

## Fiche pédagogique : Enseignement de la chimie des composés du carbone à travers des exemples liés au climat

En tant que **professeur de chimie au secondaire**, vous pouvez utiliser cet ensemble d'outils informatiques pour vous aider à **enseigner la chimie du carbone et de ses composés, l'interaction des molécules de gaz à effet de serre avec le rayonnement électromagnétique et la chimie environnementale**.

Cette fiche pédagogique permet aux élèves de visualiser la structure moléculaire des gaz atmosphériques et de comprendre l'effet du rayonnement électromagnétique sur ces molécules. L'activité présentera également le thème des gaz à effet de serre et leur rôle dans le changement climatique.

Ainsi, l'utilisation de ce plan de leçon vous permet d'intégrer l'enseignement d'un sujet de climatologie avec un thème central en chimie.

Utilisez cette fiche pour aider vos élèves à trouver des réponses :

- Comment les molécules de gaz interagissent-elles avec le rayonnement électromagnétique ?
- Comment les molécules de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) atmosphériques interagissent-elles avec les photons infrarouges ?
- Que signifie l'effet de serre de l'atmosphère terrestre ?
- Une augmentation des émissions de méthane pourrait-elle affecter la température de la Terre ? Pourquoi ?

### A propos de la fiche pédagogique

**Niveau** : Ecole secondaire

**Discipline** : Chimie

**Sujet(s) dans discipline :** Interaction des molécules avec le rayonnement électromagnétique, vibrations moléculaires, structure moléculaire des composés du carbone (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>), gaz à effet de serre

**Sujets sur le climat :** L'effet de serre, le climat et l'atmosphère

**Lieu :** Global

**Accès :** En ligne

**Langue(s) :** française (activité en classe ou en laboratoire disponible en plusieurs langues)

**Durée approximative:** 100-120 minutes

## 1 Contenus

### 1. Lecture (5-10 minutes)

Une lecture qui donne un aperçu de l'interaction entre le rayonnement infrarouge et les molécules des différents gaz atmosphériques.

<https://scied.ucar.edu/carbon-dioxide-absorbs-and-re-emits-infrared-radiation>

## 2. Micro-conférence (~8 min)

Une micro-conférence (vidéo) qui explique l'interaction de molécules comme le CO<sub>2</sub> et le CH<sub>4</sub> avec le rayonnement électromagnétique, et les vibrations moléculaires qui en résultent, conduisant à l'effet de serre dans l'atmosphère.

<https://www.coursera.org/lecture/global-warming/greenhouse-gas-physics-SvfZD>

## 3. Visualisation et activité associée (45-60 min)

Une visualisation et une activité associée pour observer, comprendre, explorer et analyser la structure moléculaire des composés de carbone (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>), l'effet du rayonnement électromagnétique sur les molécules et le rôle des gaz à effet de serre dans le changement climatique.

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/greenhouse>

## 4. Suggestions de questions/de tâches pour l'évaluation de l'apprentissage

- Comment les molécules de gaz interagissent-elles avec le rayonnement électromagnétique ?
- Comment les molécules de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) atmosphériques interagissent-elles avec les photons infrarouges ?
- Que signifie l'effet de serre de l'atmosphère terrestre ?
- Une augmentation des émissions de méthane pourrait-elle affecter la température de la Terre ? Pourquoi ?

## 2 Guide de l'utilisateur

Voici un guide étape par étape pour l'utilisation de cette séquence pédagogique en classe ou au laboratoire. Nous avons suggéré ces étapes comme plan d'action possible. Vous pouvez personnaliser la fiche en fonction de vos préférences et de vos besoins.

### 1. Présenter le sujet par une lecture en ligne

- Discutez des sources de carbone et de ses composés.
- Discutez de la structure moléculaire de certains composés du carbone comme le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et le méthane (CH<sub>4</sub>).
- Présentez le thème de l'atmosphère et de sa composition. Nommez les gaz atmosphériques (y compris le CO<sub>2</sub> et le CH<sub>4</sub>) et leurs pourcentages typiques.
- Discutez du phénomène de la lumière solaire qui frappe la Terre et du rayonnement infrarouge émis par la Terre. Utilisez du matériel de lecture en ligne pour donner un aperçu de la façon dont le CO<sub>2</sub> et d'autres molécules de gaz atmosphérique interagissent avec le rayonnement électromagnétique.

Le matériel de lecture est disponible à l'adresse suivante :

<https://scied.ucar.edu/carbon-dioxide-absorbs-and-re-emits-infrared-radiation>

### 2. Micro-conférence (vidéo)

Jouez maintenant cette micro-conférence (vidéo, environ 8 minutes) pour expliquer l'interaction de molécules telles que le CO<sub>2</sub> avec le rayonnement électromagnétique, et les vibrations moléculaires qui en résultent et qui conduisent à l'effet de serre dans l'atmosphère.

La micro-conférence vidéo de David Archer, de l'Université de Chicago, est disponible à l'adresse suivante :

<https://www.coursera.org/lecture/global-warming/greenhouse-gas-physics-SvfZD>

### 3. Organiser une activité à l'aide d'une visualisation interactive

Ensuite, explorez ce sujet d'une manière interactive et engageante en utilisant un outil de visualisation, "The Greenhouse Effect", de PhET.

L'outil aidera vos élèves à visualiser la structure moléculaire des composés de carbone (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>), à explorer l'effet du rayonnement électromagnétique sur les molécules et à comprendre le rôle des gaz à effet de serre dans le changement climatique.

- Téléchargez l'outil de PhET, "L'effet de serre", sur <https://phet.colorado.edu/en/simulation/greenhouse>, disponible en vf sur <https://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/fr>.
- Lancez l'outil.
- Accédez à la fenêtre Absorption photonique.
- Pour chaque gaz atmosphérique (sélectionnez les options sous Gaz atmosphériques) -CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>- observez la structure moléculaire et l'effet du photon infrarouge sur la molécule. Le curseur sur la source lumineuse peut être ajusté pour contrôler le taux d'émission des photons.
- Utilisez l'option Construire l'atmosphère pour définir le nombre de molécules de chaque gaz atmosphérique. Visualisez l'effet des photons infrarouges sur les molécules de l'atmosphère.
- L'absorption des photons infrarouges par des gaz comme le CO<sub>2</sub> et le CH<sub>4</sub> dans l'atmosphère entraîne le réchauffement de la surface de la planète. Cet effet s'appelle l'effet de serre.
- Allez dans le volet Effet de serre.
- Sélectionnez différents scénarios (Atmosphère pendant...), observez la composition des gaz à effet de serre pour chaque scénario, et la température de surface correspondante indiquée dans le thermomètre sur la gauche. Tirez des conclusions.

### 4. Questions/Projets

Utilisez les outils et les concepts appris jusqu'à présent pour discuter et déterminer les réponses aux questions suivantes :

- Comment les molécules de gaz interagissent-elles avec le rayonnement électromagnétique ?
- Comment les molécules de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) atmosphériques interagissent-elles avec les photons infrarouges ?
- Quel est l'effet de serre de l'atmosphère terrestre ?

- Une augmentation des émissions de méthane pourrait-elle affecter la température de la Terre ? Pourquoi ?

## 3 Résultats visés

Les outils de cette séquence permettront aux élèves de :

- visualiser la structure moléculaire des gaz atmosphériques.
- décrire l'effet du rayonnement électromagnétique sur ces molécules.
- identifier les gaz à effet de serre et examiner leur rôle dans le changement climatique

## 4 Autres Ressources

Si vous ou vos élèves souhaitez approfondir le sujet, ces ressources supplémentaires vous seront utiles.

### 1. Vidéo

Une vidéo dans laquelle Iain Stewart démontre l'absorption du rayonnement infrarouge par le CO<sub>2</sub> dans une scène de l'émission "Earth : The Climate Wars" documentaire :

<https://www.youtube.com/watch?v=kGaV3PiobYk>

## 2. Visualisation d'outil

Un outil de visualisation interactif, "Greenhouse Gases", de Concord Consortium's Innovative Technology in Science Inquiry :

<https://concord.org/stem-resources/greenhouse-gases>

## 3. A lire

Matériel de lecture de UCAR :

[https://www.ucar.edu/learn/1\\_3\\_1.htm](https://www.ucar.edu/learn/1_3_1.htm)

**5** Crédits/Droits d'auteur

Tous les outils pédagogiques de notre liste sont la propriété des créateurs/auteurs/organisations correspondants, tels qu'ils figurent sur leurs sites Web. Veuillez consulter les détails sur les droits d'auteur et les droits de propriété de chaque outil en suivant les liens individuels fournis. Nous avons sélectionné et analysé les outils qui correspondent à l'objectif global de notre projet et nous avons fourni les liens correspondants. Nous ne revendiquons pas la propriété ou la responsabilité de l'un ou l'autre des outils énumérés.

### 1. Lecture, "Carbon Dioxide Absorbs and Reemits Infrared Radiation"

[UCAR Center for Science Education](#)

## 2. Micro-conférence

[David Archer, the University of Chicago](#)

## 3. Autres ressources

Iain Stewart;

[Concord Consortium](#);

[UCAR Center for Science Education](#)