



Fiche pédagogique n°4 :  
Observation et  
découverte de l'effet  
de serre



## COMPÉTENCES VISÉES :

Cette activité permettra aux élèves de participer activement à la démarche scientifique en observant et en interprétant différentes manipulations.

Au terme de cette activité, les processus suivants seront exercés :

- Expliquer et illustrer le phénomène de l'effet de serre,
- Comprendre les causes et les conséquences du réchauffement climatique.



## COMPÉTENCE PRINCIPALE :

- UAA 11 : activités humaines et modifications environnementales  
Compétence : sur base d'une démarche d'investigation, analyser l'impact d'activités humaines rejetant des polluants dans un écosystème.

2 ½ périodes au cours de formation scientifique, + 1 période supplémentaire au cours de français.



## MISE EN SITUATION :

Dans les années 80, le Programme de l'Environnement des Nations Unies (PNUE) et l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) fondent le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat). Cette organisation essaie de comprendre l'effet de serre et de prédire l'impact de ce phénomène. Les scientifiques proviennent de domaines différents incluant la climatologie, l'écologie, l'océanographie. Le GIEC devient alors le plus grand projet de coopération scientifique de l'histoire.

Les élèves sont invités à se mettre dans la peau de spécialistes de la problématique du réchauffement climatique (consultant(e) en environnement, ingénieur(e) de bureau d'études, ingénieur(e) contrôle qualité, chargé(e) d'études en environnement...) qui intègreraient le GIEC. Ils vont observer des phénomènes naturels et les interpréter afin d'apporter des explications pour une meilleure compréhension du phénomène de l'effet de serre.

## REMARQUES :

- L'enseignant doit s'assurer d'avoir le matériel nécessaire pour la mise en place de cette activité (voir la liste de matériel dans les outils pédagogiques (📄 1))
- Cette activité nécessite la préparation et le montage de 4 expériences (📄 2) avant l'arrivée des élèves. Le déroulement de cette activité sera donc facilité si l'enseignant possède sa classe.



## DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ :

1/2 période

### PHASE 1 :

• Avant la découverte des expériences, brève **description écrite** par chaque élève de l'effet de serre et du réchauffement climatique (les causes et les conséquences). Cette étape permettra aux élèves de faire appel à leurs représentations initiales. Les élèves doivent conserver leur description pour y revenir ultérieurement.

### PHASE 2 :

• **Distribution des documents.** Chaque élève reçoit une feuille comprenant des consignes et des questions relatives à l'expérience observée (📄 3). Il pourra y indiquer ses observations et ses interprétations.

**Observations.** Le groupe classe observe (timing prédéfini par l'enseignant), tour à tour, chaque expérience. Les élèves doivent garder des traces de leurs observations.

Cette activité permet aux élèves d'investiguer en observant différentes expériences autour d'un même sujet. Chaque expérience permettra aux élèves de comprendre une partie du phénomène.

1 période

### COMPÉTENCES :

● Stratégie transversale : communiquer en utilisant un vocabulaire spécifique et un langage adéquat.

### PHASE 3 : (FACULTATIF)

• Afin d'expliquer le phénomène de l'effet de serre et ses conséquences, chaque élève réalise une synthèse (longueur du texte prédéfinie par l'enseignant) de l'ensemble de ses interprétations (📄 4).

### COMPÉTENCES :

● UAA 2 : réduire, résumer et synthétiser  
résumer un texte, synthétiser un ensemble de textes portant sur un même sujet

1 période

## DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ :

## PHASE 4 :

- **Structuration** : mettre en commun les observations (📄 5) afin de revenir sur les représentations initiales de chaque élève et compléter avec eux le schéma.
- **Distribution des parcours de formation** liés aux métiers découverts dans cette activité (disponibles dans la boîte à métiers).

Cette activité permet aux élèves de se mettre dans la peau de scientifiques spécialisés dans la problématique du réchauffement climatique en découvrant les métiers suivants. Vous pouvez trouver, dans la boîte à métiers, les parcours de formation permettant d'accéder à ces métiers :

- Consultant(e) en environnement (PF4, PF9, PF14),
- Technicien(ne)/Ingénieur(e) contrôle qualité (PF1, PF3, PF4, PF7, PF8, PF9, PF10, PF13, PF14, PF15),
- Chargé(e) d'études en environnement (PF4, PF9, PF14),
- ...



Pour plus d'informations, consultez les fiches métiers sur le site [metier.siep.be](http://metier.siep.be).



Vous pouvez également découvrir ces métiers dans la Technosphère lors du choix du site pour l'implantation du parc éolien.



## RESSOURCES PÉDAGOGIQUES :

- UCL. Vous avez dit énergie [en ligne]. 2014. Disponible sur : [https://www.uclouvain.be/cps/ucl/doc/emediasciences/documents/Energie\\_en\\_pratique\\_FR.pdf](https://www.uclouvain.be/cps/ucl/doc/emediasciences/documents/Energie_en_pratique_FR.pdf) (07/07/2016)
- SVT lorraine. L'effet de serre [en ligne]. 2014. Disponible sur : [www4.ac-nancy-metz.fr](http://www4.ac-nancy-metz.fr) (02/07/2016).
- Climat challenge. L'effet de serre naturel [en ligne]. 2015. Disponible sur : <http://www.climatechallenge.be/fr/des-infos-en-mots-et-en-images/le-changement-climatique/leffet-de-serre/leffet-de-serre-naturel.aspx> (02/07/2016).
- Intellego. L'effet de serre et le réchauffement climatique [en ligne]. 2015. Disponible sur : <http://www.intellego.fr/soutien-scolaire--/aide-scolaire--/l-effet-de-serre-et-le-rechauffement-climatique/54175> (09/09/2016).



## OUTIL PÉDAGOGIQUE 1 : LISTE DE MATÉRIEL

- 4 verres
- De l'eau
- 3 récipients en verre
- 4 thermomètres
- 1 lampe « chauffante » et du soleil
- 1 feuille de papier blanc
- 1 feuille de papier noir (ou peinte en noir)
- 1 feuille d'aluminium (de même dimension que les feuilles de papier)
- 1 feuille d'aluminium peinte en noir (de même dimension que les feuilles de papier)
- 1 planche rectangulaire de 10 cm de large et 50 cm de long
- 2 livres de mêmes dimensions
- 2 grands récipients
- Des glaçons ou 2 grands glaçons
- Un petit morceau de feuille de plastique ou un petit support en métal ou en bois
- Une bougie et des allumettes (ou un briquet)



### Expérience 1 : L'augmentation de la température dans une pièce en verre

#### Matériel :

- 2 verres
- De l'eau
- 1 récipient en verre
- 2 thermomètres
- le soleil

#### Mode opératoire :

- Remplir les deux verres d'eau et mettre les thermomètres dans les verres,
- Recouvrir un des verres d'eau avec le récipient en verre.

### Expérience 2 : L'augmentation de la température dans une pièce saturée en CO<sub>2</sub>

#### Matériel :

- 2 verres
- De l'eau
- 2 récipients en verre
- 2 thermomètres
- le soleil
- Une bougie et des allumettes (ou un briquet)

#### Mode opératoire :

- Remplir les deux verres d'eau et mettre les thermomètres dans les verres,
- Recouvrir chaque verre d'eau avec un récipient en verre,
- Laisser une (des) bougie(s) brûler à l'intérieur d'un des récipients, pour le saturer en CO<sub>2</sub>.

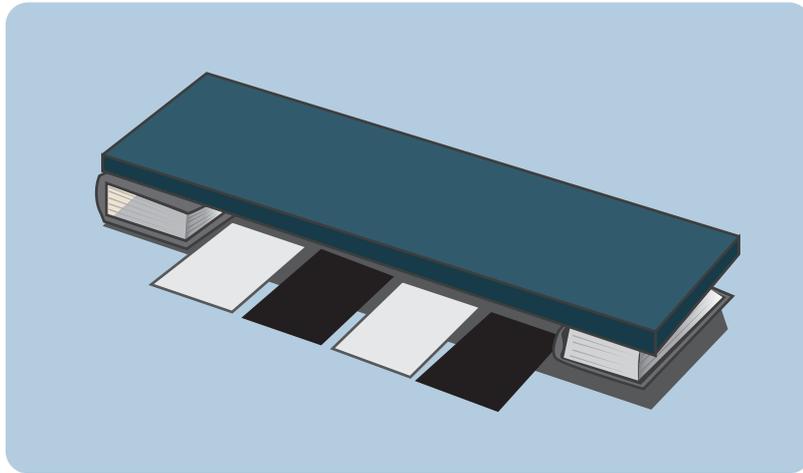
### Expérience 3 : L'augmentation de la température sur une feuille noire

#### Matériel :

- 1 feuille de papier blanc
- 1 feuille de papier noir (ou peinte en noir)
- 1 feuille d'aluminium (de même dimension que les feuilles de papier)
- 1 feuille d'aluminium peinte en noir (de même dimension que les feuilles de papier)
- 1 planche rectangulaire de 10 cm de large et 50 cm de long
- 2 livres de mêmes dimensions
- 1 lampe chauffante

## OUTIL PÉDAGOGIQUE 2 : MODES OPÉRATOIRES

- Choisir un endroit bien ensoleillé ou chauffer avec une lampe. Sur le sol, disposer les feuilles côte à côte, sans qu'elles ne se touchent. À l'aide des deux livres et de la planche, construire un abri afin qu'une moitié de chaque feuille soit à l'ombre et l'autre au soleil, comme indiqué sur le dessin.



UCL. Vous avez dit énergie [en ligne]. 2014.

Disponible sur : [https://www.uclouvain.be/cps/ucl/doc/emediastances/documents/Energie\\_en\\_pratique\\_FR.pdf](https://www.uclouvain.be/cps/ucl/doc/emediastances/documents/Energie_en_pratique_FR.pdf) (07/07/2016).

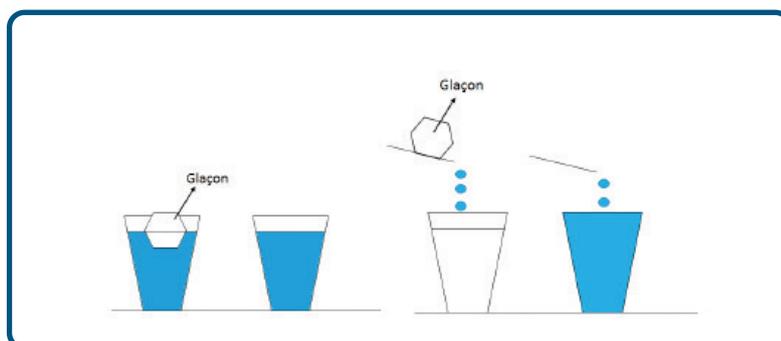
### Expérience 4 : Fonte des glaces !

#### Matériel :

- 2 grands récipients
- De l'eau
- Des glaçons ou 2 grands glaçons
- Un petit morceau de feuille de plastique ou un petit support en métal ou bois

#### Mode opératoire :

- Dans le premier verre, mettre les glaçons,
- Remplir les verres aux 4/5 avec de l'eau,
- Tenir la feuille en plastique ou le support légèrement au-dessus du deuxième verre,
- Mettre des glaçons sur la feuille en plastique ou sur le support bien au-dessus du deuxième verre pour que l'eau goutte dans le verre.





### Expérience 1 : L'augmentation de la température dans une pièce en verre

#### Consignes :

- Mets le dispositif au soleil,
- Observe la température des deux thermomètres pendant minimum 5 min.

#### Observations :

- Comment la température varie-t-elle dans les verres ?

---

---

---

---

- Dans quel verre la température est-elle la plus élevée ?

---

---

---

---

---

- Explique tes observations.

---

---

---

---

---

- Quel est le rôle du récipient en verre ?

---

---

---

---

- Quel composant de la planète a un effet comparable au récipient en verre ?

---

---

---

---

---

## Expérience 2 : L'augmentation de la température dans une pièce saturée en CO<sub>2</sub>

### Consignes :

- Mets le dispositif au soleil,
- Observe la température des deux thermomètres pendant minimum 5 min.

### Observations :

- Comment la température varie-t-elle dans les verres ?

---

---

---

---

---

- Dans quel verre la température est-elle la plus élevée ?

---

---

---

---

---

---

- Explique tes observations.

---

---

---

---

---

---

- Quel est le rôle du CO<sub>2</sub> ?

---

---

---

---

---

---

### Expérience 3 : L'augmentation de la température sur une feuille noire

#### Consignes :

- Après minimum 5 minutes, pose le doigt sur les parties éclairées et ombragées de chaque feuille.

#### Observations :

- Classe les feuilles de la plus chaude à la plus froide.

---

---

---

- Pourquoi certaines sont-elles plus chaudes que d'autres ?

---

---

---

---

- Entre la partie ombragée de la feuille d'aluminium peinte en noir et la partie ombragée de la feuille de papier peinte en noir, laquelle est la plus chaude ?

---

---

---

---

---

- Explique cette observation.

---

---

---

---

---

- Suite à cette expérience, explique comment les rayons du soleil interagissent avec la Terre.

---

---

---

## Expérience 4 : Fonte des glaces !

### Consignes :

- Regarde le niveau de l'eau pendant minimum 5 min dans les deux verres.

### Observations :

- Comment le niveau de l'eau change-t-il dans les verres ?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- Explique tes observations (pense aux états de la matière).

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- Au niveau terrestre, quel phénomène est comparable à tes observations ?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





## OUTIL PÉDAGOGIQUE 4 : CONSIGNES POUR SYNTHÈSE

**Suite aux différentes expériences menées en classe, rédige une synthèse qui explique et illustre l'effet de serre.**

- Avant de te lancer dans la rédaction, il est important d'avoir une lecture attentive des expériences et de tes observations. Pour ce faire, établis le plan de ton texte en répondant aux questionnaires distribués en classe.
- Construis ensuite ton récit en utilisant des paragraphes (contexte - corps - conclusion) :
  - dans le contexte, décris le cadre de l'activité.
  - dans le corps, résume tes observations et mets en évidence les causes et les conséquences de l'effet de serre. N'oublie pas que chaque thème/idée doit être développé(e) dans des sous-paragraphes distincts.
  - Dans la conclusion, exprime de manière succincte ce que tu as découvert lors de cette activité.
- Rédige le texte en employant des connecteurs logiques afin de fluidifier la synthèse et en respectant le champ lexical.

**Attention**, il s'agit d'une synthèse : il est nécessaire de retranscrire des faits dans un ordre logique (les causes avant les conséquences) et de ne pas donner ton avis.



## OUTIL PÉDAGOGIQUE 5 : OBSERVATIONS ET INTERPRÉTATIONS : CORRECTIF

### Expérience 1 : L'augmentation de la température dans une pièce en verre

#### Observations :

• **Comment la température varie-t-elle dans les verres ?**

La température augmente dans les 2 verres. Elle augmente plus rapidement dans le verre recouvert par le récipient.

• **Dans quel verre la température est-elle la plus élevée ?**

La température est la plus élevée dans le verre recouvert par le récipient.

• **Explique tes observations.**

On voit que la température monte plus vite dans le verre recouvert par le récipient que dans le verre sans récipient. Le récipient permet une augmentation plus rapide de la température car il garde la chaleur à l'intérieur.

• **Quel est donc le rôle du récipient en verre ?**

Le récipient retient la chaleur à l'intérieur (les rayons de lumière) et l'empêche de sortir, ce qui a pour conséquence d'augmenter la température de l'eau de manière plus rapide que s'il n'y avait pas de récipient.

• **Quel composant de la planète a un effet comparable au récipient en verre ?**

L'atmosphère, qui permet de retenir les rayons du soleil et de réchauffer la terre.

### Expérience 2 : L'augmentation de la température dans une pièce saturée en $\text{CO}_2$

#### Observations :

• **Comment la température varie-t-elle dans les verres ?**

La température augmente dans les 2 verres. Elle augmente plus rapidement dans le verre plongé dans l'espace saturé en  $\text{CO}_2$ .

• **Dans quel verre la température est-elle la plus élevée ?**

La température est la plus élevée dans le verre plongé dans l'espace saturé en  $\text{CO}_2$ .

• **Explique tes observations.**

On voit que la température monte plus rapidement dans le verre saturé en  $\text{CO}_2$ . Plus il y a de  $\text{CO}_2$  dans la cloche et plus la température monte rapidement.

• **Quel est donc le rôle du  $\text{CO}_2$  ?**

Le  $\text{CO}_2$  permet de retenir la chaleur à l'intérieur du récipient en l'empêchant de sortir. La saturation en  $\text{CO}_2$  provoque donc l'augmentation de la température de l'eau de manière plus rapide.

### Expérience 3 : L'augmentation de la température sur une feuille noire

#### Observations :

- **Classe les feuilles de la plus chaude à la plus froide.**

Les deux feuilles noires sont les plus chaudes, la feuille de papier blanc et la feuille d'aluminium (non peinte) sont les plus froides.

- **Pourquoi certaines sont-elles plus chaudes que d'autres ?**

Les rayons du soleil qui arrivent sur les parties éclairées sont « absorbés » ou « reflétés » par les feuilles. Ces rayons communiquent de la chaleur aux objets qui les absorbent. Les feuilles noires absorbent les rayons solaires et sont plus chaudes que les blanches ou celles en aluminium. En effet, la couleur ou la matière de ces dernières réfléchissent les rayons. Les feuilles blanches ou en aluminium sont ainsi plus froides.

- **Entre la partie ombragée de la feuille d'aluminium peinte en noir et la partie ombragée de la feuille de papier peinte en noir, laquelle est la plus chaude ?**

La partie ombragée du papier noir est moins chaude que la partie ombragée de l'aluminium noir.

- **Explique cette observation.**

L'aluminium est un métal. Les métaux conduisent mieux la chaleur que le papier. Sur la feuille de métal, la chaleur du côté de la feuille exposée au soleil se propage facilement vers le côté ombragé et donc elle est chaude aussi.

- **Suite à cette expérience, explique comment les rayons du soleil interagissent avec la Terre.**

La Terre est capable d'absorber une partie des rayons du soleil, ce qui lui confère une certaine chaleur. Cependant, sa composition lui permet aussi de réfléchir une autre partie des rayons solaires.

### Expérience 4 : Fonte des glaces ?

#### Observations :

- **Comment le niveau de l'eau change-t-il dans le verre ?**

Le niveau de l'eau ne change pas dans le premier verre. Dans le deuxième verre, le niveau de l'eau augmente.

- **Explique tes observations (pense à l'état de la matière).**

- Pour le premier verre : le glaçon (eau solide) occupe un certain volume dont une partie est immergée dans l'eau du verre. Lorsque la glace fond, elle change d'état et devient liquide. Ce changement d'état n'entraîne pas de changement de volume d'eau dans le verre car le glaçon était déjà présent dans celui-ci.

- Pour le deuxième verre : le glaçon (eau solide) n'est pas immergé dans l'eau du verre. Lorsque la glace fond, elle change d'état et devient liquide. Comme le liquide produit par le changement d'état est récolté dans le verre, le niveau de l'eau augmente dans le verre.

- **Au niveau terrestre, quel phénomène est comparable à tes observations ?**

Cela fait penser à la fonte des glaces, mais cette expérience montre que la fonte des glaces présentes sur les océans n'entraîne pas une hausse du niveau de ceux-ci.

Alors comment peut-on expliquer l'élévation du niveau de la mer ?

Ce phénomène est directement lié au changement climatique. En effet :

- l'augmentation de la température provoque une dilatation de l'eau et donc une augmentation de son volume.

- le réchauffement climatique entraîne une fonte globale des glaces. C'est principalement la fonte des glaciers continentaux (Groenland, Antarctique...) qui a une incidence sur le niveau de la mer en apportant un volume d'eau supplémentaire au volume initial.

### Conclusions :

Explique l'effet de serre et identifie les conséquences de son augmentation :

L'effet de serre est un processus naturel de réchauffement de l'atmosphère de la Terre (il permet de retenir la chaleur solaire dans l'atmosphère). Il est lié aux gaz à effet de serre (GES) contenus dans l'atmosphère, à savoir principalement la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) et le méthane ( $\text{CH}_4$ ).

- Dans un premier temps, une partie des rayons du soleil qui frappent la Terre est réfléchi par l'atmosphère (1), une autre partie, la plus importante, traverse l'atmosphère (3) et encore une autre petite partie est absorbée par l'atmosphère (2).

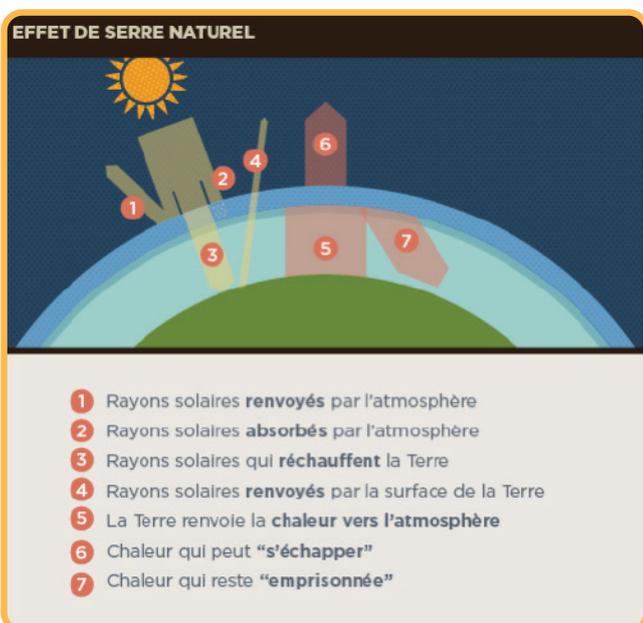
- Dans un deuxième temps, la partie qui traverse l'atmosphère atteint la Terre. A ce moment, une partie est absorbée (3) et une autre réfléchi (4). Les rayons absorbés réchauffent la Terre.

- Dans un troisième temps, la Terre restitue (émet) cette chaleur en direction de l'espace (5). Une partie de ces rayonnements émis et réfléchis par la Terre est absorbée par les gaz à effet de serre, ce qui contribue à réchauffer l'atmosphère. Une autre partie est réfléchi par les gaz à effet de serre vers la Terre (7).

- Dans un quatrième temps, cette chaleur contenue par l'atmosphère est réémise dans toutes les directions ; une partie s'échappe vers l'espace (6), mais la majeure partie retourne vers la Terre (7). Ce sont ces rayonnements qui retournent vers la Terre, combinés avec ceux qui sont réfléchis par les gaz à effet de serre (cités plus haut), qui créent l'effet de serre. Ils sont à l'origine d'un apport supplémentaire de chaleur à la surface terrestre. Ce sont eux qui permettent de chauffer la Terre. Ce phénomène est identique à celui se produisant dans une serre : le verre empêche les rayons du soleil de sortir de la serre car ils se réfléchissent sur les vitres. Ce phénomène est naturel pour la Terre : sans l'effet de serre, il n'y aurait pas de vie sur Terre. Mais certaines activités humaines l'ont modifié.

En effet, l'activité humaine a augmenté la concentration dans l'atmosphère des gaz à effet de serre. En particulier, les gaz suivants : l'ozone ( $\text{O}_3$ ), le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) et le méthane ( $\text{CH}_4$ ). L'augmentation de ces gaz dans l'atmosphère accentue le phénomène d'effet de serre : une plus grande partie des rayons qui sont émis par la Terre en direction de l'atmosphère se réfléchissent sur les gaz à effet de serre (car ils sont plus nombreux) et retournent vers la Terre. Par conséquent, la Terre reçoit un apport de chaleur supplémentaire.

L'augmentation du phénomène de l'effet de serre provoque un changement climatique avec de multiples conséquences à l'échelle planétaire : fonte des glaciers, épisodes de fortes chaleurs, inondations, sécheresse accrue dans les zones arides, élévation du niveau des océans, augmentation de certaines maladies, extinction d'espèces, migration des peuples des zones côtières touchées...



Schématise le phénomène (la Terre et le trajet des rayons du soleil) :

· Climat challenge. L'effet de serre naturel [en ligne]. 2015. Disponible sur : <http://www.climatechallenge.be/fr/des-infos-en-mots-et-en-images/le-changement-climatique/leffet-de-serre/leffet-de-serre-naturel.aspx> (02/07/2016).







TECHNOSPHERE