

Comprendre le changement climatique

Activités humaines

Diapo 1

Diapo 2

Diapo 3

Explications :

Posez des questions aux élèves sur l'utilisation de l'énergie.

(Des exemples sont présentés sur la diapo 5 - Est-ce que cela correspond ?)

Diapo 4

Explications :

Pour que les humains utilisent l'énergie, elle doit être convertie dans la bonne forme.

Le premier Homme n'avait que son propre corps comme convertisseur. Grâce à la chasse et à la récolte, il pouvait avoir suffisamment d'énergie pour vivre, il récupérait les peaux pour s'habiller et les os pour en faire des objets, mais il était limité à sa propre énergie.

Puis il a commencé à utiliser des outils, mais surtout des animaux, pour obtenir une plus grande source d'énergie. Tout ce qu'il devait faire était de les nourrir.

L'Homme a ensuite inventé des machines, qui pouvaient faire tout le travail pour lui : des tracteurs dans les champs, des trains pour se déplacer, des centrales pour s'éclairer, des usines pour fabriquer des objets, des avions pour voler.

Mais pour que toutes ces machines fonctionnent, l'Homme utilise beaucoup d'énergie fossile !

Diapo 5

Explications :

Voici quelques exemples d'utilisation de l'énergie dans nos vies quotidiennes : (comparez ces exemples aux réponses que les élèves ont cités précédemment sur la diapo 3)

- Nous utilisons beaucoup d'électricité pour plusieurs utilisations telles que l'éclairage, les loisirs, le chauffage, la production, etc. L'électricité peut être fabriquée à partir de toute source d'énergie, mais leur facteur de conversion varie beaucoup.
- Nous avons également besoin d'énergie pour nous chauffer et cuisiner.
- Nous avons besoin d'énergie pour produire quasiment tout ce que nous produisons, de nos smartphones à l'acier utilisé en construction.
- Nous avons ensuite besoin d'énergie pour nous déplacer ou pour transporter des choses, par la terre, la mer ou l'air. Le pétrole est fortement utilisé pour le transport de par sa forme liquide, il dispose d'une teneur énergétique élevée et est facile à stocker. Le pétrole est également utilisé pour produire d'innombrables dérivés pétrochimiques qui sont devenus omniprésents dans la vie quotidienne des populations des pays industrialisés.

Diapo 6

Cette famille américaine a mis devant sa maison tous les objets habituellement stockés à l'intérieur et composés de plastique.

C'est une illustration très frappante de l'importance que cette matière a désormais dans la manufacture de nos « objets quotidiens ».

Diapo 7

Nous n'utilisons pas de pétrole pour l'énergie, il est impliqué dans la totalité de ce que nous consommons aujourd'hui :

- Le plastique que nous trouvons absolument partout : chaussures et textiles synthétiques, emballages alimentaires, jouets, etc.
- On le retrouve également dans les cosmétiques et les médicaments.
- Le pétrole est beaucoup utilisé dans l'agriculture et certains engrais.

Diapo 8

Utiliser plus d'énergie nous apporte plus de confort à court terme, mais l'augmentation de notre qualité de vie entraîne également une augmentation de nos désirs, ce qui crée un cercle vicieux de la consommation des ressources.

Ce cercle vicieux est renforcé par une augmentation continue de notre qualité de vie, ce qui contribue à une augmentation du développement des infrastructures et de la consommation de biens.

Cela a un impact direct sur l'augmentation des besoins en ressources, renforcée par la croissance continue de la population mondiale qui, d'après les chiffres des NU, passera de 7,7 milliards en 2020 à 11 milliards en 2100.

Animation : pour rendre la présentation dynamique, vous pouvez donner la parole aux élèves pour amener les impacts sur l'environnement. Ils seront mieux détaillés dans la partie 3 : climat.

Diapo 9

Explications :

Le processus de formation du pétrole est extrêmement long : Il résulte d'un dépôt d'êtres vivants du fond des océans âgés de plus de 200 millions d'années. Avec la pression, la chaleur et le manque d'oxygène, des réactions chimiques et biologiques transforment l'accumulation de matière organique en pétrole.

La migration du pétrole vers les couches géologiques supérieures sous forme d'un dépôt facilite l'extraction de pétrole mais est de moins en moins accessible avec le temps.

Et la recherche de pétrole de plus en plus compliquée provoque une augmentation du coût de l'énergie !

En 1900, il fallait 1 baril pour en extraire 100

Aujourd'hui, certaines techniques pétrolières non traditionnelles peuvent produire seulement 3 barils de pétrole tout en consommant 1.

Messages clés :

L'extraction d'énergies fossiles nécessitent de plus en plus d'énergie. C'est un cercle vicieux auquel il est difficile d'échapper.

Diapo 10

Explications :

Ce graphique représente la consommation mondiale en énergie.

- l'axe horizontal représente le temps
- l'axe vertical représente la consommation de différentes ressources d'énergie pour l'année considérée.

Il s'agit de ressources énergétiques, également appelées « énergie primaire », qui correspondent à ce que l'on retrouve directement dans la nature. L'électricité ou l'essence (qui sont des formes d'énergie utilisées par le consommateur, également appelées « énergie finale ») ne sont pas représentées sur ce graphique car il n'y a pas de dépôts d'électricité ni d'essence dans la nature. Mais on retrouve l'uranium, le vent, le pétrole, etc.

Puisque le pétrole est la principale ressource d'énergie de la planète, toutes les autres formes d'énergie sont mises en correspondance avec celle-ci (par exemple, on considère que brûler une tonne de charbon revient à

brûler 66 tonnes de pétrole). La consommation est donc exprimée en Tonnes d'équivalent pétrole (« tep »), dans ce cas en milliards de tep.

La consommation mondiale en 2012 était d'environ 12 500 Mtoe. Cela équivaut à 2 milliards de cyclistes pédalant 7 jours sur 7, 24 heures sur 24.

Le pétrole à lui seul représente 1/3 de la consommation mondiale d'énergie. Il est principalement utilisé pour le transport.

Le charbon représente 1/4 de la consommation. Il est principalement utilisé pour produire de l'électricité.

Le gaz représente 1/4 de la consommation mondiale. Il est principalement utilisé pour le chauffage et est également utilisé pour produire de l'électricité.

Les énergies fossiles tels que le pétrole, le gaz et le charbon représentent à eux seuls plus de 80 % de l'énergie consommée par l'ensemble de l'humanité.

Le bois, qui a été utilisé pendant très longtemps, représente 7 % de la consommation mondiale. Il est brûlé pour le chauffage.

L'énergie nucléaire, qui est consommée à un taux mondial de 3 %, est utilisée pour produire de l'électricité.

Les énergies renouvelables (géothermie, solaire, vent) sont en plein développement mais représentent seulement 1 % des sources d'énergie consommées dans le monde.

Messages clés :

1. Le monde s'appuie sur les énergies fossiles
2. Chaque ressource est de plus en plus consommée.
3. Pour le moment, aucune énergie n'en a remplacé une autre.

Clarification pour les personnes curieuses

NB : 1 tpe = 11,630 kWh

Avant de commencer, n'hésitez pas à demander à la salle : « Pouvez-vous me rappeler les 3 énergies fossiles ? » Pétrole, charbon et gaz. Puis « Parmi toutes les ressources énergétiques utilisées par l'humanité, en les comptant vraiment toutes comme le bois de chauffage, le brûlage de déchets pour produire de l'énergie, les panneaux solaires, les éoliennes, les barrages hydrauliques, le nucléaire, la géothermie, etc., combien représentent les 3 énergies fossiles en pourcentage ? Tout le monde lève la main. Ceux qui pensent que les énergies fossiles fournissent 100 % de l'énergie de l'humanité, baissez votre main. Ceux qui pensent que les énergies fossiles fournissent plus de 80 % de l'énergie de l'humanité, baissez votre main. Plus de 60 %, baissez votre main. 40 %, baissez votre main. 20 %, baissez votre main. »

1. Le pétrole à lui seul représente 1/3 de la consommation d'énergie de l'humanité. Sa consommation n'a jamais diminué. Il est principalement utilisé pour les voitures et les avions.
2. Il est suivi par le charbon, avec 1/4 de la consommation d'énergie de l'humanité. D'ailleurs, la quantité de charbon consommée en une année correspond à l'épaisseur du trait noir pour cette année (il s'agit d'un graphique empilé). Nous pouvons donc observer que la consommation de charbon n'a jamais diminué depuis... Il est principalement utilisé pour produire de l'électricité.
3. Nous avons ensuite le gaz, pour 1/4 (même principe, la quantité de gaz consommé en une année correspond à l'épaisseur bleu clair de l'année choisie). Sa consommation n'a pas diminué non plus... Il est principalement utilisé pour le chauffage et la production d'électricité.

4. Pétrole, charbon et gaz = $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{4}$, facile à se rappeler non ? Le total est de 83 %. La réponse à la question du début est donc plus de 80 %. L'humanité utilise donc majoritairement des ressources fossiles.
5. Nous avons ensuite le bois, toujours fortement utilisé dans le monde pour le chauffage. Sa consommation semble plus ou moins constante, probablement car il ne serait pas possible de consommer plus de bois sans entraîner la disparition des forêts (cela doit être confirmé, c'est pourquoi vous devez dire « probablement » et utiliser le conditionnel).
6. Puis il y a les barrages, uniquement pour produire de l'électricité.
7. Puis l'énergie nucléaire, également pour produire de l'électricité.
8. Pour finir nous avons toutes les autres énergies renouvelables, respectivement dans l'ordre décroissant d'importance (selon le rapport BP Statistical 2009) :
 - Géothermie
 - Brûlage de déchets (oui, cela compte dans les énergies renouvelables et représente même 20 % !).
 - Bioénergies
 - Biogaz
 - Solaire thermique
 - Vent (10 % du total des énergies renouvelables)
 - Photovoltaïque (c'est-à-dire les panneaux solaires. Représente seulement 1 % des énergies renouvelables)
 - Énergie marémotrice

Pour résumer, ces 8 sources d'énergies, ensemble, représentent moins de 2 % de la consommation d'énergie de l'humanité en 2011... Tandis que le pétrole représente $\frac{1}{3}$ à lui seul ! De plus, il lui a fallu plus de 50 ans pour atteindre cette taille, et il est beaucoup, beaucoup plus pratique que toutes les autres sources d'énergie renouvelable mentionnées. Pensez-vous qu'elles seront capables de le remplacer à court terme ?

2. Depuis la révolution industrielle (autour de 1860), la population a été multipliée par 7, et la consommation d'énergie a été multipliée par quinze. Chaque humain consomme donc en moyenne plus du double d'énergie. De plus, chaque « nouvelle » source d'énergie s'ajoute aux précédentes, sans les remplacer. Par exemple, le pétrole n'a jamais remplacé le charbon, l'énergie nucléaire et les énergies renouvelables n'ont jamais remplacé les énergies fossiles, etc.

À l'exception du nucléaire et du photovoltaïque (panneaux solaires), toutes les sources d'énergie sont connues depuis les temps anciens. Par exemple, le mot « pétrole » vient du latin « Petra Oleum » qui signifie « huile de pierre ». Pour finir, de nouvelles méthodes (telles que le moteur à vapeur ou le moteur à combustion) ont « seulement » été découvertes pour utiliser les sources d'énergie déjà connues depuis les temps anciens. Pas très encourageant pour découvrir une super source d'énergie miracle tout ça...

Ce graphique a été conçu par Avenir Climatique (Julien Marcinkowski) à partir des données du portail The Shift Project Data Portal (<http://www.tsp-data-portal.org/Energy-Production-Statistics.aspx>), qui est une compilation de plusieurs sources connues. La courbe pour le bois a été reproduite à partir de l'analyse Outlook for Energy de 2013 par Exxon Mobil, http://www.exxonmobil.com/Corporate/Files/news_pub_eo2013.pdf, page 48.

Diapo 11

Diapo 12

Explications :

Nous avons vu que nous consommons beaucoup d'énergie. Est-ce le cas dans tous les pays ? Eh bien, pas vraiment. À l'exception des pays développés, peu de pays consomment autant que nous.

Prenons un pays en développement comme le Cambodge. Il consomme 0,5 tonne de pétrole équivalent par habitant.

Dans le monde, la consommation énergétique moyenne par habitant est de 2 tonnes de pétrole équivalent, ce qui est presque 4 fois supérieur ! Cela peut être expliqué par la consommation des pays développés, qui font monter la moyenne. Par exemple, en France, nous consommons 4 tonnes de pétrole équivalent par habitant, c'est-à-dire 8 fois plus qu'au Cambodge.

Aux États-Unis, cela représente 7 tonnes de pétrole équivalent, c'est-à-dire 15 fois plus !

Au Cambodge, peu de personnes ont accès à l'électricité ou à un confort énergétique de base. Nous pouvons donc dire que pour des pays en développement, il est logique d'aspirer à consommer plus d'énergie pour augmenter leur confort. L'accès à l'énergie est un droit humain !

Pourtant, il est sûrement possible de trouver un équilibre entre cette situation précaire et le gaspillage d'énergie observé dans les pays développés. L'un des défis futurs est d'aider les pays en développement à accéder aux services de base dont ils ont besoin, sans reproduire nos modèles de développement exigeant beaucoup d'énergie.

Messages clés :

1. À l'exception des pays développés, peu de pays consomment autant que nous.
2. Pour les pays en développement, il est normal d'aspirer à consommer plus d'énergie. L'accès à l'énergie de base est un droit humain !
3. Il y a sûrement un équilibre entre cette situation précaire et le gaspillage d'énergie observé dans les pays développés. L'un des défis futurs est d'aider les pays en développement à accéder aux services de base dont ils ont besoin, sans reproduire nos modèles de développement exigeant beaucoup d'énergie.

Source : IEA, International Energy Agency,

https://fr.wikipedia.org/wiki/Agence_internationale_de_l%27%C3%A9nergie

Diapo 13

Il y a un lien étroit entre notre économie observée comme la production de biens commerciaux et notre consommation énergétique, pour la simple raison que nous avons besoin d'énergie pour tout faire, et bien sûr pour produire des biens. Si l'humanité a pensé qu'il était possible de dépasser ce problème avec ce qu'on appelle le « découplage », il est clair que nous aurons toujours besoin de plus d'énergie pour faire plus d'activités. La question n'est donc pas : « comment avoir de l'énergie propre », mais : « comment consommer moins d'énergie ».

Diapo 14

Nous avons vu que nous utilisons de plus en plus d'énergie et que les énergies fossiles représentent plus de 80 % de notre consommation énergétique.

Mais ces énergies fossiles ont des impacts majeurs, **en brûlant ils libèrent du CO₂ qui est un gaz à effet de serre et qui est la principale cause du changement climatique**, comme nous le verrons dans la prochaine section.

Diapo 15

Explications :

Sur cette diapositive, nous pouvons voir les facteurs des émissions de gaz à effet de serre pour différentes sources d'énergie utilisées pour avoir de l'électricité. Ces valeurs seraient différentes si nous cherchions à produire de la chaleur ou du mouvement. Nous pouvons voir que les énergies fossiles émettent beaucoup de CO₂ et que la combustion de bois n'est pas loin. La raison est simple : pour les quatre premières sources d'énergie, plusieurs gaz à effet de serre sont émis pendant la construction de l'infrastructure très peu pendant leur fonction, sauf la biomasse et les énergies fossiles qui émettent tout le temps des gaz à effet de serre.

Source : IPCC 2014, émissions de technologies d'approvisionnement en électricité, émissions par cycle de vie, valeurs médianes.

Diapo 16

Les sources d'énergie dépendent du pays.

Diapo 17

- Il y a plusieurs sources différentes d'émissions de GES, de même que différents GES, tout comme il y a différentes monnaies dans le monde. C'est pourquoi nous avons besoin d'une référence, un « dollar », mais pour les GES.
- Nous approfondirons le sujet des émissions de GES dans la prochaine présentation « Climat ».

Diapo 18

Diapo 19

- La journée du dépassement mondial marque la date où la demande de l'humanité en matière de ressources écologiques et de services dans une année dépasse ce que la Terre peut régénérer cette même année.
- En 2021, cela tombe le 29 juillet, ce qui signifie que nous consommons beaucoup plus que ce que la Terre peut régénérer principalement en utilisant des énergies fossiles et en dégradant les sols pour l'agriculture intensive.

Diapo 20

La pandémie du Covid-19 a provoqué un ralentissement mondial du transport international et de la production de biens. Pendant plusieurs semaines, plusieurs activités humaines non essentielles se sont arrêtées et puisque nos activités sont liées à l'extraction de ressources matérielles et à l'utilisation d'énergie, cette interruption a eu un impact positif sur plusieurs écosystèmes, sur la pollution de l'air et sur notre consommation mondiale des ressources, comme nous pouvons le voir sur ce graphique.

Diapo 21

Diapo 22

Diapo 23

En Europe, une personne émet 8,4 tonnes de CO₂eq par an en moyenne, mais d'énormes différences existent entre les populations européennes. Si les moyennes sont importantes, nous ne devons pas oublier qu'il y a aussi de grandes différences entre les personnes, les plus grands émetteurs émettent, dans certains pays, 20 fois plus de GES que les plus petits émetteurs.

L'alimentaire tient une place importante dans nos émissions de GES, principalement à cause de la consommation de viande et parce que nous mangeons plusieurs fois par jour.

Il est en moyenne suivi par les vêtements et les biens électroniques.

Puis le transport, à cause des transports en avion et en car.

Les services regroupent tous les services publics ou privés dont nous profitons tous : entretien des routes, écoles, hôpitaux, et ainsi de suite.

Pour finir, l'énergie consommée à notre domicile est également une part importante de nos émissions, surtout si nous nous chauffons au fioul.

Diapo 24

Diapo 25

Diapo 26

Explications :

Voici le résumé de cette première partie. Si nécessaire / possible, vous pouvez faire un tour de questions / réponses ou demander aux élèves d'écrire leurs questions pour plus tard et de continuer.

Diapo 28

Explications :

Le GIEC est le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

Il a été fondé en 1988 sous l'égide des Nations Unies (par le programme Programme des Nations unies pour l'environnement UNEP) et l'Organisation météorologique mondiale (OMM).

L'objectif est de fournir aux décideurs des analyses scientifiques du changement climatique. Les analyses aident les décideurs à définir des orientations sans préconiser des choix spécifiques. Le travail du GIEC consiste à analyser les publications (environ 10 000 publications) liées au changement climatique et de les résumer. Le GIEC ne réalise pas de recherches scientifiques. C'est une tâche colossale réalisée sur plusieurs années. Il dispose donc d'un mode de fonctionnement très méthodique et organisé avec trois groupes de travail principaux, des groupes spécialisés, des centaines d'experts et des milliers de relecteurs volontaires.

Après 25 ans, nous sommes sur le point de publier le cinquième rapport. Et le diagnostic du GIEC est sévère sur deux points cruciaux :

1. L'humanité est responsable de l'accélération du changement climatique : L'indice de confiance pour ce lien a évolué comme suit : 66 % dans le Rapport n° 3 en 2001, 90 % dans le rapport n° 4 en 2007 et maintenant 95 % dans le dernier rapport de 2014. Un rapport n° 6 est en cours (pour 2020 environ).
2. Il est important de limiter l'augmentation de la température à +2 degrés Celsius avant la fin du siècle : au-delà, nous risquons de faire face à une machine climatique hors de contrôle.

Message clé :

1. Le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) est le garant scientifique mondial concernant le changement climatique.
2. Il s'agit d'une grande machine d'analyse et de synthèse. Il publie un rapport tous les 5 ans, depuis 25 ans.
3. Tous les signaux scientifiques montrent que les activités humaines sont responsables de l'accélération du changement climatique.
4. Il est essentiel de rester à moins de 2 °C de réchauffement avant la fin du siècle si nous voulons éviter le pire.

Clarification pour les personnes curieuses :

Les différents groupes de travail sont intéressés par des sujets spécifiques :

- Un groupe sur le changement climatique
- Un groupe sur son impact et les risques pour le futur
- Un groupe sur l'adaptation et les stratégies d'atténuation

Le GIEC; qu'est-ce que c'est : https://www.ipcc.ch/news_and_events/docs/factsheets/FS_what_ipcc_fr.pdf

Le 5e rapport du GIEC :

<https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/>