

DOCUMENT PROFESSEUR

Déroulé de la séance

Le CO₂ est l'un des premiers gaz cités lorsque l'on évoque les gaz à effet de serre et le changement climatique. Il est également souvent associé à la pollution. Dans cette séance, on s'attache à discuter de la notion de polluant au travers de l'exemple du CO₂. Par l'étude d'un ensemble documentaire, les élèves, en petits groupes, recherchent des arguments pour montrer que le CO₂ est un polluant ou, au contraire, que ce n'en est pas un, puis discutent de la contribution du CO₂ au changement climatique. Ils regroupent ces arguments sous la forme d'une carte mentale et confrontent leur production avec celles des autres groupes.

Situation déclenchante, en classe entière, 15 minutes

Modalités : classe entière – l'enseignant dirige la discussion avec les élèves

Initier la discussion avec les élèves en énonçant à l'oral, écrivant ou projetant la question : « Selon vous, quels facteurs sont à l'origine du changement climatique ? »

Mettre en commun les réponses des élèves :

- avec une application de sondage type Mentimeter ;
- avec des post-it à coller au tableau ;
- avec des papiers à dépouiller en commun ensuite, écrire les mots-clés au tableau.

Remarque : Tout autre moyen est possible tant qu'il permet de recueillir les réponses des élèves pour en discuter.

Exemples de réponses possibles : le CO₂, les GES, la pollution, les activités humaines, l'effet de serre.

À partir des réponses des élèves, amener le moment 2 : pourquoi le CO₂ et pas un autre gaz dans les réponses données ? Qu'est-ce qui différencie polluant et gaz à effet de serre ? Quel est, selon eux, le lien avec le changement climatique ?

Investigation, en groupes, 75 minutes

Modalités : travail en groupe de 4 élèves maximum. Les groupes peuvent être constitués librement par les élèves ou par l'enseignant.

Donnez accès au corpus de document du **(Vrai-faux 2 : Il faut limiter absolument les émissions de CO₂ pour sauver le climat, c'est donc un polluant)**, soit en ligne (<https://www.reseau-canope.fr/etincel/webdocs/Energies/debats/vrai-faux-2.html>) soit au format papier à partir du document pdf téléchargé.

Distribuer ou afficher au tableau les consignes :

À partir de l'ensemble documentaire, pour :

- dire que le CO₂ est un polluant ;
- dire que le CO₂ n'est pas un polluant ;
- dire que le CO₂ contribue au changement climatique.

Vous structurerez les arguments et les présenterez sous la forme d'une carte mentale. Cette carte mentale sera mise à disposition des autres groupes.

Des exemples d'indicateurs de réussite et de grille d'évaluation pour la carte mentale sont mises à disposition des élèves (**etincel_total_CO2_polluant_M2-indicateurs-grille.docx**).

Rôle de l'enseignant :

- aide à l'exploitation des documents ;
- méthodologie pour la réalisation de la carte mentale ;
- fiche-technique pour les éventuels logiciels utilisés pour la carte mentale.

Compétences travaillées

- Rechercher, extraire et exploiter l'information utile
- Raisonner, argumenter, conclure en exerçant des démarches scientifiques et un sens critique
- Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix à l'oral en utilisant un langage rigoureux et des outils pertinents

Auto-évaluation, travail individuel, 5 à 10 minutes

Modalités : travail individuel

Ce moment s'inscrit dans une démarche d'auto-évaluation des élèves.

Les élèves se serviront des indicateurs de réussite pour le travail de groupe ([etincel_total_CO2_polluant_M2-indicateurs-grille.docx](#)).

Individuellement, les élèves s'auto-évaluent.

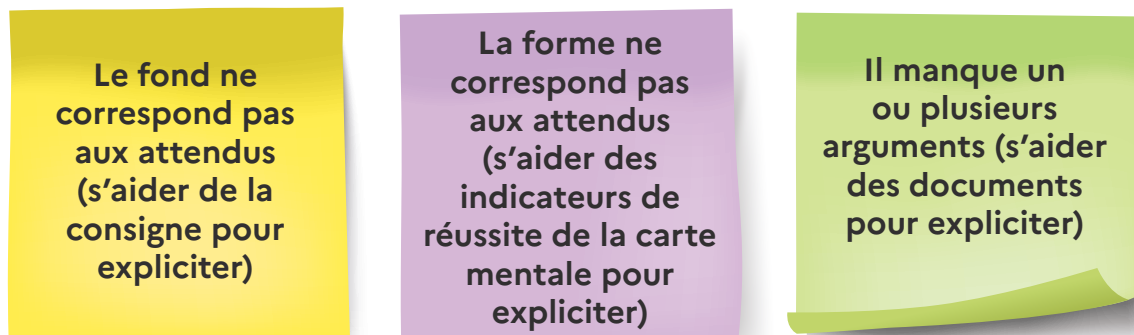
Mise en commun et discussion, en groupes, 30 minutes

Modalités : groupes de 4 circulant entre les tables puis l'enseignant dirige la mise en commun à l'oral

Distribuer aux élèves ou mettre à leur disposition des post-it de trois couleurs différentes.

Cette étape correspond à la confrontation des différentes productions des élèves. En groupe, les élèves choisissent deux autres cartes mentales. Ils placent un post-it de couleur en fonction la nature de ce qui est identifié comme problématique par le groupe, puis explicitent leur choix de post-it à l'écrit avant une mise en commun à l'oral.

Discuter avec eux de la signification de chaque couleur utilisée, par exemple :



Remarque : Il est possible d'ajouter une quatrième couleur pour indiquer que la proposition du groupe correspond à l'ensemble de ce qui est attendu par le groupe « évaluateur ».

Pour faciliter la mise en commun, il est possible d'attribuer un numéro à chaque carte mentale, à indiquer sur le post-it. Distribuer ou afficher les consignes au tableau :

Temps 1

Parmi les cartes mentales réalisées, choisissez-en deux.

En groupe, choisissez un post-it de couleur et placez-le près de la carte mentale, en explicitant votre choix sur le post-it.

Temps 2

En classe entière, proposez un ordre des différentes cartes mentales en fonction de leur degré de pertinence (réponse aux attendus et complétude des arguments), puis en fonction de leur organisation (respect des indicateurs de réussite pour la forme de la carte mentale). Vous explicitez votre choix.

Séparer le tableau en deux espaces pour ordonner les cartes mentales des élèves, en collant les post-it par exemple.

À l'oral, faire expliciter aux élèves leur choix d'ordre. Que retenir de cette séance du point de vue des arguments et de celui de la forme d'une carte mentale ?

Conclure la séance : qu'est-ce qui, selon les élèves, fait une « bonne » carte mentale ? Comment peut-on l'améliorer ou la modifier ? Que dire du caractère polluant ou non du CO₂ ?

Insister sur le fait qu'en dépit de sa production naturelle par les êtres vivants, le CO₂ peut être qualifié de polluant lorsqu'il est artificiellement introduit dans un milieu ou que sa concentration dans un milieu est modifiée par les activités humaines. Montrer que la modification de la concentration de CO₂ peut avoir des effets sur la santé, mais qu'elle a également des effets à l'échelle planétaire en perturbant le climat : le CO₂ est donc à la fois un polluant et un gaz à effet de serre qui joue un rôle majeur dans le changement climatique.

On peut ouvrir en discutant sur la pertinence de traiter différemment les GES et les polluants : quel impact sur les décisions prises pour lutter contre le changement climatique ?

Compétences travaillées

- Raisonner, argumenter, conclure en exerçant des démarches scientifiques et un sens critique
- Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix à l'oral en utilisant un langage rigoureux et des outils pertinents
- Organiser son travail dans le cadre d'une démarche de projet scientifique dans la perspective du Grand Oral

Éléments de correction

Éléments d'information et d'interprétation issus des documents du vrai-faux 2
« Il faut limiter absolument les émissions de CO₂ pour sauver le climat, c'est donc un polluant »

Éléments d'information	Éléments d'interprétation
Document 1 – Polluants, effet de serre et changement climatique	
Ce document permet de discuter du caractère polluant du CO₂. Un polluant est une substance dont l'introduction dans le milieu a des effets sur celui-ci. Le CO₂ est un gaz à effet de serre (effets planétaires sur le climat).	Selon sa provenance et son milieu de destination, le CO₂ peut être ou non considéré comme un polluant. Introduit en excès dans l'atmosphère par l'être humain, il perturbe le climat à l'échelle planétaire.
Document 2 – Concentration de CO₂ atmosphérique globale	
La concentration de CO₂ atmosphérique globale est stable (environ 275 ppm) jusqu'à environ 1 800. À partir de 1 800, elle augmente rapidement jusqu'à dépasser 400 ppm.	La fin du XVIII^e siècle et le début du XIX^e siècle correspondant à la révolution industrielle, on peut émettre l'hypothèse que l'augmentation de la concentration de CO₂ atmosphérique globale est liée à celle-ci.
Document 3 – Ce que nous disent les isotopes du carbone	
Entre 1991 et 2006, on passe d'une concentration de CO₂ atmosphérique globale de 355 ppm à environ 380 ppm : cette concentration augmente. Le δ¹³C global, lui, passe de -7,8 ‰ en 1991 à -8 ‰ : la proportion relative de ¹³C dans l'atmosphère diminue au cours du temps.	Il y a moins de ¹³C que de ¹²C dans les tissus de la biosphère (végétaux en particulier), donc une diminution du δ¹³C atmosphérique indique que celui-ci s'enrichit en carbone issu de la biosphère.
Document 4 – Carbone 14 et combustibles fossiles	
Les combustibles fossiles ne contiennent plus de ¹⁴C. On observe une diminution du Δ¹⁴C atmosphérique : on passe d'environ 70 ‰ en 2002 à environ 42 ‰ en 2009.	Les combustibles fossiles ne contenant plus de ¹⁴C en raison de la demi-vie de celui-ci (5730 ans), une diminution du Δ¹⁴C atmosphérique indique que l'air est proportionnellement enrichi en CO₂ dont le carbone provient de l'utilisation des combustibles fossiles.
Document 5 – Utilisation des combustibles fossiles et concentration atmosphérique de CO₂	
Depuis les années 1850, on observe une augmentation de la consommation mondiale des combustibles fossiles (gaz, pétrole et charbon).	La consommation des combustibles fossiles est directement en lien avec les activités humaines. En association avec les documents 3 et 4, on peut en conclure que l'enrichissement de l'atmosphère en CO₂ est bien la conséquence de l'augmentation de l'utilisation des combustibles fossiles par l'être humain.

Éléments d'information	Éléments d'interprétation
Document 6 – La respiration cellulaire et la fermentation alcoolique, deux voies métaboliques	
Le métabolisme est l'ensemble des réactions chimiques réalisées par un organisme vivant. La respiration et la fermentation alcoolique sont deux voies métaboliques dont l'un des produits est le CO ₂ .	Les êtres vivants produisent naturellement du CO ₂ qui est rejeté dans l'atmosphère.
Document 7 – Le cycle du carbone	
Dans le cycle naturel du carbone, celui-ci passe d'un réservoir à l'autre sous différentes formes. Les émissions de carbone sont compensées par son absorption dans d'autres réservoirs. Les activités humaines (déforestation et utilisation de combustibles fossiles) génèrent respectivement 2 et 6 Gt de carbone qui sont émises dans l'atmosphère.	Les émissions de carbone résultant des activités humaines s'ajoutent à celles naturellement compensées par l'absorption de carbone par les autres réservoirs. Ces émissions ne sont donc pas compensées et déséquilibrent le cycle du carbone.
Document 8 – Les effets du CO₂ sur l'organisme	
Une exposition prolongée à des concentrations trop élevées en CO ₂ pourrait entraîner des effets sur la santé.	En lien avec le document 1, on peut en déduire que le CO ₂ introduit par les activités humaines ayant des effets sur la santé, il s'agit d'un polluant.

Exemple de carte mentale regroupant l'ensemble des arguments

