

Depuis environ 160 ans, l'Homme utilise en majorité les combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz) pour se déplacer (transports), se chauffer, produire (industries...). Aujourd'hui, les scientifiques pointent du doigt toutes ses activités humaines qui semblent impliquées dans le réchauffement climatique actuel.

**Point connaissances :** Le charbon et le pétrole sont des roches sédimentaires riches en carbone. Cette richesse leurs donne une couleur noire et les rend combustibles.

Ces roches combustibles sont fabriquées naturellement par la transformation progressive de nombreux végétaux accumulés dans un milieu pauvre en O<sub>2</sub>.

Les végétaux réalisent la photosynthèse à partir de l'énergie solaire. A leur mort, ils tombent au sol et s'accumulent dans un bassin de sédimentation humide. Leur transformation en combustible fossile se réalise dans des conditions particulières. En effet, il faut nécessairement un milieu de haute productivité primaire végétale (= beaucoup de végétaux terrestres et aquatiques), où les végétaux morts déposés au sol sont enfouis ce qui limite leur décomposition (car le milieu est pauvre en dioxygène).

L'enfoncement du bassin sédimentaire où sont déposés les végétaux est à l'origine d'une augmentation lente de la température et de la pression des restes de végétaux piégés. Ces conditions permettent alors en plusieurs millions d'années, la transformation, par des bactéries, des débris végétaux en énergie fossile.

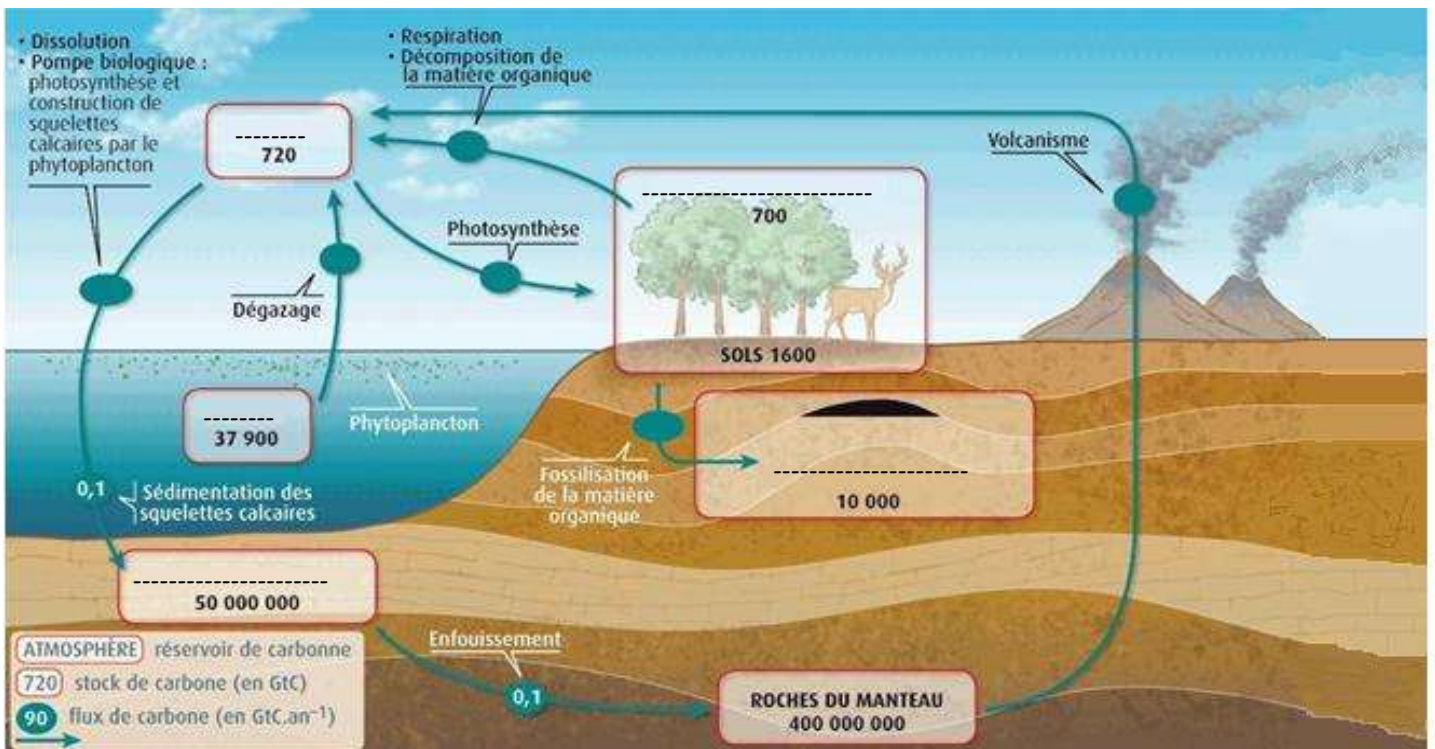
Les combustibles fossiles renferment donc une ancienne énergie solaire. Cette énergie fossile n'est pas renouvelable à l'échelle d'une vie humaine car il faut plusieurs millions d'années pour la fabriquer et elle est épuisable, les ressources disparaissent rapidement.

**Problème:** Comment les activités humaines (transport, industries...) modifient-elles le climat terrestre ?

**Activité 1 : Le cycle du carbone naturel**

Activités proposées	Capacités travaillées	A/NA
A l'aide des documents 2 et 3, <b>complétez</b> le cycle du carbone naturel (noms des réservoirs et flux de C en GtC/an) (document 1) et <b>montrez</b> que, pour l'atmosphère, il est équilibré.	Saisir des informations d'un texte  Adopter une démarche explicative	

**Document 1 :**



**Le cycle du carbone naturel (les quantités sont exprimées en GtC = milliard de tonnes de C).**

**Document 2 : Les réservoirs de carbone**

Le carbone est présent sur la planète en quantité finie. Le CO<sub>2</sub> atmosphérique n'est qu'une des formes chimiques sous laquelle se trouve le carbone sur notre planète. Cet élément chimique est stocké sous d'autres formes dans plusieurs compartiments terrestres qualifiés de **réservoirs de carbone**. On le trouve dans les océans sous forme dissoute (ions HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), dans la matière organique (glucides, lipides, protéines) et la matière minérale (coquilles, squelettes, etc.) de la biosphère continentale et marine, dans les combustibles fossiles (sous forme d'hydrocarbures), dans les roches sédimentaires comme les calcaires (sous forme de calcaire : CaCO<sub>3</sub>) et dans les roches du manteau terrestre.

Les molécules carbonées sont soumises à des **échanges permanents** entre ces réservoirs, où elles séjournent pendant des durées très variables. Ces transferts se font à des vitesses différentes et sont exprimés en **flux de carbone annuels** (GtC/an). Ils sont représentés par des flèches entre les réservoirs. Ces échanges entre réservoirs constituent le cycle du carbone, qualifié de «naturel» si l'on ne tient pas compte des effets des activités humaines. Un réservoir est considéré à l'équilibre quand les flux d'entrée de carbone sont égaux aux flux de sortie.

**Document 3 : Les flux de carbone**

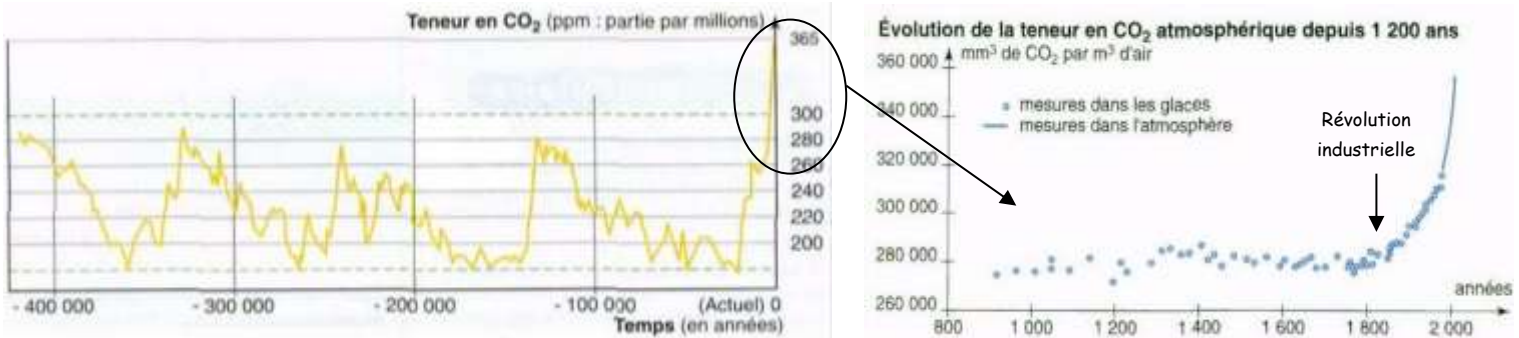
Réservoir donneur	Réservoir receveur	Flux (GtC/an)
Atmosphère	Biosphère continentale	120
Biosphère continentale + sols	Atmosphère	120
Sol	Combustible fossile	0,07
Atmosphère	Océan	90,1
Océan	Atmosphère	90
Lithosphère (manteau)	Atmosphère par volcans	0,1

**Activité 2 : Perturbation du cycle du carbone par les activités humaines :**

Activités proposées	Capacités travaillées	A/NA
<p>1- <b>Exploitez</b> le document 4 décrivant l'évolution de la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère au cours des 400 000 dernières années</p> <p>2- <b>Préciser comment les activités humaines modifient le climat terrestre.</b></p> <p>3- <b>Compléter</b> le schéma du cycle du carbone (document 1) en schématisant les activités humaines et le nouveau flux de C <b>quantifié</b>.</p>	<p>Décrire + interpréter un graphique (ne pas tenir compte des petites variations) Citez des chiffres</p> <p>Mettre en relation des informations dans le but de répondre à une question initiale</p> <p>Représenter les activités humaines et le flux de carbone correspondant</p>	

**Document 4 :**

Grâce à l'analyse de l'air dans les minuscules bulles emprisonnées dans les glaces de l'Antarctique (forage de Vostok), il est possible de connaître la composition de l'atmosphère et donc sa teneur en CO<sub>2</sub> au moment de la formation de la glace. Nous avons des informations sur la teneur en CO<sub>2</sub> atmosphérique depuis 400 000ans.



**L**es émissions anthropiques de dioxyde de carbone, gaz à effet de serre, constituent chaque année une source de 8 Gt C qui s'ajoutent aux émissions naturelles. La température moyenne du globe a augmenté de presque 1 °C depuis 150 ans. Même si, sur les 8 milliards de tonnes de carbone excédentaires émis chaque année, la moitié est absorbée par les océans et la végétation, la réduction des rejets de CO<sub>2</sub> ou les actions permettant de favoriser les puits de CO<sub>2</sub> (processus consommateurs de CO<sub>2</sub>) constituent un enjeu planétaire dans la lutte contre le réchauffement climatique.

Anthropique= Fait par un être humain ; dû à l'existence et à la présence d'humains