

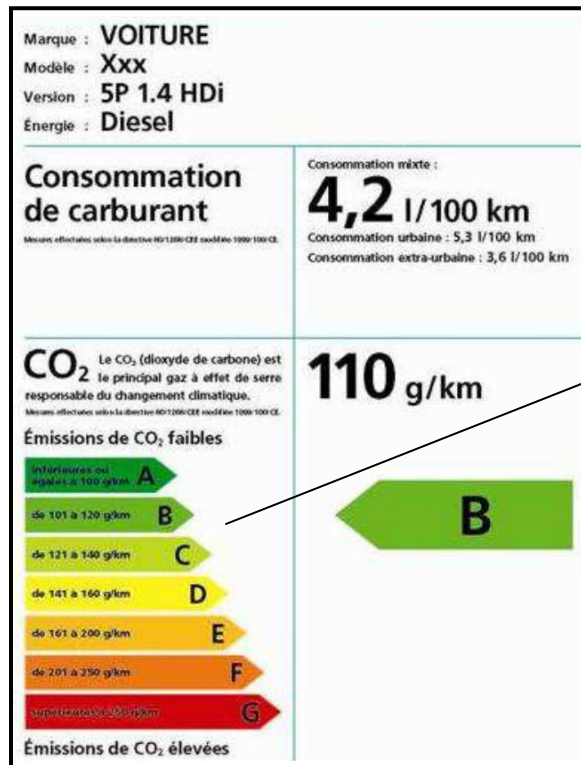
## COMPÉTENCES ATTENDUES

→ Écrire une équation de combustion. Argumenter sur l'impact environnemental des transformations mises en jeu. Déterminer l'ordre de grandeur de la masse de CO<sub>2</sub> produit lors du déplacement d'un véhicule

## I. CLASSE ÉNERGÉTIQUE D'UN VÉHICULE

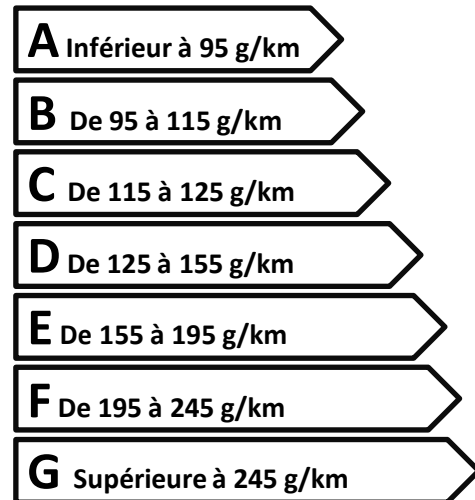
Alexandre souhaite s'acheter sa première voiture. En regardant des annonces, il tombe sur une étiquette énergétique à laquelle il ne comprend pas grand-chose et en discute avec ses amis. Son amie Aurélie lui dit : « Regarde la classe de cette voiture, c'est une classe B. Elle est donc plus écologique que si c'était une classe D ». Arthur la coupe : « Mais non, les valeurs limites des émissions de CO<sub>2</sub> d'une classe énergétique varient en fonction de la marque. Il faut juste que tu regardes sa consommation mixte ! ». Elodie intervient : « Je ne crois pas. Les émissions de CO<sub>2</sub> sont indépendantes de la consommation en carburant ! ». Alexandre conclut : « Je suis encore plus perdu ! Et dans ce cas, pourquoi ils afficheraient la consommation mixte ? ».

### DOCUMENT 1 : EXEMPLE D'ÉTIQUETTE ÉNERGÉTIQUE



### Classes énergétiques pour les véhicules.

(Rejet de dioxyde de carbone en g/km)



### DOCUMENT 2 : MASSE DE CO<sub>2</sub> PRODUITE PAR LES VOITURES

Type de véhicule	Calcul de la masse en kg de CO <sub>2</sub> produite aux 100 km
Essence	[Consommation (en L) aux 100 km] × 2,37
Diesel	[Consommation (en L) aux 100 km] × 2,65
GPL	[Consommation (en L) aux 100 km] × 1,60

### DOCUMENT 3 : COMBUSTION DE L'ESSENCE

« L'essence est un mélange complexe d'hydrocarbures. On peut considérer qu'il est équivalent à de l'isooctane pur de formule C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>. La masse volumique de l'essence est 0,740 kg/L. Dans un moteur, la combustion de l'essence avec le dioxygène de l'air produit essentiellement de la vapeur d'eau et du dioxyde de carbone. »

1. L'affirmation d'Aurélie est-elle juste ? Justifier.
2. L'affirmation d'Arthur est-elle juste ? Justifier.
3. L'affirmation d'Elodie est-elle juste ? Justifier.

Alexandre décide d'attendre avant d'acheter sa voiture. Il utilise donc celle de ses parents qui consomme en moyenne 5,9 L d'essence pour 100 km.

4. Déterminer rapidement la masse de  $\text{CO}_2$  rejetée par cette voiture, pour 100 km.

Alexandre, élève brillant de 1erS, veut vérifier la formule fournie dans le document 2. Il demande de l'aide à son professeur de sciences physiques qui lui fournit le tableau d'avancement suivant :

Équation chimique de la combustion de l'isooctane		+ 25 $\text{O}_2$ (g) $\longrightarrow$ +			
État	Avancement (en mol)	Quantités de matière (en mol)			
Initial (la voiture vient de démarrer)	0		Excès		
En cours	x		Excès		
Final (panne d'essence, 100 km ont été parcourus)	$x_{\text{max}}$		Excès	$n(\text{CO}_2)_{100\text{km}} =$	$n(\text{H}_2\text{O})_{100\text{km}} =$

5. Compléter l'équation de la réaction de combustion complète de l'isooctane.
6. On note  $n_i(\text{iso})$  la quantité de matière d'isooctane consommée pour 100 km. Compléter littéralement le tableau d'avancement. Calculer  $n_i(\text{iso})$  la quantité de matière d'isooctane consommée pour 100 km.  
**Données :**  $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{H}) = 1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
7. Dédurre du tableau d'avancement l'expression littérale de la quantité de matière  $n(\text{CO}_2)_{100\text{km}}$  en fonction de  $x_{\text{max}}$  puis en fonction de  $n_i(\text{iso})$ .
8. En déduire l'expression puis la valeur de la masse  $m(\text{CO}_2)_{100\text{km}}$  de dioxyde de carbone produit pour 100 km. Comparer le résultat obtenu ici à celui obtenu à la question 4.  
**Donnée :**  $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
9. Quelle est la classe énergétique de la voiture des parents d'Alexandre ?

## II. IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET MOYEN DE TRANSPORT

Cinq anciens élèves du lycée Jean d'Alembert aujourd'hui dispersés pour poursuivre leurs études se retrouvent à Valparaiso pour fêter les 30 ans d'un ami.

Sergio arrive le dernier dans le 4x4 tout neuf de son père.

Paula lui lance : « Je n'y crois pas ! Tu n'as pas honte de rouler en 4x4 ? Tu sais ce que ça rejette en  $\text{CO}_2$  ? »

Sergio se défend : « Et toi avec ton avion pour venir d'Osorno tu crois que c'est mieux ? »

Paula répond : « Ce n'est pas moi qui pollue, c'est la compagnie aérienne ! D'ailleurs, avec ou sans moi, l'avion aurait fait le même vol. »

Pedro les coupe tous les deux : « Pour venir de Temuco, moi, je prends toujours le train. Tu aurais dû faire comme moi. C'est rapide et ça ne pollue pas du tout car c'est électrique ! »

Aude intervient : « Moi, je n'aime pas les transports en commun, on se retrouve avec n'importe qui ! Je suis venue en voiture. »

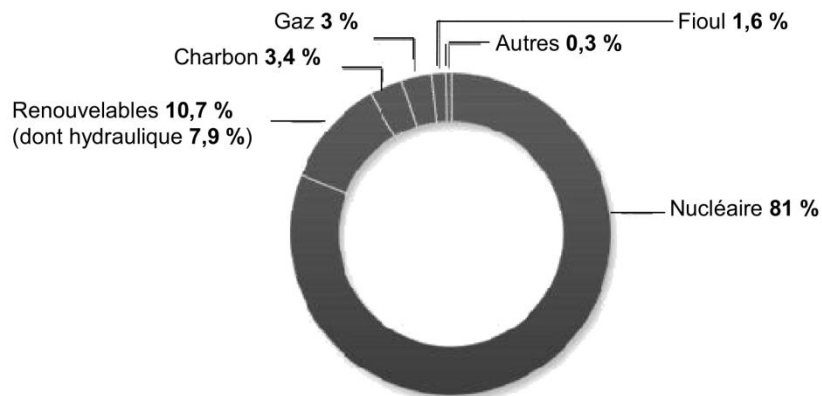
Esteban s'écrie : « Je réalise qu'en venant de Valdivia, tu aurais pu me prendre à Concepción au passage. Je suis venu tout seul dans ma voiture ! »

Aude lui répond : « Impossible, j'avais organisé un covoiturage, on était quatre. C'était sympa ! »

**DOCUMENT 4 : INFORMATIONS CONCERNANT LES VOYAGES DES CINQ COPAINS**

Prénom	Lieu d'étude	Distance à Valparaiso	Véhicule	Énergie	Consommation / Rejet de CO <sub>2</sub>
<i>Sergio</i>	La Serena	470	4x4	Gazole	8,2 L/100km 217 g de CO <sub>2</sub> /km
<i>Paula</i>	Osorno	913	Avion	Kérosène	7,9 L/100km.voyageur 140 g de CO <sub>2</sub> /km
<i>Pedro</i>	Temuco	677	Train	Électricité	0,06 kW.h/voyageur.km 36 g de CO <sub>2</sub> /km
<i>Esteban</i>	Concepción	515	Voiture	Essence	5,7 L/100km 133 g de CO <sub>2</sub> /km
<i>Aude</i>	Valdivia	840	Voiture	Gazole	5,1 L/100km 135 g de CO <sub>2</sub> /km

**DOCUMENT 5 : RÉPARTITION ENTRE LES DIFFÉRENTES SOURCES ÉNERGÉTIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ EN FRANCE**



**DOCUMENT 6 :**

La fourniture d'un kW.h d'électricité par EDF en 2010 a induit :

- l'émission de 60 à 120 g de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)
- La production de déchets radioactifs : période courte : 10,3 mg/kW.h  
période longue : 0,9 mg/kW.h

	période courte (< 30 ans)	période longue (> 30 ans)
<b>activité très faible (&lt; 10<sup>5</sup> Bq/kg)</b>	matériaux résultants du démantèlement des centrales	
<b>activité faible (&lt; 10<sup>8</sup> Bq/kg)</b>	gants, surbottes, outils, filtres, résines... ("déchets A")	
<b>activité moyenne (&lt; 10<sup>9</sup> Bq/kg)</b>		gaines métalliques du combustible, résidus de traitement des effluents ("déchets B")
<b>activité haute</b>		combustible usé ("déchets C")

**Activité** : nombre moyen de désintégrations radioactives par seconde.

**Période** : durée nécessaire pour que l'activité diminue de moitié.

### Exemples de période de déchets radioactifs :

Radionucléide	Période
Cobalt 60	5,2 ans
Tritium	12,2 ans
Strontium 90	28,1 ans
Césium 137	30 ans
Américium 241	432 ans
Radium 226	1 600 ans
Carbone 14	5 730 ans
Plutonium 239	24 110 ans
Neptunium 237	2 140 000 ans
Iode 129	15 700 000 ans
Uranium 238	4 470 000 000 ans

10. À partir de la conversation entre les cinq amis et des documents fournis, déterminer lequel d'entre eux a eu le plus faible impact environnemental, au niveau du rejet de dioxyde de carbone, lors de son déplacement.
11. Quels sont les deux modes de transport qui produisent le moins de dioxyde de carbone au km.voyageur ?
12. Le rejet de dioxyde de carbone est-il un critère suffisant pour juger de l'impact environnemental des activités humaines ? Justifier.

### III. EFFET DE SERRE

L'effet de serre est de façon très générale ce qui permet d'avoir sur Terre des températures modérées. Grâce à l'effet de serre, la température de la Terre est d'environ 15°C, alors que sans ce phénomène la température à la surface de la Terre serait alors de -18°C.

L'énergie solaire reçue à la surface de la planète est absorbée par le sol, les plantes, les hommes... puis réémise dans l'atmosphère sous forme de rayonnement thermique de grande longueur d'onde, appelé rayonnement infrarouge.

Les gaz contenus dans la couche inférieure de l'atmosphère tels que la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, le méthane, les chlorofluorocarbones, les oxydes d'azote et l'ozone, retiennent une bonne moitié de ce rayonnement qui, sinon repartirait intégralement dans l'espace. La chaleur émise par la planète est donc retenue sous un « toit » gazeux. Les gaz favorisant ce phénomène sont appelés « gaz à effet de serre ».



[http://www.youtube.com/watch?v=dtAX\\_qotGIQ](http://www.youtube.com/watch?v=dtAX_qotGIQ)

Les activités industrielles et agricoles qui se sont développées considérablement ces dernières décennies dégagent de grandes quantités de gaz à effet de serre et provoquent un réchauffement de notre planète.

13. Pourquoi l'effet de serre naturel favorise-t-il la vie sur notre planète ?
14. Quels sont les principaux gaz à effet de serre ?
15. Pour venir au lycée, pourquoi serait-il préférable d'utiliser son vélo ou ses pieds plutôt que sa voiture ? Donner aux moins deux raisons.