

Activité n°8	COMBUSTIBLES FOSSILES ET CYCLE NATUREL DU CARBONE	Durée : 1h30
-------------------------	--	-------------------------

Les combustibles fossiles correspondent à une forme concentrée d'énergie solaire du passé. Leur utilisation par l'Homme provoque des rejets importants de CO₂ dans l'atmosphère ou la concentration de ce gaz augmente.

Problème : quel est l'impact de l'Homme sur l'équilibre naturel du CO₂ dans l'atmosphère ?

Compétences : Recenser et extraire des informations – Modéliser – Utiliser un tableur – Adopter une démarche explicative

1. Schématisation du cycle du carbone

A partir des 2 textes suivants, compléter le document : Cycle du carbone simplifié, en ajoutant le nom des réservoirs et leur quantité de carbone, les quantités échangées entre ces différents réservoirs et les noms des mécanismes permettant les échanges.

CO₂ atmosphérique et cycle du carbone

Extrait de « La Terre chauffe-t-elle ? » G.Lambert - EDP 2001

Le CO₂ étant chimiquement stable, sa concentration dans l'atmosphère est le résultat d'échanges incessants entre celle-ci et les deux autres grands réservoirs de carbone que sont d'une part la biomasse continentale (la végétation) et d'autre part les différents composés carbonés présents dans la mer ...

Les réservoirs de carbone

Des 3 grands réservoirs de carbone, **atmosphère, océans et biomasse** continentale, les 2 premiers sont aisés à évaluer.

Pour l'atmosphère, au début de l'ère industrielle, la valeur actuelle de 365 ppm correspond à **750 Gt** de carbone, soit une augmentation de 190 Gt de carbone depuis la fin du XVII^e siècle.

En ce qui concerne l'océan, le carbone y est essentiellement sous forme d'ion bicarbonate HCO₃⁻.

Pour un volume des océans de 1,4 milliards de kilomètres cubes, on trouve un contenu impressionnant de 40 000 Gt de carbone.

De plus, les fonds océaniques sont le siège d'une importante sédimentation. Les animaux marins meurent et leur coquille ou squelette est entraîné vers le fond ou ils s'accumulent. Or les animaux marins (coquillage, plancton) possèdent une coquille ou un squelette constitué de CaCO₃ (carbonate de calcium), formé à partir du CO₂ atmosphérique dissous dans l'eau de mer. On estime que les roches sédimentaires contiennent environ 50 000 000 Gt de carbone.

Dans ces roches se trouvent également les combustibles fossiles formés par sédimentation de MO puis enfouissement, on estime le stock actuel à 10 000 Gt de carbone.

Dans la végétation, on admettra que l'essentiel du carbone se trouve dans le bois des forêts. Celles-ci recouvrent environ 3600 millions d'hectares (le quart des surfaces émergées) dont une moitié sous les tropiques. Une valeur acceptable de 150 à 200 tonnes de carbone à l'hectare conduit à une estimation moyenne de 600 Gt. On peut, à la rigueur, considérer l'ensemble des prairies et de tous les animaux comme négligeables par rapport aux forêts, mais il reste une grande inconnue : quelle est la quantité de carbone stockée dans le sol sous forme de composés organiques divers en décomposition ? En analysant divers types de sols, et en considérant leurs répartitions en surface, on arrive à estimer de façon très imparfaite le contenu en carbone des sols végétaux à environ 1600 Gt, soit deux fois plus de carbone au-dessous de la surface du sol qu'au-dessus.

Les échanges de carbone

En ce qui concerne les océans, les échanges de carbone sont essentiellement dus à la plus grande solubilité du CO₂ dans les eaux froides que dans les eaux chaudes. Ainsi, le CO₂ est absorbé par la mer dans les régions froides, transporté par les courants marins, et redégagé dans l'air au-dessus des régions chaudes. On calcule avec une précision acceptable qu'environ 100 Gt de carbone par an sont échangés dans les deux sens entre l'atmosphère et les océans.

Les échanges naturels de carbone entre la biomasse continentale et l'atmosphère peuvent, quant à eux, être estimés parce qu'on connaît la vitesse de pousse des différents végétaux, et, par déduction, leur taux de pourrissement y compris dans le sol où ils finissent par s'enfouir. On arrive ainsi au chiffre de 100 Gt par an échangés dans les deux sens entre l'atmosphère et la biomasse : 100 Gt pour la photosynthèse, 50 Gt pour la respiration végétale et 50 Gt pour la décomposition de la matière organique des sols.

2. Les impacts des activités humaines sur l'évolution du CO₂ atmosphérique

Vous disposez d'une feuille de calcul Excel possédant différents onglets.

L'ensemble de vos réponses, graphiques et textes seront insérés dans le compte rendu format Word à imprimer et à rendre en fin de séance. (Ou à enregistrer à vos noms dans le dossier indiqué par l'enseignant)

1. *Sur l'onglet feuille de calcul, calculer la quantité atmosphérique de CO₂ pour chaque année en effectuant le calcul à l'aide de la formule ci-dessous.*

**CO₂ dans atmosphère pour l'année en cours =
CO₂ dans atmosphère de l'année précédente + émissions de CO₂ liées à l'utilisation des énergies fossiles année en cours + émissions de CO₂ liées à l'utilisation des terres année en cours.**

Aide :

Vous devez traduire cette formule en formule Excel.

Rappel : Une formule dans Excel commence toujours par le signe égal.

(Ex de formule : = A2+B7+A8)

Dans la case **A3**, **entrer la formule** permettant de calculer la quantité atmosphérique de CO₂ de l'année en cours. Pour cela, cherchez dans quelles cases se trouvent les différentes valeurs à utiliser (regardez la formule ci-dessus) puis à la place de la valeur fournie, il faudra entrer la case.

Ex : 672.05 correspond à la case A2.

Vous pouvez ensuite copier votre formule dans les cases situées en dessous.

2. *Tracez le graphique de l'évolution de la quantité atmosphérique de CO₂ calculée (cf. question précédente) en fonction du temps.*

Aide : vous devez copier puis coller les colonnes de valeurs qui vous semblent nécessaire dans l'onglet feuille de résultats.

Pour copier une colonne, il suffit de la sélectionner en cliquant sur la lettre correspondant puis clic droit, copier.

Pour coller, cliquer sur la lettre de la colonne où vous désirez coller, puis clic droit, coller.

Utilisez l'onglet mode d'emploi 2007 pour le tracé du graphique.

3. *Expliquer l'impact des activités humaines sur le CO₂ atmosphérique depuis 1958.*

Aide : Réponse à écrire sur votre compte rendu, vous devez également y copier le graphique.

4. *Tracez le graphique de l'évolution de la quantité de CO₂ atmosphérique observée (données dans l'onglet valeurs) en fonction du temps.*

Cf. Aide de la question 2.

5. *Comparez les 2 graphiques et expliquez pourquoi tout le CO₂ émis par l'Homme ne se retrouve pas dans l'atmosphère.*

Aide : Réponse à écrire sur votre compte rendu, vous devez également y copier le graphique.