

## SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Mettre en œuvre son enseignement dans la classe

# Combiner les démarches scientifiques et technologiques autour du thème de l'effet de serre

## Éléments de contexte

### Références au programme et au socle commun

COMPÉTENCES TRAVAILLÉES	DOMAINES DU SOCLE
<p><b>Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème.</li> <li>Proposer des expériences simples pour tester une hypothèse.</li> <li>Interpréter un résultat, en tirer une conclusion.</li> <li>Formaliser une partie de sa recherche sous forme écrite ou orale.</li> </ul>	<p><b>Domaine 4</b> - Les systèmes naturels et les systèmes techniques</p>
<p><b>S'approprier des outils et des méthodes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Choisir ou utiliser le matériel adapté pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience ou une production.</li> <li>Faire le lien entre la mesure réalisée, les unités et l'outil utilisés.</li> <li>Organiser seul ou en groupe un espace de réalisation expérimentale.</li> <li>Utiliser des outils numériques pour représenter des objets techniques.</li> </ul>	<p><b>Domaine 2</b> - Les méthodes et outils pour apprendre</p>
<p><b>Concevoir, créer, réaliser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Réaliser en équipe tout ou une partie d'un objet technique répondant à un besoin.</li> </ul>	<p><b>Domaine 4</b> - Les systèmes naturels et les systèmes techniques</p>
<p><b>Responsabilités individuelles et collectives</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Respect des règles de sécurité.</li> </ul>	<p><b>Domaine 3</b> - La formation de la personne et du citoyen</p>

## Les thèmes abordés dans cette séquence

### Matière, mouvement, énergie, information

#### ATTENDUS DE FIN DE CYCLE

Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique.

#### CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES

Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique.

- **Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière.**
  - Diversité de la matière : métaux, minéraux, verres, plastiques, matière organique sous différentes formes, etc.
  - Quelques propriétés de la matière solide ou liquide (par exemple : densité, solubilité, élasticité, etc.).
  - La masse est une grandeur physique qui caractérise un échantillon de matière.

### Matériaux et objets techniques

#### ATTENDUS DE FIN DE CYCLE

Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.

#### CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES

Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.

- Notion de contrainte
- Recherche d'idées (schémas, croquis, etc.)
- Modélisation du réel (maquette, modèles géométriques et numériques), représentation en conception assistée par ordinateur
- Choix de matériaux
- Maquette, prototype
- Vérification et contrôles (dimensions, fonctionnement)

### Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent

#### ATTENDUS DE FIN DE CYCLE

Expliquer l'origine de la matière organique des êtres vivants.

#### CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES

Expliquer l'origine de la matière des êtres vivants / expliquer les besoins variables en aliments de l'être humain.

- Besoins des plantes vertes
- Un exemple de culture

### La planète Terre – les êtres vivants dans leur environnement

#### ATTENDUS DE FIN DE CYCLE

Identifier des enjeux liés à l'environnement.

#### CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES

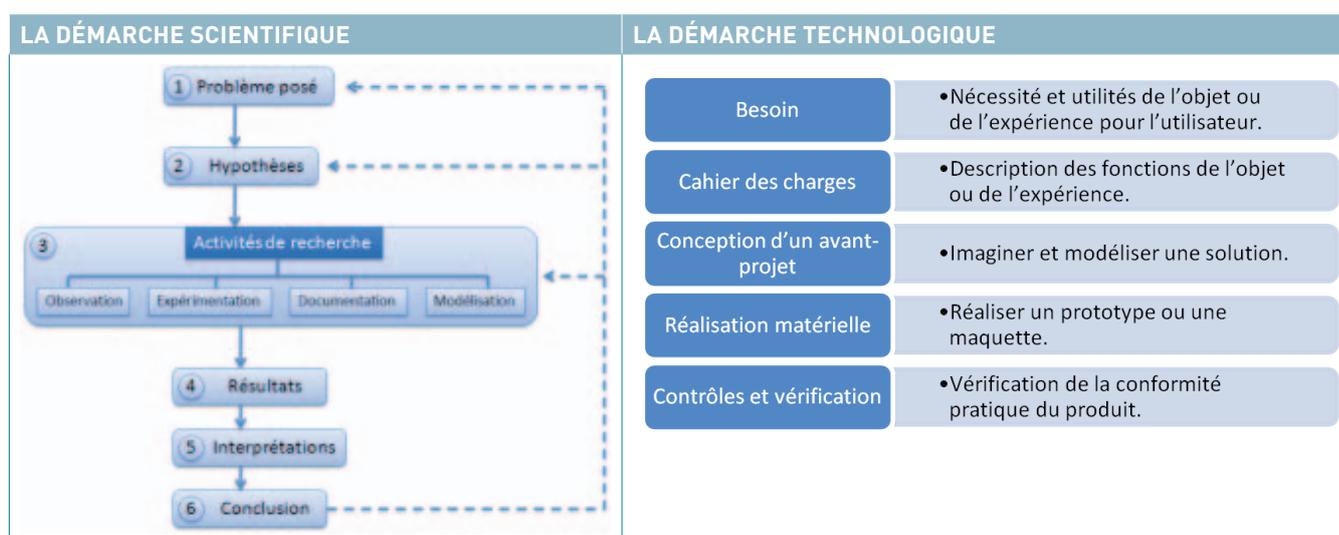
Identifier des enjeux liés à l'environnement

- Décrire un milieu de vie dans ses diverses composantes.

## Intentions pédagogiques

À partir de l'exemple d'une culture sous serre destinée à la production d'aliments d'origine végétale pour l'Homme (les tomates par exemple), il sera possible d'amener les élèves à découvrir « l'effet de serre » et à comprendre pourquoi l'effet de serre dont ils entendent souvent parler dans les médias, à propos du réchauffement climatique, est ainsi appelé.

Les élèves vont pratiquer tour à tour **deux types de démarches** : **une démarche technologique** dans le but de construire la serre, et **une démarche scientifique expérimentale**, permettant de comparer des propriétés en réalisant des mesures de grandeurs caractéristiques ou de valider une hypothèse concernant l'effet de la serre sur l'air qu'elle contient.



## Description de la ressource

### Entrée dans la tâche : la situation problème

Le professeur pose le problème, par exemple, à l'aide de la vidéo « [Réchauffement : 2016, année record](#) ».

Le lien entre le réchauffement climatique constaté à l'échelle planétaire et l'effet de serre provoqué par des gaz émis, notamment par les activités humaines, est évoqué.

La classe s'interroge alors sur ce qu'est une serre : les représentations des élèves sont mobilisées, des documents sont utilisés (exemple : catalogues de jardinerie si l'étude porte sur une serre de jardinerie).

Le lien entre quelques propriétés de la serre et les besoins des végétaux sont établis (exemple : serre transparente pour laisser passer la lumière indispensable aux végétaux. Dans cette situation, une démarche scientifique expérimentale sera possible).

La comparaison des différences de développement des plantes en serre par rapport à celui des plantes de plein air est l'occasion d'établir un lien entre croissance végétale (et donc production de matière végétale) et conditions du milieu de vie. L'importance du facteur « température » est alors dégagé.

Pour vérifier qu'une serre permet bien de réchauffer l'air qu'elle contient, les élèves proposent d'en construire une avec laquelle ils vont pouvoir procéder à des mesures de température, avant de valider ou non cette affirmation.

Retrouvez Éduscol sur



## Mettre en œuvre les étapes d'une démarche technologique pour construire une serre en classe

### Besoins

L'objectif est de construire une petite serre qui puisse répondre aux besoins d'un jardinier amateur et qui permette de réaliser des mesures afin de mettre en évidence l'effet de serre.

La serre construite doit répondre aux principales attentes du jardinier amateur : laisser passer la lumière solaire indispensable à la croissance des végétaux, créer et maintenir une température suffisante pour permettre une bonne croissance des plantes, avoir une structure rigide pour ne pas s'écrouler sur les plantes, posséder une ouverture pour pouvoir arroser ou être suffisamment légère pour qu'on puisse la soulever pour arroser.

Enfin, la serre doit être légère et peu encombrante pour tenir dans la salle de classe ou le jardin de l'école (par exemple une longueur maximale de 400 mm).

### Cahier des charges

Des photos de serres (de jardinier amateur ou professionnel) peuvent aider les élèves à choisir les matériaux qu'ils utiliseront pour en construire une.

<p><b>Serre du jardin botanique du Montet de Vandœuvre-lès-Nancy</b></p>	 <p>Source : <a href="http://nancybuzz.fr">nancybuzz.fr</a></p>
<p><b>Serres de l'ENSAIA Nancy</b></p>	 <p>Source : <a href="http://universite.de.Lorraine-ENSAIA">université de Lorraine - ENSAIA</a></p>
<p><b>Effet d'une tempête sur les serres de la ferme Sainte Marthe à Brain-sur-l'Authion</b></p>	 <p>Source : <a href="http://intelligenceverte.org">intelligenceverte.org</a></p>

Retrouvez Éduscol sur



## La conception du projet

### Le choix des matériaux

Consigne : quels matériaux choisir pour construire une serre en respectant les contraintes du cahier des charges ?

3 ateliers sont proposés pour tester les propriétés des matériaux.

Deux modalités de fonctionnement sont possibles : les élèves peuvent soit parcourir successivement chacun des ateliers (30 minutes chacun) soit se répartir le travail (travail collaboratif).

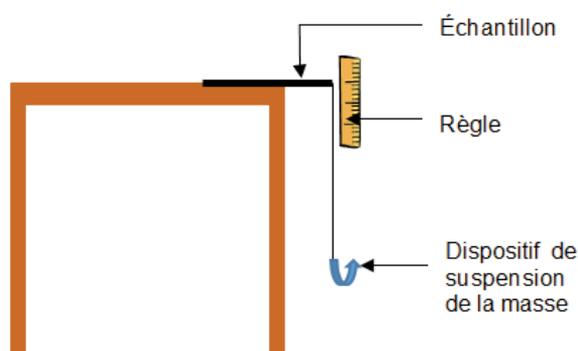
Dans le prolongement de ce travail, un 4<sup>e</sup> atelier sur le coût de fabrication est proposé pour affiner le choix des matériaux en fonction de la contrainte économique du cahier des charges.

- Atelier 1 – déformation des matériaux

Fixer sur une table 4 cornières de même taille mais de matériaux différents (aluminium, fer, PVC et bois) ; elles doivent dépasser de 15 cm. À l'extrémité de chaque échantillon, attacher un lien qui permettra de suspendre une masse marquée de 500 g (ou un objet d'une masse voisine à 500 g, et identique pour tous les matériaux testés par un même groupe).

Les élèves mesurent pour chaque matériau l'amplitude de la déformation en prenant comme référence la position de l'échantillon équipé du lien mais sans masse suspendue : ils mesurent la distance dont est « descendue » l'extrémité de l'échantillon lorsque la masse est suspendue.

#### Schéma de l'expérience :



#### Tableau de résultats à compléter :

MATÉRIAU	DÉFORMATION EN CM
Bois	
PVC	
Aluminium	
Acier	

Retrouvez Éduscol sur



**Analyse des résultats :**

Consigne : identifier le matériau qui convient a priori le mieux pour la structure (les montants, l'armature) de la serre. Justifier la réponse.

Remarque : la seule mesure de la déformation des matériaux ne suffit absolument pas à choisir une structure pour construire la serre. En effet, la rigidité de la construction dépend de l'association des matériaux, de leur forme et de leur agencement pour former la structure. Dans le cadre d'une démarche rigoureuse, il convient donc de concevoir un atelier qui testera l'assemblage des matériaux en structure. *Cet atelier n'est pas présenté dans cette ressource.*

- Atelier 2 – masse d'un échantillon de volume donné

Mettre à disposition des élèves 4 cylindres **de même volume** réalisés dans des matériaux différents : bois, PVC, aluminium et acier.

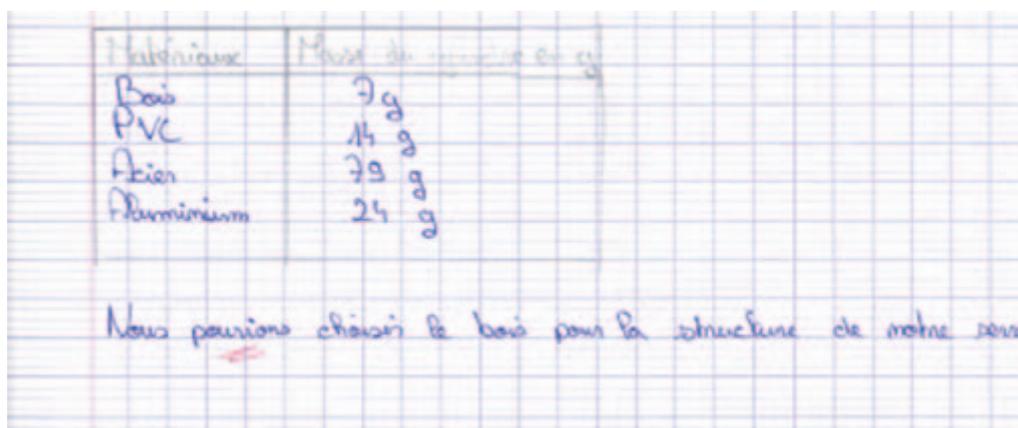
Réaliser des mesures de masse : les élèves réalisent la mesure de la masse de chaque cylindre.

**Tableau de résultats à compléter :**

MATÉRIAU	MASSE DU CYLINDRE EN G
Bois	
PVC	
Acier	
Aluminium	

**Analyse des résultats :**

Consigne : identifier le matériau qui convient le mieux pour la structure (montants) de la serre. Justifier la réponse.

**Réponses d'élèves :**

Retrouvez Éduscol sur

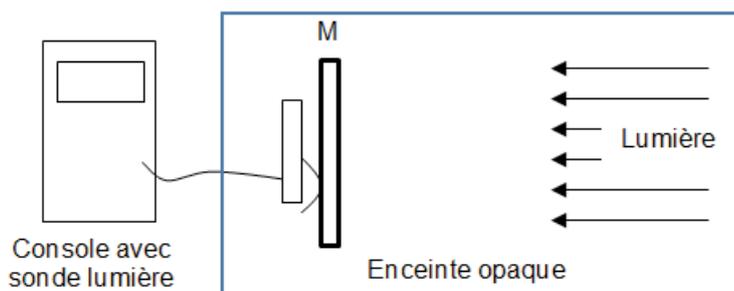


- Atelier 3 – transparence des matériaux

Matériaux à tester : plexiglas, verre, papier calque ou matière translucide, PVC et carton.

Placer la sonde du capteur d'éclairement en direction de la fenêtre. Pour chaque matériau, placer l'échantillon contre la sonde et relever la valeur de l'éclairement lumineux affichée sur la console.

**Schéma du montage :**



**Tableau des mesures à compléter :**

MATÉRIAU	VALEUR DE L'ÉCLAIREMENT LUMINEUX (LUX)
Plexiglas	
Verre	
Papier calque	
Carton	
PVC	
Air (pas d'échantillon)	

**Analyse des résultats :**

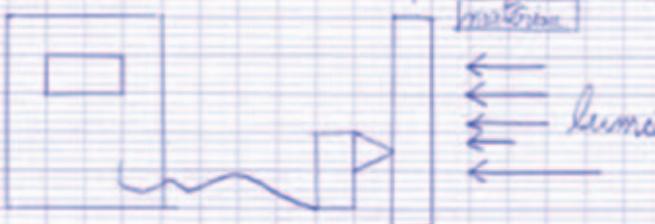
Consigne : identifier le matériau qui convient le mieux pour les parois de la serre. Justifier la réponse.

## Un exemple de réponses d'élèves :

Tot de transparence

→ Nous allons mesurer la quantité de lumière pour chaque matériau.

→ Je pense que le carton est le plus résistant. *Hypothèse par couleur.*



console avec source lumineuse

Matériau	Valeur de l'intensité
Plastique	5200 luxes
verre	5200 luxes
PVC	6800 luxes
Epin calque	4800 luxes
carton	4200 luxes
rien	5200 luxes

on construira notre serre la plus et la meilleure matière possible

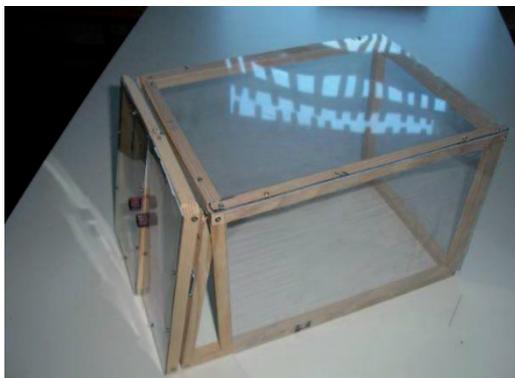
**Modélisation du projet**

Il est possible de travailler en plusieurs étapes :

- un tracé à la main d'un objet simple puis de la serre ;
- un tracé à l'aide d'un logiciel de modélisation 3D.

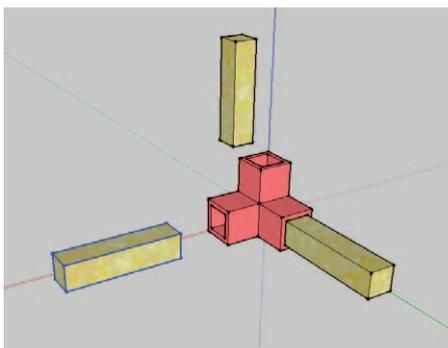
### Construction des serres

Lors de la construction des serres, un problème se pose pour la fixation des baguettes dans les angles.



Pour résoudre ce problème, il est possible de :

- concevoir un connecteur à l'aide d'un logiciel de type « modéleur volumique » puis fabriquer un connecteur avec une imprimante 3D. Cela permet de réinvestir l'utilisation du logiciel de modélisation 3D et faire des impressions 3D ;
- ou bien d'acheter des connecteurs dans le commerce.



Retrouvez Éduscol sur



**Évaluation – validation – contrôle (contrôle qualité)**

Les élèves évaluent leur travail à partir d'une fiche CONTRÔLE QUALITÉ en 4 points :

Grille de contrôle qualité	Réponse	Observations éventuelles
<b>Respect du cahier des charges</b>		
Le choix des matériaux est-il conforme ?	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
<b>Respect des plans et de la nomenclature</b>		
• La serre correspond-elle au plan initial ?	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
• A-t-on utilisé toutes les pièces décrites dans la nomenclature ?	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
• Manque-t-il des pièces ?	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
• A-t-on des pièces en trop ?	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
<b>Qualité de la construction</b>		
• Les mesures ont-elles été bien prises ?	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
• Les découpes ont-elles été bien réalisées ?	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
<b>Qualité de l'assemblage</b>		
• La serre a-t-elle été assemblée correctement ?	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
Respect des délais	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	

**Mettre en œuvre les étapes d'une démarche scientifique pour vérifier si la serre réchauffe l'air qu'elle contient****Rappel du problème posé**

On parle d'effet de serre pour expliquer l'augmentation de la température moyenne au niveau planétaire. Mais est-ce qu'une serre fait vraiment augmenter la température de l'air qu'elle contient ?

**Hypothèse**

Nous pensons que dans une serre la température de l'air augmente de façon plus importante qu'à l'extérieur.

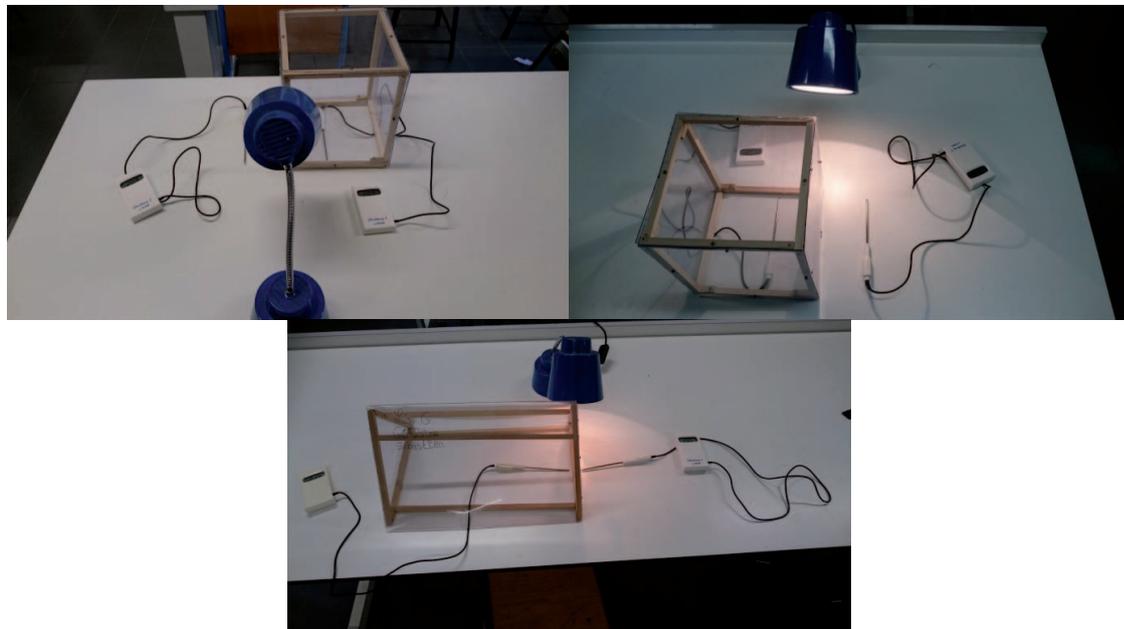
**Protocole expérimental**

Laisser les élèves, répartis en groupes, imaginer et élaborer un protocole expérimental. Une présentation du protocole imaginé par chacun des groupes peut donner lieu à des échanges qui permettront de dégager les conditions d'une expérience rigoureusement menée (nécessité d'un témoin, mesures effectuées à même distance de la lampe avec ou sans serre, nécessité de réaliser plusieurs mesures).

Retrouvez Éduscol sur



Remarque : la couleur du « fond » utilisée est un paramètre qui a une influence dans cette expérience. Un fond blanc permet de mettre mieux en évidence l'effet de serre. Il est possible de laisser les élèves concevoir une démarche expérimentale pour vérifier l'influence de ce paramètre.



### Résultats obtenus

Les résultats des mesures effectuées pourront être inscrits dans un tableau.

	TEMPÉRATURE SOUS LA SERRE	TEMPÉRATURE HORS DE LA SERRE (EXPÉRIENCE TÉMOIN)
Mesure 1		
Mesure 2		

### Interprétation des mesures et validation de l'hypothèse

Nous constatons que, sous la serre, la température de l'air est plus élevée qu'en dehors de la serre, les deux zones de mesures étant placées sous une même lampe allumée pendant XXX minutes. Donc l'hypothèse est validée.

### Conclusion

Les expériences réalisées ont permis de mettre en évidence un « effet de serre ».

## Prolongements

Il est possible maintenant de s'interroger sur l'utilisation du terme « effet de serre » pour la planète Terre. Les élèves sont alors amenés à s'interroger sur ce qui peut jouer, à l'échelle de la planète, le rôle des parois transparentes de la serre, et de ce qui peut jouer le rôle de la lampe.

Des gaz atmosphériques comme la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, ou le méthane sont responsables de l'effet de serre naturel. Cet effet de serre naturel est indispensable pour avoir une température moyenne d'environ 13 degrés à la surface de la planète Terre.

Une augmentation de la quantité de ces gaz dans l'atmosphère contribue à augmenter l'effet de serre, ce qui se traduit par une augmentation de la température moyenne à la surface de la planète Terre.

Le dioxyde de carbone et le méthane sont notamment produits par les activités humaines.

## Pour en savoir plus

Site de Météo France : [comprendre le climat mondial – l'effet de serre](#)

Retrouvez Éduscol sur

