

CHANGEMENT CLIMATIQUE - Fiche activité n° 2

L'effet de serre et le réchauffement climatique

Tous les scientifiques s'accordent sur la réalité du réchauffement climatique. Les données accumulées depuis des dizaines d'années et toutes les modélisations convergent vers un réchauffement de la planète, dont les effets commencent à se faire sentir. Ce réchauffement est attribué à l'émission excessive, depuis l'avènement de l'ère industrielle, de différents gaz responsables de l'effet de serre. La composition de l'atmosphère est en effet modifiée par les activités humaines productrices de gaz à effet de serre (GES).

Mais qu'est-ce que l'effet de serre ? Quelles activités humaines produisent ces gaz ?

Public :		Résumé : - Réalisation d'un modèle reproduisant le phénomène de l'effet de serre à l'aide d'une vitre et d'une puissante source de lumière. - Fabrication d'un des gaz à effet de serre, le dioxyde de carbone (CO ₂).
Cycle 2 (5-7 ans)	Cycle 3 (8-11 ans)	
Collège	Lycée	
Durée : 3h00		Objectifs : - Comprendre le mécanisme physique à l'origine de l'effet de serre. - Mettre en évidence la fabrication d'un gaz. - Prendre conscience de l'impact des activités humaines sur la composition atmosphérique et sur les équilibres climatiques.

Matériel :	Préparation :
<u>Étape 1 :</u> - un réfrigérateur - un carreau de verre de 10 cm de côté (ou une assiette en verre transparent) - de l'eau - 2 gobelets transparents - un sac isotherme <u>Étape 2 :</u> - 2 petites bouteilles en plastique ou en verre - 2 ballons de baudruche - du vinaigre d'alcool blanc - du bicarbonate de sodium - un sachet (8 g) de levure de boulanger - du sucre et de l'eau	<u>Étape 1 :</u> - Fabriquer dans le bac à glace du réfrigérateur ou dans le congélateur 2 glaçons de même taille. - Conserver les glaçons dans un sac isotherme ou les utiliser de suite. <u>Étape 2 :</u> - Remplir 1/3 d'une bouteille avec du vinaigre. - Remplir la deuxième bouteille avec un paquet de levure de boulanger.

▪ Déroulement de l'activité

Étape 1 : Qu'est-ce que l'effet de serre ?

- Poser un glaçon dans chacun des deux gobelets. Puis recouvrir le premier avec le carreau de verre. Ne pas couvrir le second.
- Placer les gobelets côte à côte sur une même surface et les disposer au soleil, ou sous une lampe très puissante (environ 500 watts).
- Mesurer le temps que met chaque glaçon à fondre.
- Quel est le glaçon qui fond en premier ?

Étape 2 : Comment fabriquer du gaz ?

a) Vinaigre et bicarbonate de sodium

- Verser deux cuillères à soupe de bicarbonate de soude dans un ballon de baudruche.
- Enfiler le ballon sur le goulot de la bouteille contenant le vinaigre, puis soulever le ballon pour faire tomber le bicarbonate de soude dans la bouteille.
- Que se passe-t-il ?

b) Eau, sucre et levure de boulanger

- Dans la bouteille contenant de la levure de boulanger, ajouter un peu d'eau et une cuillère à café de sucre.
- Enfiler le ballon sur le goulot de la bouteille et attendre quelques minutes.
- Que se passe-t-il ?

Conclusion de l'étape 1

Le glaçon coiffé de verre a fondu plus vite que celui qui n'était pas recouvert.

Pour fondre, les glaçons utilisent l'énergie qui vient des rayons du Soleil (ou de la lampe). Si les deux glaçons ne fondent pas à la même vitesse, c'est qu'ils n'ont pas reçu la même quantité de chaleur, bien qu'ils soient chauffés de la même façon par le Soleil. En effet, le verre possède des propriétés qui permettent au glaçon de recevoir plus de chaleur.

Les rayonnements du soleil (ou de la lampe) qui pénètrent dans les gobelets sont partiellement absorbés par le glaçon et l'eau. Une partie du rayonnement absorbé est transformée en chaleur, qui contribue à la fonte des glaçons. La chaleur est ensuite renvoyée dans toutes les directions sous forme de rayonnements (les infrarouges) et une partie aura tendance à quitter les gobelets. Mais le carreau de verre qui coiffe l'un des gobelets renvoie les « rayonnements de chaleur » vers l'intérieur, les empêchant de sortir, ce qui augmente la température dans ce gobelet et accélère donc la fonte du glaçon. C'est ce phénomène que l'on appelle l'effet de serre.

Certains gaz de l'atmosphère, appelés gaz à effet de serre (GES), agissent comme le verre de l'expérience. Ils ont la propriété de retenir et de renvoyer vers le sol une partie des « rayonnements de chaleur » renvoyés vers l'espace par la surface terrestre. Ces derniers retournent donc vers la Terre et contribuent à son réchauffement, au lieu de repartir dans l'espace. Ces gaz sont très importants : s'ils n'existaient pas, la température moyenne de notre planète serait de -18 °C au lieu de 15 °C aujourd'hui.

Les principaux gaz à effet de serre sont la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'ozone (O₃), le protoxyde d'azote (N₂O) et les gaz fluorés. La composition de l'atmosphère est connue depuis 1777 : pour l'air sec, 78 % d'azote, 21 % d'oxygène et 1 % d'autres gaz en très petite quantité dont les gaz à effet de serre ainsi que des poussières appelées aérosols.

Conclusion de l'étape 2

a) En mélangeant tous les composants, des bulles sont apparues et le ballon s'est mis immédiatement à gonfler, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de bulles dans le mélange. Cette réaction chimique a produit un gaz sous forme de bulles qui en éclatant ont fait gonfler le ballon. Le ballon permet de conserver le gaz produit, qui serait autrement parti dans l'atmosphère. Dans cette réaction chimique, le gaz (ici du dioxyde de carbone, CO₂) est produit immédiatement. C'est le cas dans certains procédés industriels et lors de combustions fossiles.

b) Au bout de quelques minutes, on observe des bulles dans le mélange de la bouteille et le ballon se gonfle. Le mélange a produit du gaz emprisonné dans le ballon. Cette expérience met en œuvre une réaction de fermentation qui se déroule dans le temps et aboutit également à la formation de CO₂.

Plusieurs types de fermentations existent à l'origine de gaz divers. C'est ce qui se passe dans les décharges ou dans les mécanismes de digestion des bovins par exemple, où du méthane (CH₄) est produit.

CONCLUSION GENERALE

L'effet de serre est un phénomène naturel, mais les activités humaines, productrices de différents gaz à effet de serre, l'amplifient fortement. Ainsi, les combustions fossiles, le transport, la déforestation produisent du dioxyde de carbone (CO₂) ; l'agriculture et l'élevage intensif, l'extraction du charbon, les décharges à ciel ouvert dégagent du méthane (CH₄) ; l'engrais azoté et la combustion de biomasse créent du protoxyde d'azote (N₂O), l'ozone se forme par association avec d'autres gaz, comme les oxydes d'azote, et les gaz fluorés se retrouvent dans les systèmes de réfrigération, les bombes aérosols ou les mousses isolantes par exemple.

La concentration en gaz à effet de serre dans l'atmosphère a augmenté très fortement depuis les années 1800, début de l'ère industrielle. L'augmentation de la concentration en CO₂ dans l'atmosphère, de près de 30 %, est responsable d'une grande partie du réchauffement climatique actuel. Elle est entièrement due aux activités humaines.

En Bourgogne, les émissions de gaz à effet de serre représentent près de 10 tonnes-équivalent CO₂ par Bourguignon et par an. Les transports sont à l'origine du tiers des émissions bourguignonnes de gaz à effet de serre et cette part devrait encore augmenter. L'agriculture (épandage d'engrais, gestion des effluents d'élevage...) est à l'origine de près de 30 % de ces émissions en Bourgogne. Ainsi, une fertilisation plus raisonnée ou l'aération des fosses à lisiers et à fumiers contribue à lutter contre le changement climatique et participe à la préservation de l'environnement.

▪ Pour aller plus loin

Travailler sur les conséquences du réchauffement climatique. Les effets du changement climatique sont déjà perceptibles. Les bouleversements climatiques engendrent des bouleversements écologiques et parfois également des bouleversements sociaux et économiques.

On peut ainsi citer le recul et l'amincissement de la banquise, la hausse du niveau des mers, l'avancée des déserts en Afrique et en Asie, la mort des barrières de corail du Pacifique, la floraison précoce des arbres, les exodes de populations d'îles et de zones côtières, les aggravations du risque de famine, la migration des espèces (voir « CLIMAT – Fiche activité n° 3 – Le climat change, je reste ? »)...

▪ Ressources

- CNRS. *Sagascience climat* : www.cnrs.fr/dossiers/dosclim/index.htm
- Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA) : www.citepa.org
- Collectif d'institutions et d'ONG : www.climatehotmap.org
- Manicore : www.manicore.com/documentation/serre/index.html
- Mission Interministérielle de l'Effet de Serre (MIES) : www.effet-de-serre.gouv.fr
- GIEC : www.ipcc.ch