

01-01 Fiche séance 1 : Comment mettre en évidence l'influence humaine sur le bouleversement climatique global?

Doc 1 : Notion de forçage radiatif(= climatique).

Le forçage radiatif est approximativement défini comme la différence entre la puissance radiative reçue et la puissance radiative émise par un système climatique donné, comme le système Terre. Un forçage radiatif positif tend à réchauffer le système (plus d'énergie reçue qu'émise), alors qu'un forçage radiatif négatif va dans le sens d'un refroidissement (plus d'énergie perdue que reçue). À température constante, la Terre émet autant d'énergie qu'elle en reçoit ; et un peu plus ou un peu moins lorsque la température change. Or de très nombreux facteurs interviennent dans les échanges d'énergie entre la Terre et l'espace. Par exemple, un chiffre positif pour un gaz à effet de serre signifie que celui-ci contribue à réchauffer l'atmosphère en renvoyant des infrarouges vers la Terre, et un chiffre négatif pour les aérosols signifie que ces particules, en empêchant le rayonnement solaire d'atteindre la Terre, contribuent à la refroidir. Les trois principaux paramètres à intervenir pour faire varier le forçage radiatifs sont les concentrations en GES(gaz à effet de serre, qui absorbe l'énergie des IR avant qu'ils ne soient émis vers l'espace), l'albédo(aptitude à renvoyer l'énergie lumineuse reçue du soleil, de 0 à 1) et la puissance de l'énergie solaire parvenant à la surface terrestre(dépend de l'énergie émise par le soleil et des gaz de haute altitude qui absorbent une partie de cette énergie avant qu'elle n'entre dans la basse atmosphère).

Doc 2 : Les forçages climatiques

Les forçages naturels

Parmi les forçages naturels, les plus importants sont :

- les variations de l'ensoleillement, elles mêmes causées soit par des variations de l'intensité du rayonnement émis par le soleil soit par des variations de la distance Terre - Soleil ;
- les variations de l'inclinaison terrestre
- les éruptions volcaniques qui provoquent des variations de la quantité de rayonnement solaire réfléchi par la planète.

Les forçages anthropiques

Parmi les forçages anthropiques, on trouve :

- les émissions de gaz à effet de serre ;
- les émissions d'aérosols ;
- la déforestation et plus généralement la modification des surfaces végétales.

Doc 3 : Forçage radiatif lié au dioxyde de carbone :

$$\Delta F = 5.35 \times \ln \frac{C}{C_0}$$

C est la concentration en CO_2 en parties par million en volume, ppm(v) ou ppmv, et C_0 une concentration de référence, par exemple, 280 ppm(v) pour la concentration en CO_2 au seuil de l'ère industrielle. ΔF est la variation du forçage radiatif en watts par mètre carré.

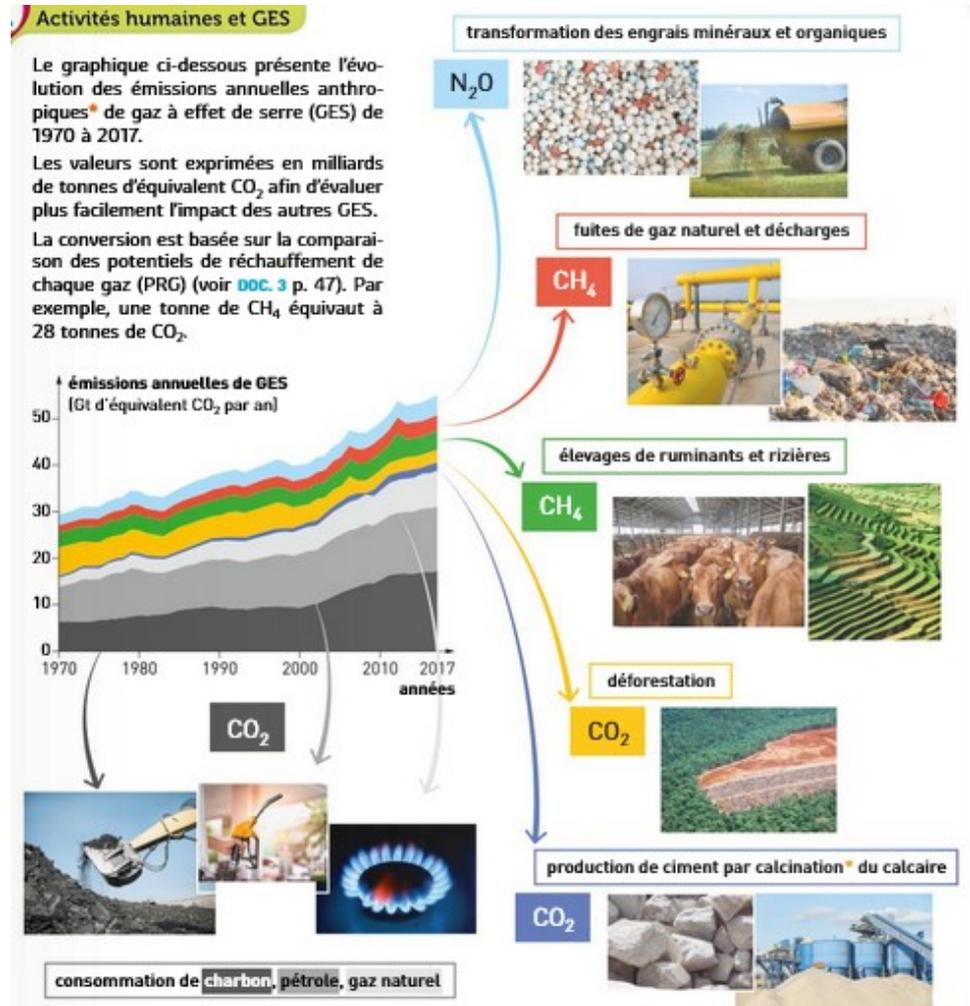
Doc 4 : L'état des stocks de CO2.

En janvier 2021, l'atmosphère terrestre comportait 415,13 ppmv (parties par million en volume) de CO₂, soit 0,04153 %. Cette teneur était de 283,4 ppmv en 1839 d'après des carottes de glace prélevées dans l'Antarctique, soit une augmentation globale d'environ 46 % en 182 ans.

En 2021, la concentration représentait $3,258 \times 10^{15}$ kg dans l'ensemble de l'atmosphère

L'atmosphère terrestre a un volume de 4.05×10^9 km³

Doc 5: Émissions de Gaz à effet de serre depuis 50 ans. →



Exercice 1 : Calculer la variation du forçage radiatif lié au activités humaines entre 2021 et 2022 en partant du principe qu'il a un rejet de CO₂ égal à ceux de 2017 et qu'il n'y a pas de rétrocontrôle à ces rejets(il n'engendre pas d'aggravation secondaire ou de restockage accru de GES).

Pour répondre à ce problème, vous devrez:

- Trouver quelle part atmosphérique volumique approximative vaut une Gt de CO₂.

Exercice 2 : Identifier les paramètres principaux qui influencent la concentration de CO₂ atmosphérique.

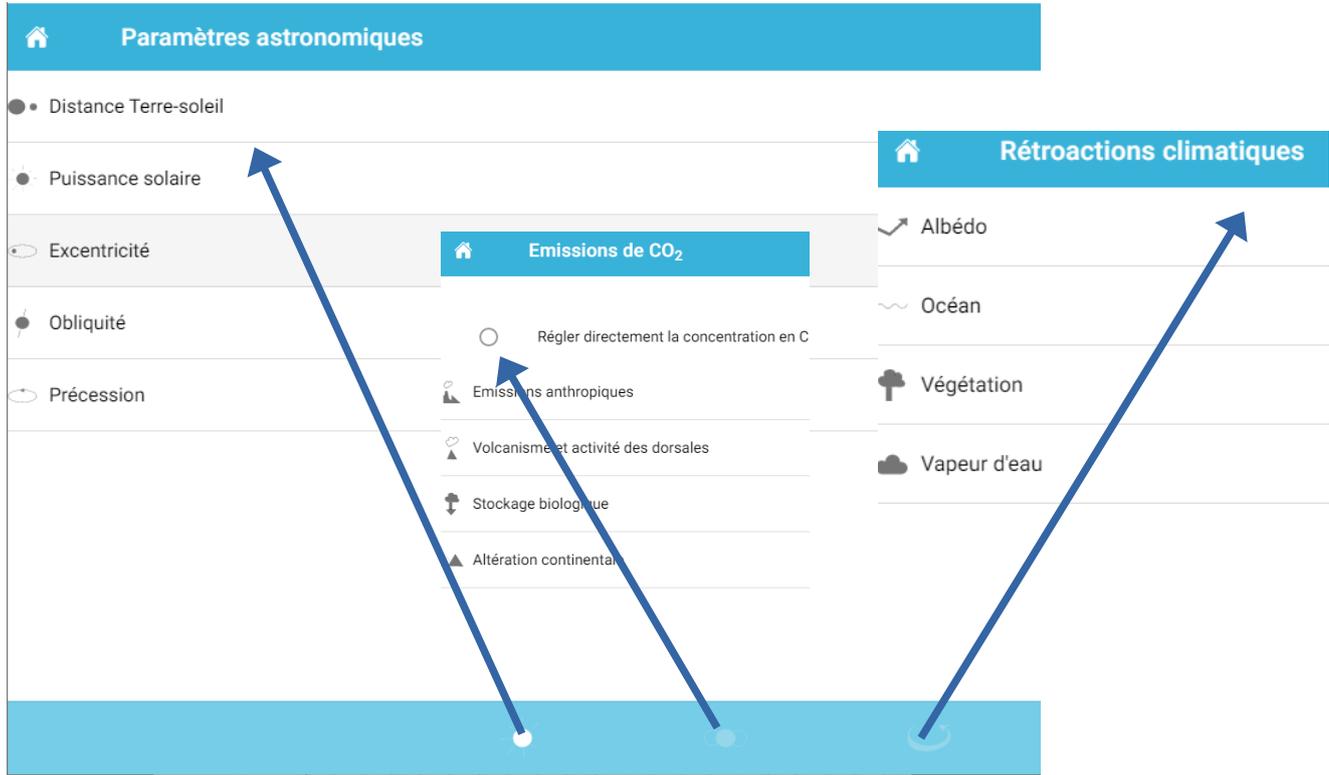
Pour répondre à ce problème, vous devrez:

- Retrouver votre schéma des échanges de carbone entre les réservoirs.
- Identifier les flux de carbone qui se réalisent sous forme de dioxyde de carbone.

Doc 3: Fiche technique SIMCLIMAT :

SimClimat « cache » une multitude d'équations intégrant de nombreux paramètres sur une partie desquels vous avez la mains.

De façon assez facilement argumentable, vous ne pourrez agir que sur les paramètres d'émissions ou de stockages de CO₂.



L'usage du modèle est ensuite de proposer plusieurs modèles en expliquant les modifications apportées et l'impact de ces modifications sur les activités humaines.

L'analyse des modèles se fera ensuite, après extraction des données qui vous permettront de réaliser des graphiques.

1- Prendre soin de ne sélectionner qu'un modèle (par défaut, ils s'empilent, ça n'a aucun sens!)

2- Récupérer les données en format .csv (il faudra configurer calc pour avoir le point comme séparateur de décimales (Outils/Options/Langues/touche séparateur de décimales))

3- On peut aussi récupérer les images des graphiques mais les axes ne sont pas titrés...

Exercice 3 : Mettre en place un schéma qui permet de visualiser les principaux facteurs affectant le forçage radiatif globale.

Pour répondre à ce problème, vous devrez:

- Faites jouer avec SIMCLIMAT.
- Identifier les paramètres qui vont influencer la température moyenne mentionnée dans le modèle (simpliste).
- Identifier d'éventuels rétrocontrôles.