

Le cycle du carbone

*Le carbone, qui est en quantité finie sur Terre, est continuellement recyclé. Quelles sont les caractéristiques de ce cycle ?
Quelles peuvent être les conséquences des activités anthropiques sur l'équilibre de ce cycle ?*

Consigne : en vous appuyant sur l'histoire interactive proposée et sur vos connaissances, complétez le schéma du cycle du carbone (flèches, vocabulaire, molécules ; pensez aux couleurs, vous pouvez ajouter des petits schémas ou dessins).

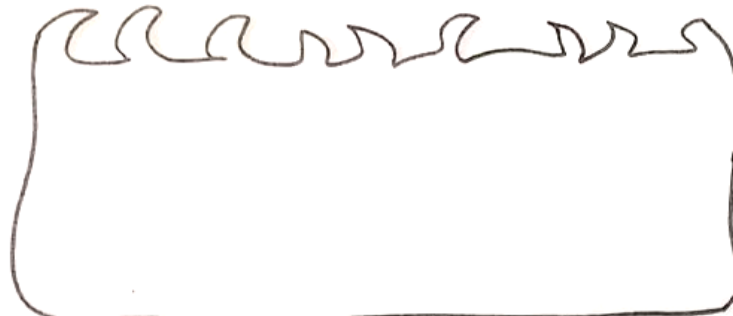
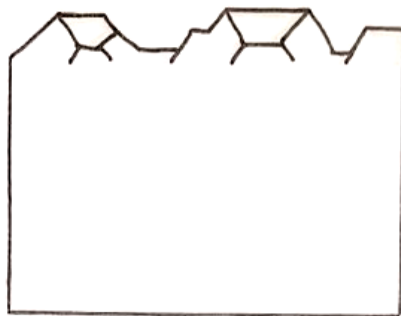
Ressource : Ramón le Carbone <http://acver.fr/ramonlecarbone>



Vocabulaire attendu dans le schéma:

- Atmosphère, Hydrosphère (océan + eau douce), Biosphère, Sol = Lithosphère (roche),
- Respiration – Fermentation – Photosynthèse – Sédimentation – Acidification – Dissolution – Décomposition – fossilisation - volcanisme
... et les molécules contenant du C rencontrées lors de l'histoire : $C_6H_{12}O_6$ (glucose) - $C_3H_4O_3$ (acide pyruvique) - $CaCO_3$ (carbonate de calcium = calcaire) - CO_2 (dioxyde de carbone) - H_2CO_3 (acide carbonique)

- Proposez une définition de "réservoir"
- Montrez qu'un réservoir peut être subdivisé en sous-réservoirs
- Proposez une définition de "flux"
- Mettez en évidence sur le schéma les mécanismes anthropiques perturbant le cycle naturel du carbone
- Imaginez et construisez un schéma simple montrant les effets d'une augmentation de la teneur en CO_2 à court et à long terme sur la biosphère : sera représentée la rétroaction négative qui permet de stocker à court terme le CO_2 atmosphérique dans la biosphère par photosynthèse et le rétrocontrôle positif qui s'établit en cas d'une augmentation trop importante de l'effet de serre.
- Faites l'exercice : La forêt, poumon de la planète



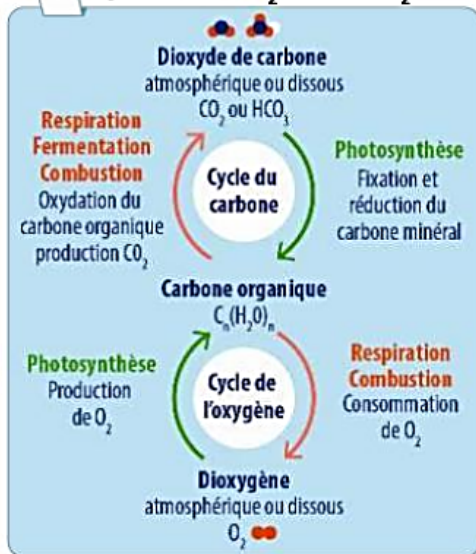
M. Fennert

Exercice : La forêt, poumon de la planète

L'atmosphère contient environ 10^{18} kg d' O_2 . L'analogie avec le poumon suggère que la forêt fournit le dioxygène de l'atmosphère, tout comme notre poumon apporte le dioxygène à notre organisme. La forêt contient de nombreux végétaux à l'origine du phénomène de photosynthèse que l'on peut modéliser par :



1 Cycles du CO_2 et de l' O_2



2 Liens entre les cycles biologiques du carbone et du dioxygène

La matière organique produite par photosynthèse d'un arbre de 20 tonnes de masse sèche correspond à environ 10 tonnes de carbone stockées. Cette production de matière aura nécessité l'absorption de 36 tonnes de CO_2 et aura généré 26 tonnes de O_2 dans l'atmosphère. Cependant, à sa mort, l'arbre nourrira les différents xylophages et décomposeurs qui utiliseront sa matière organique pour leur respiration notamment. Ils utiliseront alors à leur tour 26 tonnes de O_2 et rejetteront 36 tonnes de CO_2 .

On sait que 44 g de CO_2 consommés par la photosynthèse génèrent 12 g de carbone fixé dans les molécules organiques et 32 g de dioxygène libéré. Il y a donc une proportion de 32/12 de dégagement d' O_2 par la biosphère par rapport au carbone contenu dans sa matière organique.

Il y a environ $4,5 \times 10^{15}$ kg de carbone dans la biosphère.

Source : P. Thomas, ENS Lyon, 2016

1. **Expliquer** pourquoi la photosynthèse seule ne suffit pas à expliquer la richesse de l'atmosphère en dioxygène.
2. **Calculer** la proportion (en %) de dioxygène fourni par la biosphère actuelle dans l'atmosphère.
3. **Expliquer** les phénomènes ayant participé à l'oxygénation importante de l'atmosphère au cours des temps géologiques.
4. À l'aide de l'équation bilan de la photosynthèse, **montrer** que ces phénomènes sont aussi responsables de la diminution de la quantité de dioxyde de carbone atmosphérique.