



Thème 1 : cours 11
Minimiser l'empreinte carbone
(1 / 7)

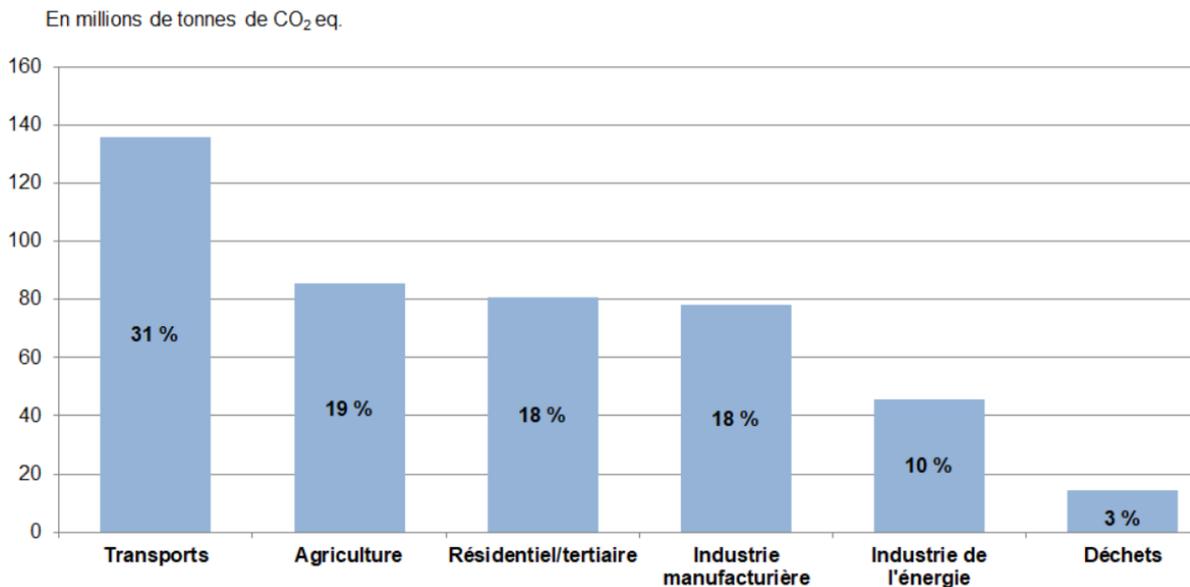
E.S. T^{le}

Objectif : À partir de documents, analyser l'empreinte carbone de différentes activités humaines et proposer des comportements pour la minimiser ou la compenser.

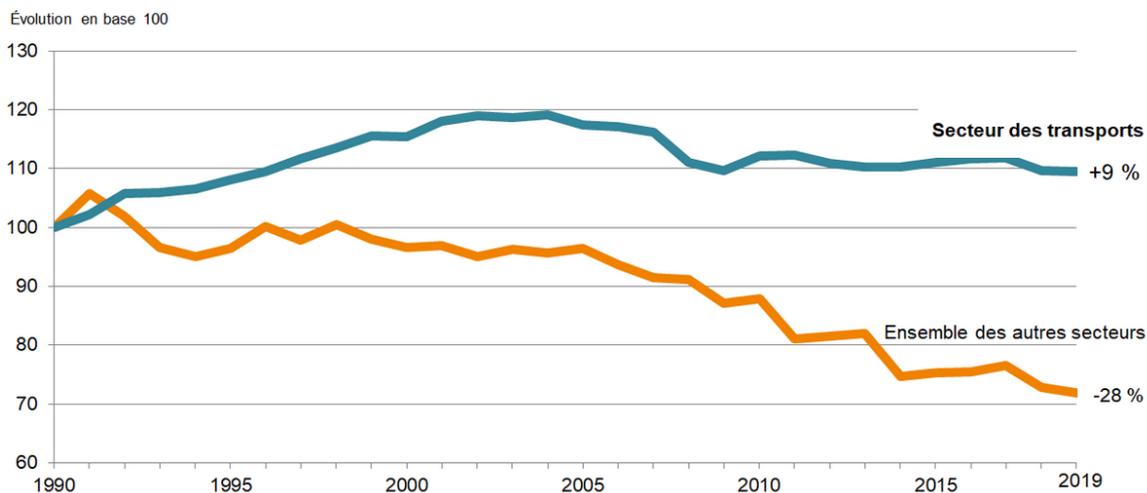
Les documents 1, 2 et 3 sont issus du site gouvernemental suivant :

<https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/climat/les-emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-et-l-empreinte-carbone-ressources/article/les-emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-du-secteur-des-transport>

Document 1 : origines des empreintes carbone en France



Document 2 : évolution de l'empreinte carbone des transports





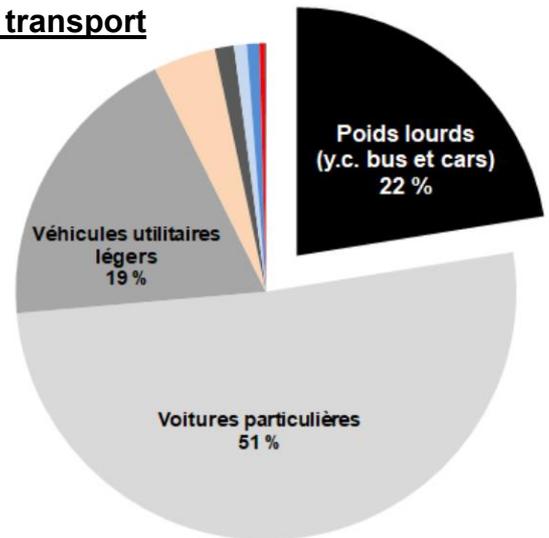
Thème 1 : cours 11
Minimiser l'empreinte carbone
(2 / 7)

E.S. T^{le}

Document 3 : les émissions de GES selon le mode de transport

Contribution des différents modes de transport aux émissions de GES du secteur des transports – France – 2019

- Transport aérien intérieur
- Deux roues
- Transport autres navigations
- Transport maritime intérieur
- Transport ferroviaire
- Transport fluvial de marchandises



Question 1 :

Quel est le secteur d'activité qui, en France, émet le plus de GES ?

Question 2 :

- Parmi tous les modes de transports, quel est celui qui est à l'origine de l'émission de la plus grande quantité de GES ?
- Pour réduire efficacement les émissions de GES liées aux transports, sur quel mode de transport les actions doivent-elles donc prioritairement être menées ?

Document 4 : le comparateur de mobilité de la SNCF

<https://www.sncf-connect.com/train/comparateurco2>

Le comparateur commence par demander d'indiquer le trajet.
J'ai choisi un voyage de Paris à Marseille. Le résultat est le suivant :



(Sources utilisées pour les calculs : Base Carbone® de l'ADEME)

	Thème 1 : cours 11	E.S. T^{le}
	Minimiser l'empreinte carbone (3 / 7)	

(1) **Pour la voiture électrique** : le facteur d'émission d'une voiture électrique est lié à l'usage, la fabrication et la maintenance du véhicule et se base sur une occupation de 2,2 passagers.

(1) **Pour la voiture thermique** : le facteur d'émission d'une voiture thermique est lié à l'usage, la fabrication et la maintenance du véhicule et se base sur une occupation de 2,2 passagers.

Question 3 :

Sur ces résultats fournis par la SNCF, la comparaison entre les performances de la voiture électrique et de la voiture thermique est-elle cohérente avec les informations du cours 9 ?

Question 4 :

Un parisien souhaite se rendre à Marseille. Pour ce voyage, il est seul.

- a) Dans ces conditions, quel est le mode de transport le plus écologique ?

- b) Ce parisien hésite entre s'y rendre en voiture thermique ou en avion ? La différence entre les deux moyens de transport est-elle significative ?

- c) Ce parisien hésite entre s'y rendre en train ou en avion ? La différence entre les deux moyens de transport est-elle significative ? Le voyage en avion émet combien de fois plus de CO₂ que le voyage en train ?

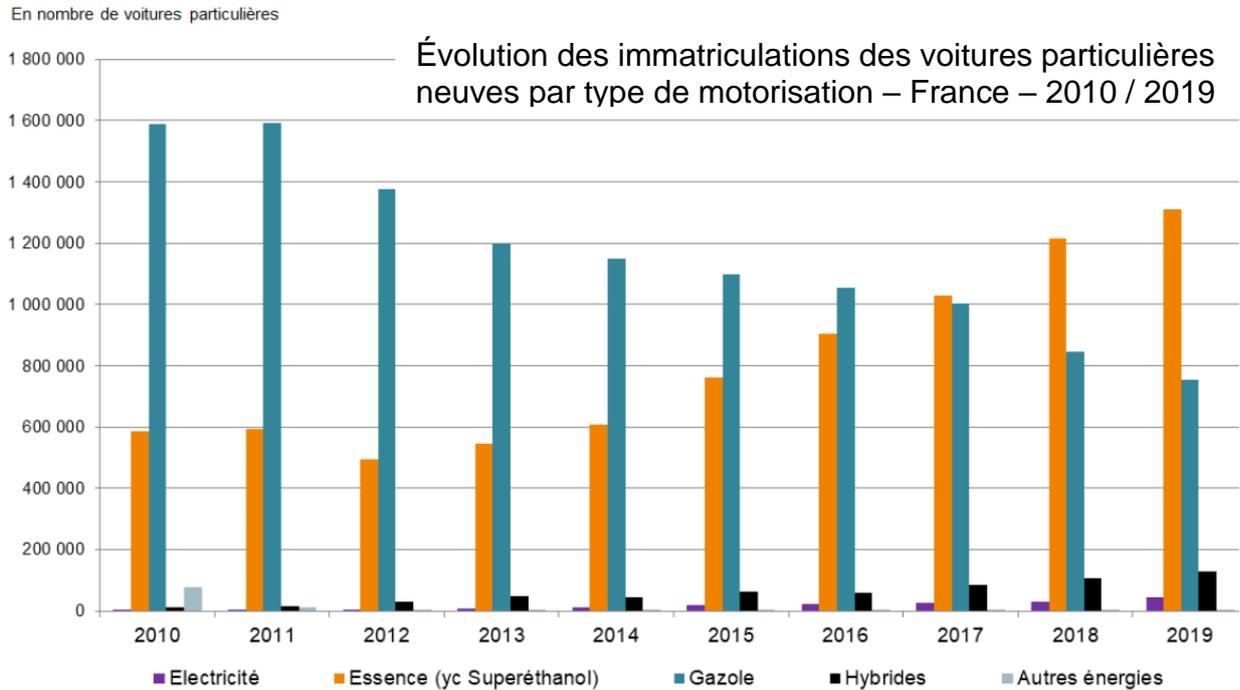


Thème 1 : cours 11

Minimiser l'empreinte carbone (4 / 7)

E.S. T^{le}

Document 5 : les ventes de voitures neuves en France



Document 6 : évolution de la masse des voitures ...



Renault 4 (700 kg) et
Tesla Model X (2500 kg).

Le poids moyen des voitures
a grimpé de 57% en 50 ans
(Source motor1.com)

Document 7 : évolution de la consommation des voitures ...

Sur les 50 dernières années, la consommation des voitures à essence a très peu évolué.



La 2CV 24 ch de 1970 :
poids : 495 kg
consommation : 5.4 l/100 km.



La C3 Puretech 83 ch de 2022 :
poids : 980 kg
consommation : 5.3 l/100 km.

**Document 8 : l'énergie cinétique d'une voiture ...**

L'énergie cinétique d'une voiture se définit comme étant l'énergie qu'elle possède en raison de son mouvement. L'énergie cinétique d'une voiture est donc liée à sa vitesse. Plus une voiture roule vite plus son énergie cinétique est élevée.

Par exemple, une voiture roulant initialement à 100 km/h pourra, si on coupe le moteur, aller plus loin que la même voiture roulant initialement à 20 km/h.

Formule de l'énergie cinétique : $E_c = \frac{1}{2} m v^2$

Avec : E_c : énergie cinétique de la voiture (J)
 m : masse de la voiture (kg)
 v : vitesse de la voiture (m/s)

Pour le dire autrement, pour qu'une voiture, de masse $m = 1500$ kg, immobile, atteigne les 25 m/s = 90 km/h, il faudra au minimum lui fournir une énergie égale à $E_c = \frac{1}{2} 1500 (25)^2$ J .

L'énergie nécessaire pour que cette voiture passe de 0 km/h à 90 km/h est évidemment fournie par la combustion du carburant.

Document 9 : l'énergie potentielle de pesanteur d'une voiture ...

L'énergie potentielle de pesanteur d'une voiture est l'énergie liée à son altitude. Plus une voiture est en altitude, plus son énergie potentielle de pesanteur est élevée.

Par exemple, une voiture située à 1000 m d'altitude pourra en descendant en roue libre jusqu'à une altitude de 500 m trainer une masse sur tout son trajet.

Formule de l'énergie potentielle de pesanteur : $E_{pp} = m g h$

Avec : E_{pp} : énergie potentielle de pesanteur de la voiture (J)
 m : masse de la voiture (kg)
 $g = 9,8$ m/s² : valeur de la pesanteur terrestre
 h : altitude de la voiture (m)

Pour le dire autrement, pour qu'une voiture, de masse $m = 1500$ kg, située à 200 m d'altitude, monte à une altitude de 600 m, il faudra au minimum lui fournir une énergie égale à $E_{pp} = 1500 \cdot 9,8 \cdot (600 - 200)$ J .

C'est évidemment la combustion du carburant qui va fournir l'énergie nécessaire à la voiture pour monter ces 400 m de dénivelé positif.

Question 5 :

Peut-on déduire des documents 6, 7, 8 et 9 que la masse d'une voiture n'a pas d'influence sur sa consommation ? Justifiez clairement votre réponse.

	Thème 1 : cours 11	E.S. T^{le}
	Minimiser l'empreinte carbone (6 / 7)	

Document 10 : vitesse et consommation ...

Existe-t-il une grande différence entre la consommation d'une voiture roulant à 130 km/h et la même auto roulant à 110 km/h ?

Pour le savoir nous avons réalisé l'expérience avec une Citroën C4 Hdi. Nous avons conduit sur 500 km à vitesse stabilisée avec ces deux vitesses.

En roulant à 130 km/h stabilisés, la consommation s'établit à 5,7 L /100 km.

En roulant à 110 km/h stabilisés, la consommation s'établit à 4,3 L /100 km.

Source :

<https://www.leprogres.fr/magazine-automobile/2022/08/19/rouler-a-110-au-lieu-de-130-km-h-quelles-economies>

Question 6 :

Dans les conditions de l'expérience réalisée avec la Citroën C4 Hdi :

- 1) Calculez le pourcentage de carburant que vous pouvez économiser en roulant à 110 km/h au lieu de 130 km/h.
- 2) Ce pourcentage vous paraît-il important ?
- 3) Quelle sera votre consommation de carburant :
 - a) si vous parcourez les 500 km à 130 km/h ?
 - b) si vous parcourez les 500 km à 110 km/h ?
- 4) Quelle sera l'économie financière réalisée si on suppose que le prix du carburant est à 1,80 € / L ?
- 5) Quel sera le temps supplémentaire du trajet si vous parcourez les 500 km à 110 km/h au lieu de à 130 km/h ?

Document 11 : la réaction de la France (les discours ...)

<https://www.ecologie.gouv.fr/publication-du-6e-rapport-synthese-du-giec>

La France plus que jamais déterminée à agir



Thème 1 : cours 11

Minimiser l'empreinte carbone (7 / 7)

E.S. T^{le}



GOUVERNEMENT

Liberté
Égalité
Fraternité

Ce nouveau rapport du GIEC conforte la France dans sa détermination à agir. Sa stratégie énergétique repose sur quatre piliers : la sobriété énergétique, l'efficacité énergétique, l'accélération du développement des énergies renouvelables et la relance de la filière nucléaire française.

Elle comprend différents outils, notamment la stratégie nationale bas-carbone (SNBC) qui a pour ambition d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050. Depuis 2017, les émissions de gaz à effet de serre de la France ont ainsi baissé de 9,6 %.



« Le dernier rapport du GIEC nous le rappelle : le changement climatique est une menace pour le bien-être humain et la santé de la planète. Nous devons donc accélérer nos actions pour anticiper au maximum les risques que le changement climatique fait peser sur nos territoires. Les conclusions du GIEC seront la base sur laquelle nous allons fonder les travaux pour le 3e plan national d'adaptation au changement climatique. Le déni n'est plus possible. »

Christophe Béchu (Ministre de la transition écologique, 2023)

Document 12 : la réaction de la France (les faits ...)

Les citoyens de la Convention Citoyenne pour le Climat (CCC) ont voté pour une réduction de 130 à 110 km / h de la vitesse sur autoroute. Le président n'a pas retenu cette mesure prise par une assemblée de citoyens représentative du peuple français et dûment informée des enjeux du dérèglement climatique. Comment la France va-t-elle réduire ses émissions de 80% d'ici 2050 si elle recule devant une mesure aussi simple et efficace ?

Trois français sur quatre se déclarent contre cette mesure. Maintiendraient-ils leur position s'ils avaient, comme les citoyens de la CCC, été informés de l'urgence écologique et climatique absolue dans laquelle l'humanité se trouve ? Les citoyens de la CCC décrivent cette prise de conscience comme une « claque » ! Si tous les français reçoivent cette information, réduire la vitesse deviendra-t-elle une évidence pour tous ? Et interdire les véhicules qui peuvent dépasser 110 km/h deviendra-t-elle aussi une évidence ?

Document 13 : la réaction de la France (les faits ...)

Les citoyens de la CCC ont aussi proposé d'introduire le poids des véhicules dans le système de bonus/malus. Initialement, cette mesure n'a pas été rejetée par le président et elle était soutenue par le ministère de la transition écologique et solidaire. Mais les grosses voitures sont lucratives et sous la pression des industriels, le ministère de l'économie a rejeté cette mesure !

Question 7 :

En vous appuyant sur vos connaissances et sur les documents 11, 12 et 13, rédigez quelques lignes pour expliquer la complexité du problème lié aux émissions de GES.