

CO₂, effet de serre et activités humaines

Une séquence du projet Le climat, ma planète... et moi!

Résumé

Après avoir constaté la corrélation entre les émissions de gaz à effet de serre et l'augmentation de la température, les élèves réfléchissent aux activités humaines et comprennent qu'elles sont responsables de l'augmentation de l'effet de serre, et donc du changement climatique. Enfin, ils prennent conscience de l'impact de notre comportement et de notre niveau de vie sur le changement climatique, et calculent leur propre « bilan carbone ».

Séance 6 : Comment montrer que le CO_2 est un gaz à effet de serre ?

durée



matériel



objectifs



compétences



1 heure + 15 minutes de préparation la veille

Pour la classe:

- ~ deux bouteilles de un litre de cola (ou autre boisson gazeuse de couleur foncée) pleines ;
- ~ deux bouteilles de deux litres en plastique transparent, vides ;
- ~ deux thermomètres identiques et précis, et qui affichent la même température au départ !
- ~ une lampe de bureau (équipée d'une ampoule assez puissante : 100 ou 150 W)

Montrer que le gaz carbonique est un gaz à effet de serre.

- ~ Pratiquer une démarche d'investigation : questionner, savoir observer, formuler une explication possible et chercher à la valider.
- ~ Organiser et représenter des données numériques.
- ~ Lire, interpréter et construire quelques représentations : diagrammes, graphiques.

Note pédagogique

L'expérience mise en place dans cette séance est assez « fine » et peut facilement être non significative si le protocole n'est pas soigneusement respecté. Il est préférable que l'enseignant la fasse complètement quelques jours avant, chez lui.

La veille: préparation de l'expérience 1

L'enseignant a préparé le montage expérimental suivant :

- couper le haut des deux bouteilles de 2 l vides de façon à obtenir deux récipients identiques de 20 cm de hauteur ;
- tracer un trait à 8 cm du fond sur chacune de ces deux bouteilles vides ;
- percer un petit trou à 5 cm au-dessus de chaque trait, le trou devant être du même diamètre que le thermomètre ;
- placer les deux récipients sous la lampe de bureau (éteinte pour l'instant) à égale distance (20 cm environ) de la lampe ;
- placer les deux bouteilles de soda pleines, non ouvertes, à côté du dispositif.

L'enseignant et la classe reviennent ensemble sur les conclusions des séances précédentes. Ce rappel sera bien entendu légèrement différent selon que les séances optionnelles (étude et réalisation d'une serre) auront été menées ou non.

Dans l'atmosphère, il y a un gaz qui agit comme la vitre de notre serre. Ce gaz s'appelle le « gaz carbonique ». Demain, nous essaierons de le comprendre à l'aide une expérience. Pour cela, j'ai apporté ces bouteilles. De quoi s'agit-il ?

Les enfants reconnaissent évidemment le soda en question et l'enseignant les questionne : Qu'est-

1. Cette expérience est inspirée d'une activité décrite dans l'ouvrage Global Warming : Understanding the Forecast, Teachers Resource Manual, de Carl M. Raab et Jane E. S. Sokolow, New York, American Museum of Natural History, Education Department, 1992.

Séance 6

ce que cette boisson a de particulier? La discussion s'oriente sur le fait qu'il s'agit d'une boisson gazeuse, qu'il y a des bulles de gaz qui s'échappent du liquide et que ce gaz, justement, c'est du gaz carbonique (affirmation du maître).

Demain, pour l'expérience, j'aimerais avoir deux bouteilles de la même boisson, l'une avec du gaz, l'autre sans. Comment faire ? Si cela ne suffit pas pour que les élèves trouvent la réponse, on peut les guider de cette façon : Qu'entendez-vous quand vous ouvrez une bouteille de cola ? Que remarquez-vous ? Que se passe-t-il si on laisse la bouteille ouverte toute la nuit ou si on l'évente ? Réponse : Il n'y aura plus de bulles (donc, plus de gaz).

Cela étant dit, l'enseignant ouvre une des deux bouteilles de cola et en verse le contenu dans une des deux bouteilles de 2 litres (uniquement jusqu'au trait), de façon à éventer le cola qu'elle contient pendant la nuit. Pour plus d'efficacité, il peut éventer manuellement le cola en le remuant à l'aide d'une cuillère par exemple. L'autre bouteille de soda reste fermée. Toutes les bouteilles doivent rester à la température de la pièce.

Le jour J: expérimentation

L'enseignant réalise le montage expérimental en versant du cola non éventé dans l'autre bouteille de 2 litres jusqu'au trait. Précaution : incliner le récipient et laisser couler le liquide le long de la paroi pour éviter un début rapide de dégazage. Les deux récipients de 2 litres, l'un contenant du cola éventé, l'autre du cola non éventé, sont placés sous la lampe (éteinte pour le moment), avec deux thermomètres posés sur la table.

Tout au long de la séance, les élèves auront à noter ce qu'ils observent dans leur cahier d'expériences.

Le maître demande alors aux élèves d'expliquer le principe de l'expérience présentée. Il s'agit de noter l'évolution de la température dans chaque récipient et de voir si le gaz échappé du cola a une influence ou pas sur la température.

Il suffit d'attendre trente minutes pour que le gaz carbonique quitte le cola non éventé et remplisse le récipient.

Note scientifique

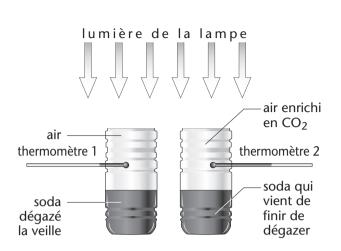
Le gaz carbonique étant plus dense que l'air, il va rester un moment dans le récipient. Si l'on attend trop longtemps cependant, il va diffuser dans toute la pièce.

Pendant les trente minutes d'attente, les élèves préparent le compte-rendu de l'expérience dans leur cahier, en faisant un premier schéma :



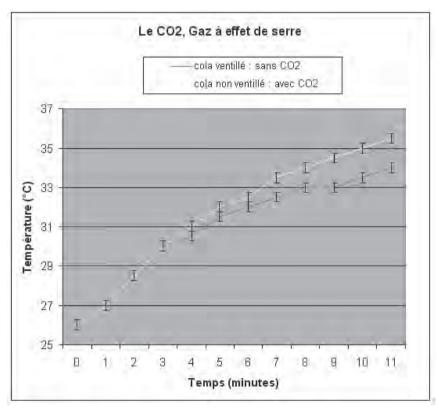
Le maître veille à ce que chacun comprenne l'intérêt du dispositif, qui réside dans l'analogie que l'on fait avec l'atmosphère. Ici, l'atmosphère riche en gaz à effet de serre est représentée par l'air enrichi par le contenu des bulles du soda (ce contenu est du CO₂). Le soda lui-même représente la Terre ou les océans, et la lampe représente le Soleil.

Au bout de 30 minutes, l'air contenu dans un des récipients est enrichi en gaz carbonique, et l'autre non. On introduit les deux thermomètres dans les trous prévus pour cela, et on allume la lampe.





On relève la température dans les deux récipients toutes les minutes pendant dix minutes et on la reporte dans un tableau, puis sous forme de graphique. On constate que la température est plus élevée dans le récipient dont l' « atmosphère » est enrichie en gaz carbonique (écart attendu : entre 1 et 3 °C).



ter	mps (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tempé-	Cola ventilé (sans CO ₂)	26	27	28,5	30	30,5	31.5	32	32.5	33	33	33,5	34
rature (°C)	Cola ventilé			ŕ		ŕ	,		,			,	
(- /	(avec CO ₂)	26	27	28,5	30	31	32	32,5	33,5	34	34,5	35	35,5

Notes scientifiques

• La lecture de la température doit être faite « bien en face » du thermomètre pour éviter au maximum

Séance 6 51

les erreurs de parallaxe. Les thermomètres doivent être précis car l'écart de température à mesurer est faible (voir la note en bas de la page 5).

- Il est important d'attendre trente minutes que le cola ait dégazé avant d'introduire le thermomètre, sans quoi celui-ci risquerait d'être éclaboussé (à cause des bulles qui éclatent) et cela fausserait la mesure de température. Pendant la phase de dégazage, on peut recouvrir la bouteille d'un papier cellophane (cela évitera que le gaz carbonique ne diffuse dans la pièce). Bien sûr, il faut retirer le papier cellophane avant d'allumer la lampe!
- Pourquoi arrêter la mesure de la température au bout de dix minutes ? Tout simplement car le CO₂ se réchauffe sous l'action de la lampe et que, devenu plus chaud, il va s'élever et quitter le récipient.
- Pour cette même raison, il ne faut pas toucher à la bouteille en train de dégazer (des secousses pourraient créer de la turbulence et accélérer la dispersion du CO₂ hors du récipient).
- Quand les thermomètres affichent une différence de 1,5 °C (au bout de onze minutes), il est temps d'arrêter les relevés de température. Si l'on continue, l'écart de température va diminuer progressivement car le gaz carbonique s'échappe de la bouteille.



Conclusion collective

Après la lecture des relevés de température, la classe constate que l'air enrichi en CO₂ s'est davantage réchauffé que l'air « pauvre » en CO₂. L'analogie avec l'atmosphère peut alors être faite : Plus l'atmosphère contient de gaz carbonique, plus elle se réchauffe. Le gaz carbonique est bien un gaz à effet de serre.

Cette conclusion est notée sur le cahier d'expériences, accompagnée d'un schéma.

Ce constat sera à nouveau confirmé, et complété, lors de la séance suivante, au cours de laquelle les élèves constateront les corrélations entre la concentration de gaz carbonique dans l'atmosphère et la température moyenne sur la Terre depuis mille ans.

Variante

Cette séance peut être menée « dans l'autre sens » : plutôt que de demander aux élèves en quoi consiste l'expérience, le maître peut la réaliser sans rien expliquer, constater la différence de température avec les enfants... et leur demander d'interpréter ce résultat : Quelle est la différence entre les deux récipients ? Qu'est-ce que ça change d'avoir du cola éventé ? L'objectif est d'arriver à la conclusion : plus il y a de CO₂, plus la température augmente.

Séance 7 : En quoi l'homme est-il responsable du réchauffement climatique?

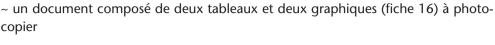
durée

, 1 heure



matériel

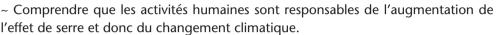
Pour chaque élève :





objectifs

~ Constater la corrélation entre les émissions de gaz à effet de serre et l'augmentation de la température ;





- ~ Traiter une information complexe comprenant du texte, des images, des schémas, des tableaux...
- ~ Lire, interpréter et construire quelques représentations : diagrammes, graphiques ~ Prendre en considération les progrès techniques, les transformations économiques
- ~ Prendre en considération les progrès techniques, les transformations économiques et sociales ;
- ~ Savoir que l'activité humaine peut avoir des conséquences sur les milieux.



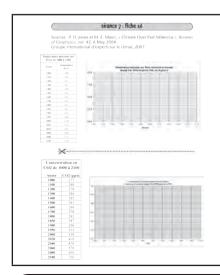
Révolution industrielle.

La question initiale

L'enseignant et les élèves reviennent sur les conclusions des séances précédentes : l'effet de serre est responsable du changement climatique et le gaz carbonique est un gaz à effet de serre. Il y a un effet de serre naturel, auquel nous ne pouvons rien, et un effet de serre artificiel, dû aux activités humaines.

Le maître pose alors la question : Comment se fait-il que les activités humaines soient responsables de cet effet de serre ? de façon à orienter la discussion vers les émissions de gaz à effet de serre (et en particulier de gaz carbonique). Comment se fait-il que nous émettions des gaz à effet de serre ? D'où cela vient-il ? Et depuis quand ?

Recherche (étude documentaire)



L'enseignant distribue à chaque élève une photocopie de la fiche 16, qui comporte deux tableaux et deux graphiques vierges. La moitié des élèves travaille sur l'évolution de la température moyenne depuis mille ans (haut de la fiche), tandis que l'autre moitié travaille sur l'évolution de la concentration en CO₂ de l'atmosphère depuis mille ans (bas de la fiche).

Ils doivent chacun construire la courbe qui montre l'évolution de la température ou du CO₂ depuis l'an 1000 jusqu'à aujourd'hui (données mesurées) et même jusqu'à 2100 (données simulées).

Séance 7 53

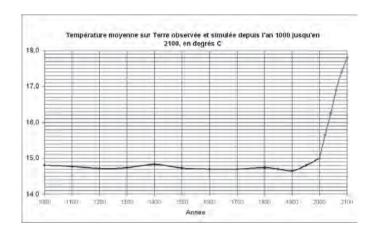
L'enseignant peut faire remarquer aux élèves que les données présentées dans ces tableaux n'ont pas toutes le même statut : certaines sont des mesures directes, d'autres ont été déduites d'analyses *a posteriori*, et d'autres encore sont des prévisions basées sur des modèles climatiques.

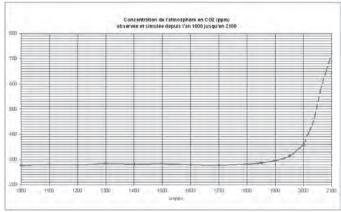
Note pédagogique

Suivant l'expérience acquise par les élèves, on pourra leur faire construire le graphique entièrement (que mettre sur les axes ? quelles échelles choisir ?...) ou, au contraire, leur donner un graphique déjà construit (mais sans la courbe !) et leur demander simplement d'y placer les points et de tracer la courbe.

Mise en commun

Plusieurs élèves viennent afficher leur courbe de température ou de CO₂ au tableau et la discussion s'engage sur la forme de ces deux courbes. Très facilement, les élèves constatent que les deux courbes sont semblables (elles « s'emboîtent ») : une augmentation du taux de gaz carbonique dans l'atmosphère s'accompagne d'une augmentation de la température moyenne sur la Terre.



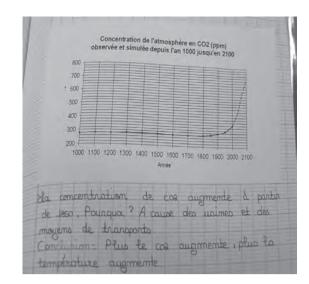


Note scientifique

En soi, le fait que les deux valeurs (température et concentration en gaz à effet de serre) soient corrélées ne prouve pas que l'une soit la cause de l'autre. À l'école primaire, nous nous contenterons cependant de cette observation, car les mécanismes physiques et les modèles sont hors de portée des élèves. Cette observation apparaît ici comme une confirmation de ce qui a été vu à la séance précédente : le CO₂ est bien un gaz à effet de serre : plus il y en a dans l'atmosphère, plus celle-ci se réchauffe.

Le maître questionne alors les élèves collectivement : Depuis quand l'augmentation de la température (ou des gaz à effet de serre, ce qui revient au même) se manifeste-t-elle ? Qu'il s'agisse de l'une ou de l'autre courbe, c'est depuis environ un siècle que cela « décolle ».

Pourquoi à cette période ? Que s'est-il passé entre 1800 et 1900 ? L'objectif est de lancer une discussion collective sur les changements liés à la révolution industrielle : apparition des machines à vapeur (qui brûlent du charbon et émettent du gaz carbonique), puis du moteur à explosion et de toute l'industrie basée sur le pétrole (usines, voitures, chauffage, centrales électriques...).



Trace écrite d'un élève de CM2 (classe de Muriel Levresse, Strasbourg).

Note scientifique:

Les activités humaines émettent de plus en plus de gaz à effet de serre, et ce pour deux raisons : d'une part parce que nos modes de vie changent (nous utilisons de plus en plus de pétrole, de charbon... et donc nous émettons, par habitant, de plus en plus de gaz à effet de serre) et d'autre part parce que nous sommes de plus en plus nombreux (la population a très fortement augmenté au cours du xxe siècle). L'arrière-plan scientifique revient en détail sur ces deux aspects.

Prolongement

Faire un parallèle, sur la même période de temps, entre l'histoire « humaine » (population mondiale, grands événements, révolution industrielle...) et l'histoire du climat (quantité de gaz carbonique, température moyenne sur la Terre, petit âge glaciaire entre le xvi^e et le xix^e siècle et, évidemment, le réchauffement récent).



Prolongement multimédia

L'animation interactive « Le cycle du carbone », en ligne sur le site Internet du projet, montre les différents mécanismes, naturels ou artificiels, qui émettent du carbone ou l'absorbent. Cette animation peut être utilisée pour montrer que la quantité de gaz carbonique dans l'atmosphère est le fruit d'un équilibre. Si l'homme perturbe cet équilibre (en produisant plus qu'il n'élimine de gaz carbonique), il augmente la quantité de gaz carbonique dans l'atmosphère... et cause ainsi un effet de serre artificiel responsable du changement climatique. Pour plus d'informations sur cette animation, voir page 112.

Séance 8 : Bilan carbone : consommons-nous trop d'énergie ?

durée



matériel



objectifs



compétences



lexique

1 heure

Pour chaque groupe:

- ~ un ordinateur connecté à Internet (si cela n'est pas possible, distribuer à chaque élève une photocopie du quiz de la fiche 17) ;
- ~ une affiche (format A3).
- ~ Prendre conscience de l'impact de notre comportement et de notre niveau de vie sur le changement climatique.
- ~ Estimer son propre « bilan carbone ».
- ~ Savoir que l'activité humaine peut avoir des conséquences sur les milieux.
- ~ Connaître les différentes formes d'énergie utilisables et leur nécessité pour le chauffage, l'éclairage, et la mise en mouvement.

Énergie, bilan carbone.

Avertissement

Cette séance consiste à calculer son « bilan carbone », c'est-à-dire la quantité de gaz à effet de serre (en équivalent carbone) que chacun d'entre nous émet en raison de son mode de vie. Trois approches sont possibles :

- interroger les enfants (ou les familles) sur leur mode de vie (quels appareils électroménagers ils utilisent, quels modes de transport, et avec quelle fréquence, etc.) et, à partir de leurs réponses, calculer la quantité de gaz à effet de serre correspondante. Ces calculs, faits « à la main » dans la classe, peuvent être fastidieux ;
- utiliser un logiciel sur Internet (formulaire interactif) qui permet aux élèves de répondre aux mêmes questions et qui calcule directement, et automatiquement, l'impact écologique correspondant;
- utiliser un quiz, dont les questions sont similaires, mais qui ne donne pas de résultat quantitatif (le résultat est un nombre de points).

L'approche retenue pour cette séance est la seconde, c'est pourquoi il est nécessaire d'avoir un ordinateur (ou, idéalement, plusieurs) connecté à Internet dans la classe. L'animation interactive utilisée permet de faire le lien entre les modes de vie au quotidien et les émissions de gaz à effet de serre correspondantes. Plus qu'une animation, c'est un véritable outil de simulation, puisque l'enfant peut « expérimenter », revenir en arrière, changer certaines de ses réponses et visualiser directement les conséquences sur l'environnement. Cette animation est décrite à la page XX.

S'il n'est pas possible d'utiliser cette animation (pas d'ordinateur ou de connexion Internet), nous proposons un quiz qui peut être utilisé en classe.

Note pédagogique

Le maître peut calculer son propre « bilan carbone » avant la séance, ce qui lui permet de prendre

connaissance des questions qui seront posées aux élèves, d'en juger la pertinence, et de leur donner ces questions à l'avance si elles nécessitent un temps de préparation ou une réponse des familles.

Recherche (calcul de son « bilan carbone »)

Après une éventuelle préparation en famille, les élèves sont répartis en petits groupes et disposent (pour chaque groupe) d'un ordinateur connecté à Internet. Ils vont sur le site Internet du projet (http://www.LeClimatMaPlaneteEtMoi.fr) et choisissent l'animation interactive « Bilan carbone – Teste tes habitudes » (dans l'espace élève).



Capture d'écran du questionnaire interactif. Le questionnaire est divisé en plusieurs pages, chacune traitant d'un thème particulier (sur cet exemple, les transports quotidiens de l'enfant pour aller à l'école).

Chacun à leur tour, ils remplissent le formulaire et notent leur « bilan carbone », qui s'exprime en « tonne équivalent carbone ». Ils peuvent également comparer leur propre « bilan carbone » avec ceux des habitants de différents pays. Lorsque chaque élève a calculé son « bilan carbone », le maître peut proposer, sous forme de défi, de revenir sur ce questionnaire et de répondre de façon à avoir le « bilan carbone » le plus faible possible.

Mise en commun

Le « bilan carbone » des élèves est discuté collectivement, la discussion portant sur le fait que certaines activités ont pour conséquence une consommation supplémentaire d'énergie. Celui qui a réalisé le meilleur « bilan carbone » explique ses réponses aux autres.

Le maître compare alors le bilan carbone « moyen » des élèves de la classe, avec le bilan carbone moyen d'un Européen, d'un Nord-Américain, d'un Africain ou d'un Chinois (page suivante).

Il interpelle ses élèves : *D'après vous, pourquoi y a-t-il une si grande différence d'un pays à l'autre ?* et lance ainsi une discussion collective portant sur les niveaux de vie dans les différentes régions du monde et sur l'importance de l'énergie dans notre vie quotidienne.

A-t-on vraiment besoin de dépenser autant d'énergie ? Peut-on vivre confortablement tout en limitant notre bilan carbone ? À votre avis, que devrions-nous changer dans notre mode de vie pour limiter le changement climatique ?

Il peut alors ouvrir le débat afin d'évoquer le rôle de l'industrie, de l'agriculture, et, d'une façon plus générale, de la collectivité : Sommes-nous les seuls responsables ? Qui d'autre, dans nos sociétés, consomme beaucoup d'énergie ?

Séance 8 57



À la fin du questionnaire, un écran permet de comparer son bilan carbone avec ceux d'autres pays.

Conclusion collective

Le maître note les réponses des enfants sur une affiche, qui servira lors des séances suivantes. La classe rédige alors une conclusion qui peut être du type :

Notre comportement est en partie responsable du changement climatique. Pour lutter contre l'effet de serre, il faut économiser l'énergie. Par exemple, en faisant : ... [liste des pistes évoquées par les élèves].

Les élèves notent cette conclusion sur leur cahier d'expériences.



Variante : quiz à faire en classe

Une autre façon de mener cette séance est de proposer un quiz à chaque élève (fiche 17, à photocopier). Ce quiz ne requiert pas d'ordinateur, mais, revers de la médaille, ne donne pas de résultat quantitatif et ne permet pas de faire des simulations. C'est une solution « de secours ».

Prolongements

Afin de rendre plus concrète la notion de consommation d'énergie, la classe peut se livrer à un petit exercice très parlant : il s'agit pour les enfants de relever chaque jour, pendant une semaine, la consommation d'énergie chez eux, en relevant les compteurs d'électricité et/ou de gaz s'ils sont facilement accessibles ; et de faire la même chose dans l'école. Au bout d'une semaine, toutes ces données sont comparées, en prenant bien soin de diviser à chaque fois la consommation d'un foyer ou de l'école par le nombre de personnes qui y vivent / travaillent.

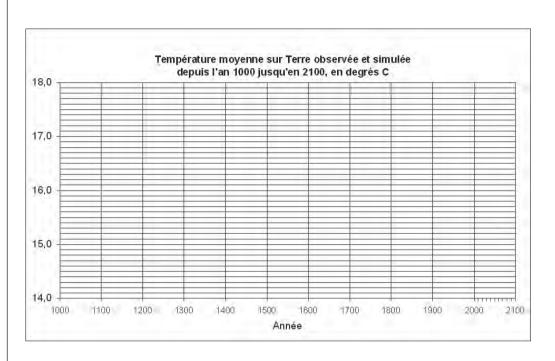
On peut également étudier les relevés de consommation de gaz et d'électricité des factures EDF/GDF.

séance 7 : fiche 16

Sources: P. D. Jones et M. E. Mann, « Climate Over Past Millennia », *Reviews of Geophysics*, vol. 42, Mai 2004.

Groupe international d'experts sur le climat, 2007

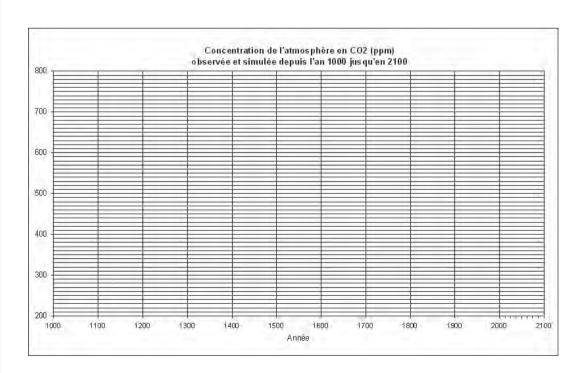
Température moyenne sur Terre de 1000 à 2100				
Année	Température en °C			
1000	14,8			
1100	14,8			
1200	14,7			
1300	14,7			
1400	14,8			
1500	14,7			
1600	14,7			
1700	14,7			
1800	14,7			
1850	14,7			
1900	14,7			
1950	14,8			
2000	15,0			
2020	15,7			
2040	16,3			
2060	16,9			
2080	17,4			
2100	17,8			





Con	cei	ntrati	01	n en
CO ₂	de	1000	à	2100

0 0 2 40 1000 4 2 100					
Année	CO ₂ (ppm)				
1000	277				
1100	280				
1200	279				
1300	284				
1400	282				
1500	283				
1600	280				
1700	278				
1800	282				
1850	287				
1900	296				
1950	313				
2000	358				
2020	410				
2040	470				
2060	570				
2080	650				
2100	720				



séance 8 : fiche 17

Quizz

- 1. Comment te rends-tu le plus souvent à l'école ?
 - A En voiture B En bus ou en train C À pied ou à vélo
- 2. Combien de personnes y a-t-il en général dans la voiture de tes parents le matin ?
 - A 2 personnes B 3 personnes C 4 personnes ou plus
- 3. Que fais-tu en sortant de ta chambre?
 - A Je ferme la porte B J'éteins la lumière C J'éteins tout
- 4. Quelle est la température dans ta chambre ?

5. Quelle est la température de l'eau de ta douche ou ton bain ?

- 6. Que fais-tu en hiver le soir avant de te coucher?
 - A Je ferme les rideaux.
 - B Je ferme les volets.
 - C Je ferme les volets et je baisse le chauffage pour la nuit.
- 7. Quel type d'ampoule y a-t-il sur les lampes chez toi ?
 - A Je ne sais pas.
 - B Des ampoules à incandescence.
 - C Des ampoules basse consommation.
- 8. Combien d'heures passes-tu devant un écran (télévision, ordinateur, console) chaque jour ?
 - A Plus de deux heures.
 - B Entre une heure et deux heures.
 - C Moins d'une heure.
- 9. A quelle période de l'année manges-tu des fraises ?

- 10. Qu'est-ce que l'ADEME?
 - A Un institut de sondage.
 - B Une marque de produits bio.
 - C L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.

Résultats

Réponses : A = 10 points, B = 20 points, C = 50 points

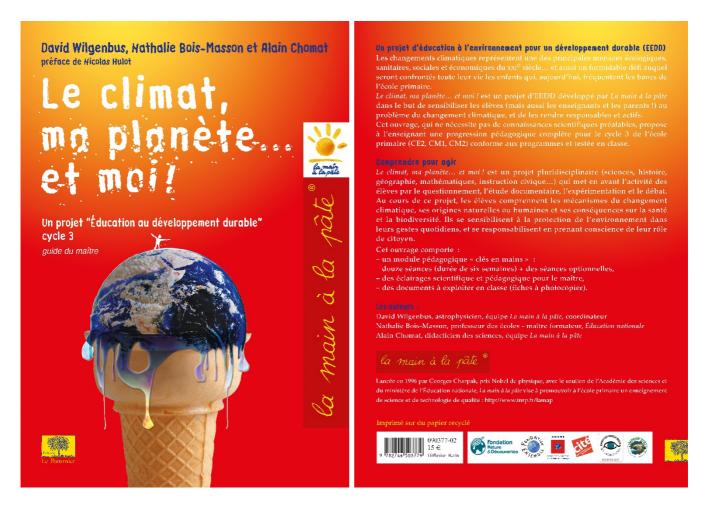
Tu as entre 450 et 500 points : C'est très bien. Tu es déjà un éco-citoyen. Bravo ! Continue et on compte sur toi pour encourager les autres à le devenir.

Tu as entre 350 et 440 points : C'est bien mais tu peux encore faire mieux ! Parle avec tes camarades et ta famille !

Tu as entre 250 et 340 points : Pense à tout ce qui a été expliqué en classe et relis tout ce que tu as écrit. Demande des conseils !

Tu as entre 100 et 240 points : Ne te décourage pas ! Tu vas pouvoir améliorer tes gestes quotidiens et en parler avec tes camarades et ta famille.

Cette ressource est issue du projet thématique *Le climat, ma planète... et moi !,* paru aux Éditions Le Pommier.



Retrouvez l'intégralité de ce projet sur : https://www.fondation-lamap.org/projets-thematiques.

Fondation La main à la pâte

43 rue de Rennes 75006 Paris 01 85 08 71 79 contact@fondation-lamap.org

Site: www.fondation-lamap.org

