

La Physique du Climat



Oubliez l'« Effet de serre » et revenez aux fondamentaux

[Source : laphysiqueduklimat.fr.
Ce site a pour objet :

1. d'héberger un ouvrage en accès gratuit qui définit la (vraie) Physique du Climat
2. de recevoir des commentaires de lecteurs]

Par Jacques-Marie Moranne et Camille Veyres

Résumé

Une fois déduit l'albédo, la Terre reçoit du soleil un rayonnement très insuffisant (en application de la Loi de Stefan Boltzmann) pour justifier sa température moyenne de 15°C : la Lune, à la même distance du soleil que la Terre, a une température moyenne de l'ordre de -80°C ; et la surface du sol, là où se joue finalement notre climat, n'en reçoit elle-même ensuite que les $2/3$, l'atmosphère prélevant sa part au passage.

Dans l'autre sens, pour maintenir son équilibre énergétique et thermique, la Terre doit restituer au cosmos l'énergie qu'elle reçoit en permanence du Soleil ; et elle ne peut échanger avec le cosmos que par rayonnement.

Du fait de sa température, la surface du sol terrestre rayonne dans une gamme d'ondes (les infrarouges dits « lointains » ou « thermiques ») où l'air,

jusqu'à plusieurs milliers de mètres d'altitude, est totalement opacifié par les bandes d'absorption du CO₂ et surtout de la vapeur d'eau, à l'exception d'une étroite bande de fréquences qu'on appelle « Fenêtre atmosphérique ».

Cette opacité empêche la surface de la Terre de restituer par rayonnement toute l'énergie qu'elle reçoit, et il se crée donc un déséquilibre radiatif : la surface de la Terre reçoit plus qu'elle ne peut renvoyer, et donc s'échauffe.

Depuis la surface, l'évacuation de cette chaleur emprunte alors plusieurs voies :

- la « Fenêtre Atmosphérique » permet d'en évacuer une petite partie par rayonnement direct depuis la surface du sol et des océans au cosmos.
- Mais l'essentiel est emporté par l'évaporation des océans et l'évapotranspiration des plantes et des sols, qui, comme au moyen d'un caloduc qui by-passerait la couche opaque, transfère, par convection, une énergie considérable (chaleur latente de vaporisation/condensation) de la surface du sol au sommet des nuages où elle est récupérée par condensation, et s'évacue alors par rayonnement (la vapeur d'eau, raréfiée, n'y faisant plus obstacle). Plus il fait chaud, plus ce caloduc débite : c'est le principal régulateur du climat.
- Une partie importante de l'air chaud terrestre est également remontée par la convection naturelle, jusqu'au-dessus des nuages, où elle peut également rayonner.
- Le solde du rayonnement, dans la bande d'absorption du CO₂, n'est libéré pour l'essentiel que dans la stratosphère, où le CO₂ est suffisamment raréfié pour ne plus y faire obstacle : du fait de l'étroitesse de cette bande, et de l'altitude (et donc de la température) où il se déploie, sa part est très faible.

La température de la surface du sol se stabilise lorsqu'elle est suffisante pour que l'évaporation (évacuation de chaleur latente) et la convection (évacuation de chaleur sensible) compensent son déséquilibre radiatif : cette température « moyenne » se situant alors aux environs de 15 °C.

Ceci démontre au passage le rôle régulateur (et non pas amplificateur) de l'évaporation (et donc de la vapeur d'eau), sans lequel le réchauffement, du fait du déséquilibre radiatif, serait insupportable.

Les facteurs d'équilibre avec les océans et la végétation rendent peu probable ou lointain un doublement de la concentration atmosphérique en CO₂ ; mais si un tel doublement devait néanmoins intervenir, il aurait un impact mineur sur la bande d'absorption du CO₂, déjà saturée et très étroite, et sur l'élévation de température qu'il pourrait causer ; et cet impact serait largement contrebalancé par une augmentation de débit du caloduc de la vapeur d'eau : au total, l'élévation de température ne pourrait pas dépasser

0,65 °C.

Il faut donc chercher ailleurs les causes du réchauffement climatique actuel, d'autant que les dernières observations semblent plutôt incriminer l'insolation, via, sans doute, une diminution de l'albédo, dont on ne connaît pas les raisons de façon sûre.

Par ailleurs, le climat suit des cycles, qui sont eux-mêmes assez mal connus, mais dont l'amplitude peut être plus importante que l'augmentation que nous subissons.

Enfin, il ne faut pas oublier que le climat est chaotique, et que faire des simulations précises du climat à tel endroit dans 50 ans ou plus relève du doigt mouillé.

Télécharger le livre :

https://laphysiqueduklimat.fr/wp-content/uploads/2024/01/Physique-du-climat_H_A4.pdf

Physique-du-climat_H_A4Télécharger

Annexes

Quelques rappels

A1. Air et atmosphère

A2. Les climats

A3. Insolation et stockage de chaleur

A4. Climat, moyennes, et moyennes de moyennes

A5. Rayonnement

A6. Absorption et émission de l'IR thermique par la vapeur d'eau et le CO₂

A7. Océans, vapeur d'eau, dioxyde de carbone

A8. Régulation locale et systèmes convectifs, régulation globale et albédo

Fiches Thématiques

Le rétro-rayonnement

La rétroaction de la vapeur d'eau

Les Faits

[Voir aussi :

Climat – Pourquoi la théorie de l'effet de serre est erronée]