

Thème 1: Enjeux planétaires contemporains: Atmosphère, hydrosphère, climats: du passé à l'avenir

Activité 5: L'albédo: Un mécanisme amplificateur des variations climatiques

La modélisation analogique de l'effet de serre permet de démontrer et d'expliquer l'influence du CO₂ sur le climat. Cependant ces modèles analogiques reposent sur une simplification du réel qui assimile notamment la planète à un corps noir. Or la terre réfléchit en réalité une partie du rayonnement incident.

Comment la réflexion du rayonnement incident influe-t-elle sur la température d'équilibre de la planète ?

Lorsqu'un objet est éclairé par le rayonnement solaire (rayonnement incident), une partie de ce rayonnement est absorbée et une partie est réfléchie. Le rapport entre la quantité d'énergie réfléchie et la quantité d'énergie incidente correspond à l'albédo (A), qui varie de 0 à 100% selon la surface considérée.

$$A = (\text{Flux réfléchi} / \text{Flux incident}) * 100 = [1 - (\text{Flux absorbé} / \text{Flux incident})] * 100$$

On cherche à tester l'hypothèse selon laquelle la part du rayonnement solaire incident qui est réfléchie par la terre, ne participerait pas à l'échauffement de la terre.

Étude d'une modélisation analogique d'une planète avec albédo élevé et d'une planète avec albédo faible.

On réalise une modélisation analogique d'une planète avec albédo élevé et d'une planète avec albédo faible. (la modélisation analogique permet de simplifier le réel et de le rendre ainsi accessible à l'expérimentation).

Le soleil source d'énergie est modélisé par une lampe; la surface de la planète est modélisée par du papier Canson noir ou blanc. On mesure la température d'équilibre de la surface de Canson (paramètre mesuré) en fonction de l'albédo de la surface (variable préalablement déterminée)

Résultats attendus: Cochez l'unique bonne réponse possible ci dessous

Plus la surface réfléchit (plus l'albédo est élevé), moins elle absorbe le rayonnement incident et plus la température d'équilibre devrait être forte.

Plus la surface réfléchit (plus l'albédo est élevé), plus elle absorbe le rayonnement incident et plus la température d'équilibre devrait être faible.

Plus la surface réfléchit (plus l'albédo est élevé), moins elle absorbe le rayonnement incident et plus la température d'équilibre devrait être faible.

Plus la surface réfléchit (moins l'albédo est élevé), moins elle absorbe le rayonnement incident et plus la température d'équilibre devrait être faible.

Résultats de l'exploitation du modèle analogique.

	Flux incident	Flux réfléchi	Température d'équilibre du modèle
Surface noire	600 lux	1,4 lux	30 °C
Surface blanche	600 lux	2,6 lux	29 °C

Analyser les résultats dans l'encadré ci dessous

Confrontation des résultats du modèle aux observations du réel

L'albédo de différentes surfaces a été mesuré par des radiomètres embarqués à bord des satellites				
Océans	Nuages	Végétation	Sable (sol nu)	Neige, Glace
7 %	92 %	16 %	31 %	76 %

Surfaces des océans , nuages, végétations , déserts , calottes polaires et glaciers (en % de la surface terrestre totale)					
	Océans	Nuages	Végétation (forêts)	Sols nus, déserts, sable	Calottes polaires et glaciers
Surfaces actuelles	48 %	20 %	10 %	17 %	5 %
Surfaces lors de la dernière période glaciaire	45 %	20 %	8 %	12 %	15 %

Calculer l'albédo moyen de la Terre actuelle (période interglaciaire) et lors de la dernière période glaciaire	

Discuter de la validité de l'hypothèse.

Montrez que l'albédo amplifie les variations climatiques selon un mécanisme de rétroaction positive. Réaliser un schéma explicatif de ce mécanisme de rétroaction positive lors d'un refroidissement climatique, et lors d'un réchauffement climatique.	

