



Agir sur le parc automobile de l'entreprise

Club Mobilité Capitale :: 14 octobre 2008



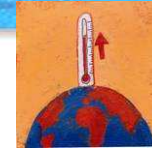
Conseiller les collectivités et les entreprises

- Solutions alternatives à l'automobile
- Bien choisir ses véhicules
- Les soutiens financiers
- Conseil d'orientation énergétique
- Diagnostic de flottes de véhicules



Covoiturage

- 80% des conducteurs français roulent seuls dans leur voiture
- Le covoiturage : en se regroupant
 - Diminution du nombre de véhicules
 - Partage des frais
- Le covoiturage s'organise :
 - Dans les entreprises pour les trajets domicile-travail
 - Sur Internet : www.allostop.net, www.stopplus.com, www.123envoiture.com, www.covoiturage.com, etc.



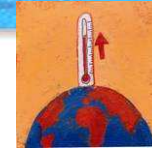
Autopartage

- Principe : un même véhicule utilisé par plusieurs
- Les adhérents des sociétés d'autopartage disposent d'un véhicule 7j/7 et 24h/24 sur un simple coup de fil
- Les véhicules sont utilisables quelques heures ou plusieurs jours
- Le véhicule est pris et ramené au même endroit
- Autres avantages :
 - Véhicules neufs
 - Entretiens et révisions réguliers

Caisse Commune (Transdev)
Okigo (AVIS – Vinci)
Mobizen (Véolia)

CARBOX

ADA Malin (123 en voiture)



Comparatif **voiture** **train** avion

- Pour faire Paris - Marseille un voyageur va émettre :

– En **train*** :



3 kg de CO₂

– En **voiture** :

- seul :
- à deux :



178 kg de CO₂

89 kg de CO₂

– En **avion*** :

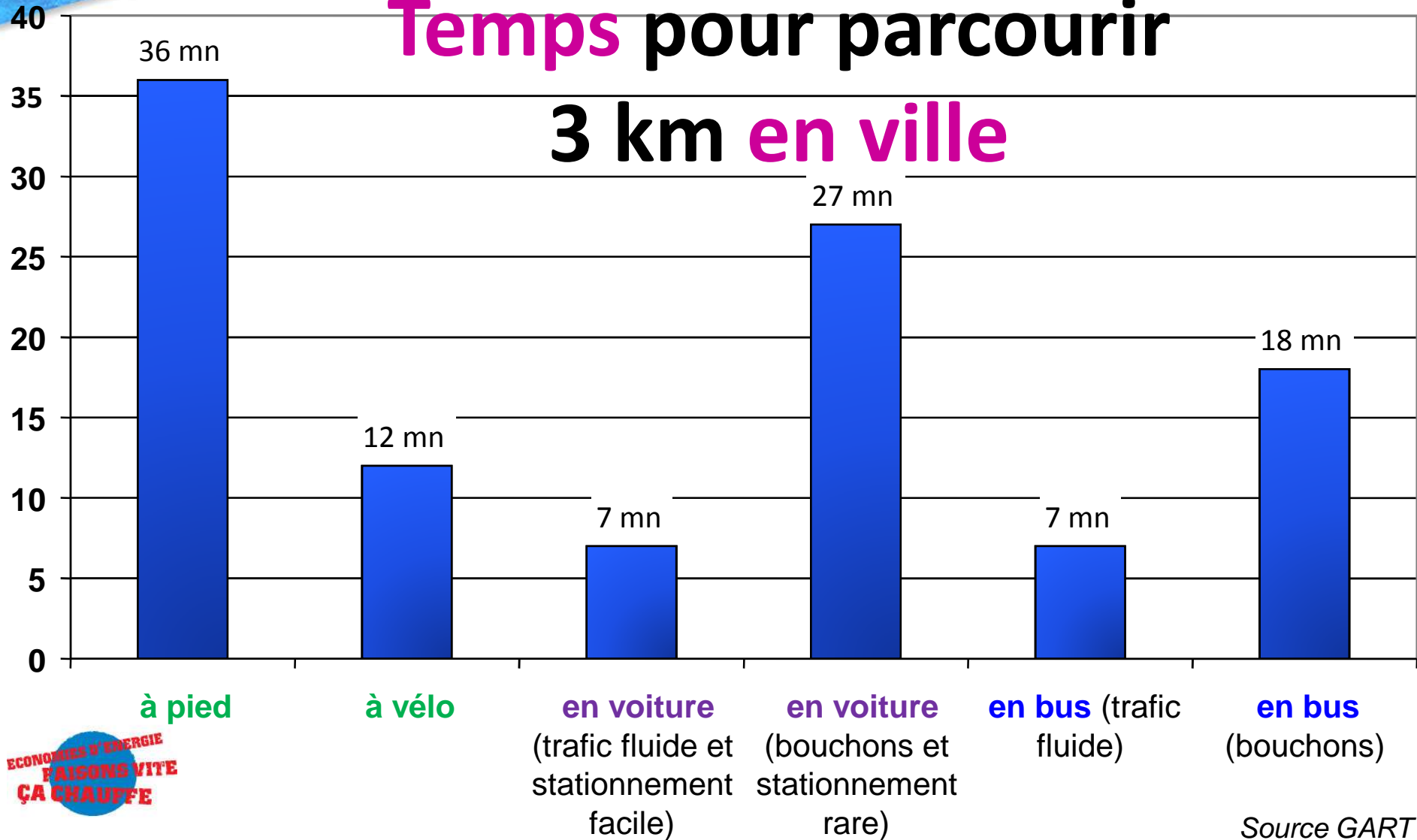


97 kg de CO₂

*avec un taux de remplissage de 80%



Temps pour parcourir 3 km en ville



**ECONOMIES D'ÉNERGIE
 FAISONS VITE
 ÇA CHAUFFE**

Source GART



Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie

- **Article 24 loi sur l'air du 30/12/1996 :**
 - Sont concernés : l'État, établissements et exploitants publics, entreprises nationales n'appartenant pas au secteur concurrentiel ainsi que collectivités territoriales et leurs groupements
 - Véhicules : VP et VUL de PTAC < 3,5 t
 - Obligation : acquérir, lors du renouvellement de leur parc, au moins 20% de véhicules électriques, GPL, GNV ou hybrides

**ECONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE**



Circulaire du 28 septembre 2005 – Etat exemplaire

- **Renouvellement du parc automobile**
 - Moins de 140 gCO₂/km
 - Moins de 199 gCO₂/km (dérogations pour moins de 4% du parc total des véhicules particuliers de l'Etat)
 - Choix de véhicules peu émetteurs de CO₂ ou utilisant des carburants alternatifs (électricité - GPL - GNV – hybrides)

- **Réalisation de Plans de Déplacements Entreprise**
 - Soutien méthodologique ADEME

**ECONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE**



Approvisionnement en carburant

- **Essence et gazole** : Pas de contrainte
- **GPL** : Peu de contrainte
- **GNV** : Contrainte forte
 - Quasiment pas de station service en libre accès
 - Remplissage sur station de compression de collectivité (bus, BOM) ou Gaz de France ; à voir aux cas par cas
 - Investir dans une station de compression
 - Compresseur individuel Gaz de France (1 ou 2 véh.)
- **Électrique** : borne de raccordement au réseau

**ECONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE**



Le type de véhicule...	L'usage...	
	En ville	Sur route ou autoroute
Electrique	Green	Type de véhicule non adapté
GPL	Green	Green
GNV	Green	Green
Hybride	Green	Yellow
Essence	Red	Red
Diesel	Red	Red
Diesel avec filtre à particules	Yellow	Yellow

- Faible impact environnemental
- Impact modéré
- Impact fort

**Véhicules légers :
Adapter le véhicule à
son usage**



Outils de sensibilisation

CALCULETTE **Eco-déplacements**

Calculez l'impact de vos déplacements quotidiens sur l'environnement et sur vos dépenses !



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

BOUGEZ AUTREMENT

La meilleure énergie, c'est la vôtre...

Semaine européenne de la mobilité 2007

DISTANCE DOMICILE-TRAVAIL.
Saisissez la distance entre votre domicile et votre travail : **J'habite à 5 km de mon travail.**

La calculette n'accepte que les chiffres ronds de 1 à 99.

MODES DE TRANSPORTS
Choisissez les 2 modes à comparer.

Je choisis	COÛT	EFFET DE SERRE	ÉNERGIE
LE VÉLO	105,20 €	0,00 kg éq. CO ₂	0,00 l éq. pétrole
plutôt que			
LA VOITURE	1035,00 €	466,55 kg éq. CO ₂	151,60 l éq. pétrole
En choisissant le vélo plutôt que la voiture	J'économise 929,80 € par an.	J'évite 466,55 kg éq. CO ₂ par an.	Je consomme 151,60 litres éq. pétrole en moins par an.

Informations complémentaires

**ECONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE**

La calculette éco-déplacements



■ Comparer les véhicules :

– CO₂ :

- Car labelling ADEME (brochure ADEME, www.ademe.fr)
- Étiquetage véhicule : plaquette commerciale ...
- Étiquette énergie type électroménager

– Polluants réglementés :

- Base de données publique www.vcacarfueldata.org.uk



Consommation de carburant et émission de CO₂

Information en application de la directive 1999/94/CE.

Marque : **CITROËN**
 Modèle : **C3**
 Version : **5P 1.4 HDi**
 Énergie : **Diesel**

Consommation de carburant

Mesures effectuées selon la directive 80/1268/CEE modifiée 1999/100/CE.

Consommation mixte :

4,2 l/100 km

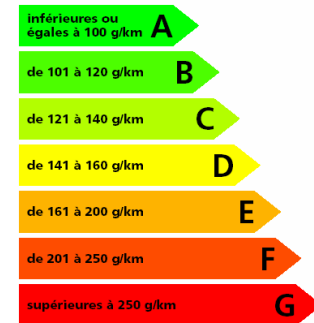
Consommation urbaine : 5,3 l/100 km

Consommation extra-urbaine : 3,6 l/100 km

CO₂ Le CO₂ (dioxyde de carbone) est le principal gaz à effet de serre responsable du changement climatique.

Mesures effectuées selon la directive 80/1268/CEE modifiée 1999/100/CE.

Émissions de CO₂ faibles



Émissions de CO₂ élevées

110 g/km



La consommation de carburant et les émissions de CO₂ d'un véhicule sont fonction non seulement de son rendement énergétique, mais également du comportement au volant et d'autres facteurs non techniques.

Les informations sur les consommations de carburant et les émissions de CO₂ peuvent être consultées sur le site de l'ADEME :

www.ademe.fr



Bonus - Malus

- un barème, fonction du nombre de grammes de CO₂ émis par kilomètre pour les voitures neuves, avec 3 volets :

1 - Un **bonus à l'achat** pour les véhicules neufs émettant **au plus 130g CO₂/km** :

+ les émissions de CO₂ sont faibles + le bonus est élevé

2 - Un **malus à l'achat** pour les véhicules neufs émettant **plus de 160g CO₂/km**

le montant du malus progresse selon les émissions de CO₂ par km

3 - Un **super bonus** versé aux personnes qui mettent à la casse un véhicule de plus de 15 ans au moment de l'achat d'un véhicule éligible au bonus.



Taxe additionnelle sur la carte grise

Niveau d'émission (en g de CO ₂ /km)			
Barème de la taxe	moins de 200 (A à E)	de 201 à 250 (F)	plus de 251 (G)
Cas général	pas de surtaxe	2 € par g de CO ₂ supplémentaire	4 € par g de CO ₂ supplémentaire
Voitures roulant à l'E85 (cf p. 18)	pas de surtaxe	1 € par g de CO ₂ supplémentaire	2 € par g de CO ₂ supplémentaire

**ECONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE**



Conseil d'orientation énergétique

- **Objectifs :**
- Évaluer rapidement le potentiel des gains énergétiques et environnementaux
- Hiérarchiser les actions envisageables
- Définir l'opportunité de procéder à certains investissements
- Préparer le cas échéant une ou plusieurs études approfondies (diagnostic de flottes)

**ECONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE**



Modalités de réalisation

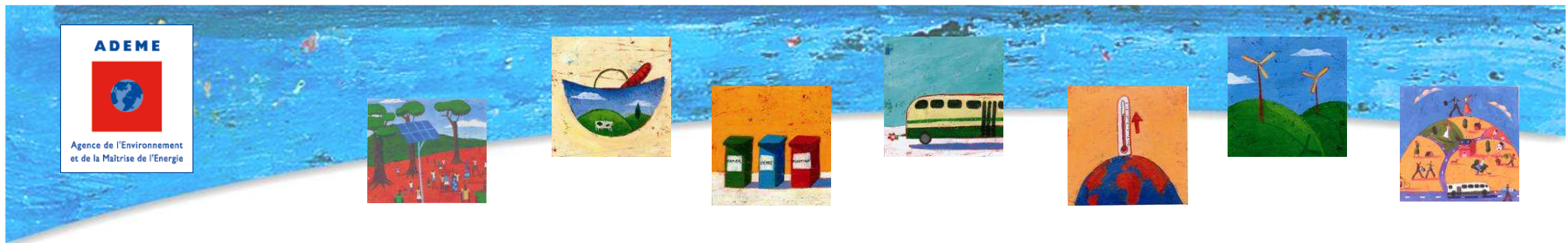
- **Visite du site et investigation :**
 - Collecte de données, pas de mise en œuvre de mesures consommation de carburant, coût d'exploitation, usage des véhicules ...
- **Rapport d'étude :**
 - Analyse des données recueillies
 - Actions pouvant être envisagées par le gestionnaire de parc
 - Conseils pour la mise en place d'une gestion adaptée aux besoins
- **Proposer des actions à entreprendre sous l'une ou l'autre des formes suivantes :**
 - Simples conseils d'optimisation de l'exploitation du parc
 - Proposition de diagnostic détaillé du parc
 - Préconisation d'investissements



Diagnostic de flottes de véhicules

- **Objectifs :**
- Effectuer une évaluation complète du potentiel
 - d'économies d'énergie
 - de réduction des émissions de polluants du parc
- Définir l'opportunité de procéder au remplacement des véhicules existants par des véhicules plus performants

**ECONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE**



Diagnostic de flottes de véhicules

- **Visite du site et investigation :**
 - Collecte de données, pas de mise en œuvre de mesures consommation de carburant, coût d'exploitation, usage des véhicules ...

- **Rapport d'étude :**
 - Inventaire exhaustif des véhicules du parc (VP, VUL, 2 roues)
 - Bilan énergétique et environnemental complet
 - Identification des solutions performantes de renouvellement
 - Indication des principales données utilisées pour l'analyse des consommations et des émissions
 - Si nécessaire, projet de tableau de bord de suivi des consommations

Carburants classiques

VOITURE ELECTRIQUE

2638 TC 71

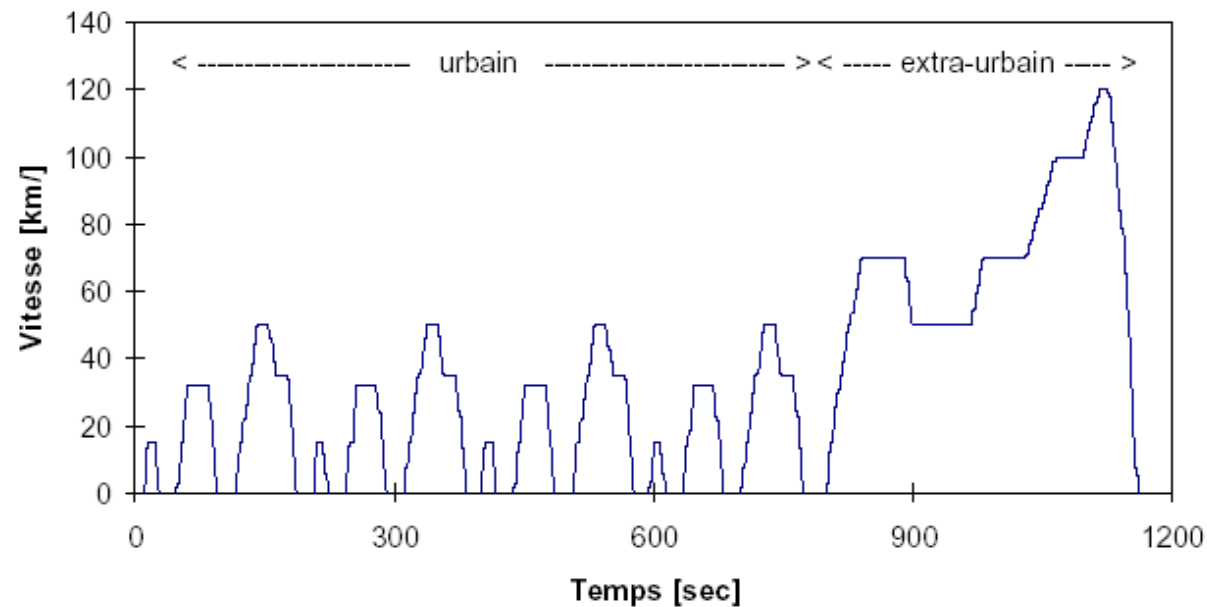
RENAULT 5 L





Homologation des véhicules

- Tous les véhicules nouveaux sont homologués suivant un cycle de roulage (NEDC) : Mesures du CO₂ et de la consommation, Mesures des émissions de polluants dits réglementés (CO, HC, NOx et particules pour les Diesel)





Essence, GPL, GNV

Norme	Date d'application		CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (mg/km)
	Nouveaux modèles (nvx types)	Véhicules neufs (tous types)			
Euro3	01/01/2000	01/01/2001	2,3	0,2	0,15
Euro4	01/01/2005	01/01/2006	1	0,1	0,08
Euro5	01/09/2009	01/01/2011	1	0,075	0,06

Diesel

Norme	Nouveaux modèles (nvx types)	Véhicules neufs (tous types)	CO (g/km)	NOx (g/km)	HC + NOx (g/km)	Particules (g/km)
Euro3	01/01/2000	01/01/2001	0,64	0,50	0,56	0,005
Euro4	01/01/2005	01/01/2006	0,50	0,25	0,30	0,025
Euro5	01/09/2009	01/01/2011	0,50	0,20	0,25	0,005

**ECONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE**

Source : directive 98/69/CE du 13 octobre 1998



Mise en application de la norme EURO 5

Type de véhicules	Nouveaux modèles	Véhicules neufs
Voitures particulières	01/09/2009	01/01/2011
Véhicules utilitaires légers – classe 1	01/09/2009	01/01/2011
Véhicules utilitaires légers – classe 2	01/09/2010	01/01/2012
Véhicules utilitaires légers – classe 3	01/09/2010	01/01/2012

classe 1 : VULK sur base VL

classe 2 et 3 : fourgonnettes /fourgons



→ Généralisation des FAP



Des véhicules en progrès

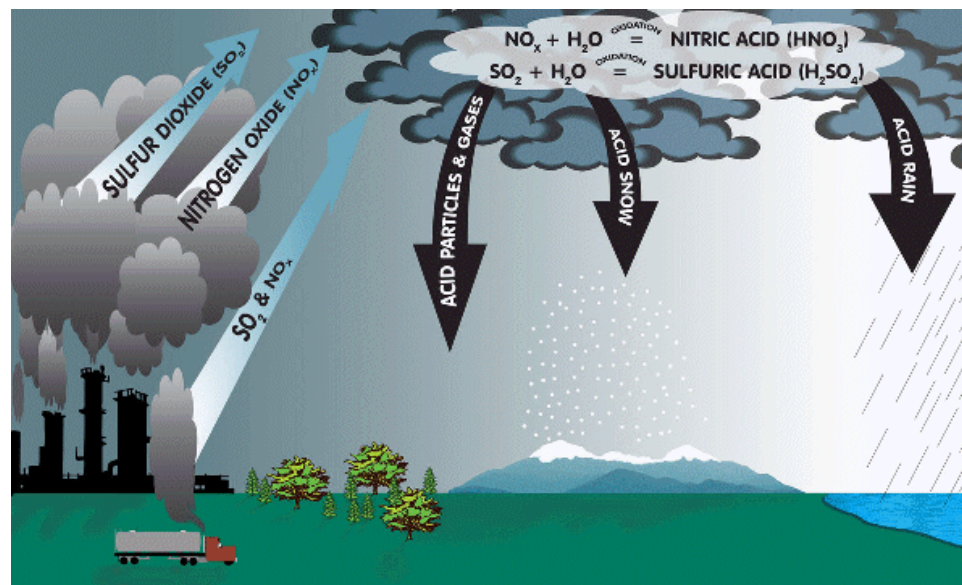
- **Moteur Diesel :**
 - Suralimentation (turbo et multi-soupapes) : augmentation de l'efficacité et de la puissance des moteurs
 - Injection directe : amélioration de l'efficacité
 - Injection par rampe commune ("common rail") ou injecteur pompe : amélioration de l'injection (taille de gouttes plus petite) permettant d'avoir une combustion plus efficace

- **Moteur Allumage Commandé (essence) :**
 - Suralimentation (principalement multi-soupapes) : augmentation de l'efficacité et de la puissance des moteurs
 - Injection directe (très peu diffusé actuellement) : amélioration de l'efficacité.



Évolution des carburants

- **Plomb** : suppression dans l'essence depuis le 1er janvier 2000
→ directive 98/70/CE du 13 octobre 1998
 - **Soufre** :
 - Diminue l'efficacité des systèmes de post-traitement
 - Responsable des pluies acides
 - Législation européenne : suppression programmé dans les carburants essence et gazole :
 - 2005 : 50 ppm
 - 01/01/2009 : 10 ppm
- directive 2003/17/CE du 3 mars 2003





Quelques conseils

- Utiliser un véhicule récent :
 - consommation et émissions de CO2 réduites ;
 - Émissions de polluants réduites : respect de la norme Euro en vigueur
- Choisir un véhicule plus petit, moins puissant et adapté aux besoins (4x4, Monospaces ?)
- Utiliser de façon raisonnée certains équipements comme la climatisation.





Post-traitement des gaz d'échappement

Pots catalytiques

Filtres à particules (FAP)

Exhaust gas recirculation (EGR)

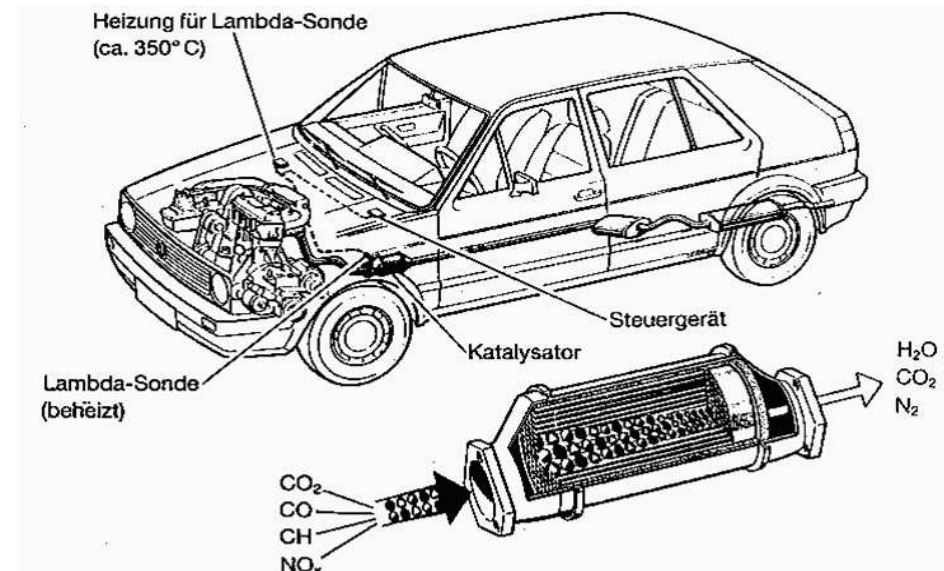
Selective Catalytic Reduction (SCR)

**ECONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE**



Pots catalytiques

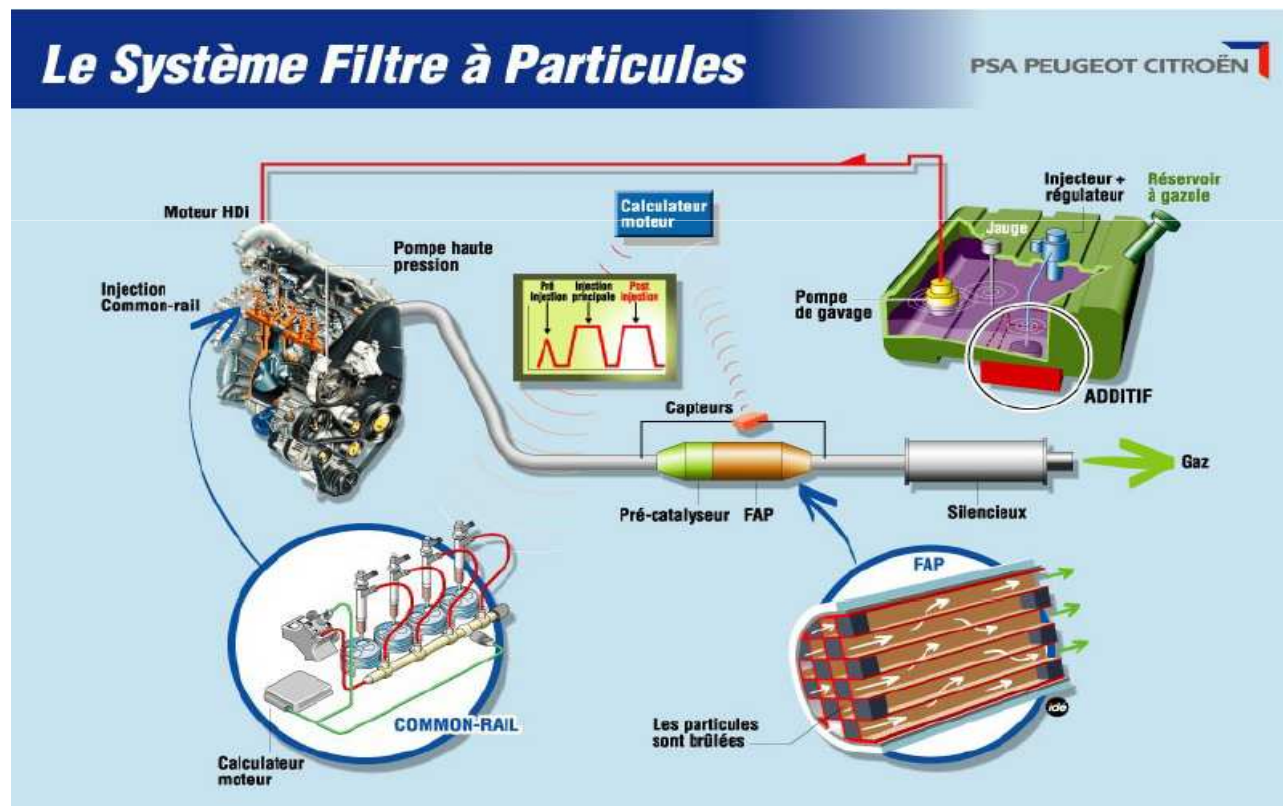
- Les pots catalytiques de véhicules essence ou Diesel sont différents :
 - **Moteur à allumage commandé :**
 - Catalyseur trois-voies
 - Oxydation du CO et des HC et réduction des NOx
 - **Moteur Diesel :**
 - Catalyseur deux voies
 - Oxydation du CO et des HC
 - Émissions des NOx pas catalyseur



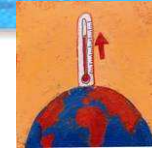


Les Filtres à Particules

- Test en endurance sur taxis 607 jusqu'à 120 000 km

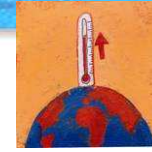


**ECONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE**



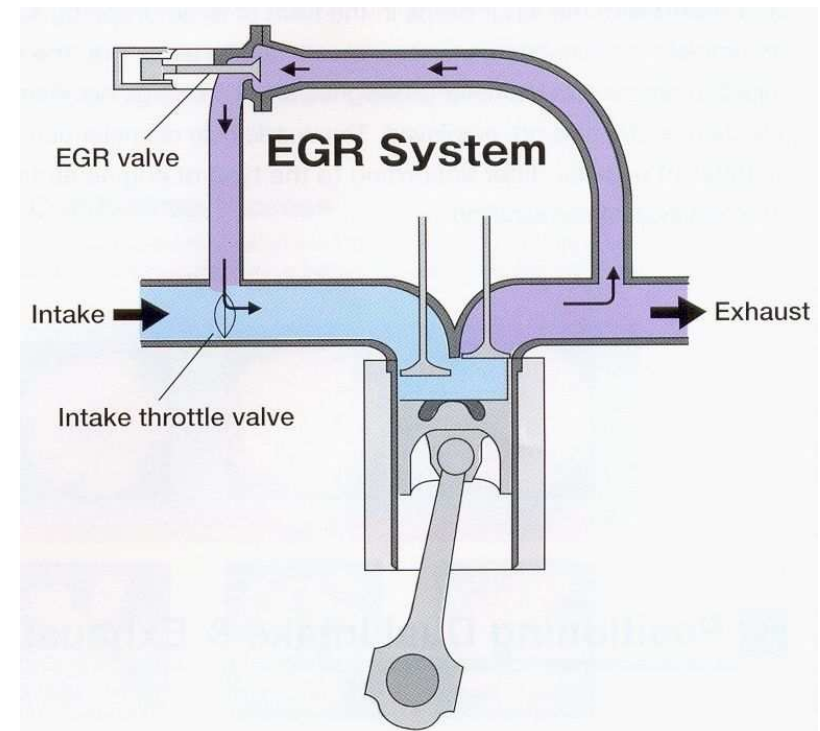
Les Filtres à Particules

- Aucun incident de fonctionnement du FAP
- Niveau d'émissions de particules constant tout au long de l'étude
- Masse des particules émises réduite de 90%
- Nombre de particules émises à l'échappement diminué de près de 95%, quelle que soit leur taille.
- Quantité de particules émises comparable aux modèles essence
- Pas de trace d'additif à l'échappement



EGR

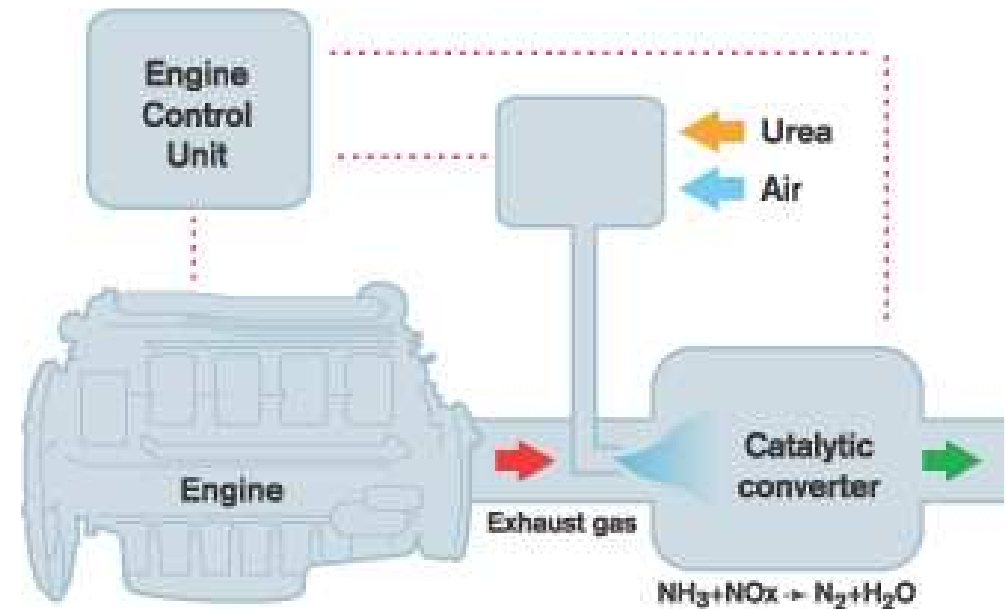
- Exhaust gas recirculation (EGR) est une technique pour réduire les émissions de NOx
 - Une partie des gaz d'échappement est réinjectée dans la chambre de combustion
 - ↪ réduction de la température de combustion et donc des émissions de NOx





SCR

- Selective catalytic reduction (SCR) utilisée pour réduire les NOx sur les véhicules lourds (bus, camions ...) :
 - Injection d'urée (NH_3) dans la ligne d'échappement en amont du système SCR
 - NH_3 réagit avec les NOx pour donner N_2 et H_2O
 - Nécessité d'avoir un réservoir additionnel pour l'urée (démarrage de la mise en place d'un réseau de distribution en Europe)



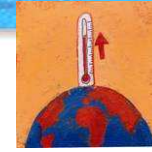
Carburants alternatifs

VOITURE ELECTRIQUE

2638 TC 71

RENAULT 5 L

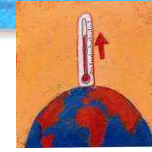




Le Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL)

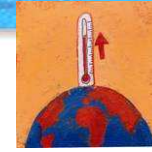
- Carburant fossile
- Mélange butane / propane (50 / 50)
- ≈ 2 000 stations services en France
- Les véhicules GPL sont bicarburant :
fonctionnement en essence ou en GPL (30%
de surconsommation en GPL)
- Les réservoirs GPL (pression < 25 bar) sont
soit à la place de la roue de secours, soit de
forme cylindrique dans le coffre





Le Gaz Naturel Véhicule (GNV)

- GNV = essentiellement du méthane (CH_4)
- Utilisation dans les moteurs à allumage commandé
- Conditions de stockage :
 - Comprimé à 200 bar – réservoir cylindrique en acier ou composite dans le coffre ou sous plancher
 - Liquide à -160°C – réservoir isolé et volumineux (application bus uniquement - rare)
- Approvisionnement :
 - Station service : une dizaine en France !
 - Station de compression collectivités ou entreprises
 - Compresseur individuel (Gaz de France)



Le Gaz Naturel Véhicule (GNV)

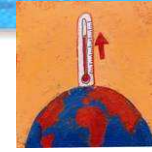
- Base moteur essence pour les VL et Diesel pour les bus, BOM et PL
- Il existe plusieurs niveaux de moteur GNV pour les VL :
 - Dédié GNV : moteur dit monocarburation (réservoir essence inférieur à 15 litres)
 - Optimisé GNV : moteur bicarburation, fonctionnement optimisé en gaz et dégradé en essence
 - Transformé GNV : moteur bicarburation, fonctionnement optimisé en essence



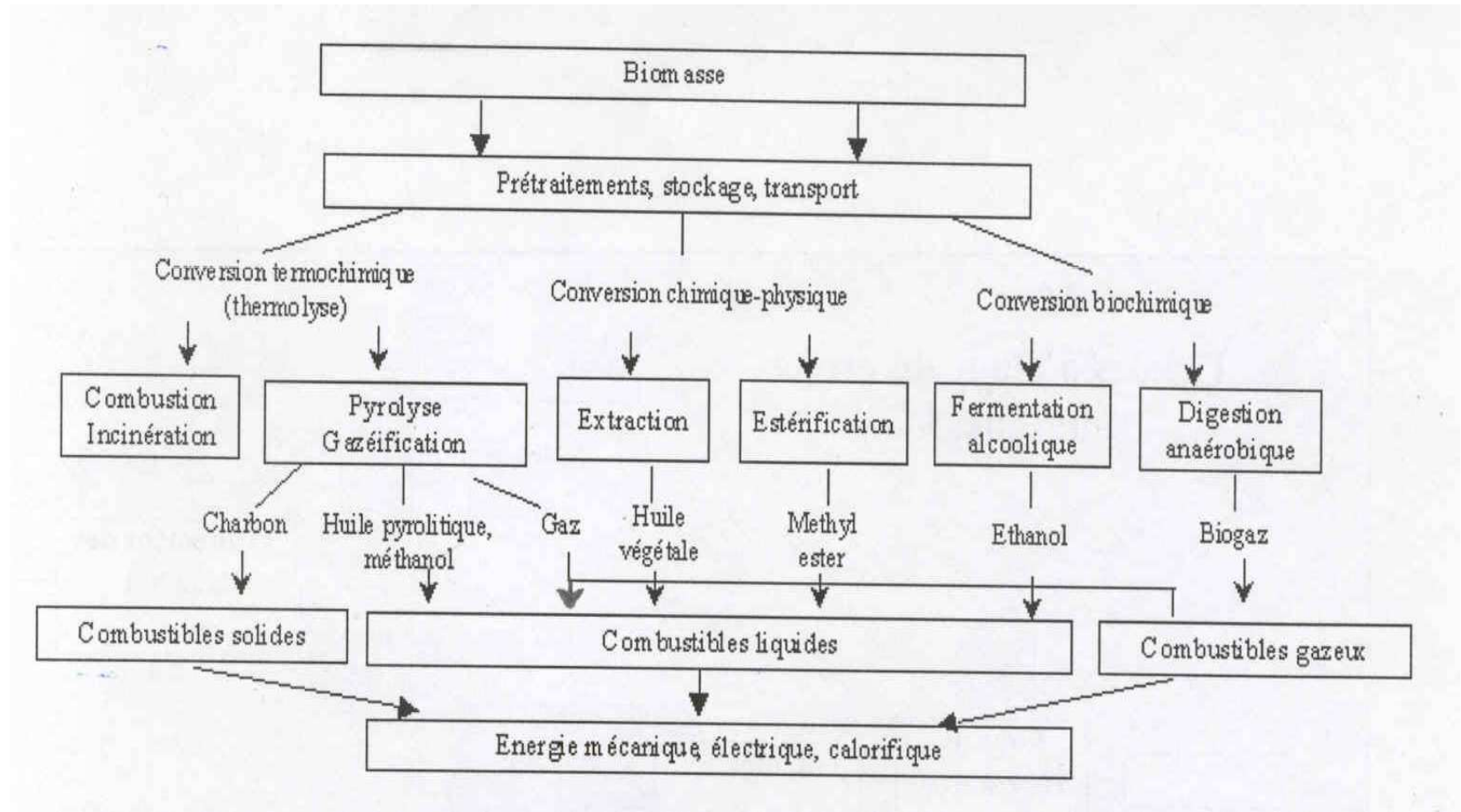
Les biocarburants : définitions

- **Biocarburants** : carburants liquides ou gazeux obtenus avec les matières organiques végétales et animales (biomasse) *Directive 2003/30/CE*
- **Biomasse** : fraction biodégradable des produits, déchets et résidus de l'agriculture, de la sylviculture, de leurs industries connexes et des déchets industriels et municipaux
- Les **10 biocarburants** cités par la CE: bioéthanol, biodiesel (esters d'HV), biogaz, biométhanol, biodiméthyléther (bio-DME), bio-ETBE, bio-MTBE, biocarburants synthétiques, biohydrogène, huiles végétales pures

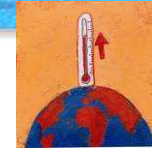
ECONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE



La conversion de la biomasse



**ECONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE**



Gain net en émissions GES pour 4 filières de biocarburants en France

2005

	Versus	g.eq CO ₂ / MJ	%	teq CO ₂ /t
Ethanol de betterave	Essence	52.3	-61%	1.40
Ethanol de blé	Essence	51.5	-60%	1.38
EMHV de colza	Gazole	55.6	-70%	2.10
EMHV de tournesol	Gazole	59.2	-75%	2.23



Plan biocarburant en France

- Volonté de la France d'aller au-delà des objectifs de l'UE :
 - 5,75% de biocarburant en 2008 au lieu de 2010
 - 7% en 2010
 - 10% en 2015

**ECONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE**



Les biodiesels

- Les esters végétaux (norme EN 14214) sont mélangés jusqu'à 5% en volume dans le gazole, le mélange est assimilé à du gazole.
- Ils sont aussi utilisés par dérogation à des taux supérieurs (~30% en volume) par des flottes captives.

**ECONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE**



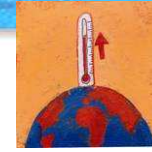
Les huiles végétales brutes

- Les huiles végétales brutes ont des caractéristiques qui les conduisent à pouvoir se substituer au gazole
- L'analyse approfondie de leurs propriétés montrent :
 - Utilisation directe pas envisageable surtout avec les technologies modernes :
 - Viscosité,,Indice de cétane,,Caractéristique à froid
 - Problèmes risquant d'apparaître :
 - Encrassement,Tenues des injecteurs,Démarrage à froid
 - Émissions de polluants



Le bioéthanol

- Le bioéthanol est produit à partir de la fermentation de plantes riches en sucre : Betterave sucrière, Canne à sucre, Blé ...
- Le bioéthanol sert également à produire de l'ETBE
- Des études sont en cours pour utiliser la cellulose des plantes; le procédé aurait une meilleure efficacité car une plus grande proportion de la plante pourrait être utilisée.
- Le bioéthanol est déjà très largement utilisé dans certains pays (Brésil – Etats-Unis)
- En Europe, les principaux producteurs sont l'Espagne, la Pologne, la Suède et la France



Le bioéthanol

- Le bioéthanol peut être mélangé à l'essence :
 - Essence peut contenir jusqu'à 5% de bioéthanol tout en respectant la norme EN228 de qualité standard des essence.
 - Un plus fort % nécessite des modifications du moteur.

- Flexible Fuelled Vehicle (FFV) ou véhicules à carburation modulable (VCM) :
 - Ces véhicules peuvent fonctionner avec un mélange essence – éthanol dont le pourcentage en éthanol varie de 0 à 85%

Offre nouvelle en Europe : Ford Focus, SAAB FFV ; à venir 307 et Picasso.





Le biogaz

- Biogaz peut être utilisé comme carburant (idem GNV)
 - Produit à partir de la digestion de déchets organiques : création de CH_4 et de CO_2
 - CO_2 et impuretés telles que le soufre doivent être retirés.
- Gains sur les émissions de GES à 2 niveaux :
 - Énergie renouvelable remplaçant un carburant fossile
 - Utilisation d'un gaz provenant de la digestion de déchets réduit les émissions de méthane.

ECONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE



L'Hydrogène

- L'hydrogène (H_2) peut être brûlé directement dans un moteur à combustion interne ou utilisé dans une pile à combustible
- L'utilisation directe de H_2 éliminent les émissions à l'échappement de GES, CO et HC
- Il peut être produit de différentes manières : À partir d'hydrocarbures comme le méthane, À partir de l'électrolyse de l'eau fort consommatrice d'électricité (importance du choix de la production de l'électricité dans le bilan ACV)
- Stockage
- Nécessité de créer un réseau de distribution



Les véhicules hybrides

- Les hybrides ont un moteur thermique et un moteur électrique
- Il y a plusieurs niveaux d'hybridation disponible : Stop&start ou micro-hybrids / Mild hybrids / Full hybrids
- La plupart des constructeurs commence à avoir une offre commerciale
- Les véhicules hybrides sont plus propres et plus efficaces que les véhicules conventionnels

**ECONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE**





Des véhicules électriques : pourquoi faire ?

USAGE URBAIN



TRAJETS COURTS ET FREQUENTS

Véhicule thermique mal adapté

Usure rapide

Mauvais bilan économique

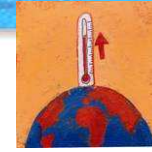
Mauvais bilan environnemental

Véhicule électrique bien adapté

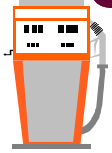
Faible distance / vitesse

Bon bilan économique

Bon bilan environnemental



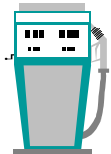
Véhicules électriques : données de base



GAZOLE

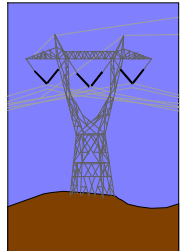
2665 gr CO₂/l

266g CO₂/kwh



ESSENCE 2397 gr CO₂/l

249g CO₂/kwh



France
ELECTRICITE Europe
USA

73g CO₂/kwh
463g CO₂/kwh
666g CO₂/kwh

(Sources ADEME, EDF, UE, DOE)

**ECONOMIES D'ENERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE**

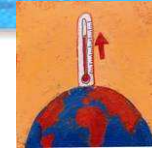


Comparaison des émissions en milieu urbain

GAINS EN ÉMISSION DE CO2				
Véhicule	km/j	Thermique	Electrique	Gains %
2 Roues	30	2,9	0,18	94
VP essence	50	11,4	0,7	94
Vp gazole	50	10,2	0,7	93
Vul gazole	70	15,8	1,1	93
PL gazole	60	65,8	5,9	91
Bus gazole	120	162	12,4	92

**LE VEHICULE ELECTRIQUE EST UNE SOLUTION TECHNOLOGIQUE
COMPATIBLE AVEC L'OBJECTIF DE L'ACCORD DE KYOTO:**

Division par 4 des émissions de CO₂



Les batteries...

La batterie idéale a :

- Une énergie spécifique élevée (kWh/kg)
- Une forte densité énergétique (kWh/m³)
- Une puissance spécifique élevée (W/kg)
- Une longue durée de vie
- Une recharge rapide.

Il y a quatre principaux types de batteries

Plomb - Nickel Cadmium - Nickel métal hydrure (NiMH) - Lithium ion



Le véhicule électrique : perspectives

Les véhicules électriques se rechargent sur le réseau et ont un coût d'usage très faible (hors location des batteries)

Autonomie et performances plus faibles qu'un véhicule conventionnel

Pour la France, les véhicules électriques constituent une technologie **compatible avec l'objectif "facteur 4"**.

De nouvelles technologies de batterie plus fiables et plus performantes arrivent sur le marché.

De nouveaux constructeurs "spécialistes" se positionnent (SVE,GRUAU...)

Logistique urbaine et Transports collectifs sont des cibles privilégiées pour les véhicules électriques lourds.



La survie de la filière sera liée à la **qualité des réseaux** mis en place.

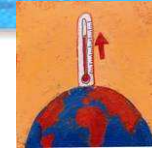


Le Véhicule Pile à Combustible

- Pile à combustible (PAC) = système électrochimique combinant H_2 et O_2 , sans combustion, pour produire électricité et chaleur
- Véhicules PAC prototypes en test (Bus)
- Ils sont actuellement très chers et ne devraient pas apparaître sur le marché avant 2020
- Les coûts de la PAC doivent être divisés par 10 ou 20 pour être commercialisable




Source: Ballard Power Systems



Le Véhicule Pile à Combustible

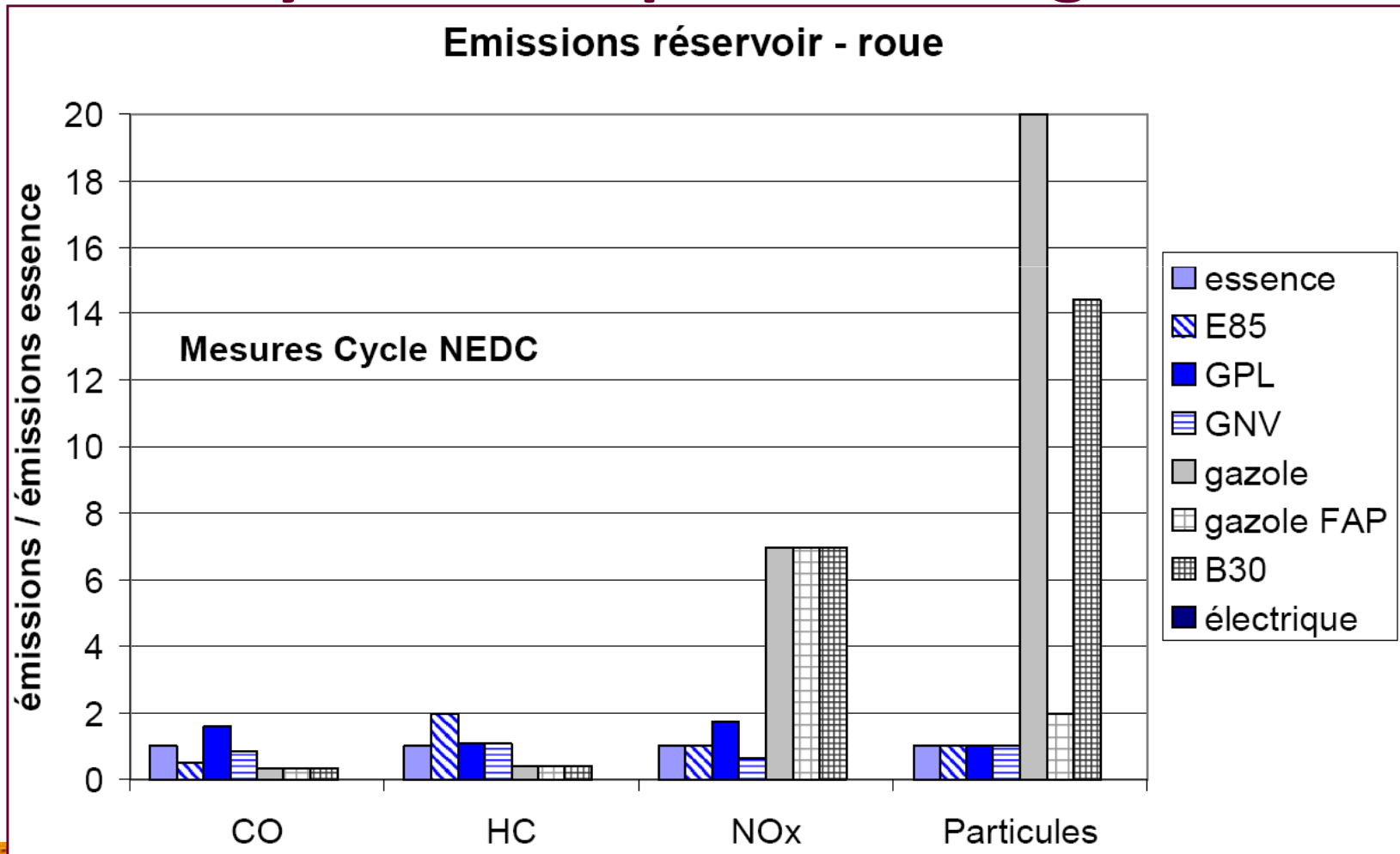
- Utilisation de différents carburants
 - méthane ou méthanol avec réformage pour produire H_2
 - hydrogène (H_2)
- La solution sans réformage est la meilleure car uniquement production d'eau à l'échappement
- Cependant, suivant le type d'énergie utiliser pour produire H_2 le bilan CO_2 peut être très variable
- Véhicules PAC plus silencieux que les véhicules conventionnels (idem véhicules électriques)

A photograph showing the rear of a light blue Renault 5L electric car. The car's rear door is open on the left side. The license plate is yellow with the number '2638 TC 71'. A badge on the left side of the rear bumper reads 'RENAULT 5 L'. Above the license plate, the words 'VOITURE ELECTRIQUE' are visible on the rear window. The car is parked on a paved area at an outdoor event, with people and other vehicles in the background.

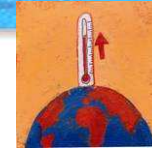
Bilans énergétiques et environnementaux



Emissions moyennes de polluants réglementés

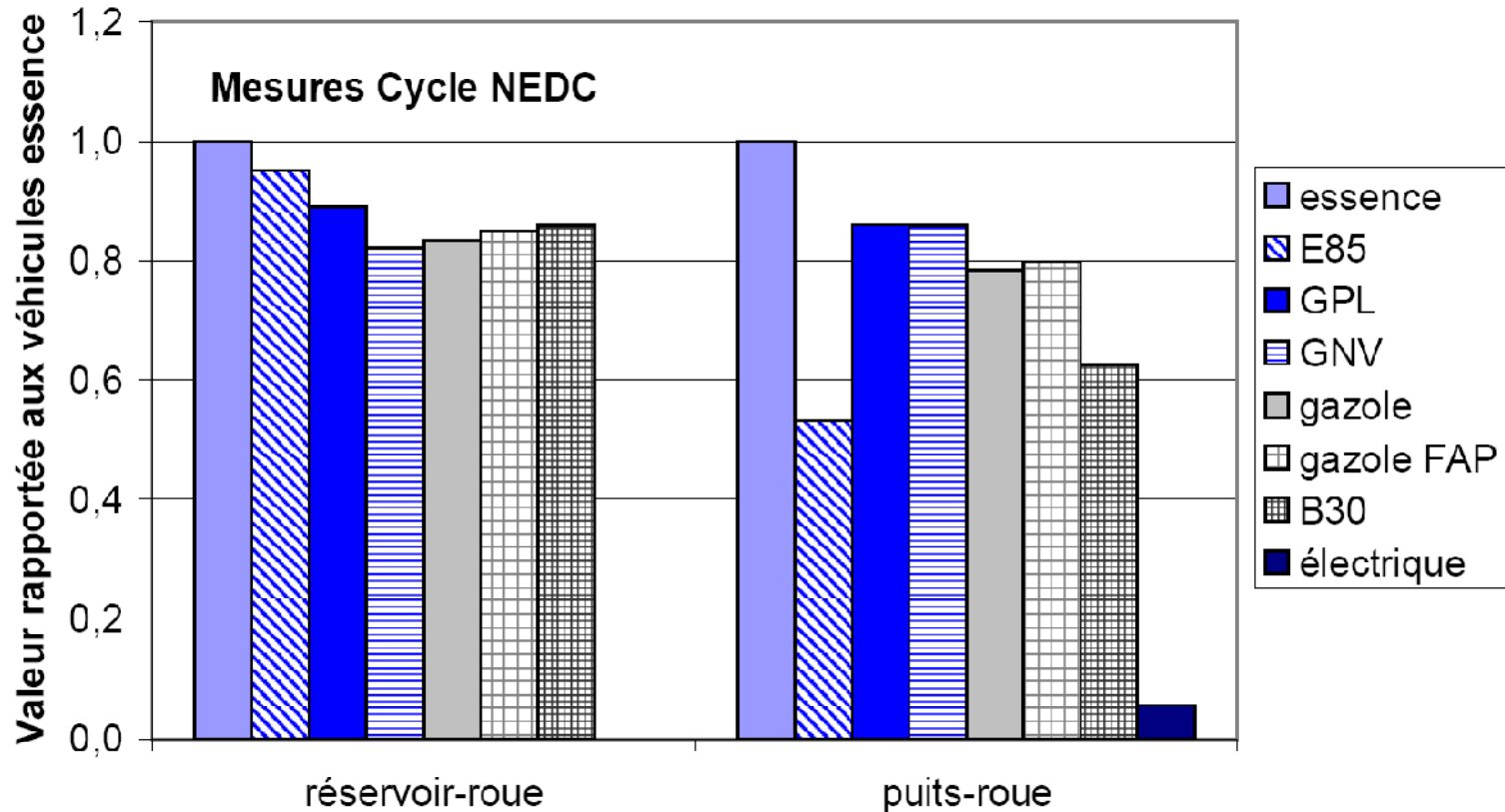


**ECONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE**



Bilan GES – véhicules légers

Bilan gaz à effet de serre



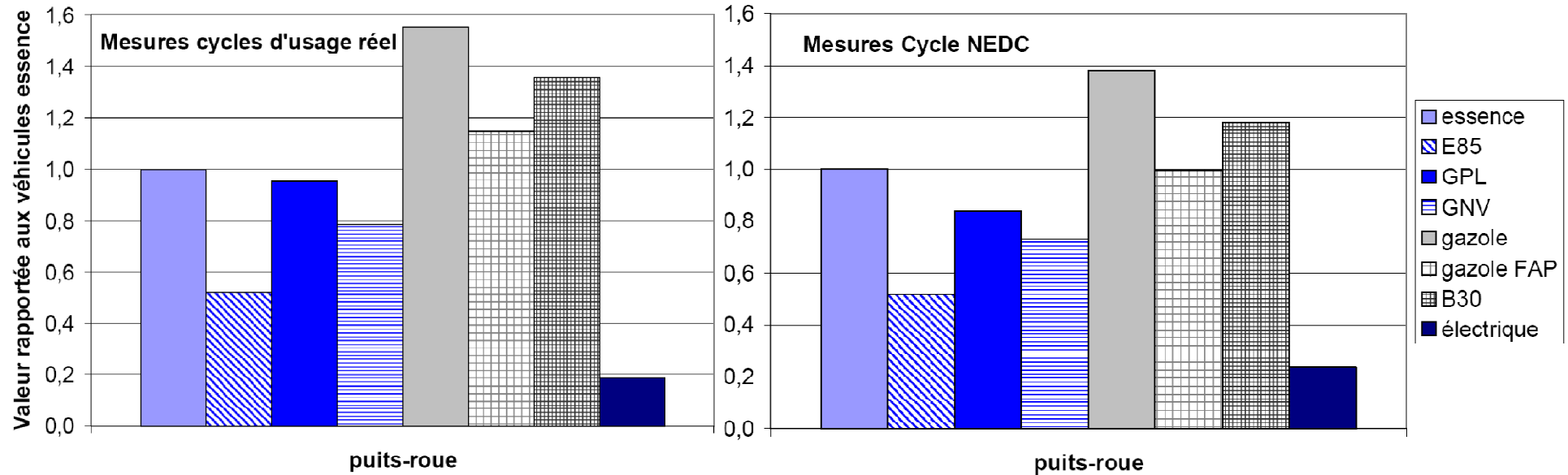
**ECONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE**



Bilan des coûts externes

Bilan coûts externes

Bilan coûts externes



GES : 22 €/t

NOx : 7 700 €/t

HC non méthaniques : 1 400 €/t

Particules : 143 500 €/t



Merci à tous.

jean-yves.marie-rose@ademe.fr