

Partie 2 : Le dioxyde de carbone

1) Le cycle du carbone

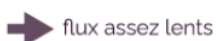
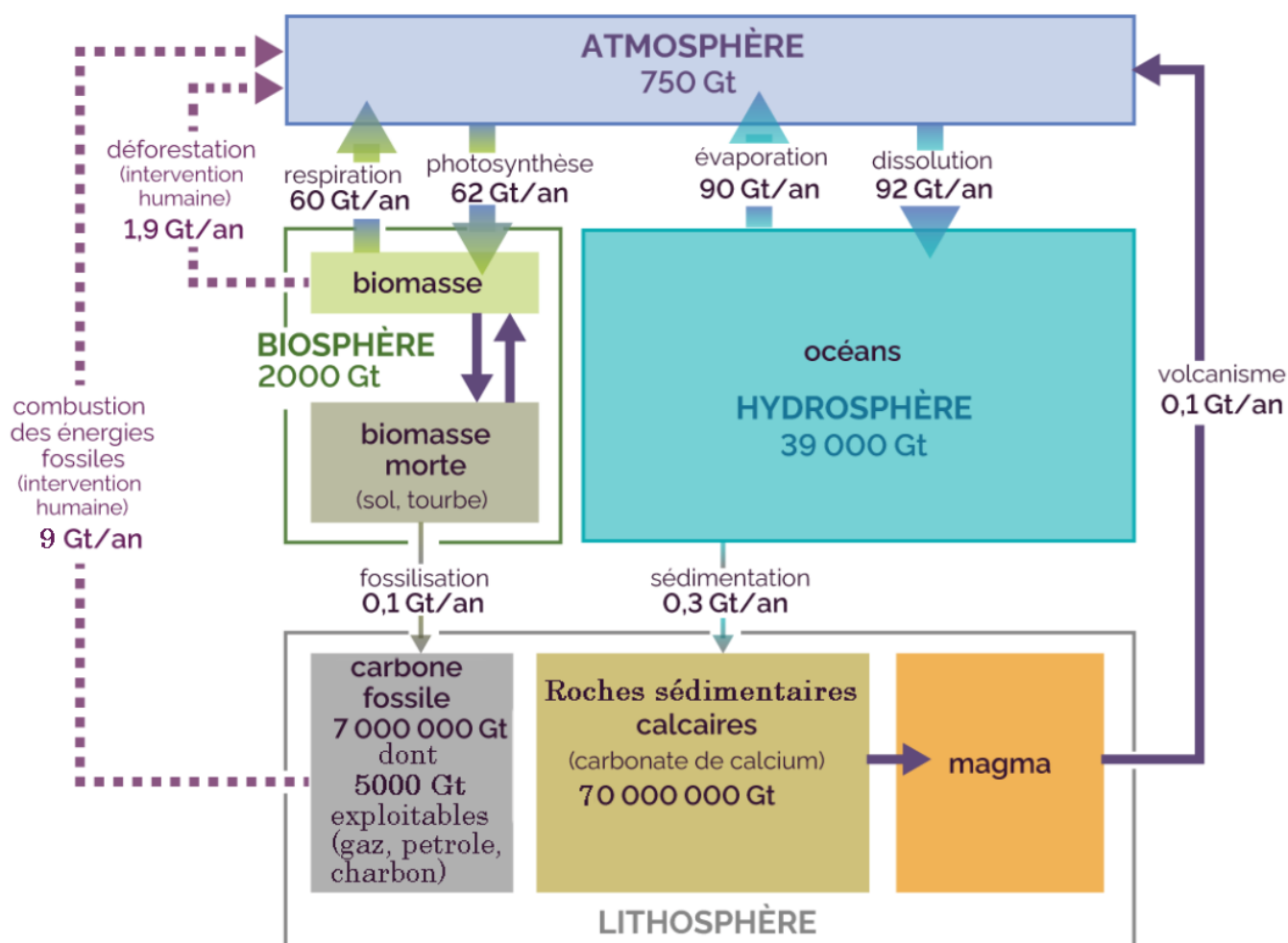
Le carbone se trouve sur Terre sous différentes formes et dans **4 principaux réservoirs** :

- sous forme de dioxyde de carbone CO₂ gazeux dans l'**atmosphère** ;
- sous forme de dioxyde de carbone CO₂ dissout dans l'eau des **océans** ;
- sous forme de roches carbonées (CaCO₃ et MgCO₃) dans la **lithosphère** ;
- sous forme de matière organique dans la **biosphère** (C_xH_yO_z).

Il se produit des échanges constants entre ces différents réservoirs. C'est le **cycle du carbone**. Celui-ci est équilibré lorsque les flux entrants et sortants de chaque réservoir s'équilibrent.

Mais si un flux entrant est supérieur à un flux sortant (ou l'inverse), alors un des réservoirs augmente au profit d'un autre. Ainsi, **la quantité globale de carbone est constante sur Terre mais sa répartition entre les réservoirs peut varier.**

Schéma bilan simplifié du cycle biogéochimique du carbone



En Gt de carbone.

Flux

Certains flux sont rapides et importants comme les échanges entre l'atmosphère et l'océans ou entre l'atmosphère et la biomasse Mais les échanges sont beaucoup plus lents avec la lithosphère où il faut des milliers d'années pour avoir un effet significatif.

Activités humaines

Depuis la révolution industrielle, l'Homme, par ses activités industrielles et notamment l'**utilisation des énergies fossiles** mais aussi par les changements d'utilisation des terres et la **déforestation**, a émis du CO₂ dans l'atmosphère.

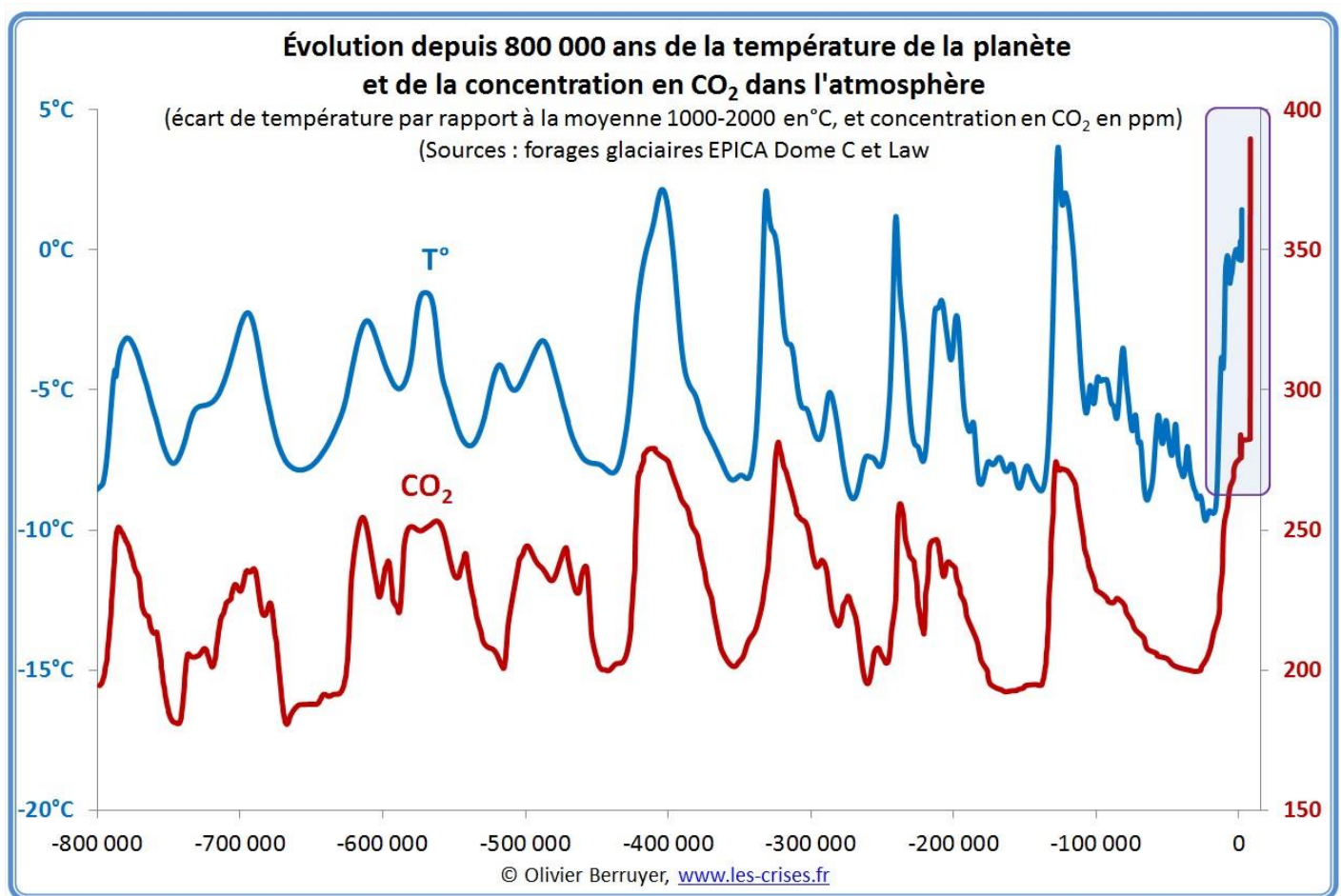
La quantité émise est conséquente (11 Gt de CO₂ soit 100 fois plus que le volcanisme)

C'est une évolution extrêmement rapide : La concentration en dioxyde de carbone a augmenté dans l'atmosphère passant de 0,0280 % avant l'ère industrielle en 1860 à 0,0415 % en 2021.

CO₂ et climat

La teneur en CO₂ atmosphérique est particulièrement surveillée car c'est un paramètre majeur du climat.

Toute modification du taux en CO₂ atmosphérique a des conséquences sur le climat :

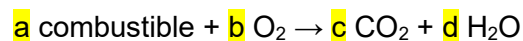


De nombreux processus consomment du CO₂ et tendent à refroidir le climat, tandis que d'autres en libèrent et contribuent à réchauffer la Terre. À un moment donné, le climat ne correspond finalement qu'à un équilibre entre tous ces processus.

Le recours massif aux énergies fossiles par les humains a en quelque sorte court-circuité le cycle naturel du carbone : les stocks de carbone fossile qui normalement aurait dû se dégrader au rythme de leur reconstitution, c'est-à-dire très lentement, sont actuellement consommés à l'échelle de temps de la vie humaine, c'est-à-dire très rapidement... sans que le rythme de leur reconstitution n'ait été accéléré. Cela pose deux problèmes : d'une part, l'épuisement de la ressource est inéluctable, puisqu'on la consomme bien plus vite qu'elle ne se forme. D'autre part, du carbone est envoyé dans l'atmosphère à une vitesse telle qu'il ne peut que s'y accumuler... d'où l'impact sur le climat.

2) Réaction de combustion

Une combustion est une réaction chimique particulière : Les réactifs sont le combustible (corps qui brûle) et le comburant (corps qui aide à brûler, souvent le dioxygène de l'air O₂). Cette réaction s'accompagne toujours d'un dégagement de chaleur (réaction exothermique). Si la combustion est complète, la réaction produit du dioxyde de carbone et de l'eau. L'équation s'écrit :



Exemple : combustion de l'éthanol s'écrit : $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

il faut équilibrer l'équation, elle devient : $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Méthode : il doit y avoir le même nombre d'éléments de part et d'autre de la flèche : on équilibre d'abord les C sur CO₂, puis les H sur H₂O enfin les O sur O₂. Si on a un coefficient décimal pour O₂, on multiplie tous les coefficients par 2 pour obtenir des nombres entiers.

On en déduit que pour a mol de combustible, on produit c mol de dioxyde de carbone.

L'utilisation de cette équation permet de calculer la quantité de CO₂ produite par unité d'énergie :

Combustible	Pétrole brut ou essence	Charbon à coke	Gaz naturel (méthane)	Ethanol	Dihydrogène
Emission en g CO ₂ /MJ	73	99	55	64	0

3) Autres polluants de la réaction de combustion

Les combustibles ne sont pas purs et des impuretés peuvent produire d'autres gaz : SO₂, CO + des particules fines ou des métaux lourds. De plus les hautes températures des réactions de combustion peuvent produire des oxydes d'azote (NO, NO₂) précurseurs de l'ozone (O₃).

Remarque : l'ozone n'a pas le même effet suivant l'endroit où on le trouve :

L'ozone stratosphérique bloque le rayonnement solaire UV nocif qui empêcherait la vie sur Terre (la fameuse couche d'ozone). L'ozone atmosphérique, par contre, pose de sérieux risques pour la santé et peut provoquer de graves troubles aux yeux, au nez et aux poumons chez l'homme et les animaux.

4) Empreinte carbone

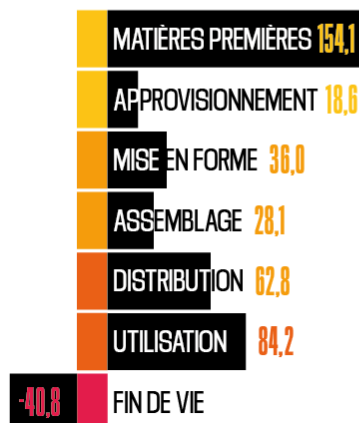
L'empreinte carbone est un indicateur fiable pour évaluer les émissions de CO₂ des objets tout au long de leur cycle de vie. Cet indicateur permet d'orienter de manière écologique le choix de l'utilisation d'un objet, d'un transport ou d'une production d'énergie.

On peut l'appliquer à un objet de la production au recyclage ou à un être humain suivant son mode de vie et sa consommation.



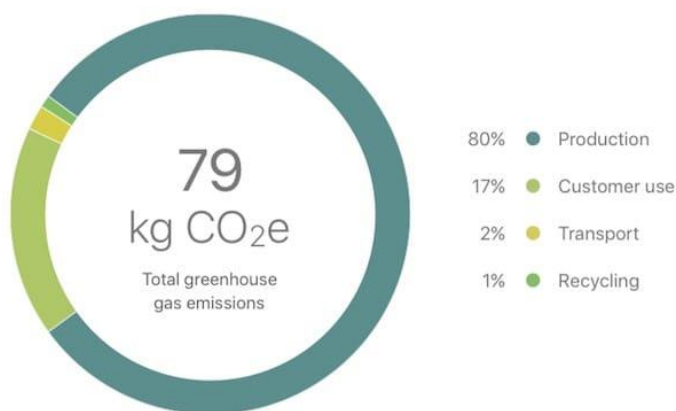
L'IMPACT CARBONE D'UN REFRIGERATEUR

En kilogrammes équivalent CO₂



Sur toute sa durée de vie, le poids en CO₂ d'un réfrigérateur de 250 litres atteint 340 kg de CO₂. A l'instar de la plupart des appareils électro-ménager (à faible composante électronique) un réfrigérateur émet beaucoup de CO₂ lors des phases de fabrication et d'utilisation. Comme il est allumé en permanence il consomme beaucoup d'électricité. C'est pourquoi la classe énergétique est importante au moment du choix de l'appareil.

Greenhouse Gas Emissions for iPhone X—64GB model



Mon Quotidien Autrement

