



**Objectif :** comparer les impacts écologiques d'objets industriels

Voici quelques documents, issus du site de carbone 4, qui permettent une approche scientifique et chiffrée pour démêler le vrai du faux au sujet de l'intérêt écologique de la voiture électrique.

### Document 1 : l'empreinte carbone d'un produit

L'empreinte carbone d'un produit est calculée en comptabilisant les émissions de gaz à effet de serre significatives sur l'ensemble de la durée de vie du produit, de l'extraction des matières premières à sa fin de vie.

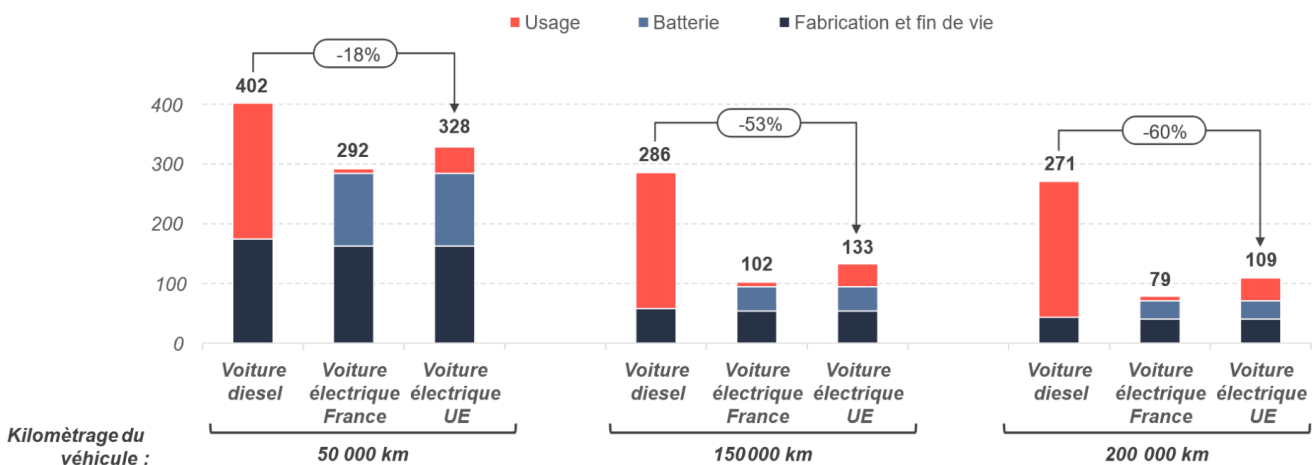


Ainsi, pour calculer l'empreinte carbone d'une voiture électrique, nous considérons non seulement les émissions de gaz à effet de serre (GES) émises lors de l'utilisation du véhicule, mais également les émissions de GES émises en amont (fabrication de la batterie, production d'électricité pour alimenter la voiture, etc.) et en aval (traitement du véhicule en fin de vie, recyclage de la batterie, etc.)

### Document 2 : distance moyenne parcourue par une voiture

Une automobile, sur sa durée de vie, va parcourir en moyenne de l'ordre de 200 000 km ( pour les voitures électriques, la longévité des batteries n'est absolument pas un obstacle pour cela).

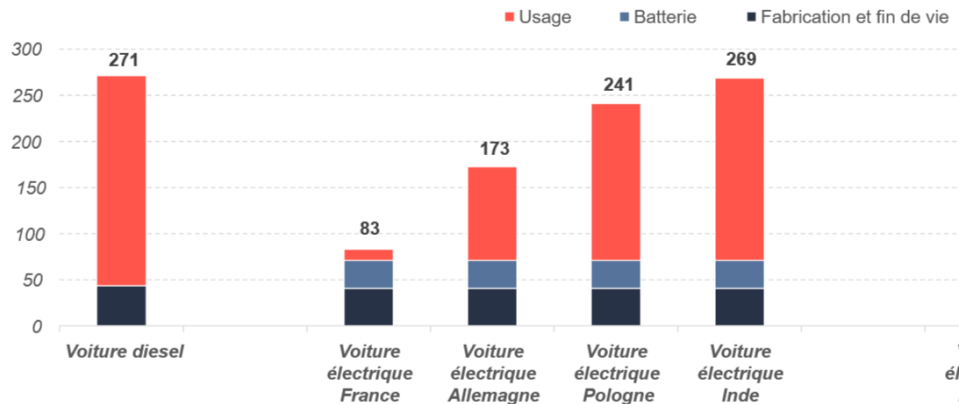
### Document 3 : l'empreinte carbone d'une voiture de type berline familiale



Empreinte carbone moyenne d'une voiture ( berline familiale )  
vendue en 2020 en fonction de son kilométrage en gCO<sub>2</sub>e/km

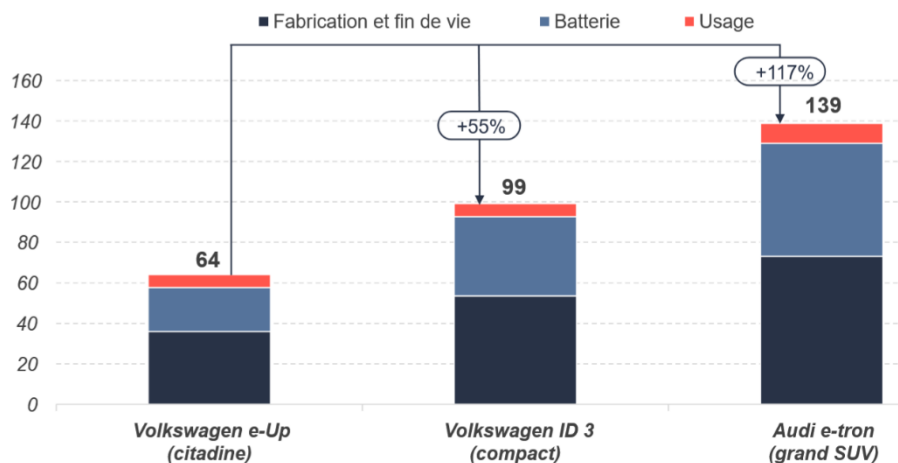


### Document 4 : l’empreinte carbone d’une voiture électrique en fonction du pays



Empreinte carbone moyenne d'une voiture ( berline familiale ) vendue en 2020 en fonction du pays pour 200 000 km en gCO<sub>2</sub>e/km

### Document 5 : l’empreinte carbone d’une voiture électrique en fonction du modèle



Empreinte carbone moyenne d'une voiture en 2020 en fonction du modèle pour 150 000 km en gCO<sub>2</sub>e/km

### Travail à effectuer :

Toutes vos réponses devront être clairement justifiées à partir de vos connaissances personnelles ou des documents proposés ci-dessus.

### Question 1 :

- a) L’empreinte carbone de la fabrication d’une voiture thermique est-elle plus faible que son équivalent électrique ? Justifiez clairement votre réponse.

	Thème 1 : cours 9	<b>E.S. T<sup>le</sup></b>
	<b>Les impacts écologiques des objets industriels ( 3 / 5 )</b>	

- b) Peut-on en déduire que l'empreinte carbone des voitures électriques est toujours plus élevée que celle des voitures thermiques ? Justifiez clairement votre réponse.
- c) En France, l'empreinte carbone des berlines familiales électriques est-elle toujours meilleures que celles des voitures thermiques ?

### Question 2 :

Pour quelle raison les voitures électriques qui roulent en France ont-elles une bien meilleure empreinte carbone que celles qui roulent en Allemagne ?

### Question 3 :

Pour quelle raison les voitures électriques n'ont-elles pas toutes la même empreinte carbone ?

### Document 6 : l'impact de la fabrication des batteries et des moteurs électriques



Bassins d'évaporation d'une usine de lithium en Bolivie.

Les batteries et moteurs de véhicules électriques, comme tous produits électroniques complexes, contiennent un nombre important de matériaux dont l'extraction et le raffinage ne sont pas sans impact. Le débat se focalise souvent sur le lithium et le cobalt nécessaires à la production des batteries. Ces enjeux sont réels : par exemple l'impact sur les ressources en eau des "salars" andins (d'où est extrait le lithium) ou les conditions de travail dans les mines de cobalt en République Démocratique du Congo.

Toutefois, ces deux métaux représentent 4% du poids moyen d'une batterie. Le cuivre (9%), le graphite (9%), l'acier (9%) et l'aluminium (29%) sont ainsi utilisés en bien plus grandes quantités, et avec parfois des enjeux environnementaux et sociaux tout aussi importants, quoique moins médiatisés. La sobriété et le recyclage apparaissent encore parmi les éléments clés de réponses à ces questions.



Par ailleurs, pour ne pas donner une image caricaturale, ces problèmes spécifiques aux minerais pour les batteries (des véhicules électriques comme de beaucoup de nos appareils électroniques) doivent être mis en regard des controverses qui portent sur l'industrie pétrolière. Les marées noires et les atteintes aux droits de l'homme, en plus des conflits armés qui ont émaillé l'histoire du pétrole, sont le triste rappel que les véhicules thermiques, aussi, dépendent d'une activité extractive problématique.

### **Document 8 : les voitures électriques et la pollution atmosphérique**

Selon Santé Publique France, la pollution de l'air extérieure dans notre pays entraîne 40 000 décès prématurés par an (soit 9 % de la mortalité en France) et une perte d'espérance de vie à 30 ans pouvant dépasser 2 ans. Le transport étant l'un des principaux contributeurs à cette pollution locale, la substitution progressive de véhicules thermiques par des véhicules électrifiés (voitures, bus) pour les déplacements ne pouvant être faits à pied ou à vélo, est-elle une bonne nouvelle ?

La réponse est oui et c'est même une excellente solution car l'absence totale d'émissions de polluants à l'échappement (oxydes d'azote NOx et particules fines PM) est une vertu majeure et propre aux motorisations électriques.



Cependant, il reste les particules fines provenant des pneumatiques et des freins. Comme les véhicules électriques sont en général plus lourds, l'abrasion des pneumatiques au niveau du sol est globalement supérieure.

En revanche, grâce aux dispositifs de récupération d'énergie équipant ces véhicules, les plaquettes et disques de frein sont moins sollicités, de sorte qu'il y a moins de particules émises par le freinage. L'un dans l'autre, il en résulte, concernant les pneumatiques et les freins, un niveau d'émissions de particules fines comparable entre les deux types de véhicules.

De sorte qu'au global (polluants à l'échappement et particules fines), un véhicule électrique est nettement meilleur qu'un véhicule thermique pour la qualité de l'air.

**ectuer :**

**Question 4 :**

Expliquer pourquoi les grosses voitures électriques n'ont pas une réelle pertinence écologique.



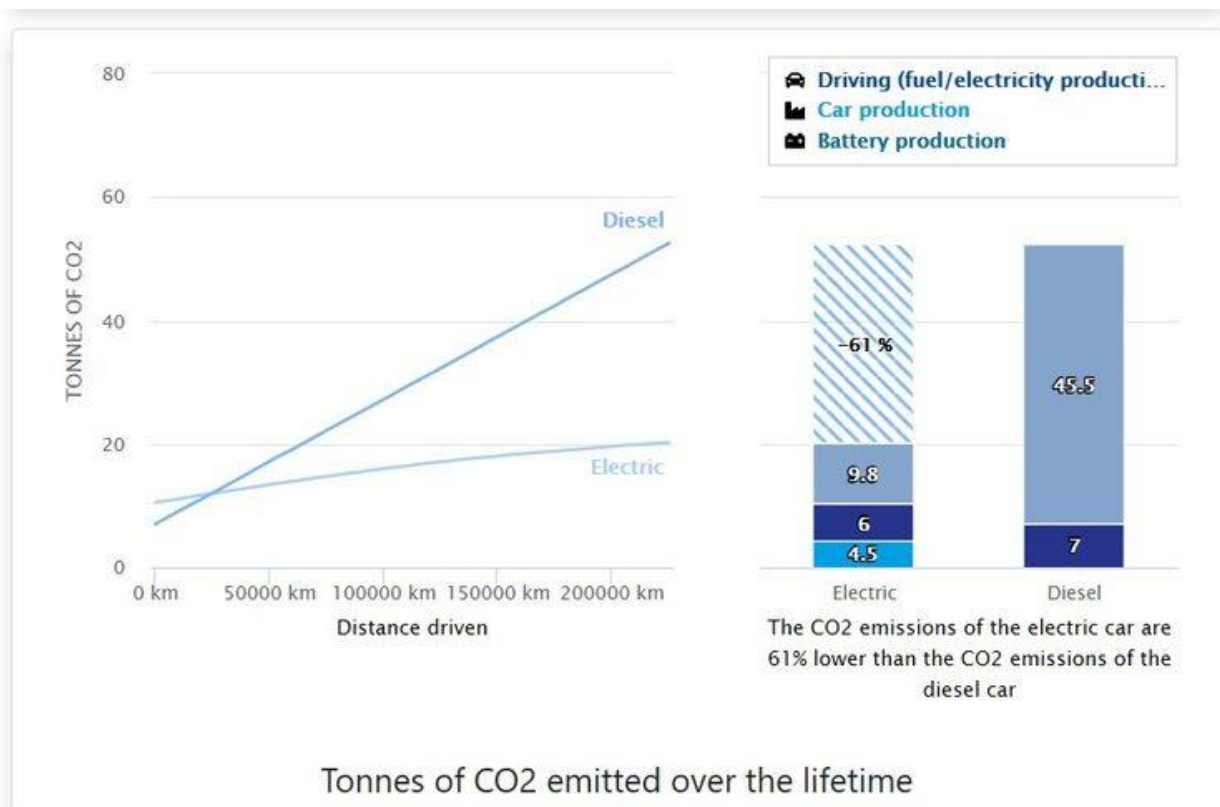
**Question 5 :**

Parmi les mesures suivantes, quelles sont celles qui sont écologiquement pertinentes ? Pour chacune de ces propositions, justifiez clairement votre réponse en vous appuyant sur vos connaissances personnelles ou sur les documents de ce cours.

- La limitation de la vitesse à 110 km/h sur les autoroutes ;
- L'indemnité carburant 2023 (100 euros pour les travailleurs modestes) ;
- Le bonus écologique (une aide pour l'achat d'un véhicule électrique ou hybride-rechargeable neuf) ;
- Le malus au poids des voitures (taxe sur la masse en ordre de marche (malus au poids) du véhicule est fixée à **10 € par kg à partir de 1 800 kg**. La taxe sur la masse en ordre de marche est plafonnée en 2023 à 50 000 € en additionnant le malus CO2 et le malus au poids).

**Question 6 :**

Le document suivant est issu d'une documentation du constructeur Renault :



Ce document est-il en accord avec les documents fournis par Carbone 4 ?