

Présentation par Jacques Moody

L'Effet de Serre



Introduction

Le réchauffement climatique a une importance grandissante dans notre monde ... Mais quel mécanisme est derrière ce phénomène ?

Il y a souvent des amalgames entre l'effet de l'homme sur le climat et le mécanisme lié à la température moyenne sur la Terre.

En vue des implications que ce sujet a sur l'activité humaine, définir clairement l'effet de serre est essentiel pour discuter et réduire les effets du réchauffement climatique.

Introduction

Contexte historique

Description du modèle

Sans atmosphère,
absorbante

Sans atmosphère,
réfléchissante

Avec atmosphère

Le système climatique

Nécessité d'un système
Complexité d'un système

L'effet de serre

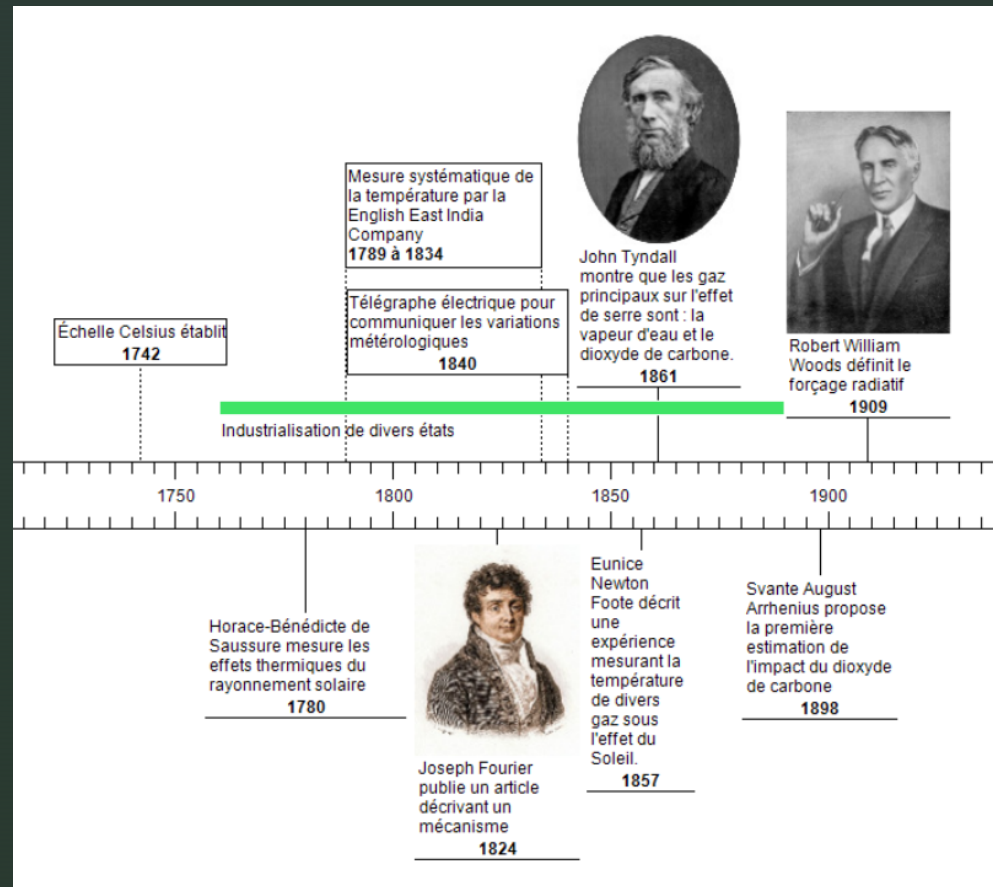
Dans la culture

Dans l'éducation

Conclusion

Bibliographie

Contexte historique



Frise chronologique montrant la formation du modèle de l'effet de serre. Source : [wikicommons](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Timeline_of_greenhouse_effect_modeling). Outil utilisé : www.frisechronos.fr

Introduction

Contexte historique

Description du modèle

Sans atmosphère,
absorbante

Sans atmosphère,
réfléchissante

Avec atmosphère

Le système climatique

Nécessité d'un système

Complexité d'un système

L'effet de serre

Dans la culture

Dans l'éducation

Conclusion

Bibliographie

Description du modèle

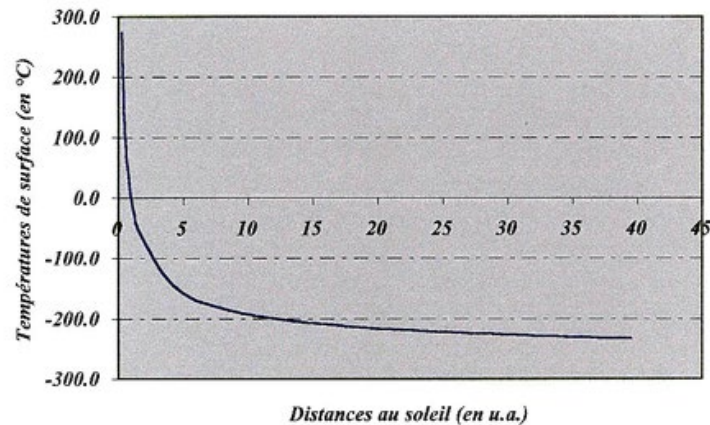
Loi de Stefan-Boltzmann : $P_{out} = \varepsilon \sigma A T^4$

Irradiation du Soleil : $I_o = \frac{L_o}{4\pi d^2}$

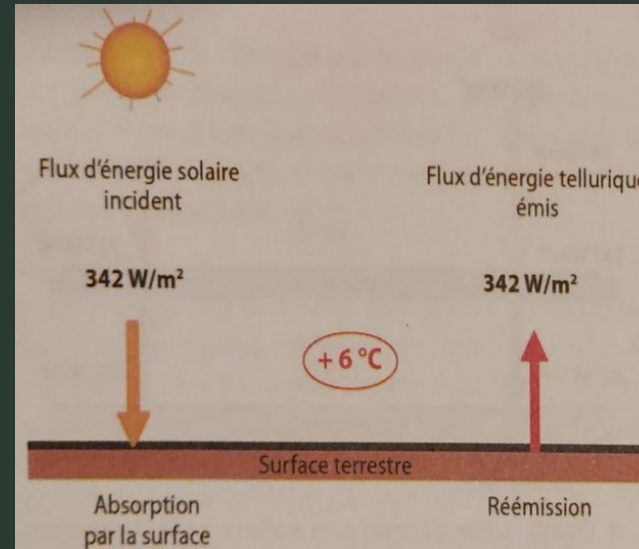
Puissance incidence : $P_{in} = I_o(1 - a)S$

Ici : $a = 0$, $A = 4\pi R^2$, $S = \pi R^2$

On déduit que $T \propto \frac{1}{\sqrt{d}}$



Température de surface en fonction de la distance au soleil. Source : planet-terre.ens-lyon.fr.



Température d'équilibre, une Terre absorbante.
Source : *Climat : Passé, Présent, Futur*.

Introduction

Contexte historique

Description du modèle
Sans atmosphère,
absorbante

Sans atmosphère,
réfléchissante
Avec atmosphère

Le système climatique
Nécessité d'un système
Complexité d'un système

L'effet de serre
Dans la culture
Dans l'éducation

Conclusion

Bibliographie

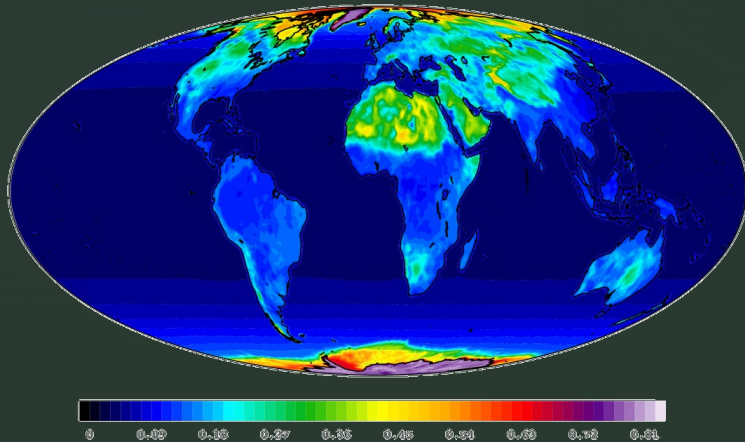
Description du modèle

Loi de Stefan-Boltzmann : $P_{out} = \varepsilon \sigma A T^4$

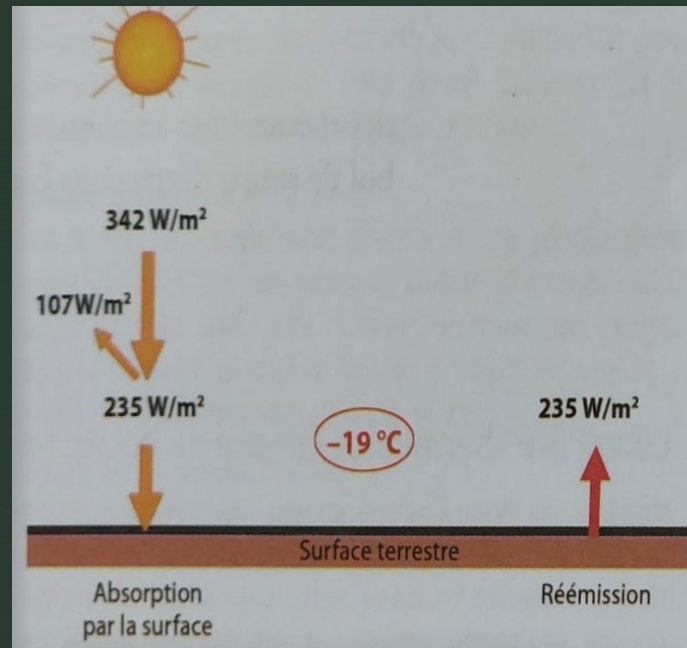
Irradiation du Soleil : $I_o = \frac{L_o}{4\pi d^2}$

Puissance incidence : $P_{in} = I_o(1 - a)S$

Albédo : Fraction réfléchie du rayonnement solaire incident reçu par une surface. Pour la Terre : $a = 0.30$



Variation de l'albédo par ciel clair selon la surface. Source : *wikicommons*.



Température d'équilibre, une Terre en partie réfléchissante. Source : *Climat : Passé, Présent, Futur*.

Introduction

Contexte historique

Description du modèle

Sans atmosphère,
absorbante

**Sans atmosphère,
réfléchissante**

Avec atmosphère

Le système climatique

Nécessité d'un système

Complexité d'un système

L'effet de serre

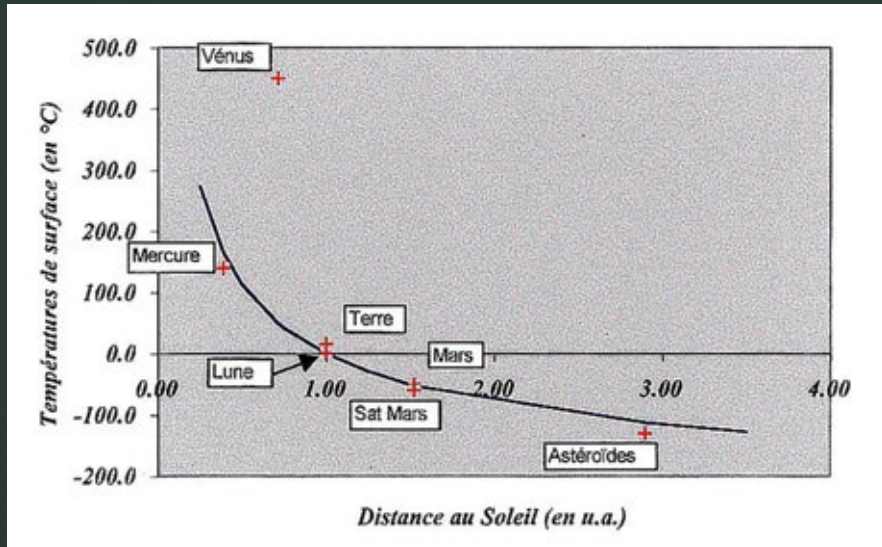
Dans la culture

Dans l'éducation

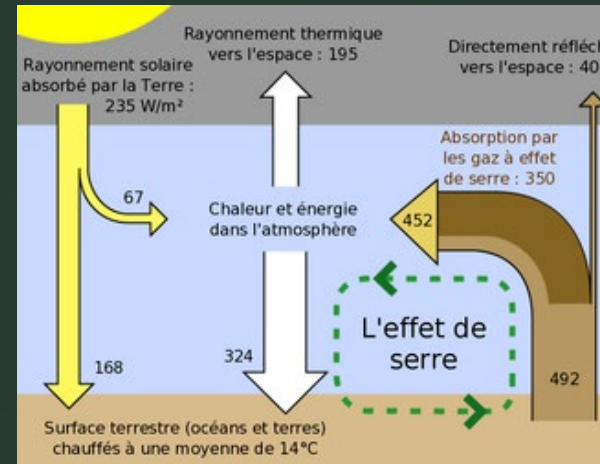
Conclusion

Bibliographie

Description du modèle



Température de surface : réelle et mesurée. Source : planet-terre.ens-lyon.fr



Température d'équilibre, une Terre en partie réfléchissante avec une atmosphère. Source : [wikicommons](https://commons.wikimedia.org/).

Introduction

Contexte historique

Description du modèle

Sans atmosphère,
absorbante

Sans atmosphère,
réfléchissante

Avec atmosphère

Le système climatique
Nécessité d'un système
Complexité d'un système

L'effet de serre
Dans la culture
Dans l'éducation

Conclusion

Bibliographie

Le système climatique

Introduction

Contexte historique

Description du modèle

Sans atmosphère,
absorbante

Sans atmosphère,
réfléchissante

Avec atmosphère

Le système climatique

Nécessité d'un système

Complexité d'un système

L'effet de serre

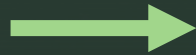
Dans la culture

Dans l'éducation

Conclusion

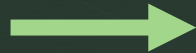
Bibliographie

Est-ce que les échanges thermiques sont exclusivement lié à des transferts radiatif ?



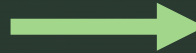
R.W. Woods montre que ce n'est pas le seul mécanisme. Phénomène de convection / conduction

Est-ce que ce mécanisme explique la variété de climat sur la Terre ?



Ne prend pas en compte la répartition de l'énergie à la surface du globe

Est-ce que ce mécanisme explique la variation des températures moyennes du passé ? Du présent ?



Pour le présent oui (Augmentation des GES), mais n'explique pas d'autre périodes

Est-ce que ceci explique les variations de températures saisonnières ?



Pas le même phénomène !

Le système climatique

Introduction

Contexte historique

Forçage radiatif : Changement dans le bilan énergétique des radiations reçues et renvoyées par la Terre.

Description du modèle

Sans atmosphère,
absorbante

Sans atmosphère,
réfléchissante

Avec atmosphère

Le système climatique

Nécessité d'un système

Complexité d'un système

L'effet de serre

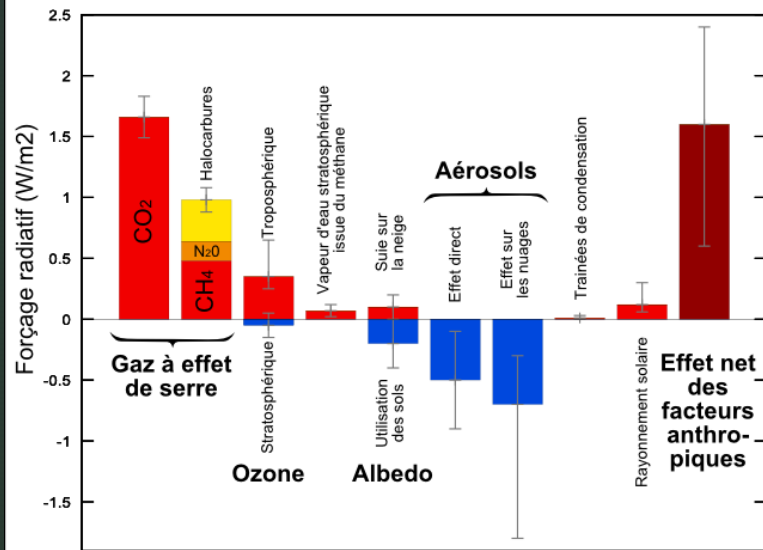
Dans la culture

Dans l'éducation

Conclusion

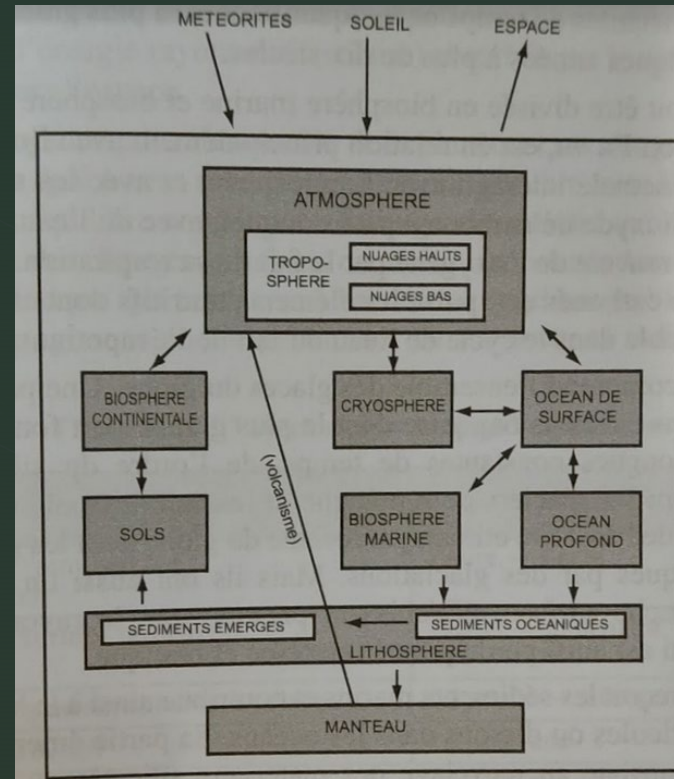
Bibliographie

Composantes du forçage radiatif



Part des divers mécanismes dans le forçage radiatif en 2005.

Sources: *wikicommons*.



Principaux éléments naturels du systèmes climatiques. Sources: *Climatologie et Paléoclimatologie*.

L'effet de serre

Introduction

Contexte historique

Description du modèle

Sans atmosphère,
absorbante

Sans atmosphère,
réfléchissante

Avec atmosphère

Le système climatique

Nécessité d'un système

Complexité d'un système

L'effet de serre

Dans la culture

Dans l'éducation

Conclusion

Bibliographie

Prise de position écologique	Conflit dans la communauté scientifique	Economie boursière	Secteur énergétique	« Laymen »
Retours excessif à un mode de vie préindustriel Pensée orientée vers les dangers	Biais lié au financement : oriente vers les extrêmes Posture défensive sur leur discipline	Pensée à court terme (4 ans) par rapport au temps considéré (décennies)	Divers secteur concernée : énergie fossile et énergie nucléaire	Divers positions sont possible, article.

L'effet de serre

- Explicitement dans les programmes :
 - Enseignement scientifique de terminale
 - Enseignement scientifique de première
 - Programme du cycle 4 (5^e jusqu'à la 3^e)
 - Programme du cycle 3 (CM1 jusqu'à la 6^e)
- Présent dans le socle commun de connaissances, de compétences et la culture

L'espace et le temps

L'élève identifie ainsi les grandes questions et les principaux enjeux du développement humain, il est capable d'appréhender les causes et les conséquences des inégalités, les sources de conflits et les solidarités, ou encore les problématiques mondiales concernant l'environnement, les ressources, les échanges, l'énergie, la démographie et le climat. Il comprend également que les lectures du passé éclairent le présent et permettent de l'interpréter. L'élève se repère dans l'espace à différentes échelles, il comprend les grands espaces physiques et humains et les principales caractéristiques géographiques de la Terre, du continent européen et du territoire national : organisation et localisations, ensembles régionaux, outre-mer. Il sait situer un lieu ou un ensemble géographique en utilisant des cartes, en les comparant et en produisant lui-même des représentations graphiques.

Domaine 5 du SCCC, l'objectif « Espace et le temps ». Source :

https://cache.media.education.gouv.fr/file/17/45/6/Socle_commun_de_connaissances_de_compétences_et_de_culture_415456.pdf

Introduction

Contexte historique

Description du modèle

Sans atmosphère,
absorbante

Sans atmosphère,
réfléchissante

Avec atmosphère

Le système climatique

Nécessité d'un système

Complexité d'un système

L'effet de serre

Dans la culture

Dans l'éducation

Conclusion

Bibliographie

Conclusion

Introduction

Contexte historique

Description du modèle

Sans atmosphère,
absorbante

Sans atmosphère,
réfléchissante

Avec atmosphère

Le système climatique

Nécessité d'un système

Complexité d'un système

L'effet de serre

Dans la culture

Dans l'éducation

Conclusion

Bibliographie

L'effet de serre est un modèle important car :

- Il permet de donner une première approximation sur la température moyenne terrestre
- Il permet d'introduire des notions de systèmes complexes et de rétroaction
- C'est un outil évocateur de la communication scientifique
- C'est un bon moyen de faire comprendre ceci aux étudiants

Mais ce modèle est aussi :

- Incomplet, ne montrant pas la complexité
- Un sujet qui peut pose problème dans son intégration culturelle

Bibliographie

Petit, M (2003). *Qu'est-ce que l'effet de serre ? Ses conséquences sur l'avenir du climat*. Paris, Vuibert. ISBN 2-7117-5333-6.

Mélières, M-A et Maréchal C. (2020) *Climats : Passé, présent, futur*. Paris, Belin / Humensis. ISBN 978-2-410-01735-9.

Foucalt, A. (2021) *Climatologie et paléoclimatologie*. Malakoff, Dunod. ISBN 978-2-10-082835-7

Le Bulletin Officiel de l'Education Nationale. (2019/2020) *Programme d'enseignement scientifique de première générale et Programme d'enseignement scientifique de terminale générale*. France, Education Nationale. [Lien vers le programme première générale](#) et [Lien vers le programme terminale générale](#).

Le Bulletin Officiel de l'Education Nationale. (2020) *Programme du cycle 3 : En vigueur à la rentrée 2020 et Programme du cycle 4 : En vigueur à la rentrée 2020*. France, Education Nationale. [Lien vers le cycle 3](#) et [Lien vers le cycle 4](#).

Jancovici, J.-M. et Le Treut, H. (2004) *L'effet de serre : allons-nous changer le climat ?* Paris, Flammarion. ISBN 9782081225091.

Introduction

Contexte historique

Description du modèle

Sans atmosphère,
absorbante

Sans atmosphère,
réfléchissante

Avec atmosphère

Le système climatique

Nécessité d'un système

Complexité d'un système

L'effet de serre

Dans la culture

Dans l'éducation

Conclusion

Bibliographie