Activité 3 : Le cycle du carbone.

L'utilisation des combustibles fossiles par l'homme engendre des rejets de CO_2 dans l'atmosphère. Une partie du carbone anthropique rejeté dans l'atmosphère est absorbé par les réservoirs de carbone (biosphère, lithosphère, hydrosphère), le reste demeure dans l'atmosphère et contribue à l'accroissement de l'effet de serre. La teneur en CO_2 atmosphérique dépend des échanges entre les différents réservoirs de carbone ou cycle du carbone et des perturbations de ce cycle liées aux activités humaines.

Les principaux réservoirs de carbone.

L'atmosphère est une enveloppe de gaz et de poussières microscopiques qui entoure la Terre. Le carbone y est présent sous forme de gaz (CO_2). La teneur de l'atmosphère terrestre en dioxyde de carbone est très faible (400 ppm). Les 840,74 Gt qui s'y trouvent ne représentent que 0,035 % de la masse totale de carbone sur Terre.

La biosphère est l'ensemble des êtres vivants qui peuplent la surface du globe terrestre. Dans ce réservoir, le carbone se trouve dans la matière organique (protides, lipides et glucides). Elle représente environ 550 Gt de carbone. On trouve également 2600 Gt de carbone dans les sols et détritus issus de l'activité des êtres vivants.

La lithosphère désigne l'enveloppe solide de la Terre constituée par la croûte et la partie la plus superficielle du manteau supérieur ; elle est divisée en plusieurs plaques qui se déplacent les unes par rapport aux autres. Le carbone est emprisonné dans les roches calcaires (carbonates de calcium : $CaCO_3$) qui représentent 120000000 Gt, et dans les roches carbonées (pétrole, charbon et gaz) qui représentent 27000 Gt. La lithosphère est le réservoir de carbone le plus important, elle stocke 99,9 % du carbone terrestre, essentiellement dans les roches carbonatées (calcaire).

L'hydrosphère est l'enveloppe externe qui regroupe l'eau sous ses états liquide ou solide. L'océan est capable d'emmagasiner une grande quantité de carbone et de le mettre à l'abri de l'atmosphère durant plusieurs siècles : c'est un puits de carbone pour le CO_2 rejeté par l'homme. Le carbone est présent dans ce réservoir sous plusieurs formes minérales : CO_2 dissous, ions hydrogénocarbonates HCO_3^- (forme principale) et carbonates CO_3^{2-}. Ce réservoir représente un total de 39000 Gt de carbone.

1 : Complétez le tableau ci-dessous, et schématisez les échanges de carbone entre les différents réservoirs.

Représentez chaque réservoir par un rectangle judicieusement placé, et les différents flux par des flèches légendées.

Flux de carbone	Formule	Réservoir de départ	Réservoir d'arrivée	Quantités échangées Gt/an
Photosynthèse				**105**
Respiration				**105**
Dissolution	$2\ H_2O + 2\ CO_2 \rightarrow 2H^+ + 2\ HCO_3^-$			**90**
Dégazage	$2H^+ + 2\ HCO_3^- \rightarrow 2\ H_2O + 2\ CO_2$			**90**
Photosynthèse océanique				**30**
Respiration océanique				**30**
Précipitation carbonates	$2\ HCO_3 + Ca^{2+} \rightarrow CaCO_3 + CO_2 + H_2O$			**45**
Dissolution carbonates	$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca^{2+} + 2\ HCO_3$			**45**
Volcanisme	//			**0,1**
Enfouissement de la matière organique	//			**0**

2 : Adaptez votre schéma en y incluant les perturbations liées aux activités humaines.

Données :

- Émissions liées à l'utilisation des énergies fossiles : 10 Gt de carbone/an
- Absorption des rejets de carbone atmosphérique par les autres réservoirs : 49,24 % (50 % de l'absorption se fait par l'hydrosphère. Les autres 50 % de l'absorption se font par la biosphère)