

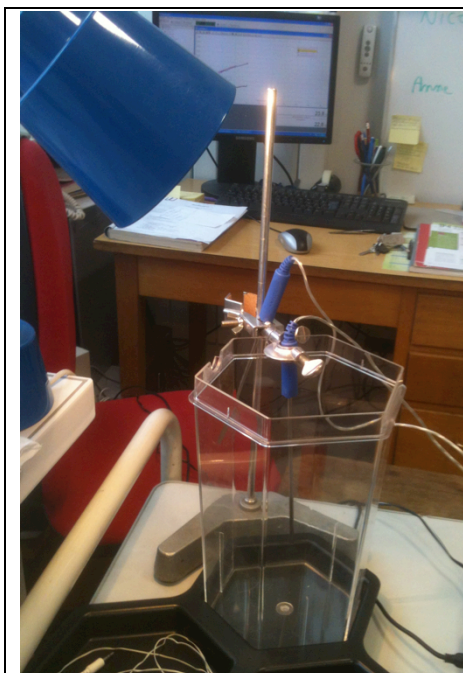
Les planètes telluriques ont une température théorique qui dépend de leur distance au soleil, et donc de la quantité d'énergie reçue. Cependant, ce facteur n'est pas le seul responsable des températures observées. En effet, Vénus est beaucoup plus chaude que Mercure, pourtant plus proche du soleil. Seul l'effet de serre, dû à l'atmosphère vénusienne, explique cette différence.

Travail de réflexion : comment mettre en évidence expérimentalement que certains gaz atmosphériques sont des **gaz à effet de serre** (GES) ? Élaboration d'une stratégie de résolution (commune).

Matériel à votre disposition :

- PC, interface ExAO, logiciel Datastudio, sonde(s) à température
- Lampe à incandescence
- 1 enceinte transparente, bombe à CO₂ ou autre système libérant du CO₂.

Expériences réalisables : polycopié distribué après mise en commun d'un protocole possible.



Quelques points clé (imprécis) :

- **Brancher** la thermosonde à l'interface.
- **Ouvrir Capstone. Vérifier** que le graphique d'évolution des températures s'affiche. **Paramétrer** en minutes si ce n'est pas le cas.
- Préparer l'enceinte : positionnement de la thermosonde, de la lampe (première expérience sans CO₂).
- Durée des mesures : variable suivant la rapidité du phénomène (en général entre 10 et 15 minutes).
- **Penser** à adapter l'échelle en cours d'expérience.
- Dans un deuxième temps, **ajouter** du CO₂ (et prendre soin de partir de la même température ou s'en approcher au maximum) et **superposer** les courbes.

Un montage possible

Communication des résultats :

Bâtir un compte-rendu répondant à la problématique. Doivent y être inclus un schéma du dispositif expérimental, les résultats des expériences (dont une copie d'écran rognée pour l'ExAO, avec titre et légendes), une analyse des résultats et une réponse à la problématique.

Documents supplémentaires : ils permettent de critiquer l'expérience réalisée, et d'expliquer plus exactement le phénomène d'effet de serre.

	Masse volumique (en kg.m ⁻³) à 1,013 bar et 21°C
Air	1
CO ₂	1,521

Masse volumique de l'air et du CO₂. © Spécialité SVT Belin 2012

« Selon une croyance répandue, les températures élevées atteintes dans un espace fermé par un couvercle de verre, et exposé au rayonnement solaire, seraient le résultat d'une transformation de longueurs d'onde : les rayons solaires, capables de traverser le verre, s'arrêtent sur les parois de l'enceinte et en élèvent la température, l'énergie est alors réémise par les parois sous forme de radiations de plus grandes longueurs d'onde, qui ne peuvent pas traverser le verre. La serre agirait donc comme un piège à rayonnement.

J'ai toujours émis des doutes sur l'importance de cet effet dans l'échauffement de la Terre. Il me semble bien plus probable que le rôle joué par le verre soit d'empêcher la sortie d'air réchauffé. (...)

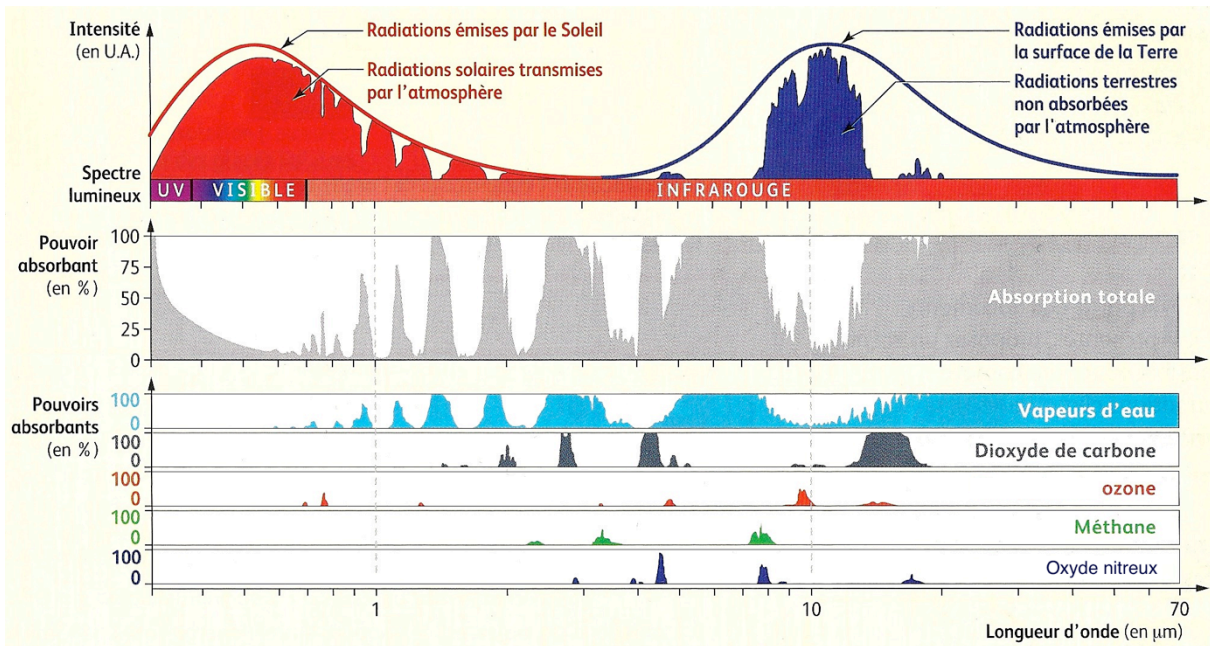
Pour résoudre ce problème, j'ai construit deux enceintes avec du carton noir, l'une avec un couvercle de verre, l'autre avec un couvercle de halite* d'égale épaisseur. Un thermomètre a été inséré dans chaque enceinte et le dispositif a été emballé dans du coton, exceptés les couvercles transparents (...). Lors d'une exposition au soleil, la température s'élève jusqu'à 65°C, l'enceinte à couvercle de halite prenant une température un peu plus élevée que celle de l'enceinte en verre, du fait de la transmission par la halite de radiations solaires de grandes longueurs d'onde, arrêtées par le verre.

Afin d'éliminer cet effet, la lumière du soleil peut être préalablement filtrée par une plaque en verre avant d'atteindre la halite. Dans ces conditions, il n'y a plus qu'une différence de température d'un degré entre

les deux enceintes. La température maximale atteinte est d'environ 55°C (...) Ceci nous montre que la perte d'énergie par rayonnement du sol est très faible par rapport à la perte par convection, en d'autres termes que nous gagnons très peu par emprisonnement du rayonnement (...). »

D'après R. W. Wood, Note on the theory of the greenhouse, 1909

* La halite est la forme cristalline du chlorure de sodium NaCl (le sel). Elle a la propriété d'être transparente au rayonnement visible et au rayonnement infrarouge, contrairement au verre, qui est transparent au rayonnement visible et opaque au rayonnement infrarouge.



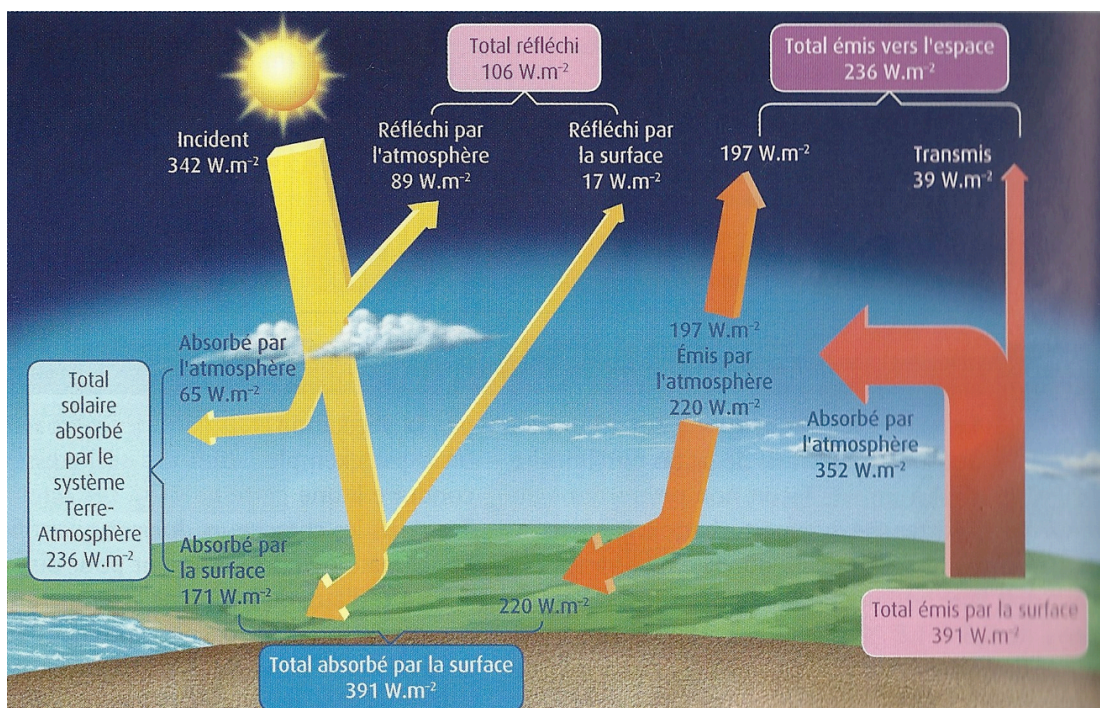
Rayonnements au sommet de l'atmosphère et absorption par les gaz de l'atmosphère.

La hauteur des pics correspond au pourcentage de rayonnement absorbé.

© Spécialité SVT Nathan 2012

Gaz atmosphérique	Effet de serre naturel ($W.m^{-2}$)
H ₂ O	91,8
CO ₂	39,8
O ₃	12,2
CH ₄ – N ₂ O	9,2
Total	153

La part des différents gaz dans l'effet de serre naturel. © Spécialité SVT Belin 2012



Bilan radiatif simplifié du système Terre – Atmosphère. © Spécialité SVT Belin 2012