



Leçon sur le changement climatique

Introduction et Conseils Pour L'utilisation

Aujourd'hui, on entend parler du changement climatique partout...à la télévision, à la radio, les hommes politiques du monde entier en parlent, il est même devenu le sujet de films pour enfants ou de nombreux reportages.... Mais au fond qu'est-ce que le changement climatique ? Est-ce que climat signifie la même chose que météo ?



Cette leçon adressée aux professeurs du secondaire a été pensée en collaboration avec Milieuzorg Op School (MOS) dans le cadre de la "Journée du gros pull". Elle a pour objectif d'apprendre aux élèves ce qu'est le réchauffement climatique, son fonctionnement, ses enjeux. Elle éclaire certains concepts parfois flous ou mal compris comme par exemple:

- ◆ La différence entre climat et météo
- ◆ L'effet de serre
- ◆ Le réchauffement climatique

Afin de rendre la leçon interactive, les élèves ne reçoivent pas de support. Le professeur donne la leçon oralement et fait participer les élèves. Cette leçon aborde la problématique en général afin de pouvoir être donnée dans les différentes filières de l'enseignement secondaire. Il est bien entendu possible d'approfondir certains modules en fonction de la matière enseignée (géographie, physique, électricité, biologie, technologie, etc.)

Les encadrés contiennent des informations complémentaires que les enseignants peuvent utiliser s'ils désirent approfondir certains modules.

Signification des pictogrammes :

-  ⇒ Questions à poser oralement aux élèves pour introduire chaque module
-  ⇒ Contenu de la leçon de chaque module pour l'enseignant

Bon travail !

Cette leçon a été réalisée
en collaboration avec **MOS**

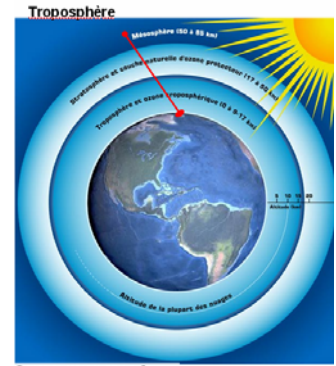
LE CLIMAT

I. Différence entre le climat et la météo

- Quelle est la différence entre le climat et la météo ?

Leçon

La météo : la météorologie est une science qui étudie la manière dont se comporte la partie de l'atmosphère au dessus du sol et dans laquelle nous vivons. C'est dans cette couche d'air, appelée la troposphère (cf. schéma), que se passent les phénomènes météorologiques. C'est grâce à elle que nous connaissons le temps du lendemain ou des quelques jours à venir. Les météorologues ne peuvent prévoir la météo que pour quelques jours tant les paramètres qui la déterminent varient rapidement. Dans notre pays, la météo pour un même jour peut être très différente d'une année à l'autre.



Le climat : la climatologie est la science qui étudie la manière dont se comporte la totalité de l'atmosphère sur une période de temps beaucoup plus longue que le jour ou la semaine, et sur un territoire qui peut être très grand. Le climat pour une même région ne change pas d'une année à l'autre.

II. Les paramètres du climat

- Connaissez-vous des éléments qui influencent le climat ?

Leçon

Le climat est un système très complexe qui dépend de multiples paramètres. Certains paramètres sont **variables** sur terre et d'autres sont **communs** à toute notre planète.

A. Paramètres variables sur terre

Ces paramètres sont responsables des différents climats que nous connaissons sur terre. Il n'est pas possible de les citer tous, c'est pourquoi nous n'en citerons que quelques-uns:

• La quantité d'énergie solaire

Ce paramètre varie en fonction de la latitude. Plus on s'éloigne de l'équateur pour se rapprocher des pôles, plus la variation de l'ensoleillement au cours d'une année est grande. Les pays situés sur l'équateur ne connaissent aucune variation de l'ensoleillement. C'est-à-dire que le soleil se lève et se couche à la même heure tous les jours de l'année. Aux pôles par contre, il fait noir toute la journée en hiver et le soleil ne se couche pas en été.

Entre ces 2 cas de figure opposés, il existe une multitude d'intermédiaires comme en Belgique par exemple, où nous connaissons des journées courtes en hiver et longues

en été. Les saisons sont donc la conséquence de la variation de l'ensoleillement au cours d'une année.

- **La circulation atmosphérique générale et les vents**

Les climats sont influencés par le ballet complexe de masses d'air comme l'air polaire refroidi au voisinage des pôles et l'air réchauffé entre les tropiques. Les vents également influencent le climat car selon leur provenance, ils amènent de l'air sec ou humide, chaud ou froid.

Quelques exemples de vents

Foehn : vent chaud et sec de montagne

Harmattan : Vent de nord-est, très sec, soufflant en hiver et au printemps en Afrique occidentale

Mousson : Vent d'Asie méridionale, soufflant vers la mer en hiver et vers la terre en été

- **Le relief**

Le relief influence le climat. En montagne par exemple, il fait toujours plus froid que dans la plaine avoisinante. Une région sans relief est plus venteuse qu'une région au relief accidenté ou que dans une ville par exemple. C'est pour cela qu'il y a souvent du vent à la mer.

- **La présence d'une masse d'eau**

Une masse d'eau comme une mer, un océan influence le régime de précipitation. De plus, la température de l'eau influence le climat. Les cyclones tropicaux, par exemple, ne prennent naissance que si la température de l'eau est supérieure à 26°C.

- **Les courants marins (circulation thermohaline)**

Les courants marins influencent le climat dans certaines régions.

Ex. : Le Gulf stream est un courant marin chaud en provenance des zones tropicales du Mexique, qui remonte vers le Groenland par l'océan Atlantique. C'est grâce à lui que l'Europe occidentale connaît des hivers doux, sans lui il ferait beaucoup plus froid.

Les différentes combinaisons des éléments influençant le climat entraînent la multitude de climats que nous connaissons sur terre.

Principaux types de climats à l'échelle mondiale

Climat tropical humide : Ce climat est présent de part et d'autre de l'équateur. Il est pratiquement sans saison car la température mensuelle moyenne est toute l'année supérieure à 18°C.

Climat tropical : Le climat tropical s'étend en moyenne entre 5 à 10° et 35° de latitude, et est caractérisé par un hiver faiblement marqué et par une opposition entre saison sèche et saison humide. Les températures y restent élevées toute l'année.

Climat subtropical : Les climats subtropicaux, qui se situent entre 30° et 40 - 45° de latitude en moyenne, se caractérisent par une saison chaude assez longue et une saison froide légèrement pluvieuse, plus douce. Un sous-type en est le climat méditerranéen, aux étés secs.

Climats dits tempérés : Ces climats, plus froids que les climats subtropicaux et plus chauds que les climats polaires, sont en général caractérisés par une faible amplitude de

température entre l'hiver et l'été. Ils se situent entre 40° et 60 - 70° de latitude en moyenne. On les divise en deux grands sous-groupes :

Climat océanique : avec des étés frais et des hivers doux et humides, influencés par la proximité des océans où l'on retrouve les courants chauds (façade ouest des continents)

Climat continental : avec des étés chauds et orageux et des hivers froids et plutôt secs.

Le climat polaire : Il se situe à proximité des pôles à partir de 65 - 70 ° de latitude et est caractérisé par des températures froides toute l'année. Le mois le plus froid étant toujours inférieur à -40°C.

B. Paramètres planétaires

Il existe des facteurs qui influencent le climat à l'échelle planétaire. Une variation de ces paramètres a pour conséquence de modifier l'ensemble des climats sur terre. C'est pourquoi le climat change naturellement au cours des ères géologiques. Bien entendu, les modifications engendrées ne sont pas identiques pour tous les climats car chacun d'eux dépend d'autres facteurs. Ci-dessous quelques-uns de ces paramètres:

◆ La variation des paramètres astronomiques

Une variation de ces paramètres a pour conséquence de modifier la manière dont la terre reçoit le rayonnement solaire.

◆ La dérive des continents

◆ L'effet de serre

L'effet de serre est un processus naturel de réchauffement de l'atmosphère.

La terre est entourée d'une couche de différents gaz (vapeur d'eau, oxygène, hydrogène, CO₂, etc.) appelée « **atmosphère** ». Certains de ces gaz, les « gaz à effet de serre » ou GES, ont la particularité de laisser passer le rayonnement solaire durant la journée (☀) mais de piéger les rayons infrarouges réémis la nuit par la terre (🔥). Cela a pour conséquence d'augmenter la température moyenne sur terre. Une augmentation de gaz à effet de serre dans l'atmosphère provoque une augmentation de la température de la surface terrestre. L'effet de serre est vital car sans lui, la température sur terre serait beaucoup trop froide (- 18°C) et la vie sur terre serait impossible. Grâce à lui, la température moyenne sur terre est de +15°C.

L'effet de serre : processus



Source: www.edf.com

Les principaux gaz à effet de serre:

◆ Connaissez-vous des gaz à effet de serre et leur origine?

- **La vapeur d'eau** : Est le gaz à effet de serre le plus important. D'ailleurs, il fait plus chaud les nuits nuageuses car les nuages renvoient une partie des rayons infrarouges vers la terre !!! La vapeur d'eau est présente dans l'atmosphère naturellement et provient de l'évaporation de l'eau des lacs, des océans, de la transpiration des arbres, etc.

- **Le dioxyde de carbone (CO₂)** : La majeure partie du CO₂ présent dans l'atmosphère aujourd'hui provient de la combustion des **énergies fossiles** c'est-à-dire : le pétrole, le charbon et le gaz.
- **Le méthane (CH₄)** : Ce gaz provient de la fermentation de la matière organique (cadavres d'animaux, plantes mortes, marécages). Les élevages d'animaux représentent une importante source de méthane rien que par les pets des animaux. Le méthane peut provenir également de la culture de riz, des décharges d'ordures ou encore des exploitations pétrolières et gazières.
- **Autres gaz (protoxyde d'azote, halocarbures)** : proviennent principalement des activités industrielles.

CHANGEMENT CLIMATIQUE

I. Changement actuel

- Selon vous, qu'est-ce qui caractérise le changement climatique de notre époque?

Comme nous l'avons compris, le climat change naturellement au cours des ères géologiques. Une variation de l'axe de rotation de la terre, même infime, ou une modification de la composition de l'atmosphère peuvent provoquer un changement climatique. Par exemple, l'ère dans laquelle nous vivons actuellement, appelée le quaternaire, est caractérisée par une alternance de périodes froides dites les périodes glaciaires et de périodes chaudes dites les périodes interglaciaires. Lors du dernier interglaciaire, il y a environ 120.000 ans, le littoral belge se situait à hauteur de la Meuse, car l'eau retenue dans les glaciers a augmenté le niveau de la mer en fondant. Lors du dernier pic glaciaire, il y a 20.000 ans notre pays était recouvert d'une grande calotte glaciaire et le niveau de la mer se trouvait 120 mètres plus bas que le niveau actuel.

Les changements climatiques naturels sont **progressifs et lents**. Les changements se produisent si lentement qu'ils ne sont pas perceptibles à l'échelle humaine et les espèces ont le temps de s'adapter.

Le problème avec le changement climatique que nous connaissons aujourd'hui vient des 2 éléments qui le caractérisent !

Rapidité : Le changement actuel est extrêmement rapide, à tel point que les conséquences seront perceptibles à l'échelle humaine.

Les scientifiques ont reconstruit l'évolution de la température au cours du dernier millénaire dans l'hémisphère nord grâce à des mesures indirectes (cernes des arbres, coraux, carottes de glace, relevés historiques...). L'analyse des données récoltées a montré qu'au cours des cent dernières années (1906 et 2005), la température moyenne de la planète a augmenté de 0,74°C. L'augmentation moyenne de la température à la surface de la Terre par décennie est de 0,13°C (à 0,03 °C près) au cours des 50 dernières années. Cette augmentation paraît dérisoire mais elle suffit à dérégler certains éléments du climat. A titre de comparaison, lors du dernier pic glaciaire, la température moyenne de la terre n'était inférieure que de 4°C à celle d'aujourd'hui!!!

Quantité : En temps normal, la terre est capable d'absorber naturellement une partie des gaz à effet de serre. Les océans, par exemple, peuvent absorber le CO₂ de l'atmosphère et le rendre à l'atmosphère si nécessaire. Aujourd'hui la quantité de CO₂ présent dans l'atmosphère est tellement importante que l'océan n'est plus capable d'appliquer ce mécanisme.

II. Cause et origine du changement

🌱 A votre avis, à quoi est dû ce changement ?

Le changement climatique, qui est aujourd'hui une certitude, est dû à un renforcement de l'effet de serre naturel, ce qui a pour conséquence d'augmenter sensiblement la température sur terre.

Il existe plusieurs causes responsables de l'augmentation de l'effet de serre :

1. **Augmentation de gaz à effet de serre** depuis la révolution industrielle. La recherche scientifique a montré qu'il n'y a jamais eu autant de gaz à effet de serre que ces dernières années. En effet, les activités humaines entraînent le rejet d'une quantité importante de GES, comme le CO₂, le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O) ou encore les CFC. Le CO₂ est de loin le gaz le plus important, sa concentration dans l'atmosphère est bien plus élevée qu'au cours des 650.000 dernières années. Les concentrations croissantes du méthane et de N₂O sont causées par les activités agricoles et industrielles.
2. **La déforestation** renforce ce phénomène car il y a moins de CO₂ utilisé par les plantes lors de la photosynthèse et donc moins d'Oxygène rejeté dans l'atmosphère. De plus, les incendies provoqués pour la déforestation rejettent du CO₂.
3. **Croissance** de la population mondiale : au début du 20^{ème} siècle, il y avait 1 milliard de gens dans le monde. Lors du passage au 21^{ème} siècle, nous étions 6 milliards. De nos jours, chaque individu utilise en moyenne 3 fois plus d'énergie qu'en 1960. C'est d'autant plus alarmant que nous devrions atteindre les 9 milliards d'habitants d'ici 2050.

III. Les conséquences du changement climatique

🌱 A votre avis, quelles conséquences pourrait avoir le changement climatique?

L'augmentation des gaz à effet de serre entraînant une augmentation de la température moyenne de la terre, s'accompagne bien entendu d'un panel de conséquences parfois très importantes. A ce sujet, les scientifiques ne sont pas toujours d'accord. De plus, certaines conséquences sont imprévisibles...d'où la grande crainte des scientifiques.

Toutefois ils en ont recensé quelques-unes:

La hausse du niveau de la mer

La hausse des températures entraîne une augmentation du niveau de la mer. D'une part, l'eau des océans devient plus chaude et se dilate, d'autre part, le niveau de la mer augmente par la fonte des calottes glacières des pôles et des glaciers de montagne. Le niveau moyen de la mer a augmenté de 17 cm au cours du 20^{ème} siècle.

On prédit une hausse entre 18 et 59 cm d'ici 2100.

Changement des régimes de précipitations

La hausse de la température moyenne aura pour conséquence de perturber le régime de précipitations, augmentant les risques d'incendies et d'inondations. La sécheresse risque de s'intensifier dans des pays déjà fragiles et d'apparaître dans certains territoires fertiles qui se verront transformés en déserts arides.

Des tempêtes plus intenses

Une hausse de la température des océans provoquera davantage d'ouragans tropicaux et les rendra plus violents, provoquant davantage de dégâts. De plus, ils risquent d'apparaître dans des zones non tropicales car la hausse des températures réchauffera l'eau au point de permettre la genèse des cyclones (+ 26 °C).

Ralentissement des courants océaniques

La fonte des glaciers entraîne une augmentation de la quantité d'eau douce dans les océans. Cela aura pour conséquence de ralentir, voire de détruire les courants océaniques car le fonctionnement de ceux-ci dépend de la salinité. Or, ces courants influencent les différents climats. Un ralentissement du Gulf stream par exemple, pourrait rendre nos hivers plus froids.

Les conséquences sur la santé

Les problèmes de santé liés au changement climatique sont de plusieurs ordres. Une augmentation de la température accroît l'étendue des territoires favorables aux maladies tropicales comme la malaria par exemple. En outre, le réchauffement de notre planète et ses effets tels que tempêtes, inondations, sécheresses, augmentation de la pollution, entraînera des problèmes de malnutrition, de famines, de diarrhée (problèmes d'accès à l'eau potable), de maladies cardio-vasculaires, de maladies infectieuses ou encore respiratoires, etc.

La disparition de la biodiversité

Si la température augmente de 1,5 à 2,5°C, alors on estime que 20 à 30% des plantes présentent un risque accru d'extinction, car leur capacité d'adaptation sera dépassée. L'habitat des espèces animales est également en train de changer de manière effrayante, détruisant les conditions de vie. Certains animaux trouvent moins facilement de nourriture, les portées sont moins nombreuses, etc.

Les réfugiés de l'environnement

L'augmentation de la fréquence des catastrophes climatiques telles qu'inondations, sécheresses, cyclones rendront certaines régions invivables. Il faudra s'attendre à voir des peuples entiers migrer vers des régions mieux protégées.

La hausse du niveau de la mer, par exemple, a un impact particulièrement lourd sur les petits îlots comme l'archipel de Tuvalu dans l'océan pacifique, dont l'altitude ne dépasse pas les quelques mètres.

Bien que personne n'échappera aux conséquences du réchauffement climatique, les personnes les plus pauvres sont les plus vulnérables (Afrique, Asie, etc.) car leur capacité d'adaptation est faible et que leurs ressources vitales sont généralement liées au climat.

COMMENT FREINER LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Entre pessimistes et optimistes, il existe plusieurs scénarios possibles quant à l'évolution de la concentration des gaz à effet de serre et de ses conséquences sur notre climat. Toutefois, pour les deux décennies prochaines, on s'attend à une hausse de température de 0,2°C par décennie. Les effets à plus long terme sont difficiles à prédire et dépendent dans une large mesure de l'émission des gaz à l'effet de serre à l'avenir. Les scientifiques estiment que le réchauffement de la température moyenne mondiale se situera, pour la période allant de 1980 à la fin du 21^{ème} siècle, entre 1,8°C et 4,0°C.

Certains pensent qu'il est déjà trop tard pour agir, or c'est faux. Il y a bel et bien beaucoup de choses à faire pour empêcher que la situation ne s'aggrave davantage et que nous causions des dégâts irréparables. Pour cela, il est capital de commencer **MAINTENANT**.

Etant donné que le changement climatique actuel est dû à l'augmentation des gaz à effet de serre d'origine anthropique et principalement du CO₂ (utilisation toujours croissante de combustibles fossiles), nous devons, pour limiter les dégâts, faire en sorte de diminuer les émissions de CO₂ dans l'atmosphère.

✿ Selon vous, qui est en mesure de freiner le changement climatique?

I. Les mesures adoptées par les gouvernements

Il existe de nombreux outils politiques adoptés ou à adopter par les gouvernements afin de réduire les émissions de CO₂. Il s'agit principalement de la réglementation, de l'imposition de taxes, de mécanismes de permis négociables, de subsides et d'accords volontaires.

Il existe également des accords au niveau international comme le protocole de Kyoto. Celui-ci vise à diminuer l'émission des gaz à effet de serre responsables du changement climatique. Il impose aux pays industrialisés de réduire leurs émissions de GES de 5,2 % à l'horizon 2012 par rapport à celles de 1990. La Belgique, elle, s'est engagée à réduire de 7,5 % ses émissions de gaz à effet de serre, principalement le CO₂, par rapport à celles de 1990.

II. Le changement de comportement des citoyens

Si la lutte contre le changement climatique est devenue une affaire mondiale qui nécessite l'implication des gouvernements, elle ne peut être gagnée que si tout le monde apporte une pierre à l'édifice. En effet, chacun de nous contribue à l'augmentation du CO₂ dans l'atmosphère. En outre, pour que la Belgique atteigne les objectifs de Kyoto, il est nécessaire que les citoyens soient impliqués, que ce soit au niveau des familles, des entreprises ou encore des écoles.

Les gestes les plus courants que peuvent adopter les citoyens pour limiter l'émission de CO₂ sont :

- Ne pas gaspiller le chauffage
 - couper ou diminuer le chauffage si nous n'en avons pas besoin
 - veiller à ce que rien ne soit sur le radiateur
 - fermer la fenêtre lorsque l'on chauffe une pièce

- Ne pas gaspiller l'électricité
 - couper totalement la télévision et l'écran de l'ordinateur car même en veille, ils consomment de l'électricité.
 - éteindre la lumière ou la télé lorsque l'on quitte une pièce

- Eviter de gaspiller le pétrole
 - se déplacer à pied, à vélo ou en transports publics quand c'est possible
 - manger des fruits et des légumes cultivés chez nous pour éviter le transport très coûteux en carburant
 - boire de l'eau du robinet pour éviter les bouteilles en plastique
 - ne plus gaspiller la nourriture
 - éviter d'acheter des produits suremballés
 -

LA JOURNÉE DU GROS PULL

Les écoles consomment beaucoup d'énergie pour le chauffage, l'éclairage, l'utilisation d'appareils électriques. De nombreuses classes sont souvent surchauffées alors que la température idéale pour une classe ou toute autre pièce de vie est de maximum 20°C. Les écoles peuvent réduire considérablement leurs émissions de CO₂ rien qu'en diminuant le chauffage. La diminution de 1°C ne réduit pas notre confort et pourtant, c'est une économie de 7% de chauffage qui sera réalisée, ce qui fait 7% de CO₂ en moins dans l'atmosphère !

La journée du gros pull est l'occasion de montrer aux élèves qu'il est possible de diminuer l'émission de CO₂ simplement en adoptant des gestes qui ne gaspillent pas l'énergie inutilement. C'est également une opportunité d'impliquer les élèves dans la lutte contre le changement climatique.

En réalité, une importante partie d'énergie est consommée le week-end et en soirée lorsque l'école est vide. Statistiquement, 23% de l'énergie électrique d'une école est consommée la nuit et le week-end !!! C'est pourquoi, pour les professeurs et directeurs qui désirent s'impliquer dans la lutte contre le changement climatique de manière durable, Bruxelles Environnement – IBGE propose aux écoles de participer au Défi - Energie écoles, qui se déroulera au cours de l'année scolaire 2008-2009 !