

Activité 1 : Rôle de l'océan dans le réchauffement climatique

Introduction :

Le système climatique de la Terre est complexe mais maintient l'équilibre nécessaire à la vie. Il est alimenté par une unique source d'énergie : le Soleil. La redistribution de cette énergie sous forme d'échanges thermiques, par des courants atmosphériques et océaniques, agit sur les climats.

Une des préoccupations actuelles est le réchauffement global de la Terre. Une hypothèse avancée sur l'origine de ce réchauffement est l'augmentation de la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Les climatologues essaient aujourd'hui de cerner les subtilités de ce mécanisme complexe, en particulier du rôle des océans dans ce phénomène.

Problématique

Expliquer pourquoi l'océan pourrait jouer un rôle amplificateur sur le réchauffement climatique.

Document 1 :

L'océan contient actuellement 55 fois plus de dioxyde de carbone que l'atmosphère. Ce stockage dans l'eau se produit lentement selon l'équilibre de dissolution : $\text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{H}_2\text{O}_{(\text{aq})}$

Le dioxyde de carbone dissout constitue 1 % de la totalité du carbone inorganique des océans. Le reste existe dans l'océan sous forme d'ions hydrogénocarbonate HCO_3^- (90%) et d'ions carbonate CO_3^{2-} (9%) suite aux équilibres acido-basiques faisant intervenir l'eau (voir document 2).

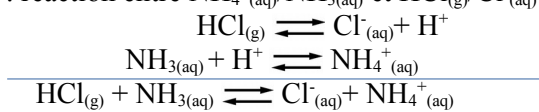
De nombreux paramètres physico-chimiques influencent ces équilibres et de ce fait, certaines zones de l'océan se comportent comme des puits de carbone, alors que d'autres apparaissent comme des sources de carbone (voir le document projeté : les flux de dioxyde de carbone en 2000).

Document 2 : Définitions

- Un puits de carbone est une zone de l'océan capable d'absorber le dioxyde de carbone.
- La solubilité d'une espèce chimique dans un solvant donné est la masse maximale qui peut être dissoute dans un litre de ce solvant. Elle s'exprime généralement en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.
- Acides et bases selon Brønsted
 - Un acide est une espèce chimique susceptible de céder un proton H^+ .
Exemples : HCl , H_3O^+ , $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$...
 - Une base est une espèce chimique susceptible de capter un proton H^+ .
Exemples : NH_3 , H_2O , HO^- ...
 - Les espèces conjuguées forment un couple noté acide/base auquel on associe une demi-équation acido-basique : $\text{acide} \rightleftharpoons \text{base} + \text{H}^+$.
Le couple est noté : acide/base
Exemples de couples:
 HCl / Cl^- , $\text{HCl}_{(\text{g})} \rightleftharpoons \text{Cl}_{(\text{aq})}^- + \text{H}^+$
 $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$, $\text{NH}_4^+_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{NH}_{3(\text{aq})} + \text{H}^+$
- Réaction acido-basique

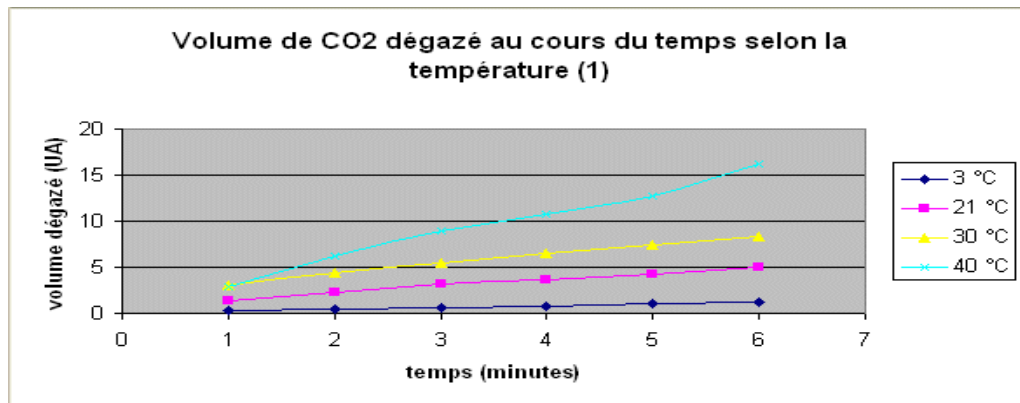
Une réaction acido-basique met en jeu deux couples acide/base. Elle résulte du transfert d'un proton H^+ entre l'acide d'un couple et la base d'un autre couple.

Exemple : réaction entre $\text{NH}_4^+_{(\text{aq})} / \text{NH}_{3(\text{aq})}$ et $\text{HCl}_{(\text{g})} / \text{Cl}_{(\text{aq})}^-$:

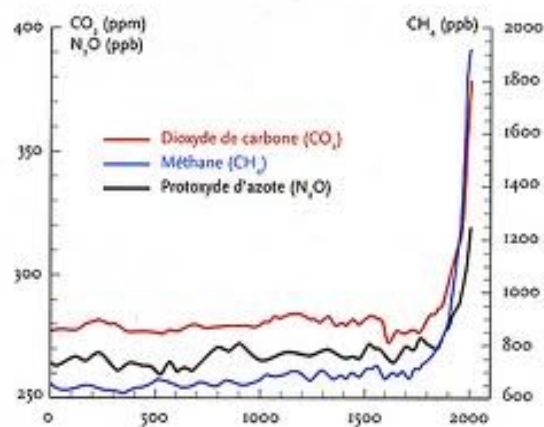
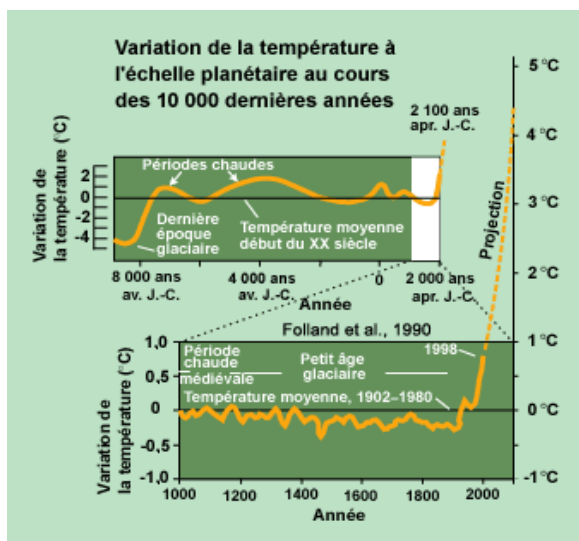


La double flèche \rightleftharpoons indique que la réaction peut se produire dans les deux sens

Document 3 :



Document 4 :



Questions :

1. D'après le document 4, quelle est l'une des causes du réchauffement climatique observé au cours des vingt dernières années.
2. Rechercher des régions qui se comportent comme des puits de carbone.
3. Citer quelques gaz à effet de serre.
4. Écrire le couple constitué de l'ion hydrogénocarbonate et l'ion carbonate. Écrire la demi-réaction correspondante. Écrire le couple constitué de l'ion oxonium (H_3O^+) et l'eau. Écrire la demi-réaction correspondante. En déduire l'équation de la réaction acido-basique entre l'eau et l'ion hydrogénocarbonate Réaliser le même travail pour la réaction entre le dioxyde de carbone et l'eau. Couples mis en jeu (CO_2 , $\text{H}_2\text{O}/\text{HCO}_3^-$ et $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$).
5. Expliquer quelle est l'influence de la température sur la solubilité du dioxyde de carbone dans l'eau (*doc3*).

Activité expérimentale :

1. En utilisant le matériel mis à disposition, proposer un protocole expérimental permettant de valider la réponse proposée à la question 5.
2. Faire valider sa proposition par le professeur, réaliser l'expérience, exploiter ses résultats et conclure.

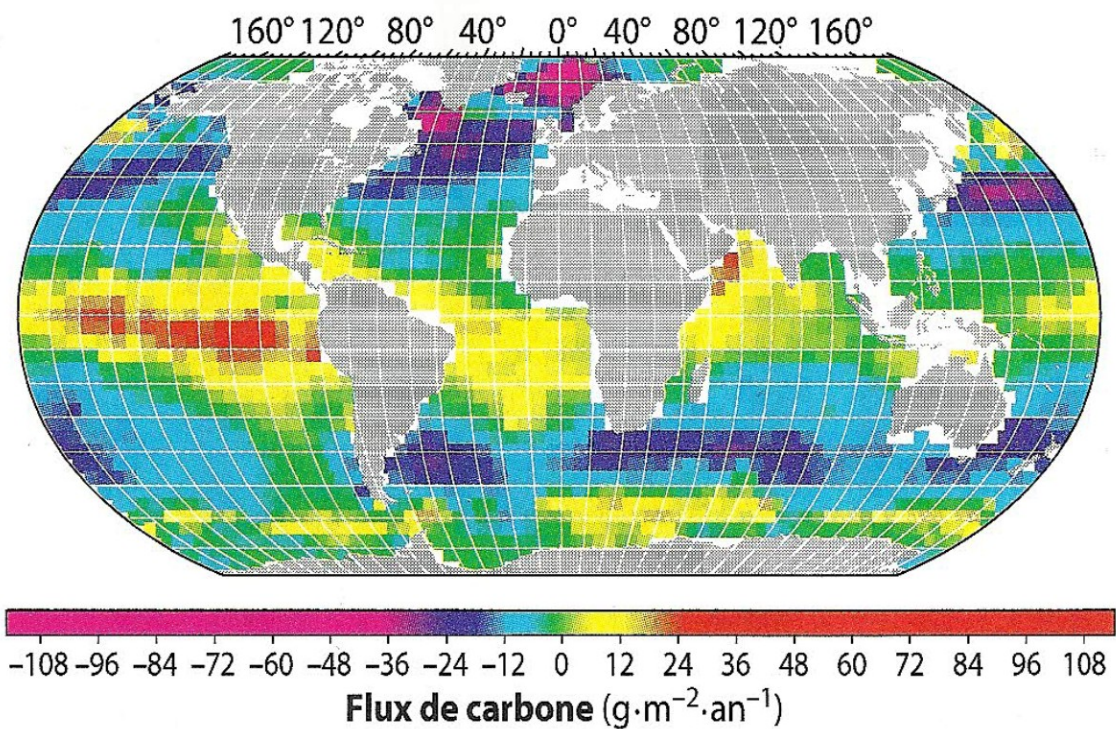
Réponse à la problématique

En quelques lignes, rédiger une réponse à la question : Sachant que l'effet de serre se renforce avec le taux de dioxyde de carbone atmosphérique, expliquer comment l'océan pourrait jouer un rôle amplificateur sur les variations climatiques.

Approfondir (à faire à la maison)

Décrire le principe du processus appelé effet de serre.

Rédiger la réponse en quelques lignes ou réaliser un diaporama.



les valeurs positives correspondent au transfert de dioxyde de carbone de l'océan vers l'atmosphère

Compléments :

http://www.ac-grenoble.fr/lycee/elie.cartan/spip/IMG/pdf_TSspe_th2_bilanclimat2014.pdf