

Spécialité physique chimie de terminale

Mot « climat » : 2 occurrences dans le programme

Dans le préambule, et dans l'introduction du thème : l'énergie : conversions et transferts

« Une approche simplifiée du bilan thermique du système Terre-atmosphère est proposée :

Effectuer un bilan quantitatif d'énergie pour estimer la température terrestre moyenne, la loi de Stefan-Boltzmann étant donnée.

Discuter qualitativement de l'influence de l'albédo et de l'effet de serre sur la température terrestre moyenne. »

PLACE DANS LA PROGRESSION :

CHAP XV : BILAN ÉNERGÉTIQUE ET PREMIER PRINCIPE DE LA THERMODYNAMIQUE

CHAP XVI : TRANSFERTS THERMIQUES

Effectué au mois de mars.

A noter : Ce point du programme est exclu de l'épreuve écrite prévue au mois de mars.
Conséquence : abordé de manière superficielle ou pas du tout traité par les collègues.

Pour la suite, merci aux personnels de l'OSUG pour la formation « Météo Climat » dont j'utilise le support avec les terminales :



Les moteurs du climat

(support de cours : G. Delaygue, J.L. Dufresne)

Méthode d'estimation de la température terrestre :

Calcul du flux solaire reçu par la Terre

$$T = 5800 \text{ K}$$

Loi de Stefan-Boltzmann appliquée au Soleil

$$\Phi = \sigma S T^4$$

Définition de l'albédo, lien entre flux solaire, albédo et flux absorbé

$$A = \frac{\Phi_R}{\Phi_S}$$

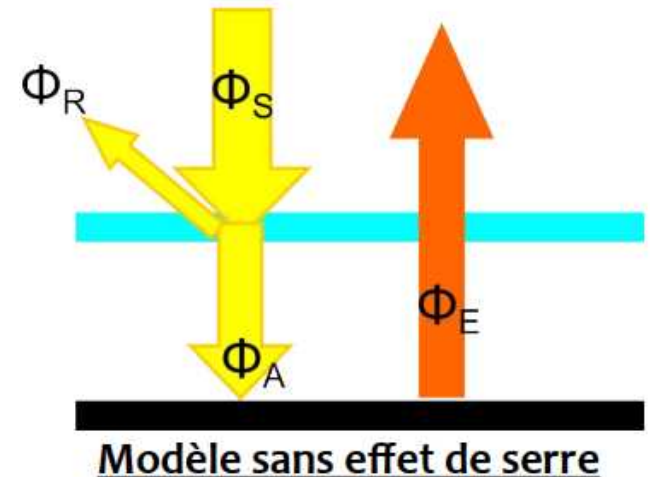
$$\Phi_A = \Phi_S (1 - A)$$

Equilibre thermique Terre :

Egalité entre flux absorbé et flux émis par la Terre (Loi de Stefan-Boltzmann appliquée à la Terre) :

Calcul de la température sans effet de serre :

$$T = \left(\Phi_S \frac{(1 - A)}{\sigma S} \right)^{\frac{1}{4}}$$



Définition de absorptivité de l'atmosphère :

$$\alpha = \frac{\Phi_{\text{atm}}}{\Phi_E}$$

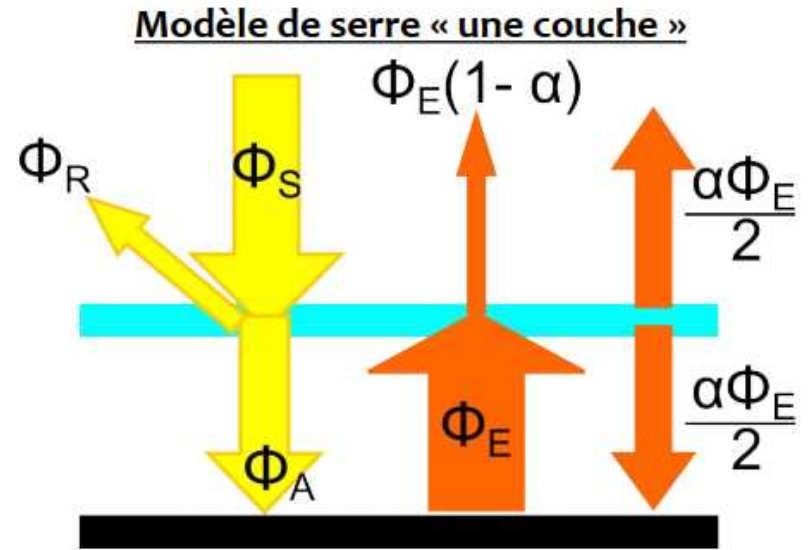
Equilibre thermique atmosphère.

Définition de l'effet de serre.

Equilibre thermique Terre :

Egalité entre flux absorbé et flux émis par la Terre

Calcul de la température avec effet de serre :



$$\Phi_E = \frac{2 \times \Phi_S \times (1 - A)}{(2 - \alpha)}$$

$$T = \left(\frac{2 \times \Phi_S \times (1 - A)}{\sigma S (2 - \alpha)} \right)^{1/4}$$

Que nous dit cette formule ?

$$T = \left(\frac{2 \times \Phi_s \times (1 - A)}{\sigma S (2 - \alpha)} \right)^{1/4}$$

Le calcul de température dépend de 3 grandeurs variables.

Influence de l'absorptivité : comment agissent les gaz à effet de serre, lien avec la spectroscopie infra-rouge.

Influence de l'albédo A : rétroaction positive, lien avec l'enseignement scientifique

Influence de l'activité solaire : ne permet pas d'expliquer le réchauffement actuel, lien avec le climato-négationnisme.

Jeu ClimaTicTac

<https://www.ipsl.fr/decouvrir/climatictac/>

<https://climatictac.ipsl.fr/>

Jeu de stratégie. Activité complémentaire avec la fresque du climat.

Collaboratif.

But : « élaborer ensemble une stratégie pour lutter contre les périls liés au climat ».

Pourrez-vous lutter contre l'augmentation du CO₂ dans l'atmosphère ?

Saurez-vous adapter les villes et les écosystèmes aux aléas climatiques ?

Vous devrez faire des choix, mais aurez-vous assez de temps ?

Une partie se déroule sur un siècle et chaque tour de partie dure une décennie. Au fil des décennies, les hommes deviennent de plus en plus nombreux sur la planète et les émissions de CO₂ augmentent en conséquence.

Quand vient son tour, chaque joueur peut agir en jouant une des **cartes ACTION** qu'il a en main, puis pioche une **carte ALÉAS** qui s'applique immédiatement.

Pour chaque décennie (tour de jeu), la population mondiale émet une quantité donnée de CO₂. **Les aléas climatiques ou les actions humaines peuvent augmenter ou diminuer ces émissions.**

Le compteur carbone. En fonction des aléas et des actions des joueurs, le taux de CO₂ augmente. Plus il est élevé, plus les phénomènes climatiques extrêmes sont nombreux et intenses et plus ils atteignent des zones géographiques étendues.

Trois types de dommages peuvent toucher une ville : **des dommages sur la santé, sur les infrastructures, ou sur la sécurité alimentaire.** Lorsque la partie débute, certaines villes ont déjà été touchées par des dommages.



Scénario Intermédiaire

Addis-Abeba	
Le Cap	
Manaus	
Saskatoon	
Lima	
Los Angeles	
Port-au-Prince	
Rio de Janeiro	
Santiago	
Dacca	
Bombay	
Shangai	

Actions d'un tour :

- 1- Le joueur joue une carte ACTION
- 2- Le joueur se défausse d'une carte ACTION
- 3- Le joueur pioche deux cartes ACTION
- 4- Le joueur pioche une carte ALÉAS

Climatic-tic-tac

Nombre d'unités de CO₂ émises durant la décennie =



Réduction des émissions de CO₂ au tour suivant

Réduction des émissions de CO₂ à ce tour

Les cartes « ALÉAS » décrivent les événements susceptibles d'affecter les villes (on y pose alors des marqueurs pour représenter les dommages), soit de provoquer des émissions de carbone dans l'atmosphère (on rajoute alors des molécules de CO₂ dans la zone d'émissions).

Les cartes « ACTION » offrent différents moyens de lutter contre le changement climatique, soit en adaptant les villes aux impacts du changement climatique (effet local ou régional), soit en diminuant les émissions de CO₂ (effet global) pendant la décennie en cours et/ou pendant la décennie suivante.

Le potentiel de certaines cartes « ACTION » peut être amélioré en réalisant un défi (mime, dessin, bouche à oreille). C'est un moment important de convivialité entre les joueurs, réunissant jeunes et moins jeunes autour d'un même but.

Les villes sont vulnérables à certains types d'aléas climatiques. **Une ville est perdue si elle cumule 3 marqueurs de dommages identiques ou 4 non identiques.** Lors de la perte d'une ville, les habitants doivent migrer vers une ville de la même zone continentale (Amérique, Europe-Afrique, Asie-Océanie) ce qui augmente la population de la ville d'accueil et y provoque des problèmes d'infrastructures (ajout d'un marqueur « infrastructures »).

Climatic-lac

ALÉAS



Bombay

1 Les faibles pluies pendant la saison sèche causent une sécheresse dramatique. Les récoltes diminuent fortement.
Ajoutez un pion ☀️

2 A la suite d'une mousson* très intense, les 2/3 de la ville sont inondés. Les eaux stagnantes provoquent une prolifération* des moustiques porteurs de la dengue*.
Ajoutez un pion 🦟

Une grande marée combinée à l'augmentation du niveau de la mer cause des inondations dans le quartier peu élevé de Borivali.
Ajoutez un pion 🏠

ÉCOZONE forêt tropicale

L'augmentation de la température et la réduction des pluies pendant la saison sèche entraînent une forte mortalité de la végétation tropicale.

1 La forte mortalité des arbres cause des émissions de CO₂.

Ajoutez 2 unités de 🌑

2 L'effondrement de la biodiversité* et les modifications du cycle de l'eau font chuter les rendements des cultures. Le chômage massif des paysans entraîne un exode rural* de grande ampleur.
Ajoutez un pion ☀️
sur Antananarivo, Jakarta, Kinshasa, Manaus

SEUIL

Suite à l'augmentation de la température, la dilatation thermique* des océans provoque une élévation du niveau marin qui affecte les villes côtières.

Ajoutez un pion 🏠
sur toutes les villes côtières.



Climatic-lac

DÉFI



DÉFI



L'électricité



Un barrage



« L'énergie issue de l'eau est la plus importante source d'énergie renouvelable*.
C'est l'énergie hydraulique* »

Le développement d'une nouvelle génération de barrages anti-tempêtes à coût réduit permet de mettre des quartiers entiers à l'abri de la montée des eaux.

Réalisez un Défi

S'il est réussi, retirez 5 pions Infrastructures, répartis sur les villes côtières.

Sinon, retirez un seul pion Infrastructures.



ACTION

Le Fonds Vert* vous attribue un financement pour réaliser les travaux d'adaptation au changement climatique.

Retirez 2 pions de votre choix parmi les villes suivantes :

Addis-Abeba
Alexandrie
Antananarivo
Bagdad
Dacca
Dakar

Jakarta
Kinshasa
Lima
Oulan-Bator
Port-au-Prince

ACTION

Des progrès technologiques permettent aux usines marémotrices* d'être rentables. Seule la diffusion de ces progrès entraînera une réduction de la concentration des gaz à effet de serre* dans l'atmosphère.

Réalisez un Défi

Si le défi est réussi, retirez 2 unités de CO₂.



« Gérer l'inévitable, éviter l'ingérable »

Complémentaire de la fresque du climat avec des cas concrets, qui peuvent être adossés à l'actualité...

REPORTAGE. En Inde, scènes de désolation après « la pire inondation jamais vue » Face à la montée soudaine des eaux dans la vallée du Brahmapoutre, des centaines de milliers de réfugiés s'entassent sur les routes qui subsistent. Ils manquent de nourriture, de médicaments et d'eau potable.

Source : Ouest-France. Publié le 25/06/2022 à 19h44

Réchauffement : sous 38°C, Rome en proie à un deuxième «méga-incendie» en quelques jours

Source : LIBERATION. Publié le 4 juillet 2022 à 19h44