

SCT-4062-2

LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Cahier d'activités pratiques

Nom de l'élève : _____

SOFAD, modifié par France Garnier, CÉAPO, CSPO.
(Novembre 2019)

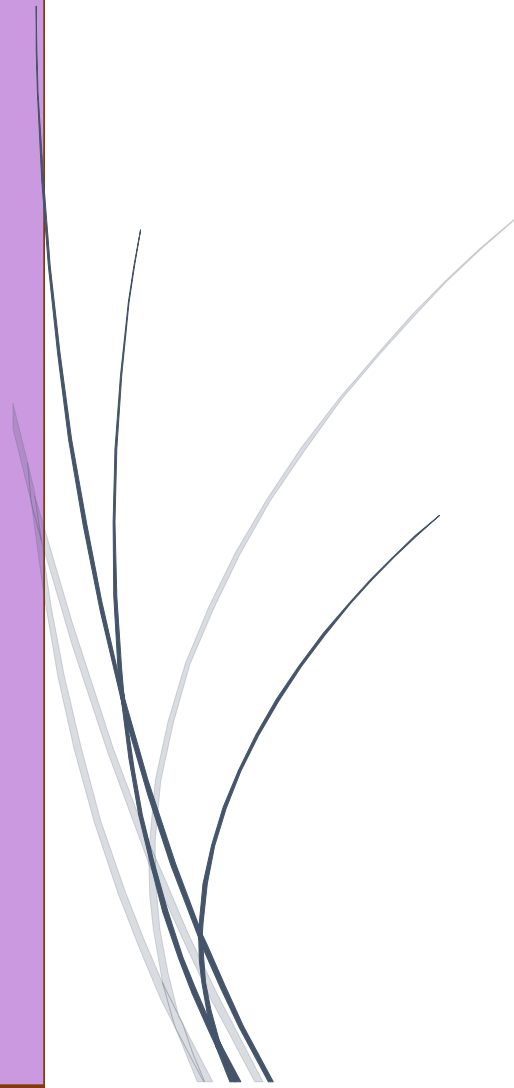


TABLE DES MATIÈRES

SITUATION 2.2.....	1
SITUATION 3.1.....	6
SITUATION 4.1.....	10

SITUATION 2.2

La concentration en CO₂ dans une serre

But

Déterminer la concentration d'eau de chaux minimale nécessaire pour mesurer qualitativement le dioxyde de carbone.

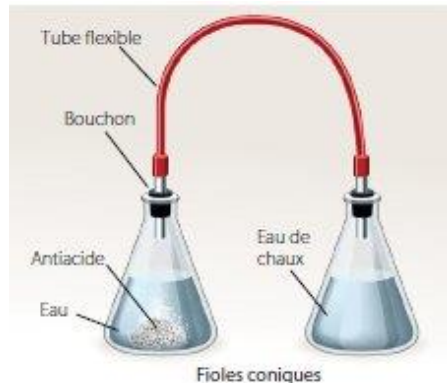
Hypothèse

Protocole expérimental

Liste du matériel nécessaire

- Deux nacelles de pesée
- Une tige de verre (agitateur)
- Deux fioles coniques de 50 mL
- Deux bouchons de caoutchouc avec un trou
- Un cylindre gradué de 25 mL
- Un bécher de 400 mL
- Un bécher de 100 mL
- Une fiole jaugée de 50 mL
- Un entonnoir
- Un compte-gouttes
- Environ 500 mL d'eau du robinet à la température de la pièce
- Un crayon feutre effaçable à sec
- Une poire à pipette
- Une pissette
- Une pipette graduée de 10 mL
- Un tube flexible de 50 cm
- Deux tubes de verre de 70 mm
- Une balance de précision électronique
- Une spatule de laboratoire
- Deux pastilles d'antiacide
- 150 mL d'eau de chaux qui contient 1,4 g/L de Ca(OH)₂
- Du papier absorbant ou un chiffon propre pour assécher le matériel

Schéma du montage



Manipulations

Avant de commencer les manipulations, lisez les règles de sécurité dans la Boîte à outils, p. 10 et 11 et assurez-vous, plus particulièrement, d'avoir un espace de travail propre et dégagé, de porter vos lunettes de protection et de revêtir un sarrau ou un tablier. Soyez prudent également pendant la manipulation de l'eau de chaux, car cette eau, en apparence inoffensive, peut irriter la peau.

Les concentrations d'eau de chaux utilisées dans ces manipulations sont les suivantes : 1,4 g/L, 0,7 g/L, 0,5 g/L et 0,35 g/L. Les vôtres peuvent être différentes.

1. Remplir la pissette avec de l'eau à la température de la pièce. Puis, avec le crayon feutre effaçable, inscrire « Antiacide » sur l'une des fioles coniques de 50 mL, « Eau de chaux » sur l'autre fiole, et « Déchets » sur le bécher de 400 mL.
2. Dans une nacelle de pesée, briser en morceaux une pastille d'antiacide à l'aide de la spatule de laboratoire.
3. Allumer la balance électronique et placer une autre nacelle de pesée, propre et sèche, sur son plateau. Tarer la balance. (Au besoin, voir les techniques *Mesurer la masse d'un solide* et *Prélever un échantillon de solide*, p. 20-22 de la *Boîte à outils* et/ou les capsules vidéos des techniques de laboratoire dans le Portail SOFAD.)
4. Peser environ la moitié de la masse d'une pastille d'antiacide, soit 1,5 g. Au besoin, utiliser la spatule de laboratoire pour ajouter ou enlever de l'antiacide. Mettre cette nacelle de côté. *Conserver la quantité restante d'antiacide pour le prochain essai.*
5. Avec le cylindre gradué de 25 mL, mesurer 25,0 mL d'eau et la verser dans la fiole « Antiacide ». (Si nécessaire, voir la technique *Mesurer le volume d'un liquide* dans la *Boîte à outils*, p. 16-17 et/ou la capsule vidéo dans le Portail SOFAD.)
6. Insérer une extrémité d'un tube de verre dans le trou d'un bouchon de caoutchouc. *Le tube doit être inséré dans la partie large du bouchon. De plus, vous ne devez pas insérer complètement le tube dans le bouchon, sinon vous aurez de la difficulté à le retirer à la fin de l'expérience.* Insérer l'autre extrémité du même tube de verre dans l'une des extrémités du tube de caoutchouc. Répéter avec l'autre tube de verre et l'autre bouchon, en insérant le tube de verre dans l'autre extrémité du tube de caoutchouc.

Manipulations (suite)

7. Agiter la solution d'eau de chaux et verser 50 mL dans un cylindre gradué. *Il est très important d'utiliser l'eau de chaux dans un délai très court, car celle-ci réagit avec le CO₂ de l'air et se brouille.*
8. Verser délicatement la solution d'eau de chaux du cylindre gradué dans la fiole « Eau de chaux », en utilisant l'entonnoir. Refermer rapidement la fiole « Eau de chaux » avec l'un des bouchons reliés au tube de caoutchouc.
9. Ajouter l'antiacide pesé à l'étape 4 dans la fiole « Antiacide » contenant de l'eau, puis refermer rapidement la fiole avec l'autre bouchon relié au tube de caoutchouc. Laisser la réaction se dérouler pendant au moins une minute, en agitant légèrement la fiole « Eau de chaux » pour favoriser le contact entre l'eau et le gaz. *Il faut maintenir les bouchons en place avec les doigts, car la production de dioxyde de carbone ajoute de la pression dans les fioles.*
10. Noter vos observations et la concentration d'eau de chaux utilisée dans le tableau des résultats.
11. Vider le contenu des fioles dans le bécher « Déchets ». Rincer légèrement les fioles avec l'eau de la pissette, puis verser l'eau de rinçage dans le bécher « Déchets ».
12. Préparez une deuxième solution à partir de la solution d'eau de chaux fournie (qui a une concentration de 1,4 g/L) par dilution. Conditionner tout d'abord la pipette avant de préparer la dilution. Versez le volume d'eau de chaux que vous avez calculé à la page 81, n° 1 de votre guide : _____ mL dans la fiole jaugée de 50 mL à l'aide d'un entonnoir et compléter le volume avec de l'eau. Placer le bouchon et bien agiter. (Voir les techniques de laboratoire dans la *Boîte à outils*, p. 18, 19 et 24 et/ou les capsules vidéos des techniques de laboratoire *Prélever un échantillon de liquide* et *Diluer une solution concentrée* dans la Portail SOFAD.) *Il est très important d'utiliser l'eau de chaux dans un délai très court, car celle-ci réagit avec le CO₂ de l'air et se brouille.*
13. Répéter les étapes 2 à 11 pour la nouvelle concentration d'eau de chaux et une autre moitié de pastille d'antiacide, pour un total de quatre essais.

Nettoyage et rangement du matériel

14. Lorsque les quatre essais seront réalisés, disposer du contenu du bécher « Déchets » selon les consignes de votre enseignant. Si vous êtes à la maison, vider le bécher dans la cuvette des toilettes et tirer la chasse deux fois.
15. Avec l'eau de la pissette, rincer le matériel utilisé, puis assécher. *Ne pas utiliser de savon, seulement rincer à l'eau.*
16. Nettoyer la surface de travail et ranger le matériel.

Résultats

La détection du CO₂ dans les échantillons d'eau de chaux

	Échantillon 1 (1,4 g/L)	Échantillon 2 (0,7 g/L)	Échantillon 3 (0,5 g/L)	Échantillon 4 (0,35 g/L)
Détection de CO ₂ (oui ou non)				

Traitement de l'information

Analyse des résultats

1. a) Écrivez l'équation balancée de la réaction entre le dioxyde de carbone et l'hydroxyde de calcium, Ca(OH)₂, de l'eau de chaux.

- b) Quel composé donne un aspect blanchâtre à l'eau de chaux, démontrant ainsi la présence de dioxyde de carbone?

2. a) Dans quel échantillon d'eau de chaux la présence de CO₂ est-elle légèrement apparente, ce qui correspondrait à l'échantillon que l'on recherche?

- b) Quelle est la concentration en hydroxyde de calcium (Ca(OH)₂) de cet échantillon d'eau de chaux, sachant que la solution de départ avait une concentration de 1,4 g/L?

Discussion

Conclusion

Compléter la situation 2.2 en répondant aux questions 4 et 5 de la section Réalisation de la tâche, p. 83 et 84 du guide de la SOFAD.

SITUATION 3.1

L'acidification du fleuve Saint-Laurent

But

Déterminer certaines caractéristiques physico-chimiques des solutions.

Hypothèse

Protocole expérimental

Liste du matériel nécessaire

- Une plaque de titrage
- Une pissette
- Un bécher de 400 mL
- Un détecteur de conductibilité
- Huit languettes de papier pH
- Un crayon feutre effaçable à sec
- Du papier absorbant ou un chiffon propre pour assécher le matériel
- Du rouge de phénol
- Du bleu de bromothymol
- Quatre flacons compte-gouttes contenant les échantillons d'eau (A, B, C, D)

Manipulations

Avant de commencer les manipulations, lisez les règles de sécurité dans la Boîte à outils, p. 10 et 11.

Compléter les manipulations suggérées avec les mots suivants :

Phénol, répéter, languette de papier pH, quatre, rincer, détecteur de conductibilité, déchets, tiges, papier absorbant, trempant, homogène, charte de couleurs, flacon compte-gouttes, bleu, pissette, vider.

1. Remplir la _____ avec de l'eau à la température de la pièce. Puis, avec le crayon feutre effaçable, inscrire _____ sur le bécher de 400 mL.
2. Avec le crayon feutre effaçable, identifier _____ cavités de la plaque de titrage par A, B, C et D, soit une par échantillon d'eau.
3. Prendre le _____ de l'échantillon A et l'agiter quelques secondes pour que la solution soit _____. Remplir aux trois quarts la cavité A de la plaque de titrage. _____ pour les trois autres échantillons d'eau B, C et D. *Si les échantillons d'eau ne sont pas dans des flacons compte-gouttes, utiliser un compte-gouttes, en prenant soin de bien le _____ à l'eau du robinet entre chaque utilisation.*
4. Avec le _____, tester la conductibilité de la solution de la cavité A, puis noter votre résultat dans le tableau des résultats. Rincer les _____ du détecteur avec l'eau de la pissette, au-dessus du bécher de 400 mL, puis assécher les sondes avec du _____. Répéter pour les solutions des cavités B, C et D.
5. Avec une _____, prendre la mesure du pH de la solution de la cavité en _____ le bout de la languette dans la solution environ cinq secondes. Comparer la couleur de la languette à la _____ fournie, puis noter votre résultat dans le tableau des résultats. Jeter la languette. Répéter pour les solutions des cavités B, C et D.
6. Pour valider vos mesures de pH, ajouter une goutte de rouge de _____ et de _____ de bromothymol dans chacune des cavités. *Les points de virage des indicateurs sont indiqués dans la situation 3.1 du guide, à la page 112.*
7. Répéter les étapes 2 à 6 pour obtenir une deuxième série de résultats.
8. _____ le contenu de la plaque de titrage et le reste des échantillons d'eau dans le bécher « Déchets ». Disposer du contenu du bécher selon les consignes de votre enseignant. Si vous êtes à la maison, vider le bécher dans la cuvette des toilettes et tirer la chasse d'eau deux fois.
9. Avec l'eau de la pissette, rincer le matériel utilisé, puis assécher. Nettoyer la surface de travail et ranger le matériel.

Résultats

Complétez les entêtes des colonnes du tableau suivant et remplissez le tableau de vos observations.

La conductibilité et le pH des échantillons d'eau du fleuve Saint-Laurent

Échantillons d'eau	Essai n° 1		Essai n° 2	
A				
B				
C				
D				

Traitement de l'information**Analyse des résultats**

Titre :

Échantillons d'eau	Conductibilité (aucune, faible, moyenne, grande)	pH	Présence de sel (oui ou non)	Provenance de l'échantillon
A				
B				
C				
D				

Discussion

SITUATION 4.1

La fonte de l'inlandsis du Groenland

Première partie

Fabriquez et calibrez un aréomètre

La fabrication d'un aréomètre

Un aréomètre ou densimètre, qui permet de mesurer la densité d'un liquide, peut facilement être fabriqué à partir d'une paille, d'un peu de pâte à modeler, d'un carton et de trombones.

Il reste ensuite à calibrer l'instrument : on peut utiliser des solutions aqueuses de concentration connue de sel pour graduer le carton derrière la paille. Il sera alors possible d'évaluer approximativement la salinité d'une solution inconnue à l'aide de cet appareil.

Liste du matériel nécessaire

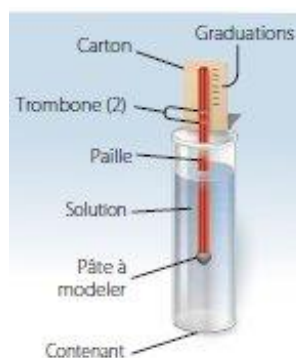
- Une paille rigide
- Un peu de pâte à modeler ou de la gomme
- Un morceau de carton de 15 cm sur 15 cm
- Deux trombones dépliés
- Une paire de ciseaux



REMARQUE

Consultez la vidéo A.1 pour la fabrication de l'aréomètre.

Schéma



Manipulations

1. Couper un morceau de carton pour qu'il ait une longueur d'environ 15 cm sur chaque côté.
2. Couper une paille pour qu'elle soit environ de la même longueur que le carton.
3. Placer la paille au centre du carton. Avec les ciseaux, percer un trou dans le carton, de chaque côté de la paille, à 3 cm environ du bas du carton.
4. Répéter l'étape précédente, mais cette fois-ci à 6 cm du bas.
5. Aux trous à 3 cm du bas du carton, faire une boucle autour de la paille avec un trombone déplié, puis nouer le trombone derrière le carton. Comme la paille doit pouvoir glisser librement, le nœud ne doit pas être trop serré.
6. Répéter l'étape précédente, mais cette fois-ci aux trous à 6 cm du bas du carton, pour faire une deuxième boucle autour de la paille.
7. Boucher l'extrémité inférieure de la paille, celle qui n'est pas devant le carton, avec de la pâte à modeler ou de la gommette. Pour ce faire, former une petite boule de pâte dans vos mains, insérer la paille dans la pâte et écraser la base de la pâte afin que la surface soit plane.

La calibration d'un aréomètre

Pour le calibrage de l'aréomètre, vous aurez besoin de préparer au moins trois solutions de différentes concentrations en sel. Les concentrations ci-dessous sont de 35,0 g/L, de 20,0 g/L et de 0,6 g/L.

Vos concentrations peuvent varier, mais doivent respecter un ordre de grandeur semblable.

Liste du matériel nécessaire

- Un cylindre gradué de 50 mL
- Une tige de verre (agitateur)
- Trois béchers de 50 mL
- Un bécher de 100 mL
- Un bécher de 400 mL
- Une balance électronique
- Une nacelle de pesée
- Une spatule de laboratoire
- Une pissette
- Du sel de table
- Un crayon effaçable à sec

Manipulations

1. Remplir la pissette et le bécher de 100 mL avec de l'eau à la température de la pièce. Puis, avec le crayon feutre effaçable, inscrire « Déchets » sur le bécher de 400 mL et les concentrations « 35 g/L », « 20 g/L » et « 0,6 g/L » sur les 3 béchers de 50 mL respectivement.
2. Avec la balance de précision et une nacelle de pesée propre et sèche, tarer la balance puis peser 1,75 g de sel.

3. Transférer le sel dans le cylindre gradué de 50 mL. Remplir le cylindre avec l'eau de la pissette jusqu'à la marque de 48,0 mL environ. Compléter le volume de la solution jusqu'à 50,0 mL en utilisant le compte-goutte et l'eau du bécher de 100 mL. Agiter la solution du cylindre gradué avec la tige de verre. *Cette solution a une concentration en sel de 35,0 g/L. (Voir la technique Mesurer le volume d'un liquide et Préparer une solution à partir d'un solide de la Boîte à outils et/ou les capsules vidéo de ces techniques dans le Portail SOFAD.)*
4. Plonger l'aréomètre dans le cylindre gradué, en appuyant le bas du carton sur le rebord du cylindre gradué. Faire une petite marque sur le carton à l'endroit atteint par le haut de la paille.
5. Retirer l'aréomètre de la solution et inscrire la concentration de la solution testée près du trait. *La concentration à inscrire dans ce cas-ci serait de 35 g/L.*
6. Transférer le contenu du cylindre gradué dans le bécher de 50 mL identifié à la concentration correspondant à la solution. *Dans ce cas-ci, ce serait le bécher « 35 g/L ».*
7. Rincer le cylindre gradué avec l'eau de la pissette, au-dessus du bécher « Déchets ».
8. Répéter les étapes 2 à 7 pour les deux autres concentrations. *Selon vos calculs, vous devriez peser 1,00 g de sel dans 50 mL pour la concentration 20,0 g/L et 0,03 g de sel dans 50 mL pour la concentration 0,6 g/L.*

Après avoir noté les mesures sur le carton pour les trois concentrations, si vos graduations sont très rapprochées, il faudrait revoir la construction de votre aréomètre en prêtant une attention particulière aux points suivants : boucher complètement la paille avec la pâte à modeler; ne pas mettre une quantité excessive de pâte à modeler; bien aplatir la pâte à modeler, ce qui semble aider à la poussée d'Archimède. Ensuite, vous reprenez votre protocole en utilisant les solutions que vous avez conservées à l'étape 6. Si vous n'êtes toujours pas satisfait de vos mesures, vous pouvez revoir les concentrations de vos solutions afin qu'il y ait de plus grands écarts entre elles.

Nettoyage et rangement du matériel

9. Lorsque les prises de mesures seront terminées, mettre de côté l'aréomètre, puis rincer et assécher le matériel.

Deuxième partie

Déterminez expérimentalement l'origine d'échantillons d'eau de mer de l'océan Atlantique à partir de leur masse volumique.

Hypothèse

Plus un échantillon d'eau est près du moteur de la circulation thermohaline, _____ il devrait être salé et _____ il devrait avoir une masse volumique élevée.

Protocole expérimental

Liste du matériel nécessaire

- Trois tubes contenant des échantillons de 50 mL d'eau salée de concentrations inconnues (1, 2 et 3)
- _____
- _____
- _____
- _____

Manipulations

1. Prendre le tube qui contient l'échantillon 1 d'eau salée et l'agiter quelques secondes pour que la solution soit homogène. _____ dans le cylindre gradué de 50 mL.
2. Plonger l'aréomètre dans _____, en appuyant le bas du carton sur le rebord du cylindre. Faire une petite marque sur le carton à l'endroit atteint par le haut de la paille.
3. Comparer cette marque aux lignes de références du calibrage, puis noter _____ dans le tableau des résultats.
4. _____ le cylindre gradué.
5. Répéter les étapes 1 à 4 pour les deux autres tubes d'échantillons d'eau salée de concentrations inconnues.
6. Lorsque les prises de mesures seront terminées, _____.

Résultats

Tableau

Troisième partie

Simulez le moteur de la circulation thermohaline (effet de la salinité).

Hypothèse

Plus la masse volumique de l'eau salée en surface est grande au cœur du moteur de la circulation thermohaline, plus la chute d'eau sera _____.

Protocole expérimental

Liste du matériel nécessaire

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- Deux colorants alimentaires foncés de couleurs différentes (ex. : rouge et bleu)
- Un récipient rectangulaire profond et transparent pouvant contenir au moins 1 L d'eau
- Du sel de table

Manipulations

Résultats

Tableau

Schéma



Quatrième partie

Simulez le moteur de la circulation thermohaline (effet de la température).

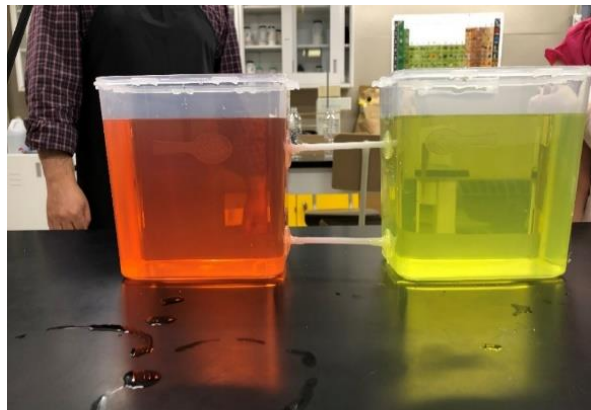
Hypothèse

Plus la température de l'eau en surface est grande au cœur du moteur de la circulation thermohaline, plus la chute d'eau sera _____. Ainsi, l'eau chaude du système de deux bacs reliés par deux tubes se dirigera vers (le haut/le bas) dans le bac d'eau froide. L'eau froide se dirigera vers (le haut/le bas) dans le bac d'eau chaude.

Protocole expérimental

Liste du matériel nécessaire

- Système de deux bacs reliés par deux tubes
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____



Système de deux bacs reliés par deux tubes (eau chaude à gauche et eau froide à droite)

Résultats

Schéma

Eau ayant la même température dans les deux bacs	Eau de températures différentes dans les deux bacs

Traitement de l'information

Discussion pour les quatre parties
