**Ce document fait partie du sous-thème 1.3 Le climat du futur.**

*Les éléments en rouge sont les corrections faites en classe, à l’issue des TP.*

**TP 1 : comment varie la solubilité du dioxyde de carbone** $CO\_{2}$ **dans l’eau lorsque la température augmente ?**

Les simulations réalisées sur SimClimat prévoient une hausse des températures, ce qui a été confirmé par les articles et la vidéo étudiés précédemment. Une des questions qui se pose est de savoir si cette augmentation de température va entraîner la dissolution de davantage de dioxyde de carbone (présent dans l’atmosphère) et augmenter l’acidification de l’océan ou le contraire ($CO\_{2}$ qui s’échappe). Proposer un protocole qui permet de répondre à cela.

*Matériel pour chaque groupe :*

*Du Perrier ou de l’eau gazéifiée (riche en* $CO\_{2})$CO2)

*2 petits béchers*

*2 erlenmeyers avec chacun un tube à dégagement*

*1 plaque chauffante*

*1 support élévateur*

*De l’eau de chaux*

*Du parafilm*

|  |
| --- |
| **Rédaction du protocole** |
| *On a un erlenmeyer témoin rempli de Perrier (ou eau gazeuse) à température ambiante, un tube à dégagement en sort et trempe dans un bécher rempli d’eau de chaux avec du parafilm autour (pour éviter l’apport de* $CO\_{2}$ *ambiant).**On a un erlenmeyer test rempli de Perrier (ou eau gazeuse) sur une plaque chauffante, un tube à dégagement en sort et trempe dans un bécher rempli d’eau de chaux avec du parafilm autour (bécher sur le support élévateur).**On observe l’eau de chaux qui se trouble dans le bécher test (lorsque la température augmente).* |
| **Dessin de l’expérimentation** |
|  |

**Conclusion :**

*Le* $CO\_{2}$ *a davantage tendance à s'échapper dans l'atmosphère lorsque la température augmente plutôt qu'à se dissoudre dans l'eau. La solubilité du dioxyde de carbone diminue lorsque la température augmente. On parle de dégazage de* $CO\_{2}$*.*

**Regard critique** : l’augmentation de température, mise en œuvre ici avec une plaque chauffante est forcée et est exagérée par rapport à l’augmentation réelle de température.

**TP 2 : constatation de l’acidification des océans lorsque la quantité de** $CO\_{2}$ **augmente.**

On souhaite constater expérimentalement l’acidification des océans, ce qui va bouleverser les écosystèmes marins, comme annoncé par les articles et la vidéo étudiés précédemment. Proposer un protocole qui permet de montrer expérimentalement que, à température fixe, l’augmentation de la quantité de $CO\_{2}$ présent dans l’eau salée acidifie cette dernière.

*Matériel pour chaque groupe :*

*1 pH-mètre*

*1 bécher de 100 mL*

*De l’eau salée*

*1 paille*

|  |
| --- |
| **Rédaction du protocole** |
| *Le bécher est rempli d’eau salée.**On mesure le pH initial à l’aide de la sonde pH-mètre, on attend que la valeur se stabilise.**On commence à souffler dans l’eau à l’aide de la paille afin de l’enrichir en* $CO\_{2}$ *(pendant plusieurs minutes).**On observe la valeur du pH qui diminue.*$[CO\_{2}, H\_{2}O⇋HCO\_{3}^{-}+H\_{3}O^{+}$ *et* $HCO\_{3}^{-}+H\_{2}O⇋CO\_{3}^{2-}+H\_{3}O^{+}.$*]* |
| **Dessin de l’expérimentation** |
|  |

**Conclusion :**

*On constate qu'à température constante, l'apport de* $CO\_{2}$ *dans l'eau acidifie cette dernière.*

**TP 3 : conséquence de l’acidification des océans sur les organismes marins composés de structure calcaire**

L’acidification des océans suite à l’enrichissement de l’eau en $CO\_{2}$ n’est pas sans conséquence. Proposer un protocole qui permet de montrer l’effet d’une eau de plus en plus acide sur les organismes composés de structures calcaires.

*Matériel pour chaque groupe :*

*De l’eau salée*

*Du vinaigre blanc*

*3 craies*

*3 tubes à essai sur un support*

*Une éprouvette graduée*

*1 pipette et 1 propipette*

|  |
| --- |
| **Rédaction du protocole** |
| *Introduire les éléments dans cet ordre : craie, eau salée, vinaigre ; s’arrêter au niveau de la limite du support.**Mettre un morceau de craie dans chacune des solutions plus ou moins acides et observer l’effet de l’acidité.**Solution 1 : que de l’eau salée* *Solution 2 : eau salée + qqs gouttes de vinaigre* *Solution 3 :* $\frac{2}{3} $*eau salée +* $\frac{1}{3}$ *vinaigre*  |
| **Dessin de l’expérimentation** |
|  |

**Conclusion :**

*En solution acide, on observe qu’une réaction a lieu : ce sont les ions* $H\_{3}O^{+}$ *qui réagissent avec le calcaire (carbonate de calcium* $CaCO\_{3}$*) ce qui forme des ions calcium solubles dans l’eau et du dioxyde de carbone (effervescence observée) :*

$$CaCO\_{3} \left(s\right)+2 H\_{3}O^{+} \left(aq\right)\rightarrow Ca^{2+} \left(aq\right)+CO\_{2}\left(g\right)+3 H\_{2}O (l)$$

*De plus, la diminution du pH d’une eau entraîne la diminution de la concentration en ions carbonate* $CO\_{3}^{2-}$ *dans l’eau (voir diagramme de distribution étudié en exercice). Or ces ions sont nécessaires à la formation du squelette calcaire des coraux.*

*Donc l’acidification des océans dégrade les organismes composés de structures calcaires existants et empêche la construction nouvelle de ces structures calcaires.*

**Regard critique** : lorsque du calcaire est ajouté dans du vinaigre, le pH est de l'ordre de 3 alors que le pH des océans reste proche de 8 malgré son acidification. Afin de visualiser sur un temps assez court (une séance d’1h30) la dégradation du calcaire, l’acidification a été forcée. De plus, le panel d’espèces présentes au laboratoire ne permet pas de réaliser une gamme de pH plus proche de réalité que ce que nous avons proposé en TP.