

Mise en situation et recherche à mener

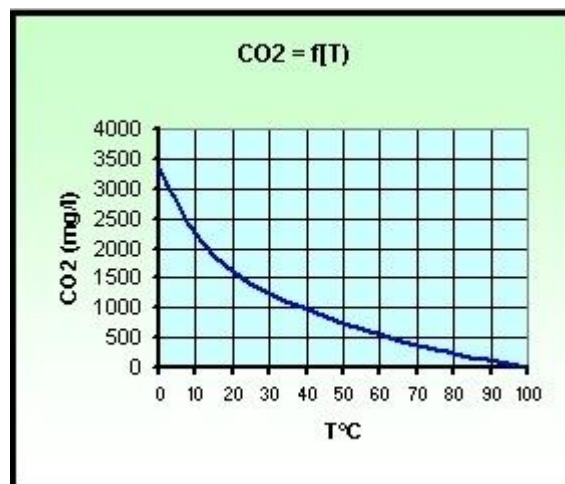
Lors d'un réchauffement climatique une évolution parallèle de la température et de la concentration du CO₂ dans l'atmosphère est constatée. L'augmentation de la concentration en CO₂ dans l'atmosphère peut être liée à une élévation de la température des eaux océaniques. On cherche à montrer sur un modèle que l'élévation de la température de l'eau entraîne une libération de CO₂ dissous.

Ressources

Doc.1 - Changement d'état de la molécule de CO₂.

Le dioxyde de carbone (ou CO₂) à l'état gazeux est une molécule capable de se dissoudre dans l'eau. De même, dans certaines conditions, sous forme liquide, le CO₂ est capable de repasser sous forme gazeuse.

Doc.2 - Variation de la concentration en CO₂ dans l'eau en fonction de la température.



Matériel disponible

- une chaîne d'acquisition ExAO comportant une sonde à dioxyde de carbone, étalonnée dans l'air, une sonde thermométrique ;
- un cristalliseur pyrex ou bécher, muni d'un couvercle percé de trois orifices (diamètres adaptés aux sondes et à une pipette) ;
- un logiciel d'acquisition et la fiche technique correspondante ;
- une pipette et un bouchon de caoutchouc de même diamètre ;
- une plaque chauffante ;
- un chronomètre ;
- de l'eau salée (35 g.L⁻¹) à température ambiante.

Étape 1 : concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème (durée maximale : 10 minutes)

A l'aide des ressources mises à votre disposition et du matériel dont vous disposez, **proposer** une démarche d'investigation permettant de tester à l'aide d'un dispositif expérimental l'hypothèse selon laquelle l'élévation de la température de l'eau entraîne une libération de CO₂ dissous.

Appeler le professeur pour lui restituer votre proposition et obtenir la suite du sujet.
 Votre proposition sera rédigée sur la page suivante.
Appeler le professeur pour vérifier votre proposition et obtenir la suite du sujet.

Aide à la tâche

Pour concevoir votre stratégie, répondez au préalable aux questions suivantes :

- 1.1 - En utilisant le document n°2, **décrire** comment évolue la concentration en dioxyde de carbone (CO₂) dans l'eau en fonction de la température.
- 1.2 - En utilisant le document n°1, **formuler l'hypothèse** permettant d'expliquer les variations de la concentration en CO₂ dans l'eau observées dans le document n°2.
- 1.3 - **Mettre en relation** les réponses aux questions 1 et 2, pour **envisager les paramètres à suivre** au cours de l'expérimentation qui permettra de tester l'hypothèse.
- 1.4 - Dans quelles conditions allez-vous **mesurer** ces paramètres ?
- 1.5 - Quel sera le **témoin** de l'expérience ?
- 1.6 - Après avoir répondu aux cinq questions précédentes, comment utiliseriez-vous le matériel mis à disposition pour **tester** votre hypothèse ? (Vous pouvez répondre sous la forme d'un schéma avec un titre et des légendes)

Étape 2 : mettre en oeuvre un protocole de résolution pour obtenir des résultats exploitables

Mettre en oeuvre le protocole en suivant les consignes fournies pour réaliser un montage expérimental assisté par ordinateur qui comporte une sonde à dioxyde de carbone, étalonnée dans l'air et une sonde thermométrique.

Appeler le professeur pour vérifier le montage et éventuellement obtenir une aide.

Démarrer la mesure en respectant les conditions indiquées dans la fiche protocole.

Étape 3 : présenter les résultats pour les communiquer

A l'aide du logiciel d'acquisition et de sa fiche technique correspondante, **ajuster** l'affichage de façon optimale puis, à la fin des mesures, **titrer** et **légender** votre enregistrement.

Sous la forme de votre choix, **présenter** les résultats obtenus pour les **communiquer**.

Répondre sur une feuille numérique, appeler le professeur pour vérification de votre production et lui demander l'enregistrement réalisé préalablement au laboratoire.

Étape 4 : exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème

Critiquer votre enregistrement (en le comparant avec l'enregistrement fourni) puis **montrer** en quoi le résultat de l'expérience conforte ou non l'hypothèse formulée en introduction.

Répondre sur la feuille numérique.

A l'issue de votre travail expérimental, quelle(s) relation(s) pourriez-vous établir entre CO₂, océan, atmosphère, température, effet de serre et calottes polaires Présentez votre réponse sous la forme d'un schéma bilan (avec titre et légendes).

A la fin de la séance, **ranger** le poste de travail, **fermer** le logiciel et **éteindre** l'ordinateur.

Matériel disponible et protocole d'utilisation du matériel

Matériel pour la réalisation du montage expérimental:

(prévu pour **un groupe** de travail)

- une chaîne d'acquisition ExAO comportant une sonde à dioxyde de carbone, étalonnée dans l'air, une sonde thermométrique ;
- un cristalliseur pyrex ou bécher, muni d'un couvercle percé de trois orifices (diamètres adaptés aux sondes et à une pipette) ;
- un logiciel d'acquisition et la fiche technique correspondante ;
- une pipette et un bouchon de caoutchouc de même diamètre ;
- une plaque chauffante ;
- un chronomètre ;
- de l'eau salée (35 g.L⁻¹) à température ambiante.

Conseils pour manipuler

Organiser correctement votre plan de travail et partagez-vous les tâches.

A la fin de la mise en œuvre du protocole, **ranger** le poste de travail.

Tout au long de la séance, organiser et gérer le poste de travail en respectant les règles de sécurité.

Réalisation du montage :

1. dans le bécher (ou cristalliseur pyrex), verser 50 ml d'eau salée ; placer le couvercle adapté (muni de ses orifices)
2. disposer la sonde à CO₂ dans l'orifice spécifique du couvercle de manière à ce qu'elle soit dans l'air ; disposer la sonde thermométrique dans le second orifice de manière qu'elle plonge dans l'eau
3. disposer la pipette dans le troisième orifice de façon à ce qu'elle plonge aussi dans l'eau
4. vérifier l'étanchéité du couvercle et des orifices où l'on place les sondes (papier parafilm)
5. souffler doucement dans la pipette pendant 30 secondes de façon à enrichir en CO₂ l'eau du bécher (ne pas mouiller la sonde)
6. maintenir la pipette et reboucher l'orifice avec du papier parafilm
7. placer le bécher sur une plaque chauffante (le chauffage n'est pas encore mis en route).

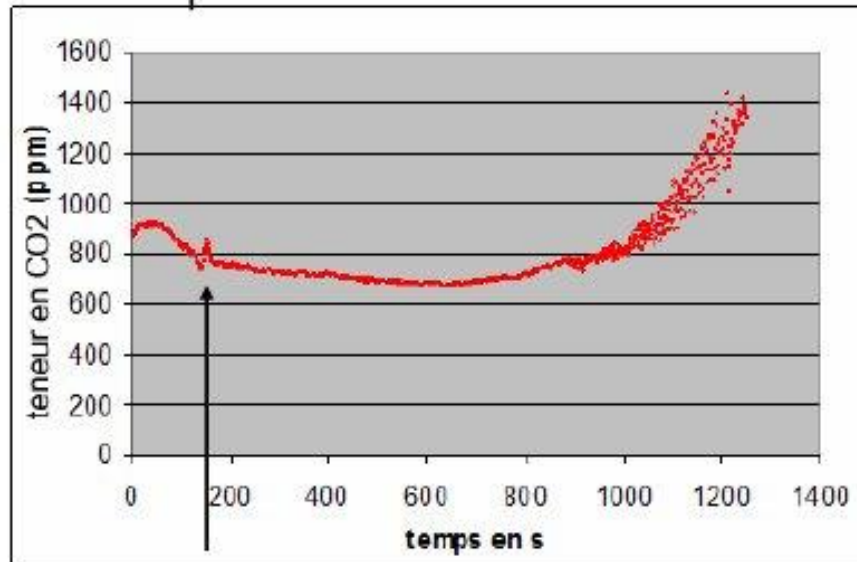
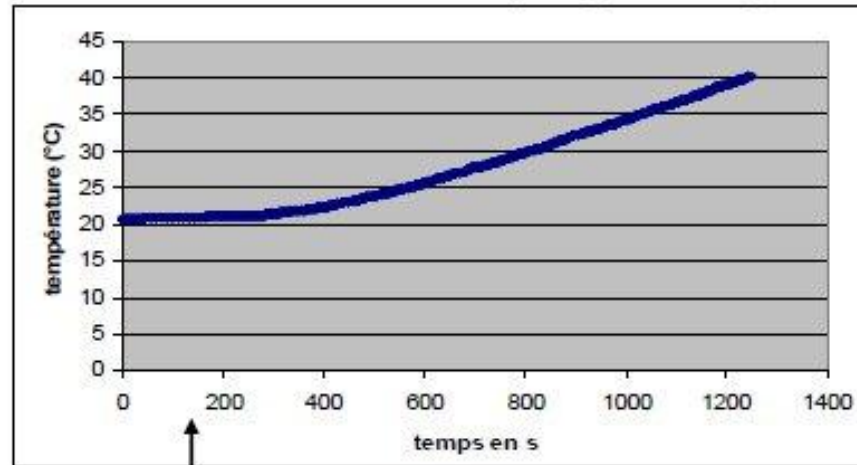
Appeler le professeur pour faire contrôler le montage et vérifier le fonctionnement du capteur CO₂

Acquisition des mesures : (on mesure la température et la concentration de dioxyde de carbone en fonction du temps)

- choisir les paramètres de la mesure (durée = 20 minutes, température, teneur en CO₂), prévoir le positionnement d'un curseur,
- lancer la mesure,
- à t = 2 minutes, mettre en route la plaque chauffante (thermostat 2 ou 3) et placer un repère sur le graphe

ATTENTION : à 40°C stopper la manipulation et éteindre la plaque chauffante afin de ne pas détériorer la sonde et cela même si la durée des 20 minutes n'est pas atteinte

Enregistrement réalisé préalablement au laboratoire



Allumage de la plaque chauffante