



Gestion de l'énergie dans les véhicules hybrides

7 et 9 Juin 2022

Bruno JEANNERET : bruno.jeanneret@univ-eiffel.fr

Driss LARAQUI : driss.laraqui@univ-eiffel.fr

Contexte

2022/06/02

Bruno Jeanneret, Driss Laraqui, Emmanuel Vinot, Sylvain Gillet



Université
Gustave Eiffel

Contexte

Contexte sociétal

Quelles solutions pour les transports ?

Facteurs exogènes

Evolution Normes et Politiques

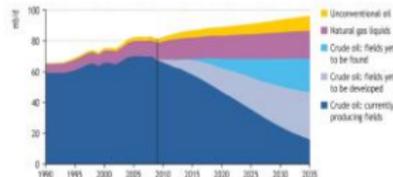


Contexte sociétal

Raréfaction et **augmentation ???**
des **prix des ressources fossiles**

Emission de **Gaz à effet de serre**

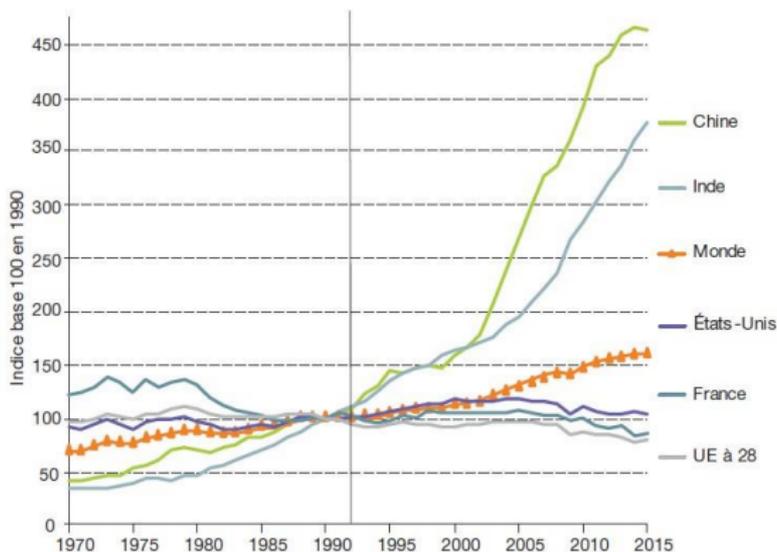
Emission locale de **polluants**



- 1 Besoin de réduction des émissions globales de CO₂ et gaz à effet de serre
- 2 Besoin de réduction des émissions locales de polluants dans les villes
- 3 Besoin de diversifier les sources d'énergie et de réduire la dépendance aux ressources fossiles

Besoin de réduction des émissions globales de CO₂ et gaz à effet de serre

Evolution des émissions de CO₂ dans le monde :



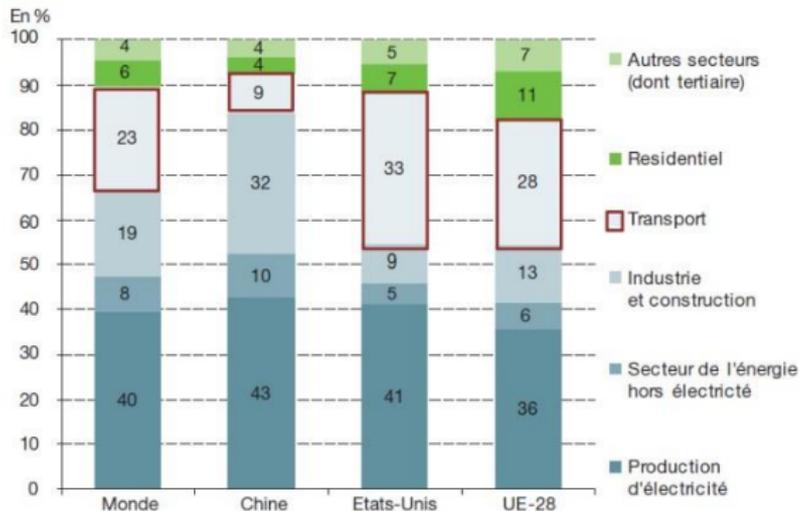
Source : EDGAR, 2016

A l'échelle mondiale, les émissions de CO₂ continuent à augmenter



Besoin de réduction des émissions globales de CO₂ et gaz à effet de serre

Répartition sectorielle des émissions de CO₂ dans le monde :



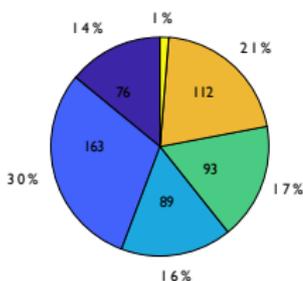
Source : AIE, 2016

Une part importante pour le transport
La production d'électricité est la plus importante

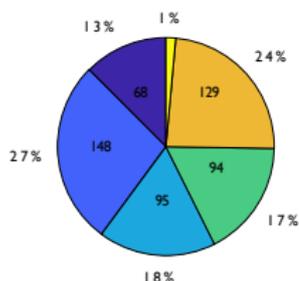
Besoin de réduction des émissions globales de CO₂ et gaz à effet de serre

Pouvoir de réchauffement global en France

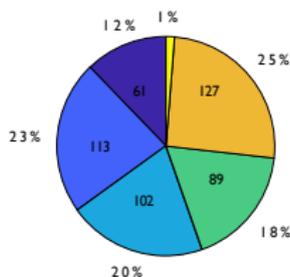
1990 (540 MteqCO₂)



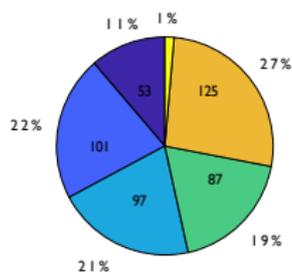
2000 (542 MteqCO₂)



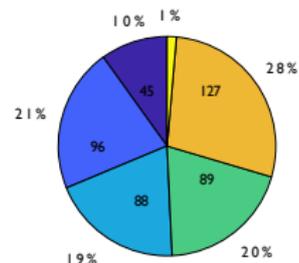
2010 (468 MteqCO₂)



2013 (469 MteqCO₂)



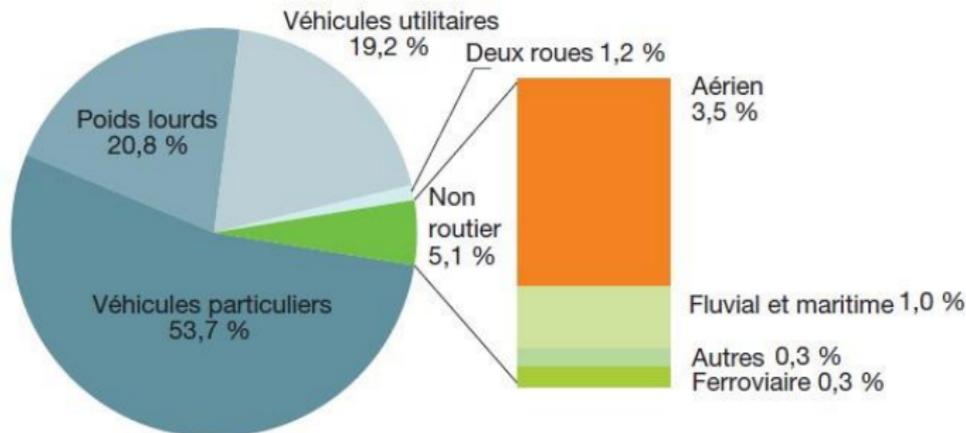
2016 (451 MteqCO₂)



sources : CITEPA; <https://www.citepa.org/fr/>

Besoin de réduction des émissions globales de CO₂ et gaz à effet de serre

Emissions de GES des transports dans l'UE :

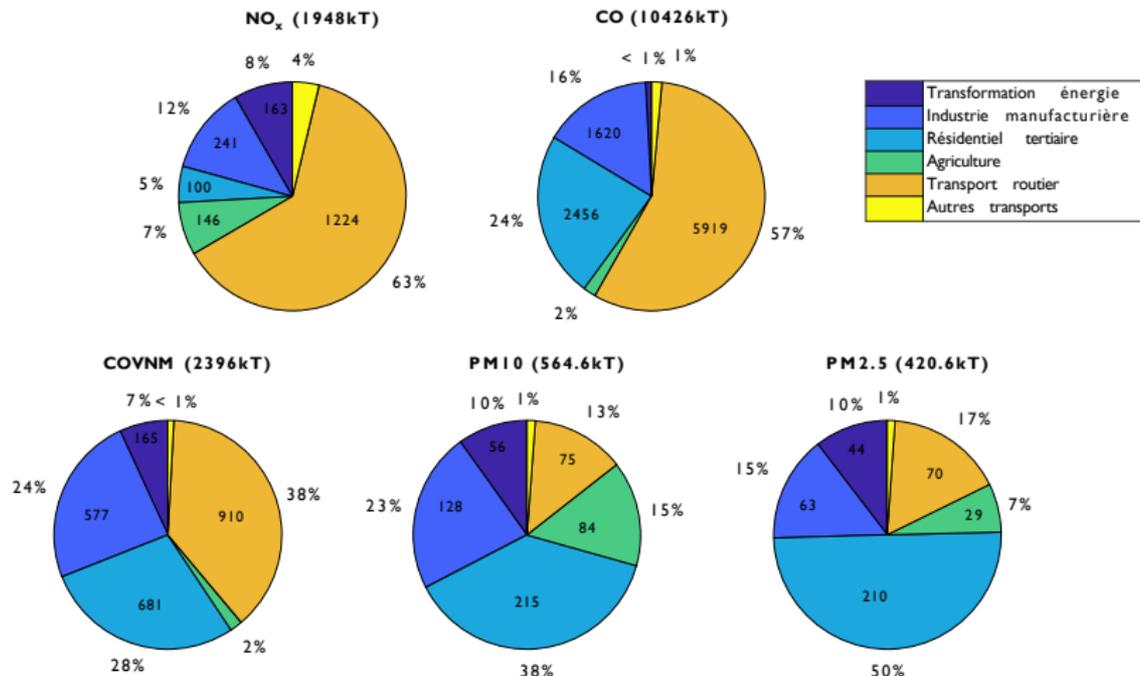


Source : Citepa, 2017

I Véhicules particuliers + utilitaires = 72,9 %

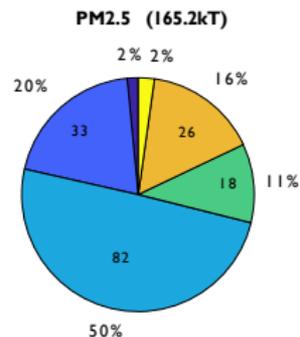
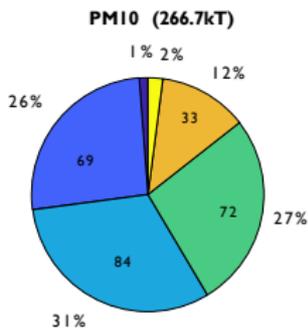
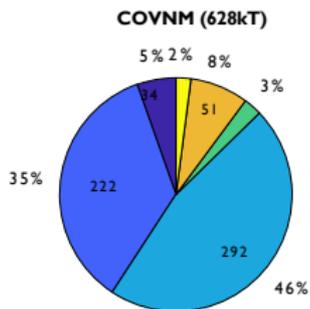
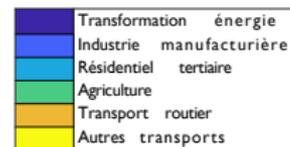
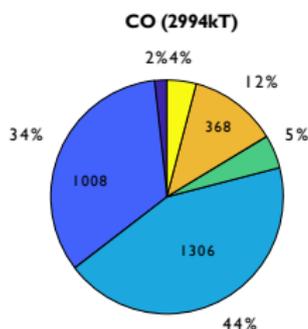
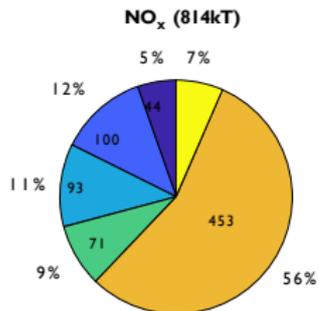
Besoin de réduction des émissions locales de polluants dans les villes

Emission de polluants en France en 1990



Besoin de réduction des émissions locales de polluants dans les villes

Emission de polluants en France en 2016

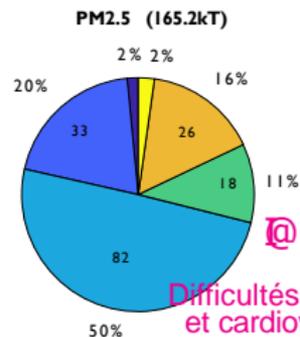
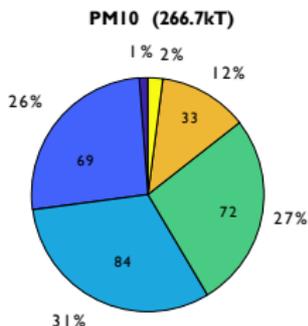
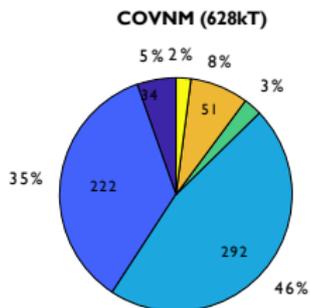
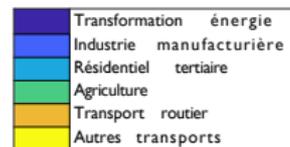
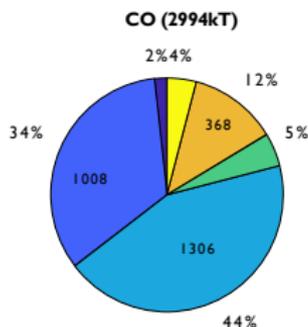
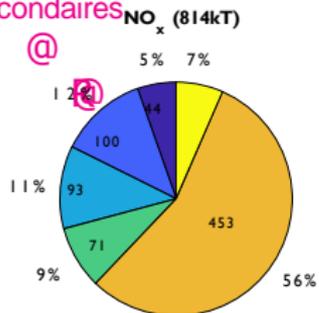


Besoin de réduction des émissions locales de polluants dans les villes

Irritations pulmonaires

Emission de polluants en France en 2016

Précurseur de particules secondaires

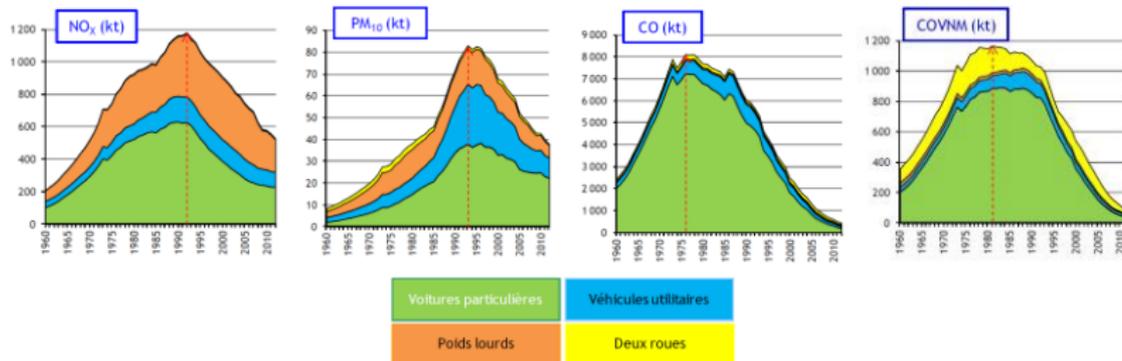


Difficultés respiratoires et cardiovasculaires

Potentiellement cancérogènes

Besoin de réduction des émissions locales de polluants dans les villes

Evolution des émissions de polluants :



X Forte baisse des émissions réglementées (liaison avec les normes et les technologies de dépollution des moteurs)

Quelles solutions pour les transports ?

- 1- Besoin de réduction des émissions globales de CO₂ et gaz à effet de serre
- 2- Besoin de réduction des émissions locales de polluants dans les villes
- 3- Besoin de diversifier les sources d'énergie et de réduire la dépendance aux ressources fossiles



Solutions :

- Sobriété énergétique (habitudes) :

Réduire nos déplacements (télétravail,..)

Choix mode de déplacement (vélo, transport en commun, carpooling,..)

Eco-conduite

- Efficacité des technologies :

Amélioration de l'efficacité des moteurs conventionnels

Amélioration des systèmes de dépollutions des moteurs conventionnels

Carburants alternatifs (GNC, GNL, Bio, Agro, . . .)

Chaines de tractions alternatives : **Electriques**, **Hybrides**, Pile à

Combustibles

Quelles solutions pour les transports ?

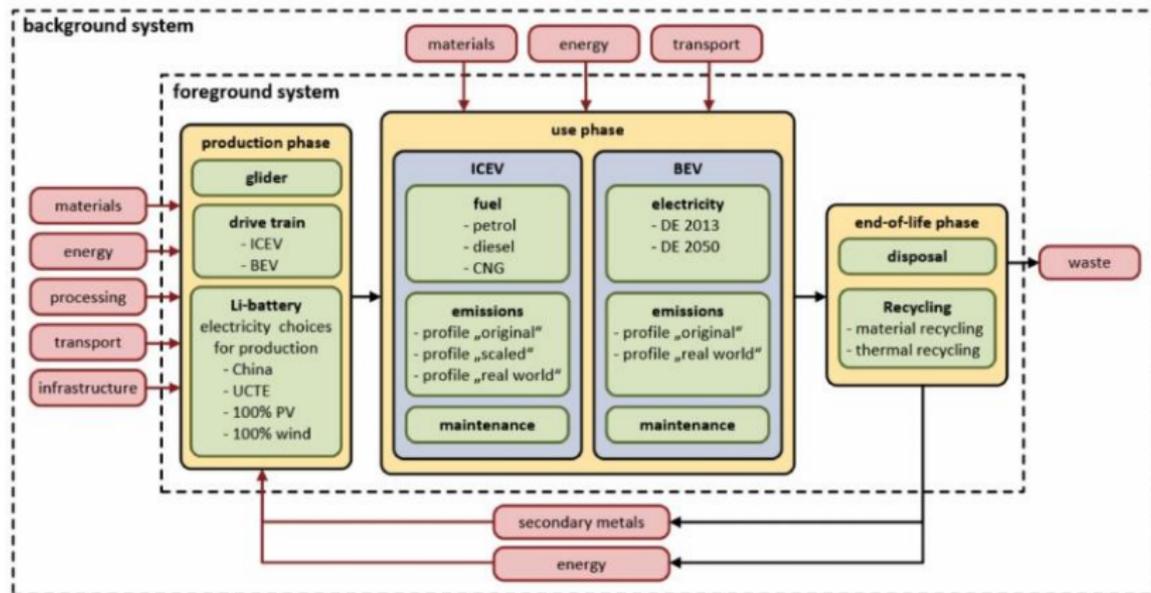
S. Amont, Carbon 4

Les tanks électriques de 2 tonnes n'ont rien à voir avec l'écologie



Quelles solutions pour les transports ?

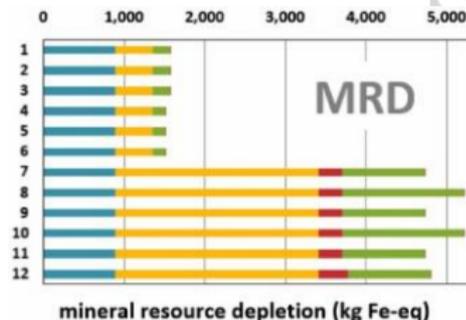
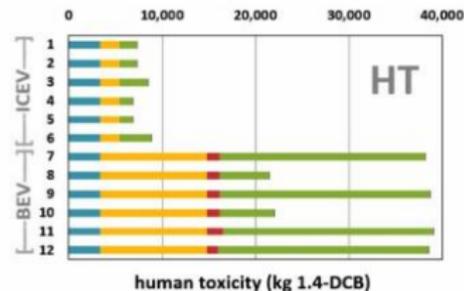
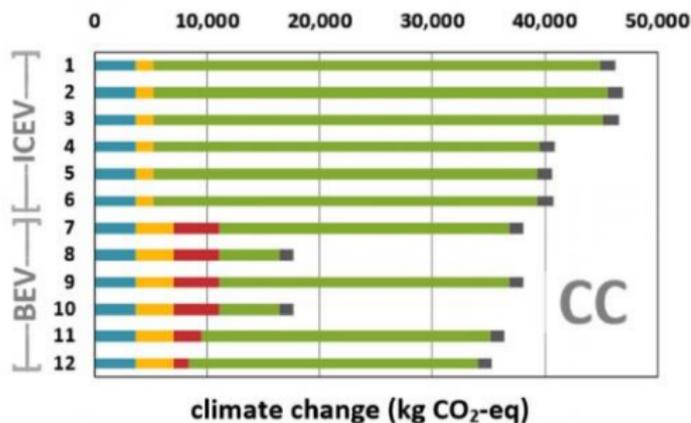
L'analyse de cycle de vie pour aider à y voir clair ?



1

1. Eckard HELMERS, Johannes DIETZ et Martin WEISS (2020). « Sensitivity Analysis in the Life-Cycle Assessment of Electric vs. Combustion Engine Cars under Approximate Real-World Conditions ».

L'analyse de cycle de vie pour aider à y voir clair ?

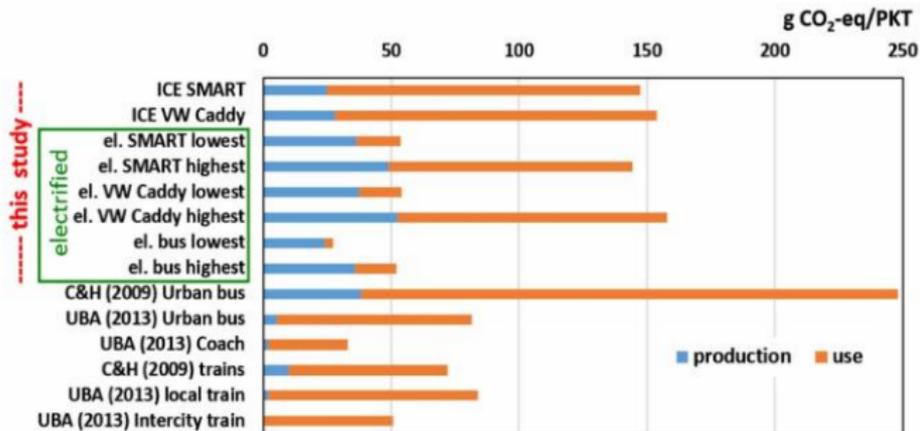


Véh. 7 : Batt prod. chinoise, Use phase : elec
DE 2013 : 707 gCO₂-eq/kWh

Véh. 8 : Batt prod. chinoise, Use phase : elec
DE 2050 : 130 gCO₂-eq/kWh

b : glider ; y : powertrain ; r : battery ; g : use phase ;
d : disposal

Conclusion de cette étude



The EU CO₂ reduction target might not be achieved by electric véhicules if not reducing the life cycle impact of the batteries :

Battery produced with wind electricity

BEV charged with renewable electricity

Battery second use

> 60 % de reduction in Lifecycle Climate Change Impacts

Facteurs exogènes



REUTERS (2018)

Carlos Tavares, président du directoire de PSA Peugeot Citroën a dit en Janvier 2018 que d'ici 2025 "le groupe PSA serait **électrifié à 100%**".

PSA
GROUP

(2016)



Plug-in hybrid
60km of range

7 models by 2021



New-generation
of electric vehicles
450km of range

4 models by 2021

VOLKSWAGEN "Roadmap E" (2017)

Volkswagen will have electrified its **entire** model portfolio by 2030 at the latest. This means that, by then, there will be at least one electrified version of **each of the 300** or so Group models across all brands and markets.



RENAULT NISSAN MITSUBISHI

(2017)

- By 2022 EV to cover **all main segments** in their key markets of Japan, the USA, China and Europe
- **12 new pure electric** vehicles to be launched by 2022
- HEV and P-HEV models for Clio, Captur and Megane to be launched in 2020

Smart passera au 100% électrique en Europe en 2020

Peugeot LADA / 10 Juin 2018 / 18:37 @citizenliked

© Volvo Automobile



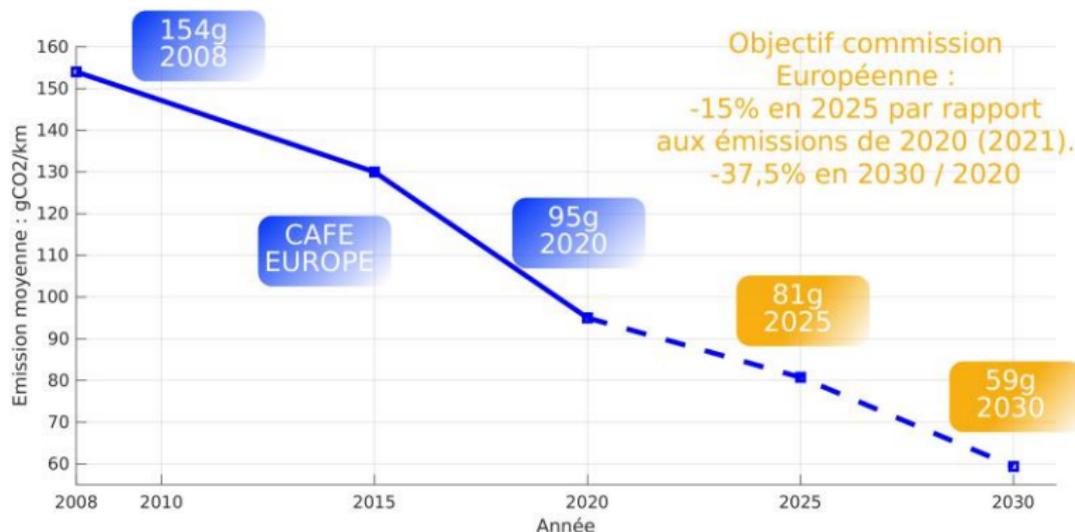
Mini pourrait devenir une marque 100 % électrique

© 2018 MINI

Peugeot / Mini / Automobile

DEC 02, 2017 à 11:00

Evolution Normes et Politiques



CAFE : Corporate Average Fuel Economy

Evolution Normes et Politiques

CAFE, émission unitaire de CO₂ :

Accord des constructeurs Européens (US et Chine)

Objectif 2021 : 95 gCO₂/km pondéré pour chaque constructeur selon la masse moyenne de ses véhicules vendus en 2021 :

$$CO_2 = 95 + 1/30 \times (\text{masse moyenne constructeur} - 1379,88\text{kg})$$

Ex : Limite CO₂ = 99g/km si $M_{moy} = 1500\text{kg}$

Moins les 5 % de véhicule les plus polluant au 1^{er} Janvier 2021

Pénalités :

$$(\text{moyenne (constructeur)} - 95) * (\text{nb véhicule vendu}) * 95 \text{ €}$$

Evolution Normes et Politiques

Objectif commission Européenne :

Diminuer les émissions de véhicules particuliers des flottes de constructeur de 15% en 2025 et 37,5 % en 2030 / 2021.

Les véhicules de basses émissions ($\leq 50\text{gCO}_2/\text{km}$) comptant double en 2020 \rightarrow un seul véhicule en 2023

Bonifications : chaque voiture particulière neuve dont les émissions spécifiques de CO₂ sont inférieures à 50 g/km compte pour :

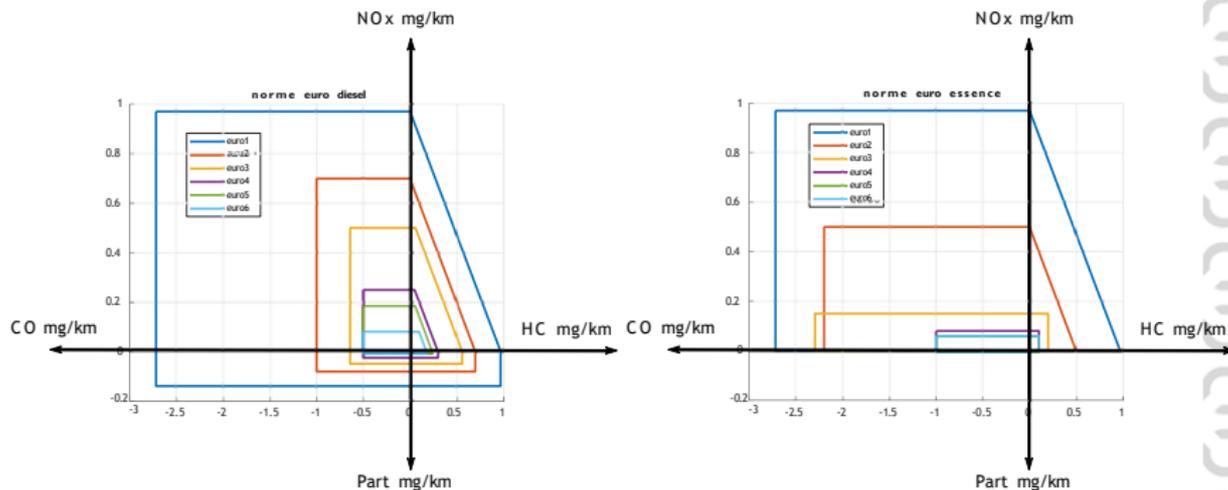
- 2 voitures en 2020,
- 1,67 voiture en 2021,
- 1,33 voiture en 2022,
- 1 voiture à partir de 2023

Objectif de vente de véhicule ZLEVS (zero and low emission) :

- 15 % en 2025
- 35 % en 2030

\Rightarrow Les constructeurs intensifient leur efforts sur VE et (VEH)R

Evolution Normes et Politiques



euro1 : 1992 euro4 : 2005
 euro2 : 1996 euro5 : 2009
 euro3 : 1999 euro6 : 2014

Merci de votre attention

Bruno Jeanneret, Driss Laraqui,
Emmanuel Vinot, Sylvain Gillet

bruno.jeanneret@univ-eiffel.fr

UGE – LICIT-ECO7

25 av François Mitterrand
F-69675 Bron Cedex

www.univ-gustave-eiffel.fr

