

# Évolution saisonnière de l'insolation et de la température en un lieu donné

23/10/2000

Auteur(s) :

Gérard Vidal

ENS Lyon - Laboratoire des Sciences de la Terre

Publié par :

Emmanuelle Cecchi

Benoît Urgelli

Résumé

*Les variations saisonnières de température en relation avec la variation de l'angle d'incidence des rayons solaires.*

## Table des matières

- [La question](#)
- [La réponse](#)
- [Voir aussi](#)

## La question

Données récoltées à Paris	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Irradiation globale (en kJ/m <sup>2</sup> /j)	3000	5200	9400	14400	17100	18900	19000	16800	12900	7500	4000	2500
Température moyenne (en °C)	1	2.5	6.5	11	15	18	20	19.5	16	11	5.5	1.5

« À partir du tableau ci-dessus, j'ai obtenu une courbe mettant en relation température moyenne en fonction de l'irradiation (dans le but de faire un sujet de devoir). »

« Un lissage (important) permet-il d'affirmer qu'il y a proportionnalité ? Peut-on utiliser ce graphe pour introduire la notion d'effet de serre... En effet, il semble y avoir une différence nette entre les mois d'automne et de printemps : pour une même énergie reçue, la température est plus élevée en automne qu'au printemps. Est-ce dû au taux de CO<sub>2</sub> ? »

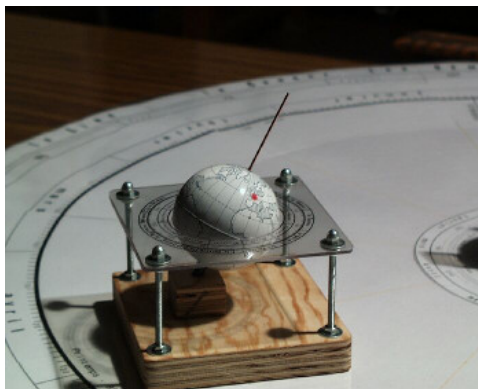
## La réponse

Un point donné choisi n'importe où à la surface de la Terre (ici Paris) voit l'angle d'incidence des rayons solaires osciller au cours de l'année d'un maximum à un minimum et vice versa.

Cette oscillation est liée au fait que l'axe de rotation de la Terre sur le plan de l'écliptique est inclinée et orientée

toujours dans la même direction (celle de l'étoile polaire). L'orientation de l'axe de rotation par rapport aux rayons solaires soleil varie donc...

On peut modéliser simplement cette oscillation à l'aide de la [maquette de l'Observatoire de Lyon](#).



Source - © 2001 [Claude Piquet, Obs. Saint Genis Laval, Lyon](#)

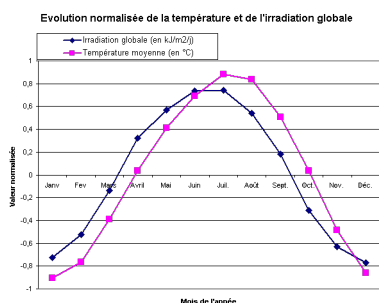
Figure 1. [Maquette Terre - Soleil](#).

La Terre réagit comme tout autre corps susceptible de s'échauffer ou de se refroidir. La plupart de l'énergie responsable de l'échauffement de la surface de la Terre vient du soleil (relayé pour une part par l'atmosphère). Au premier ordre, la quantité d'énergie reçue dépend de l'angle d'incidence des rayons solaires.

Ainsi, pour un point géographique donné, l'évolution de l'énergie reçue au cours du temps est matérialisée par une courbe périodique (et si l'énergie solaire émise est supposée constante, c'est une courbe sinusoïdale!).

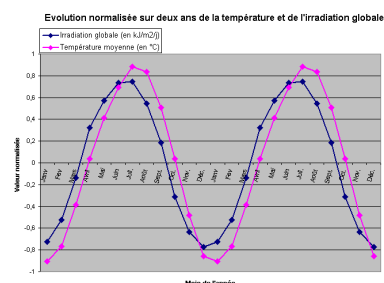
Pour pouvoir comparer la variation en fonction de temps de l'énergie reçue (signal d'entrée) et de la température (signal réponse), on normalise la valeur de l'énergie en pointant  $(E - E_{\text{moy}}) / E_{\text{moy}}$  en fonction du temps. ( $E_{\text{moy}}$  est l'énergie moyenne reçue au point géographique considéré).

On réalise le même traitement mathématique pour pointer la température normalisée  $(T - T_{\text{moy}}) / T_{\text{moy}}$  en fonction du temps.



Source - © 2000 [Pierre Thomas](#), ENS Lyon

Figure 2. [Évolution sur un an de la température normalisée et de l'irradiation globale.](#)



Source - © 2000 [Pierre Thomas](#), ENS Lyon

Figure 3. [Évolution sur deux ans de la température normalisée et de l'irradiation globale.](#)

Évolution normalisée de la température et de l'irradiation totale sur un et deux ans.

On observe alors que l'allure de la courbe des températures est identique à celle de l'énergie reçue MAIS "décalée" dans le temps, avec un retard.

Ce décalage temporel correspond à l'inertie thermique de la planète.

Pour vous en convaincre, vous pouvez observer les animations de la [réponse de Pierre THOMAS](#) qui montrent très clairement ce "décalage".

Une observation plus fine de ces animations met en évidence le décalage différentiel entre continents et océans qui n'ont pas les mêmes propriétés thermiques.

**Voir aussi**

La réponse de Pierre THOMAS, Professeur à l'ENS de Lyon.