^4 = C_{\text{planète}} (1 - A) / 4 \text{ avec :}$$

$= 5,68 \cdot 10^{-8} \text{ U.S.I.}$  (constante de Stefan) ;

$T_{\text{éq}}$  [en K] la température d'équilibre de la planète si elle ne possédait pas d'atmosphère ;

$C_{\text{planète}}$  [en  $W \cdot m^{-2}$ ] la constante solaire pour la planète considérée ;

A [sans unité] correspond à l'albédo planétaire.

▲ a. Équation traduisant un bilan radiatif équilibré des planètes

Plus l'effet de serre est important, plus la température de surface  $T_s$  de la planète augmente.

La relation suivante permet de relier la température de surface de la planète  $T_s$  [en K] à sa température d'équilibre  $T_{\text{éq}}$  [en K] et d'en déduire l'effet de serre [sans unité] de la planète :  $T_s^4 (1 - A) = T_{\text{éq}}^4$

▲ c. Indicateur de l'effet de serre

Planète	Température d'équilibre $T_{\text{éq}}$ [en K]	Température de surface $T_s$ [en K]	Constante solaire $C_{\text{planète}}$ [en $W \cdot m^{-2}$ ]	Distance par rapport au Soleil [en km]
Vénus	225	738	2639	108 000 000
Terre	255	288	1368	150 000 000

▲ b. Quelques caractéristiques de Vénus et de la Terre

1. **Calculer** la valeur de l'albédo A de chacune des planètes.
2. **Indiquer** si l'albédo permet d'expliquer la différence importante de température de surface entre les deux planètes. **Justifier**.
3. **Calculer** la valeur de l'effet de serre pour chacune des planètes.
4. Sachant que l'atmosphère de Vénus est composée à 96% de dioxyde de carbone ( $CO_2$ ), un gaz à effet de serre, **expliquer** la différence importante de température entre Vénus et la Terre.