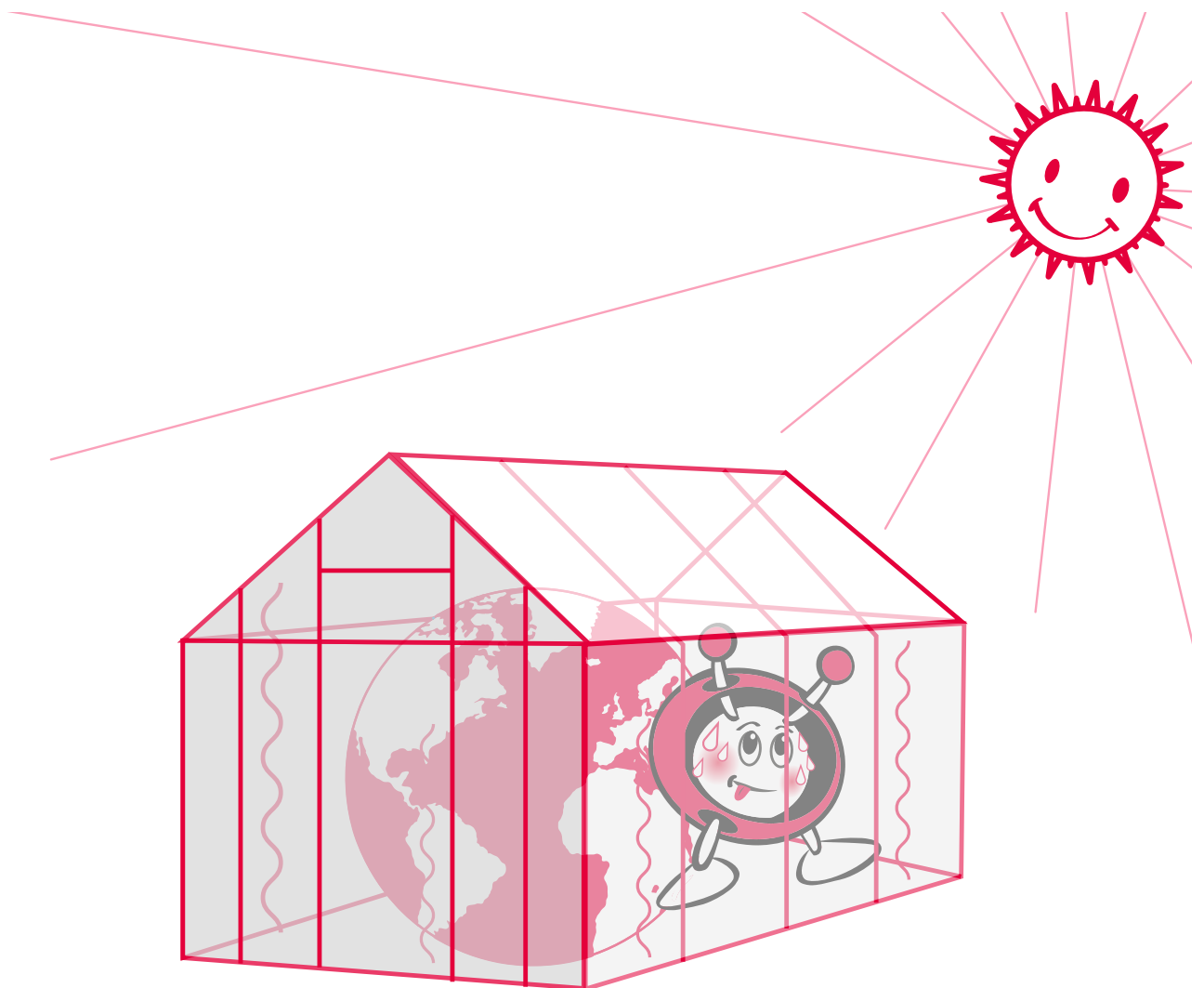


primary | PR15

# teach with space

## → LA TERRE SOUS UN COUVERCLE

Comprendre l'effet de serre





En bref	page 3
Résumé des activités	page 4
Introduction	page 5
Activité 1 : Pourquoi avons-nous besoin de l'effet de serre sur la Terre ?	page 6
Activité 2 : De quelle manière l'activité humaine affecte-t-elle l'effet de serre ?	page 7
Fiches de travail pour les élèves	page 8
Liens	page 9
Annexe	page 9

*teach with space – la terre sous un couvercle | PRI5*  
[www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

*Faites part de vos réactions et de vos commentaires à l'ESA Education Office*  
[teachers@esa.int](mailto:teachers@esa.int)

*Une production ESA Education en collaboration avec ESERO République tchèque  
et ESERO Pays-Bas  
Copyright © European Space Agency 2018*



## → LA TERRE SOUS UN COUVERCLE

Comprendre l'effet de serre

### En bref

**Matières :** géographie, sciences

**Tranche d'âge :** 8 – 10 ans

**Type :** activité pour les élèves

**Difficulté :** facile

**Durée de l'activité :** 60 minutes

**Coût par activité :** faible (0 - 20 euros)

**Lieu :** à l'intérieur et à l'extérieur

**Mots-clés :** effet de serre, réchauffement global, géographie, sciences

### Résumé

Notre atmosphère et les gaz à effet de serre qui la composent font de la Terre une planète habitable. Sans eux, la vie telle que nous la connaissons n'existerait pas. Malheureusement cependant, l'augmentation des gaz à effet de serre produits par l'homme modifie la quantité « normale » de ces gaz dans notre atmosphère, provoquant ainsi un réchauffement global. Les élèves construiront un modèle pour comprendre en quoi consiste l'effet de serre et analyseront une vidéo pour discuter les conséquences d'une augmentation des quantités de gaz à effet de serre.

### Objectifs pédagogiques

- Ce qu'est l'effet de serre.
- Ce que sont les gaz à effet de serre.
- Quelles sont les conséquences positives et négatives de l'effet de serre.
- Que, sans l'effet de serre, la vie sur Terre ne serait pas telle que nous la connaissons.
- Que l'augmentation de l'effet de serre induite par l'homme est responsable du réchauffement global.
- Comment effectuer des mesures de température.



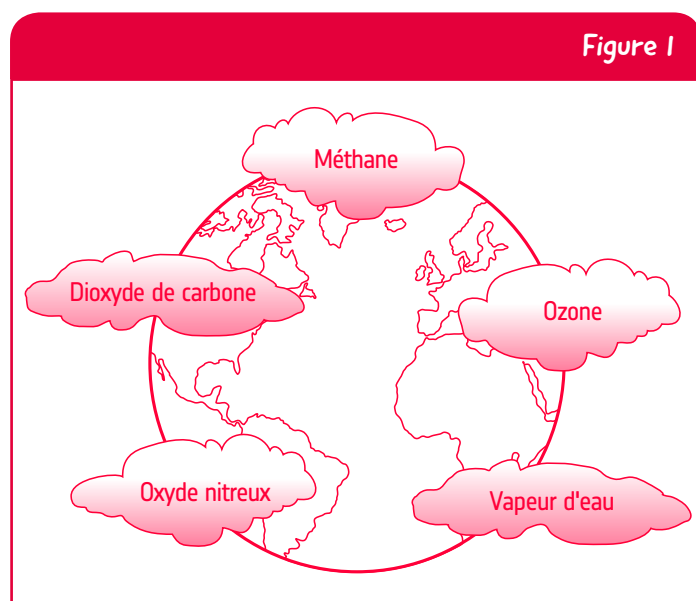
## → Résumé des activités

<i>activité</i>	<i>titre</i>	<i>description</i>	<i>résultat</i>	<i>exigences</i>	<i>durée</i>
1	Pourquoi avons-nous besoin de l'effet de serre sur la Terre ?	Les élèves font une expérience qui les aidera à comprendre le principe de l'effet de serre.	Les élèves comprennent l'effet de serre et son importance pour la vie sur Terre.	Aucune	40 minutes
2	De quelle manière l'activité humaine affecte-t-elle l'effet de serre ?	Les élèves visionnent la vidéo avec Paxi au sujet de l'effet de serre et trient quelques images selon ce qu'ils ont vu dans la vidéo.	Les élèves identifient les conséquences liées à une quantité croissante de dioxyde de carbone et les mesures qu'ils pourraient prendre pour diminuer le réchauffement global.	Achèvement de l'Activité 1	20 minutes

## → Introduction

L'effet de serre est ce qui rend notre planète habitable car s'il n'existait pas, la température moyenne sur la Terre serait de  $-18^{\circ}\text{C}$ . La vie telle que nous la connaissons ne pourrait pas exister.

L'atmosphère terrestre agit comme une serre. Certains des gaz qui constituent l'atmosphère ont le même effet que les parois et le toit en verre d'une serre. Pendant la journée, la Terre est chauffée par les rayons du Soleil qu'elle reçoit. La Terre renvoie la chaleur dans l'atmosphère pendant le jour et la nuit, ce qui contribue à rafraîchir sa surface. La plus grande partie de cette chaleur retourne dans l'espace, mais une certaine quantité est piégée par les gaz à effet de serre, elle reste « à l'intérieur » ce qui conserve la chaleur de la Terre.



↑ Les gaz à effet de serre les plus courants dans l'atmosphère terrestre.

Le satellite Sentinel-5P embarque un instrument très spécial appelé Tropomi qui est capable de mesurer les gaz à effet de serre comme le méthane et l'ozone. Il est également capable de localiser les endroits d'où des polluants sont émis, et d'identifier efficacement les endroits où la pollution est intense. Cette information est très importante pour surveiller la qualité de l'air et pour comprendre les processus chimiques qui se déroulent dans l'atmosphère ainsi que la manière dont ils sont liés à notre climat.

Malheureusement, le niveau des gaz à effet de serre produits par l'être humain et qui se trouvent dans notre atmosphère a augmenté dans des proportions dramatiques depuis le début de la révolution industrielle au 18<sup>e</sup> siècle. Cela signifie que l'effet de serre est devenu trop intense. Le méthane et le dioxyde de carbone sont les principaux gaz à effet de serre émis par les humains et ils sont le principal sujet de préoccupation des scientifiques. L'augmentation du dioxyde de carbone induite par l'homme se produit quand on brûle des combustibles fossiles comme le charbon, le pétrole et le gaz naturel pour produire de l'énergie ou quand on abat et brûle des arbres pour défricher des terres et construire des habitations. L'industrie des combustibles fossiles, l'élevage de bétail et la riziculture libèrent également du méthane.



↑ Le précurseur de Sentinel-5 – connu également sous le nom de Sentinel-5P – est dédié à la surveillance de l'atmosphère.

## → **Activité 1 : Pourquoi avons-nous besoin de l'effet de serre sur la Terre ?**

Dans cette activité, les étudiants feront une expérience qui démontre les bases de l'effet de serre. Ils comprendront le fonctionnement de l'effet de serre et son incidence sur les températures régnant sur la Terre. Ils répondront à la question « Pourquoi avons-nous besoin de l'effet de serre sur la Terre ? ». Les élèves devraient en conclure qu'il rend la vie possible sur la Terre.

### **Matériel par groupe**

- 2 pots transparents
- De la terre
- Eau
- Une cuillère à café
- 2 thermomètres
- Film alimentaire
- Élastiques
- Ruban adhésif
- Si le soleil ne brille pas : une lampe qui rayonne de la chaleur

### **Santé et sécurité**

Les pots et la lampe doivent être manipulés avec précautions. Les élèves devraient éviter de toucher la lampe chauffante.

### **Exercice**

Débutez cette activité en demandant aux élèves s'ils savent ce qu'est l'effet de serre. Expliquez-leur qu'ils vont faire une expérience pour simuler ce qui se passe sur la Terre à cause de l'effet de serre. Après s'être livrés à cette expérience, ils répondront à la question : pourquoi avons-nous besoin de l'effet de serre sur la Terre ?

Les élèves mesurent la température dans deux pots préparés de manière différente, il est donc utile de former des groupes de deux élèves, chacun étant responsable d'un pot. Les élèves peuvent placer leurs pots sur un rebord de fenêtre ensoleillé ou effectuer l'expérience à l'extérieur. Si le soleil ne brille pas, vous pouvez utiliser une lampe qui rayonne de la chaleur comme par ex. une lampe de travail. Les élèves positionneront la lampe de manière à ce que les deux thermomètres soient illuminés de la même manière.

On se reportera au guide de l'élève pour des instructions détaillées sur le montage de l'expérience. Pour assurer la réussite de cette expérience, prenez en considération les points suivants :

- Placez les thermomètres de façon à ce qu'ils ne touchent pas la couche de terre.
- Les pots devraient être bouchés de manière hermétique. Sinon, les mesures seront moins précises.

Avant que les élèves débutent les mesures, vous pouvez parler avec eux de leurs attentes en leur demandant si et dans quelle mesure les températures changeront après avoir mis les pots au soleil ou sous la lampe.

Vous pouvez également accomplir cette activité comme une démonstration. Dans ce cas, nous recommandons d'utiliser deux boîtes ou aquariums transparents au lieu des pots. Vous pouvez confier les mesures aux élèves, qui les noteront au tableau ou sur une grande feuille de papier.



	Pot sans couvercle	Pot avec couvercle
Température de départ	24,6°C	24,4°C
Mesure 1 après 5 min	26,3°C	29,6°C
Mesure 2 après 10 min	29,2°C	37,0°C
Mesure 3 après 15 min	29,0°C	36,9°C

↑ Exemple de résultats des tests (vos résultats peuvent varier).

## Discussion

La température à l'intérieur du pot fermé avec le film alimentaire est plus élevée que dans le pot ouvert. Le film alimentaire laisse entrer la chaleur mais la maintient à l'intérieur du pot, si bien que l'air qu'il contient s'échauffe. Cette simulation est une méthode très élémentaire pour illustrer l'effet de serre sur la Terre. Le pot fermé avec le film alimentaire représente la Terre avec une atmosphère et le pot ouvert représente, quant à lui, la Terre sans aucune atmosphère.

Parlez de l'effet de serre dans notre atmosphère et des gaz qui agissent de la même manière qu'un couvercle sur le pot. Plus l'atmosphère d'une planète est fine, plus l'effet de serre sera faible. Vous pouvez citer aux élèves l'exemple de la planète Mars. L'atmosphère là-bas est si ténue qu'elle ne peut pas retenir l'énergie du Soleil et cela explique les contrastes extrêmes de températures entre le jour et la nuit. Les élèves plus âgés peuvent étudier l'effet de serre sur d'autres planètes.

Cette expérience pourra apprendre aux élèves que les gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère de la Terre piègent la chaleur émise par le sol et réchauffent par conséquent l'atmosphère. Si la Terre n'avait pas d'atmosphère, la vie telle que nous la connaissons ici serait presque impossible car la température moyenne serait inférieure de plusieurs degrés à zéro degré Celsius.



## → **Activité 2 : De quelle manière l'activité humaine affecte-t-elle l'effet de serre ?**

Dans cette activité, les élèves visionnent la vidéo de Paxi préparée par « ESA Education » sur l'effet de serre. Ils trieront des images extraites de la vidéo dans l'ordre de leur apparition dans la vidéo. La vidéo fait office d'introduction pour discuter de quelle manière les activités humaines augmentent les quantités de gaz à effet de serre dans l'atmosphère de la Terre et des conséquences qui en découlent.

### **Matériel**

- Ordinateur portable ou tout autre appareil permettant de visionner une vidéo, et projecteur
- Ciseaux
- Colle
- Fiche de travail

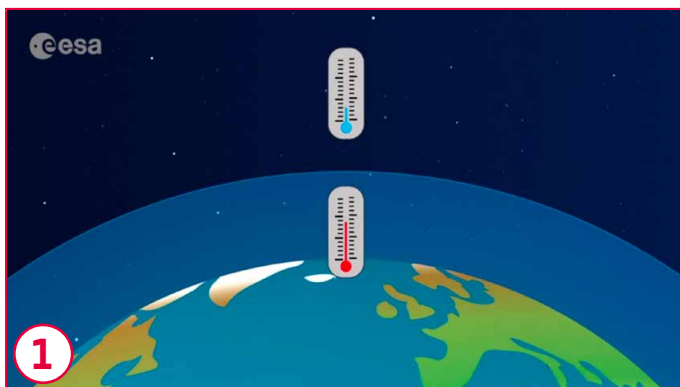
### **Exercice**

Avec la classe, visionnez la vidéo avec Paxi sur l'effet de serre (voir dans la section Liens). Après avoir visionné la vidéo, distribuez les images en annexe. Les images sont extraites de la vidéo. Les élèves découpent les images et les classent dans l'ordre de leur apparition. Pour finir, quand ils sont sûrs de leurs résultats, ils collent les images dans les cases 1-6 et décrivent au-dessous ce qu'ils voient sur les images.

Discutez les résultats avec les élèves. Ils devraient comprendre que l'augmentation des gaz à effet de serre produits par les êtres humains modifie les quantités « normales » de ces gaz dans l'atmosphère et causent le réchauffement global. Discutez avec les élèves les mesures qu'il est possible de prendre pour aider à réduire la quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère terrestre (moins utiliser l'avion et la voiture, remplacer le chauffage au mazout ou gaz par des pompes à chaleur, manger moins de viande, planter des milliers d'arbres etc.).

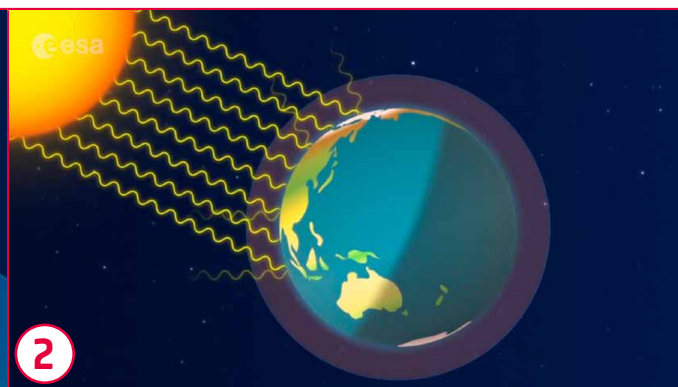






1

L'atmosphère contient l'air que nous respirons, elle rend la vie possible sur Terre. Elle nous protège aussi du froid de l'espace et nous garde au chaud.



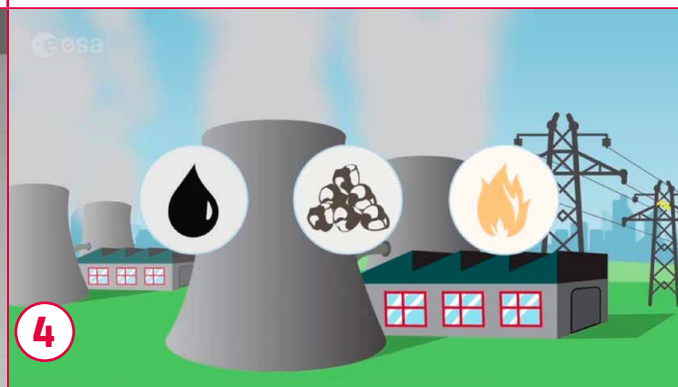
2

Les gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère fonctionnent comme une serre et maintiennent une partie de la chaleur du soleil sur la Terre.



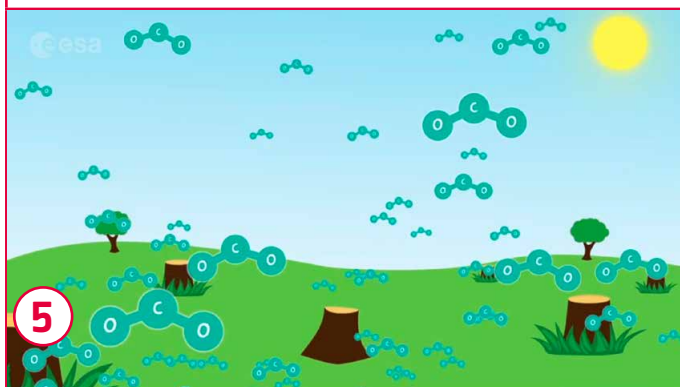
3

Les scientifiques sont inquiets parce que l'effet de serre devient trop fort. La Terre s'échauffe beaucoup trop vite.



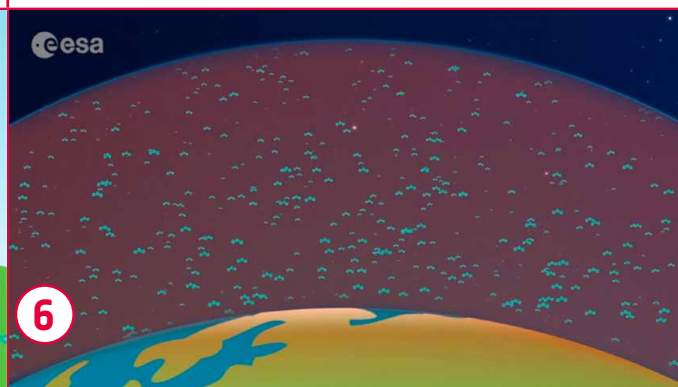
4

La combustion du pétrole, du charbon et du gaz naturel ainsi que d'autres activités humaines sont responsables de l'augmentation des gaz à effet de serre.



5

L'abattage des arbres provoque une hausse importante du dioxyde de carbone, un gaz à effet de serre important, car les arbres absorbent normalement le dioxyde de carbone et l'extraient de l'atmosphère.



6

L'augmentation du dioxyde de carbone, le gaz à effet de serre, renforce l'effet de serre, ce qui a pour conséquence d'élever les températures sur la Terre.



# → LA TERRE SOUS UN COUVERCLE

## Comprendre l'effet de serre

### → **Activité 1 : Pourquoi avons-nous besoin de l'effet de serre sur la Terre ?**

Dans cette activité, vous allez vous livrer à une expérience qui vous aidera à comprendre de quelle manière fonctionne l'effet de serre et quelle est son influence sur les températures de la Terre. Vous répondrez à la question :

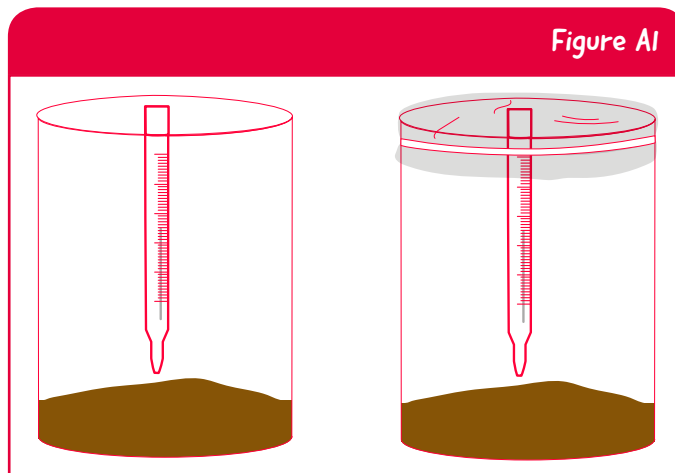
Pourquoi avons-nous besoin de l'effet de serre sur la Terre ?

### **Matériel**

- 2 pots transparents
- De la terre
- Eau
- Une cuillère à café
- 2 thermomètres
- Film alimentaire
- Élastiques
- Ruban adhésif

### **Exercice**

1. Déposez un peu de terre dans chaque pot de manière à en recouvrir le fond. Ajoutez 2-3 gouttes d'eau.
2. Placez les thermomètres dans les pots de façon à ce qu'ils ne touchent pas le fond. Utilisez le ruban adhésif pour fixer les thermomètres aux pots.
3. Couvrez l'ouverture de l'un des pots avec le film alimentaire. Utilisez l'élastique pour maintenir le film alimentaire en place.
4. Laissez le second pot ouvert.
5. Relevez la température de départ sur chaque thermomètre.
6. Placez les pots au soleil (ou sous une lampe puissante qui chauffe).

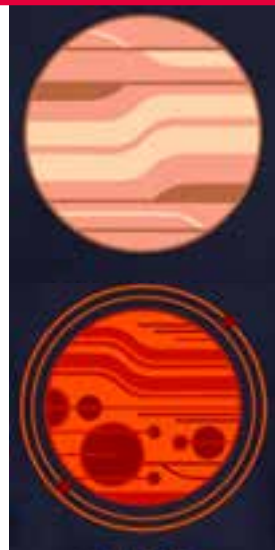


↑ Montage de l'expérience.

## **Le saviez-vous ?**

Pour voir ce qu'est un effet de serre vraiment intense, nous devrions nous intéresser à Vénus. Vénus est semblable à la Terre pour ce qui est de sa masse et de sa taille, mais l'atmosphère vénusienne est essentiellement composée de dioxyde de carbone - un gaz à effet de serre. De ce fait, la température à la surface de Vénus est de 460°C, assez pour faire fondre le zinc. Les scientifiques étudient l'atmosphère de Vénus car elle pourrait nous aider à comprendre l'effet de serre sur la Terre.

Mars est complètement à l'opposé de Vénus. Sur la planète rouge, il n'y a quasiment aucun effet de serre. Sur Mars, il y a un peu de dioxyde de carbone atmosphérique, mais pratiquement pas d'atmosphère. L'atmosphère existante est si ténue qu'elle ne peut pas retenir l'énergie du Soleil. Il existe donc des contrastes de températures extrêmes entre le jour et la nuit et entre la lumière solaire et l'ombre.



## Résultats

Inscrivez les températures de départ. Relevez ensuite les températures dans les pots toutes les cinq minutes et reportez vos mesures dans le tableau.

	Pot sans couvercle	Pot avec couvercle
Température de départ		
Mesure 1 après 5 min		
Mesure 2 après 10 min		
Mesure 3 après 15 min		

## Discussion

1. Est-ce que l'un des thermomètres de votre expérience mesure une température plus élevée ? Si cela est le cas, expliquez pourquoi..

---



---



---



---

2. L'un des pots (1) symbolise la Terre avec une atmosphère, l'autre pot (2) la Terre sans atmosphère. Identifiez le pot correspondant à chaque situation et entourez la réponse exacte.

Pot sans couvercle :           (1)   (2)  
 Pot avec couvercle :         (1)   (2)

3. Complétez la phrase suivante : Si la Terre ne possédait pas d'atmosphère, alors ...

---



---

4. Expliquez pourquoi nous avons besoin de l'effet de serre sur la Terre.

---



---



## → Activité 2 : De quelle manière les activités humaines affectent-elles l'effet de serre ?

Dans cette activité, vous accompagnerez Paxi, la mascotte du programme éducatif de l'Agence spatiale européenne (ASE) pour découvrir ce qu'est l'effet de serre et de quelle manière les activités humaines peuvent changer cet effet naturel.

### Matériel

- Ciseaux
- Colle

### Exercice

1. Découpez les images de la vidéo que vous remet votre professeur.
2. Classez-les dans le bon ordre dans les cases numérotées de 1 à 6.
3. Quand vous êtes sûrs d'avoir trouvé le bon ordre, collez-les dans le tableau.
4. Décrivez ce qui se passe sur chaque image.
5. Notez trois actions possibles que vous pouvez entreprendre pour aider à réduire la quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère de la Terre.

Action 1 : \_\_\_\_\_







Action 2 : \_\_\_\_\_

Action 3 : \_\_\_\_\_

### Le saviez-vous ?

L'ASE a lancé l'Initiative sur le changement climatique (CCI) pour comprendre comment et pourquoi le climat change. Les scientifiques travaillent avec des experts de toute l'Europe pour analyser des images satellitaires et des mesures faites sur la Terre. L'équipe de la CCI qui se consacre aux gaz à effet de serre analyse les mesures effectuées depuis 2002. Avec ces informations, les scientifiques peuvent mieux surveiller les gaz à effet de serre dans l'atmosphère terrestre.



	
① _____ _____	② _____ _____
	
③ _____ _____	④ _____ _____
	
⑤ _____ _____	⑥ _____ _____

## → LIENS

### Ressources de l'ASE

Animation avec Paxi sur l'effet de serre

[http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2018/05/Paxi\\_-\\_The\\_Greenhouse\\_Effect/\(lang\)/fr](http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2018/05/Paxi_-_The_Greenhouse_Effect/(lang)/fr)

Ressources de l'ASE pour l'éducation scolaire

[esa.int/Education/Classroom\\_resources](http://esa.int/Education/Classroom_resources)

ESA Kids

[esa.int/kids/fr/home](http://esa.int/kids/fr/home)

### Projets spatiaux de l'ASE

ESA Climate Change Initiative [Initiative sur le changement climatique]

<http://cci.esa.int/>

Mission Sentinel-5P

[esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/Copernicus/Sentinel-5P](http://esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-5P)

### Informations additionnelles

Vidéo de l'Initiative sur le changement climatique de l'ASE sur le cycle du carbone

[esa.int/spaceinvideos/Videos/2018/02/Carbon\\_Cycle](http://esa.int/spaceinvideos/Videos/2018/02/Carbon_Cycle)

→ ANNEXE

