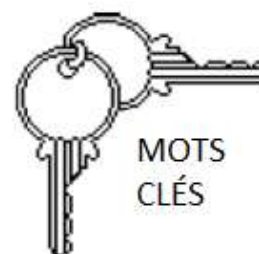


Que sont-ils et d'où viennent-ils?

Tous les gaz à effet de serre, mis à part les chlorofluorocarbones, ont des sources naturelles dans la basse atmosphère. Ces gaz influencent le transfert d'énergie dans l'atmosphère en absorbant et réémettant la radiation thermique, et influencent ainsi la température de la surface terrestre. Il est difficile de croire que ces gaz ne constituent qu'une proportion de moins de 1% des gaz atmosphériques mais jouent un rôle aussi important. La quantité des gaz à effet de serre dans l'atmosphère est déterminée par l'équilibre entre les *sources* et les *puits*, qui sont des processus par lesquels les gaz à effet de serre sont produits ou retirés de l'atmosphère, respectivement. Les humains influencent les quantités de gaz à effet de serre dans l'atmosphère en introduisant de nouvelles sources ou en affectant les puits naturels par leurs activités



MOTS
CLÉS

Vapeur d'eau

Le plus grand contributeur à l'effet de serre naturel est la vapeur d'eau. Sa présence dans l'atmosphère n'est pas directement influencée par l'activité humaine. Néanmoins, la vapeur d'eau joue un rôle crucial dans le contexte du changement climatique accru, par le biais de son importante *rétroaction positive*. L'air chaud peut contenir une plus grande quantité d'humidité et les modèles projettent que même un faible réchauffement mènerait à une hausse des niveaux de vapeur d'eau dans l'atmosphère globale, amplifiant ainsi l'effet de serre. Par ailleurs, il est possible que certaines régions deviennent moins humides. La modélisation des processus climatiques incluant les nuages et la précipitation est particulièrement difficile alors la contribution de cette rétroaction importante est incertaine.

*Gaz à effet de serre,
Sources, Puits, Dioxyde
de Carbone, Méthane,
Oxyde Nitreux, Vapeur
d'eau,
Chlorofluorocarbures,
Aérosols*

Le Dioxyde de Carbone

Le dioxyde de carbone est présentement responsable de plus de 60% de l'effet de serre accru. Ce gaz se trouve naturellement dans l'atmosphère mais la proportion produite par les activités humaines affecte aussi le cycle du carbone. La combustion de charbon, de mazout et de gaz naturel libère le carbone qui était emmagasiné dans les combustibles fossiles. De la même façon, la déforestation libère le carbone emmagasiné dans les arbres. Les émissions globales annuelles actuelles sont de près de 7 milliard de tonnes de carbone, ou près de 1% de la masse totale de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Plusieurs milliard de tonnes de carbone sont échangés naturellement chaque année entre l'atmosphère, les océans et la végétation. Les échanges dans ce système naturel énorme et complexe sont en équilibre stable. En effet, les niveaux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère semblent n'avoir varié que de moins de 10% durant les 10 000 ans précédant l'industrialisation. Dans les 200 ans depuis les années 1800, au contraire, les niveaux ont augmenté de près de 30%. Même si la moitié des émissions produites par l'humanité sont absorbées par les océans et la végétation, les niveaux continuent de monter de plus de 10% tous les 20 ans.

Le Méthane

Le méthane (CH₄) est un gaz à effet de serre puissant. Bien qu'une certaine partie du méthane présent dans l'atmosphère est produite naturellement, par exemple par les tourbières, la plus grande partie résulte des activités humaines. Le méthane est émis par certaines pratiques agricoles, comme l'élevage et la culture en rizière, par des sources industrielles et par la combustion de combustibles fossiles et de biomasse. L'abondance de méthane dans l'atmosphère a augmenté depuis les années 70 et 80, mais les taux d'augmentation ont diminué de façon significative depuis les années 1990. Entre 1999 et 2005, les taux d'augmentation de la concentration de méthane étaient presque nuls. Ceci est probablement dû au fait que l'atmosphère approche un état d'équilibre. Le méthane a une durée de vie dans l'atmosphère de 12 ans, alors que le dioxyde de carbone y reste bien plus longtemps. Ceci signifie que l'importance relative des émissions de méthane par rapport à celles de dioxyde de carbone dépendent grandement de l'horizon temporel concerné. Par exemple, on s'attend à ce que le méthane émis pendant les années 1980 ait un impact d'environ 80% de celui des émissions de dioxyde de carbone pendant la période 1990 à 2010, mais que cette proportion diminue jusqu'à 30% pour la période de 100 ans allant de 1990 à 2090.

Oxyde Nitreux, Chlorofluorocarbones (CFC) et Ozone

L'oxyde nitreux, les chlorofluorocarbones (CFC) et l'ozone sont responsables du reste de l'effet de serre accru. Il est estimé que 40% des émissions d'oxyde nitreux proviennent d'activités humaines comme l'agriculture intensive, entre autres. Les émissions de CFC ont augmenté drastiquement au début des années 1990, jusqu'à ce qu'elles soient limitées par les contrôles sévères introduits par le Protocole de Montréal pour protéger l'ozone stratosphérique. Les processus naturels n'arrivent pas à faire descendre les niveaux de CFC dans l'atmosphère. L'ozone est un autre gaz se produisant naturellement dans la nature dont les niveaux en basse atmosphère augmentent dans certaines régions dû à la pollution de l'air. Il est important de ne pas confondre l'ozone en basse atmosphère avec l'ozone stratosphérique, auquel est associé l'amincissement de la couche d'ozone.

Aérosols

Les aérosols ne sont pas des gaz, mais plutôt de petites particules présentes dans l'atmosphère. Ils contribuent à l'effet de serre car ils affectent les nuages et par le fait même la réflexion et absorption de la radiation dans l'atmosphère. Plus particulièrement, ils participent à un refroidissement de l'atmosphère en réfléchissant directement le rayonnement solaire vers l'espace et en agissant comme noyau de formation pour les nuages, qui eux aussi réfléchissent l'énergie solaire. Les aérosols proviennent de sources naturelles comme la poussière, le sel marin et les éruptions volcaniques, mais aussi de sources anthropiques, comme la combustion (combustibles fossiles et biomasse) et les processus industriels. Les aérosols se déposent à la surface après quelques jours dans l'atmosphère mais sont émis en de telles quantités qu'ils ont un impact important sur le climat.

Changement climatique
2007: Les éléments
scientifiques.
Groupe d'experts
intergouvernemental sur
l'évolution du climat
(GIEC)

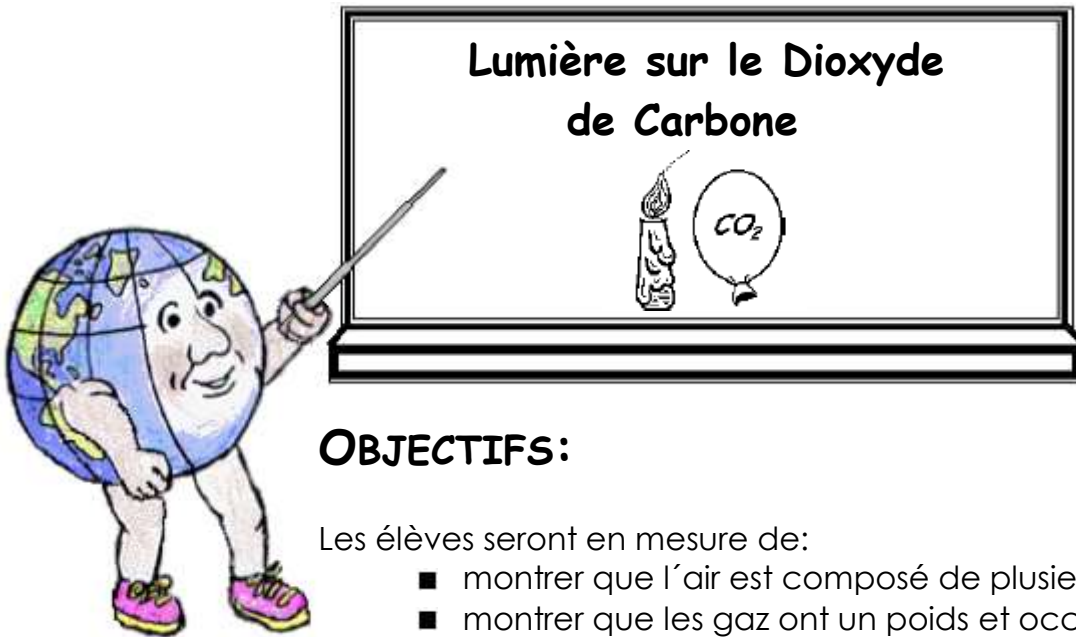


Sources

Programme des Nations
Unies pour l'environnement
(PNUE)
Fiches Informatives :
Changement Climatique :

<http://unfccc.int/resource/iuokit/cckit2001fr.pdf>

Sciences de la terre : Leçon 6



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de:

- montrer que l'air est composé de plusieurs gaz
- montrer que les gaz ont un poids et occupent un volume dans l'espace.

MATÉRIEL:

Acétate (diagramme à secteurs des gaz atmosphériques), une boîte de bicarbonate de soude, une bouteille de vinaigre, une tasse à mesurer, une courte chandelle (5 cm), un perforateur à papier, un verre de plastique ou de verre dont la hauteur est d'au moins 2.5 cm plus grande que celle de la chandelle, un verre à vin, un entonnoir de papier, cuillères.

Pour chaque groupe d'élèves :

Une bouteille en verre (vin, bière ou autre), 2 ballons faciles à gonfler, un triangle de carton, une lanière de carton de 25 par 4 cm, 20 cm de ficelle, une règle, 2 petits contenants, une attache à sac torsadé (utilisée comme joint central pour la balance).

PROCÉDURE:

INTRODUCTION

Expliquez aux élèves que l'atmosphère est composée de plusieurs gaz différents. Montrez-leur le diagramme à secteur et discutez des sources naturelles et anthropiques des gaz atmosphériques. Trouvez, avec la participation de la classe, des sources et utilisations possibles de ces gaz. Mentionnez que dans la présente activité, les élèves produiront eux-mêmes un de ces gaz, le dioxyde de carbone.

Expliquez à la classe que le dioxyde de carbone est produit naturellement. Les plantes utilisent ce gaz pour vaquer à leurs activités quotidiennes. Les humains produisent aussi du dioxyde de carbone lors de leur respiration, mais aussi lors de la combustion de combustibles fossiles ou d'arbres. Expliquez qu'une façon simple de produire du dioxyde de carbone est de mélanger du vinaigre avec du bicarbonate de soude. Demandez aux élèves comment ceci pourrait être utile dans la cuisine.

ACTIVITÉ PRINCIPALE:

DÉMONSTRATION DE L'ENSEIGNANT:

Allumez la chandelle and placez-la dans un verre sur une table. À côté de celle-ci, placez la bouteille vide. Videz 100 ml de vinaigre dans la bouteille à l'aide de la tasse à mesurer. Utilisez un entonnoir fait d'un morceau de papier pour ajouter 4 cuillères à table de bicarbonate de soude dans la bouteille. Demandez aux élèves de noter leurs observations sur la feuille d'exercice fournie.

Choisissez un volontaire et demandez-lui de placer son doigt sur le goulot de la bouteille et de décrire leurs observations à la classe. Penchez la bouteille au dessus de la chandelle, comme si vous alliez verser un liquide sur la chandelle. De cette façon, vous versez le gaz sur la flamme. Le dioxyde de carbone devrait emplir le verre contenant la chandelle et empêcher l'oxygène d'atteindre la flamme, ce qui devrait amener cette dernière à s'éteindre. Demandez aux élèves de noter leurs observations. Discutez des raisons pouvant expliquer l'extinction de la flamme.

EXPÉRIENCE DES ÉLÈVES:

Les élèves devront être séparés en groupes selon la disponibilité du matériel. Ils devront ensuite suivre les instructions fournies. Les instructions débutent avec la construction d'une balance. Par la suite, chaque groupe gonflera un ballon avec du dioxyde de carbone en le plaçant sur le goulot d'une bouteille contenant du vinaigre et du bicarbonate de soude. Le ballon devra se gonfler jusqu'à faire environ 8 ou 9 cm de diamètre. Les élèves fermeront ensuite le ballon et l'attacheront à un côté de la balance. Ils attacheront aussi un ballon vide de l'autre côté de la balance. Ils feront ensuite leurs observations sur la comparaison du poids des deux ballons.

NOTE : Si vous prévoyez que certains élèves dans la classe puissent avoir de la difficulté à fermer leur ballon gonflé, et que vous voulez éviter que tous demande de l'aide en même temps, préparez des attaches à sac supplémentaires. Rappelez aux élèves d'être prudents pour ne pas faire éclater le ballon et d'ajouter une attache-sac au ballon vide. Demandez aux élèves pourquoi il est nécessaire d'ajouter une attache-sac au ballon vide.

CONCLUSION:

Quand les élèves ont terminé leur expérience, rangé le matériel de leur groupe et complété toutes les questions de leur feuille d'exercice (sauf les questions finales), ils devraient partager leurs observations et explications avec le reste de la classe. Ils pourront ensuite compléter les questions finales.

ACTIVITÉS SUPPLÉMENTAIRES

SANTÉ:

- Les élèves pourraient essayer d'adapter l'expérience en utilisant le dioxyde de carbone produit lors d'une expiration pour remplir le ballon. Ce ballon pourrait ensuite être comparé à celui rempli avec le dioxyde de carbone résultant de la réaction entre le vinaigre et le bicarbonate de soude. Cette comparaison pourrait mener à une discussion sur la capacité pulmonaire et le processus de respiration. Des problèmes de santé pulmonaire comme ceux dus à la cigarette peuvent aisément être introduits.

MATHÉMATIQUES:

- S'il y a dans la classe une balance précise, l'expérience pourrait être reproduite devant la classe. Les élèves pourraient amasser les données sur la balance et calculer le poids du gaz dans le ballon.

Démonstration de l'enseignant

Décrit brièvement les étapes de la démonstration de ton enseignant.

Qu'as-tu remarqué quand ton professeur a penché la bouteille vers la chandelle?

Pourquoi penses-tu que ce se soit produit?

Quel type de gaz a été formé quand le bicarbonate de soude a été ajouté au vinaigre?

De quelles autres façons les humains peuvent-ils produire de tels gaz?

Expérience de l'élève

Qu'est-il arrivé au ballon quand tu l'as placé sur le goulot de la bouteille?

Essaie d'expliquer ce qui s'est passé.

Qu'est-ce qui s'est accumulé dans le ballon?

Que s'est-il passé quand tu as mis le second ballon sur la balance?

Donne des raisons pour expliquer tes observations.

Les autres élèves de ta classe ont-ils eu les mêmes résultats? Pourquoi leurs observations pourraient-elles être différentes?

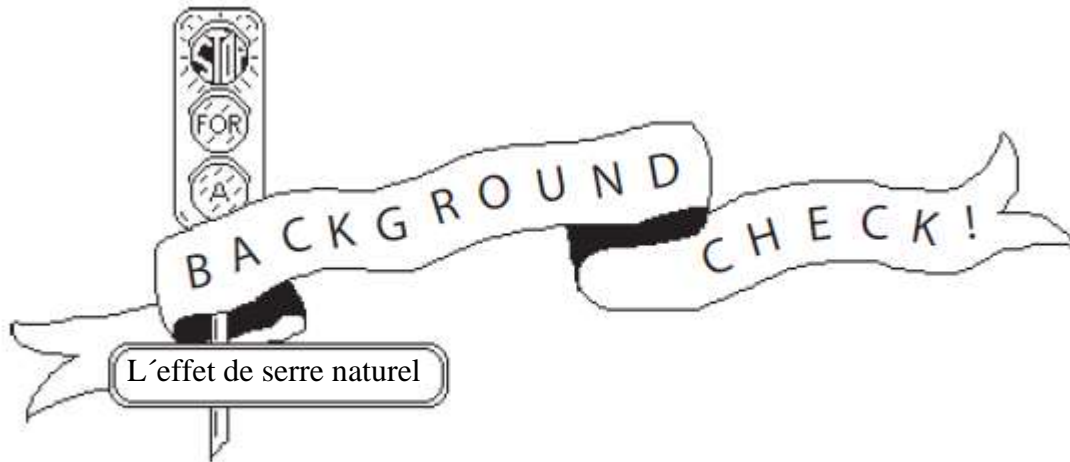
Instructions: Expérience de l'élève

Nom: _____

- | | | |
|--|---------------------------------------|--|
| <input type="radio"/> bouteille vide | <input type="radio"/> 100 ml vinaigre | <input type="radio"/> triangle de carton |
| <input type="radio"/> ficelle | <input type="radio"/> attache-sac | <input type="radio"/> lanière de carton de 22 x 4 cm |
| <input type="radio"/> 4 c. à table de bicarbonate de soude | <input type="radio"/> 2 ballons | <input type="radio"/> règle |

Procédure:

1. Va chercher le matériel de la liste ci-haut et coche la case appropriée quand tu as les objets à ton pupitre.
2. Fais un trou au centre de la lanière de carton, en utilisant un perforateur qui sera partagé par toute la classe.
3. Fais deux trous à chaque extrémité de la lanière de carton. Assures-toi qu'il soient à la même distance du bout du morceau de carton.
4. Attache la lanière de carton au triangle avec une attache-sac, pour que le tout ressemble à une balançoire à bascule.
5. Coupe deux morceaux de ficelle de la même longueur (10 cm).
6. Attache l'un de ces morceaux de ficelle à un ballon vide et attache le tout à un bout de la balance, à l'aide du trou que tu as perforé plus tôt.
7. Mets la balance de côté pour l'instant.
8. Étire un deuxième ballon en le gonflant entièrement et le vidant par la suite. Recommence une deuxième fois.
9. Verse prudemment les 100 ml de vinaigre dans la bouteille.
10. Utilise un morceau de papier formant un entonnoir pour ajouter le bicarbonate de soude dans la bouteille. Sois prêt pour la prochaine étape, qui doit se passer tout de suite après.
11. Rapidement, mais avec calme et prudence, place le ballon étiré sur le goulot de la bouteille.
12. Lorsque le ballon atteint environ 8 ou 9 cm de diamètre (ou que 5 minutes se sont écoulées), retire doucement le ballon du goulot et fais un noeud pour le fermer sans laisser l'air s'échapper du ballon. Qu'est-il arrivé au ballon?
13. Enregistre tes observations en répondant aux trois premières questions de la partie "Expérience de l'élève" de la feuille d'exercice.
14. Utilise le deuxième morceau de ficelle pour attacher le ballon gonflé sur la balance, à l'opposé du ballon vide.
15. Assure-toi que les deux ballons sont à la même distance du centre de la balance.
16. Observe comment la balance réagit sous le poids des deux ballons. Complète les questions 4 et 5 de la partie "Expérience de l'élève" de la feuille d'exercice.



Il serait facile de croire, à entendre tous les reportages sur le sujet, que les humains sont les seuls responsables du réchauffement climatique et de l'effet de serre. Même s'il est vrai que les humains contribuent au réchauffement climatique, il est important de comprendre que l'atmosphère terrestre produit naturellement un effet de serre, qui est par ailleurs nécessaire à la vie sur terre et ce depuis des millions d'années. Saviez-vous que les scientifiques estiment que sans l'effet de serre naturel, la température à la surface terrestre serait 30 degrés plus froide qu'aujourd'hui?

Le climat terrestre est modulé par un flux constant d'énergie provenant du soleil. Cette énergie atteint le système terrestre sous forme de radiation visible, et réchauffe à la fois la surface et l'atmosphère. Environ 30% de cette énergie est réfléchié directement vers l'espace mais les autres 70% traversent l'atmosphère et réchauffent la surface. La terre réémet cette radiation sous forme de rayons infrarouges (chaleur). Les gaz à effet de serre dans l'atmosphère (vapeur d'eau, dioxyde de carbone, méthane et CFC) interagissent avec ce rayonnement infrarouge, en l'absorbant et le réémettant dans toutes les directions. Ce faisant, une partie du rayonnement est émise dans la direction de la surface terrestre, contribuant à son réchauffement. En autres mots, les gaz à effet de serre empêchent une partie du rayonnement solaire de s'échapper dans l'espace. Tous les gaz à effet de serre (sauf les CFC) sont produits naturellement dans l'atmosphère. Saviez-vous que la majorité (97%) du réchauffement naturel est due à la vapeur d'eau?

La façon dont l'atmosphère emprisonne la chaleur est similaire au fonctionnement d'une serre. En réalité, le procédé par lequel l'air est chauffé dans une serre est assez différent de celui réchauffant la basse atmosphère. Dans une serre, le refroidissement de l'air par la circulation est contraint par la paroi de verre, ce qui n'est pas le cas dans l'atmosphère. Malgré cette différence, l'effet de serre est devenu le terme populaire pour décrire les phénomènes de réchauffement atmosphérique naturel et accru.



MOTS
CLÉS

*Effet de serre,
Gaz à effet de serre,
Effet de serre naturel
et accru*

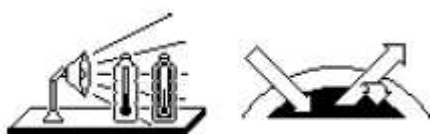


Sources

Science
Environnementale, La
terre, planète vivante.
Daniel B, Botkin John
Wiley and Sons Inc.
New York, 1998.
(Anglais seulement).

Sciences de la terre : Leçon 7

De quelle façon la terre est-elle
comme une serre?



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de:

- travailler en équipe pour compléter une tâche
- faire des prévisions, observations et explications sur une expérience comprenant des mesures de données continues
- faire leur propre comparaison entre l'expérience et le système terrestre en réchauffement
- définir l'effet de serre et comprendre certains malentendus sur le sujet.

MATÉRIEL:

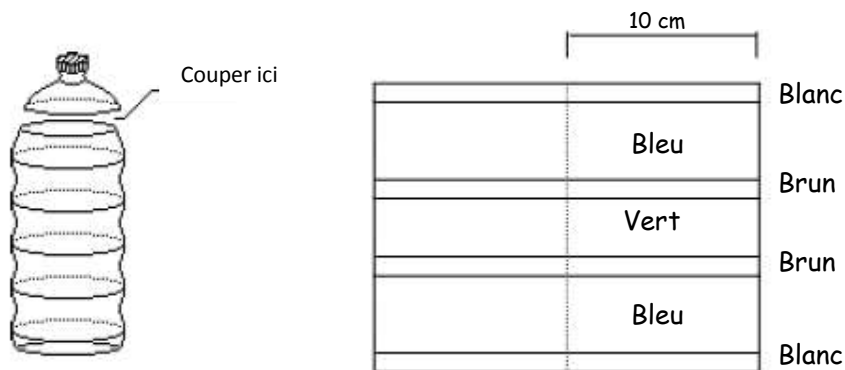
Feuilles d'exercice pour la classe et 6 de chacun des éléments suivants: lampe, bouteille en plastique de 500 ml, dont les deux pouces du haut ont préalablement été coupés, thermomètre, tasse d'eau, balle de pâte à modeler, feuille d'enregistrement des données, bout de ruban adhésif (masking tape) de 1 m, papier de construction blanc et noir, ainsi que des rectangles de couleurs multiples, préparées comme décrit dans l'introduction de la procédure.

PROCÉDURE:

INTRODUCTION

Cette série d'expériences débute avec très peu d'indications sur le but final. En utilisant une approche de 'Prédiction – Observation – Explication', les élèves devraient essayer de faire les liens et de tirer les conclusions eux-mêmes.

Coupez le haut des bouteilles de plastique avant le début de la leçon pour que les élèves puissent facilement placer le thermomètre et le carton à l'intérieur. Les pièces de papier de construction colorées devraient aussi être préparées à l'avance, en coupant des lanières des largeurs suivantes : blanc 1 cm, bleu 4 cm, brun 1 cm, vert 3 cm, brun 1 cm, bleu 4 cm et blanc 1 cm. Attachez les longues lanières de pièces de carton colorées comme sur la figure ci-dessous et coupez-les ensuite à des intervalles de 10 cm pour créer des rectangles de 15 x 10 cm.



Activité Principale:

Divisez la classe en groupes de 4 personnes et assignez chacune des tâches suivantes aux membres de chaque groupe

Gestion du matériel: amasser le matériel nécessaire à l'expérience et le retourner à la fin de la leçon.

Chronométrage: garder un oeil sur le temps et indiquer au responsable de la lecture quand effectuer sa mesure.

Lecture des températures: regarder les changements de température sur le thermomètre et lire à voix haute la mesure au signal du chronométrateur.

Enregistrement des données: écrire, sur la feuille d'enregistrement des données, la température lue par le responsable de la lecture.

Demandez aux responsables de la gestion du matériel d'amasser le matériel nécessaire. Lorsqu'ils sont de retour à leur pupitre, demandez-leur de cocher les éléments amassés en haut de leur feuille d'enregistrement des données.

(ATTENTION: Les thermomètres peuvent se briser et causer un danger de coupure ou d'empoisonnement au mercure. Indiquez aux élèves d'être particulièrement prudents et de rester éloigné en cas de bris.)

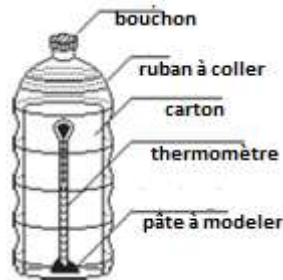
- 1 balle de pâte à modeler
- 1 bouteille
- 1 m de ruban
- 1 feuille d'enregistrement
- 4 feuilles d'exercice
- 1 lampe
- 1 thermomètre
- 1 tasse d'eau
- papier de construction (1 blanc, 1 noir, 1 multicolore)

Les élèves devraient chacun leur tour installer le matériel pour un des quatre stages de l'expérience.

Étape 1: Papier Blanc

Avant d'installer le matériel pour l'expérience, les élèves devraient remplir la section 'prédiction' de l'étape 1 sur leur feuille d'activité. Demandez-leur de décrire ce qui arrivera à la température à l'intérieur de la bouteille.

Décrivez le rôle de chaque élève et mentionnez que l'expérience devrait commencer aussitôt après que la bouteille a été scellée avec le ruban adhésif. Le premier élève assigné devrait utiliser le diagramme montré sur la feuille d'activité pour procéder à l'assemblage du matériel. L'expérience pourra ensuite débiter en tournant la lampe en direction de la bouteille, à environ 15 cm de celle-ci.



Le Chronométrateur devra alors, à chaque intervalle d'une minute, indiquer au responsable de la lecture de données de faire sa lecture jusqu'à ce que le responsable de l'enregistrement aie noté trois fois la même température de suite. À ce point, la température finale devra être notée dans la case 'Finale'.

Lorsque la collecte de donnée sera terminée, l'élève ayant installé le matériel pourra retirer le ruban adhésif et le thermomètre, et éteindre la lampe. Les quatre coéquipiers devront copier la température finale à l'endroit noté 'observation' sur la feuille d'activité, ainsi qu'une description de ce qui s'est produit. Ils devront aussi décrire, dans la case 'explication', une raison possible de la hausse de température et de l'arrêt de la hausse à la température finale observée.

Chaque groupe devra expliquer ses conclusions devant la classe. Indiquez-leur par la suite que la température à l'intérieur de la bouteille augmente parce que la partie de l'énergie émise par la lampe qui n'est pas réfléchiée par la surface se retrouve emprisonnée dans la bouteille. La bouteille absorbe plus de chaleur qu'elle n'en relâche. La raison pour laquelle la température cesse d'augmenter après un moment est qu'à ce stade, l'énergie quittant la bouteille est égale à l'énergie entrant dans la bouteille. Si les deux quantités d'énergie sont en équilibre, alors la température ne change plus.

Étape 2: Papier Noir

La procédure de l'étape 1 sera ensuite répétée avec une pièce de papier de construction noir pour remplacer le blanc. Les élèves devront écrire leurs prédictions sur l'impact que ce changement aura sur la température à l'intérieur de la bouteille. Quand l'expérience sera terminée, ils devront tenter de trouver une raison pour expliquer leurs observations et la différence induite par l'utilisation du papier noir.

Lors de la discussion avec la classe au sujet du changement de température, discutez de l'absorption de la lumière par le papier noir. Le papier noir absorbe une plus grande quantité d'énergie que le papier blanc, qui réfléchit beaucoup de lumière, et ainsi une plus grande quantité d'énergie est emmagasinée dans la bouteille. Ceci résulte en une température plus élevée puisqu'une plus longue période est nécessaire pour atteindre l'équilibre entre l'énergie entrant et sortant de la bouteille.

Étape 3: Papier Noir Humide

La procédure sera répétée une autre fois, cette fois en humectant le papier noir avant de le mettre dans la bouteille. Les élèves devront encore une fois faire leurs prédictions, noter leurs observations et tenter d'expliquer le changement de température observé entre les étapes 2 et 3.

Lors de la discussion sur cette étape, expliquez l'effet de la présence d'eau dans la bouteille. Indiquez que la chaleur de la lampe cause une augmentation de la vapeur d'eau dans la bouteille, dû à la présence d'eau dans le carton. L'humidité de l'air absorbe une partie de l'énergie qui autrement s'échapperait de la bouteille. La vapeur d'eau réémet ensuite, dans toutes les directions, une partie de cette énergie absorbée. Le carton absorbera à son tour une partie de cette énergie provenant de la vapeur d'eau. Cet échange d'énergie permet à la température à l'intérieur de la bouteille d'atteindre une plus grande valeur, car l'équilibre est plus long à atteindre.

Étape 4: Papier Coloré Humide

Pour la dernière étape, les élèves remplaceront le papier par le carton multicolore, lui aussi trempé dans l'eau. Les prédictions, observations et explications devront concerner la différence entre le résultat de l'étape 3 (papier noir humide) et 4 (papier multicolore humide).

Demandez aux élèves s'ils peuvent expliquer le choix de couleurs, ainsi que leurs proportions, du papier coloré. Demandez-leur aussi de remplir la dernière section de la feuille d'activité, en essayant d'expliquer comment la dernière expérience se compare au système terrestre. Introduisez le terme de Gaz à effet de serre en mentionnant que la vapeur d'eau est le gaz à effet de serre le plus commun, alors que le dioxyde de carbone est le deuxième.

CONCLUSION:

Il est important que la classe réalise que la terre ne fonctionne pas exactement comme une serre, qui fonctionne grâce à la paroi de verre et le manque de circulation d'air, mais que l'effet est semblable. Dans cette expérience, c'est la vapeur d'eau à l'intérieur de la bouteille qui représente le gaz à effet de serre, et non le plastique. C'est l'augmentation de température entre le papier noir sec et le papier noir humide qui représente vraiment le processus étudié, et non seulement la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur de la bouteille.

La différence entre la température des papiers blancs et noirs représente l'effet de l'albédo, qui est le pourcentage de la radiation solaire qui est réfléchi par la surface. Le blanc réfléchit plus que le noir et par conséquent absorbe moins d'énergie. Ceci résulte en une température plus basse pour le papier blanc. Par rapport à la terre, ceci représente un phénomène intéressant. Si la température augmente grâce à l'effet de serre, cela pourrait causer la fonte des calottes polaires et une baisse de la précipitation sous forme de neige, ce qui ferait changer l'albédo de la planète. Ce changement impliquerait une nouvelle augmentation de température car la surface réfléchirait moins de radiation solaire. Cette amplification représente une rétroaction positive du système climatique.

L'expérience finale avec le papier coloré est la plus représentative de la terre, qui n'est ni blanche, ni noire, et est entourée de vapeur d'eau, le gaz à effet de serre le plus commun. Les couleurs ont été choisies pour représenter approximativement les proportions de la terre couvertes par la neige et les glaces (10% ; blanc), les océans et lacs (55% ; bleu) et la terre et la végétation (35% ; brun).

Chaque région de la terre réfléchit la lumière de façon différente. Par exemple, une région comme le Nunavut réfléchit une grande quantité de la lumière qui atteint la surface (papier blanc). Le désert du Sahara réfléchirait aussi la lumière, mais en moindre quantité (papier brun pâle). Les Îles Hawaïennes, au contraire, se trouvent dans une région où la réflexion est petite et l'absorption très grande, car elles sont entourées d'eau (papier bleu foncé).

ACTIVITÉS SUPPLÉMENTAIRES

SCIENCE:

- Les élèves pourraient poursuivre leur recherche en essayant de penser à une expérience qui représenterait le système terrestre de manière plus exacte. Les bouteilles contenant le papier humide coloré pourraient aussi être remplies avec le dioxyde de carbone (en utilisant la méthode de la leçon 6 - "Lumière sur le dioxyde de carbone"). Les élèves pourraient ensuite comparer les résultats des différentes expériences.

LANGUES:

- Les élèves pourraient rédiger un court récit fictif au sujet d'une vie dans un monde contenu dans une bouteille.

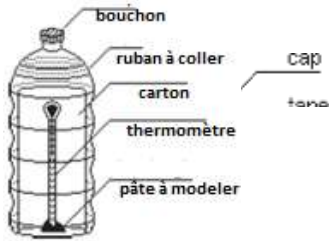
GÉOGRAPHIE:

- Les élèves pourraient associer des couleurs et ombrages à des régions et pays dans le monde en recherchant leurs pourcentages respectifs (en superficie) d'eau, d'arbres et de terrains habités ou utilisés.

Feuille d'Activité Expérimentale

Nom : _____

Date : _____



Rôle assigné:

- | | |
|---|---|
| <input type="radio"/> Enregistrement
des données | <input type="radio"/> Lecture de
température |
| <input type="radio"/> Chronométrage | <input type="radio"/> Gestion du matériel |

Étape 1: Papier blanc

Prédiction	Observation	Explication

Étape 2: Papier noir

Prédiction	Observation	Explication

Étape 3: Papier noir humide

Prédiction	Observation	Explication

Étape 4: Papier coloré humide

Prédiction	Observation	Explication

Comment ces expériences se
comparent-elles au
système terrestre?

Feuille d'enregistrement des données

Noms: _____

Matériel

feuille

d'enregistrement

bouteille

1 m de ruban

adhésif

lampe

pâte à modeler

thermomètre

tasse d'eau

4 feuilles d'activité

papier de construction

- blanc

- noir

- coloré

Étape 1: Papier Blanc



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Minutes

Température
Finale

Étape 2: Papier Noir



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Minutes

Température
Finale

Étape 3: Papier Noir Humide



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Minutes

Température
Finale

Étape 4: Papier Coloré Humide



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Minutes

Température
Finale

Résumé des données



Blanc



Noir



Noir humide



Coloré humide

fin section 3