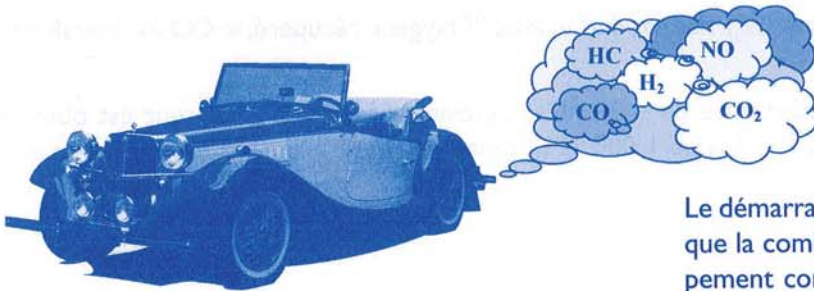


Technologie		
THÈME : ALLUMAGE ALIMENTATION - INJECTION		
L'alimentation en carburant et air		

1/ COMPOSITION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT



Le démarrage à froid, la recherche de la puissance ... font que la combustion n'est jamais parfaite. Les gaz d'échappement contiennent des substances plus ou moins polluantes et nocives.

-
 - Inodore, incolore, se fixe à l'hémoglobine du sang. Risque de mort par asphyxie.
 - Provient d'un mélange trop riche (trop d'essence ou pas assez d'air).
-
 - Inodores, ils entraînent des irritations respiratoires. Certains composés sont cancérigènes. Ils participent à l'effet de serre.
 - Proviennent d'un mélange trop riche ou d'une combustion incomplète.
-
 - Forte toxicité pulmonaire. Ils participent à l'effet de serre.
 - Ils résultent de mélanges pauvres et de températures de combustion élevées.
-
 - Résidus de combustion, ce sont les suies responsables des fumées noires des moteurs diesels. Ces composés sont suspectés d'être cancérigènes.
-
 - Entraîne l'irritation des voies respiratoires.
 - L'Ozone n'est pas directement émis par les voitures, mais résulte de la présence conjointe de certains HC, de NOx et de CO sous l'action des rayons solaires.
-
 - Il n'est pas considéré comme un polluant toxique mais il est le responsable principal de l'effet de serre.

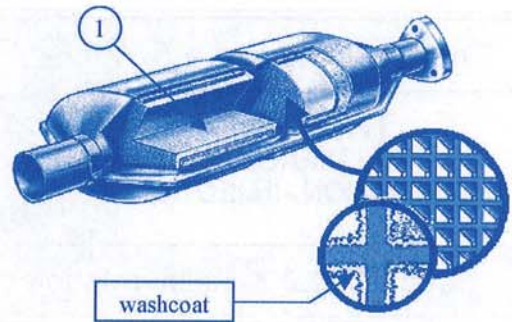
2/ DÉPOLLUTION DES MOTEURS ESSENCE

2.1 - Épuration catalytique

Un catalyseur est constitué d'un support céramique ou acier (1) recouvert d'alumine poreuse (washcoat) pour augmenter la surface de traitement des gaz (~ 1 hect/l).

Dans les cellules du bloc, sont parsemés des microcristaux de métaux précieux (~):

-
-
-

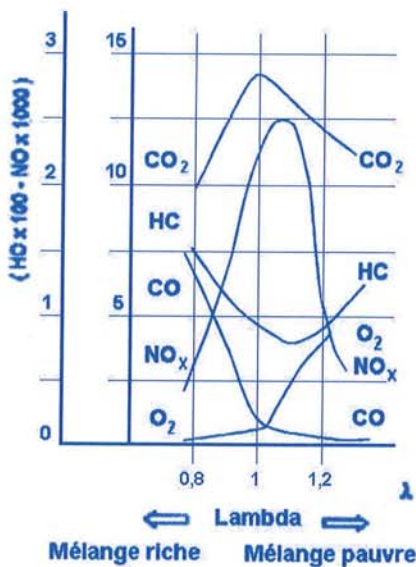


En présence de ces métaux, les gaz d'échappement subissent une réaction chimique et sont rendus inoffensifs.

Les oxydes d'azote (NO_x) sont réduits en Azote (N_2). Par oxydation avec l'Oxygène récupéré, le CO est transformé en CO_2 et les HC en CO_2 et H_2O .

La réaction chimique s'amorce pour une température de ~ 250°C. La pleine efficacité du catalyseur est obtenue lorsque la température atteint ~ 450°C. Si la T° dépasse 1 000°C (à cause de raté d'allumage, mélange trop pauvre...) le catalyseur risque d'être détruit.

2.2 - Régulation Lambda



Les catalyseurs peuvent éliminer plus de 90 % des polluants à condition que le dosage soit maintenu dans une plage très étroite autour du dosage stœchiométrique (1/14,7).

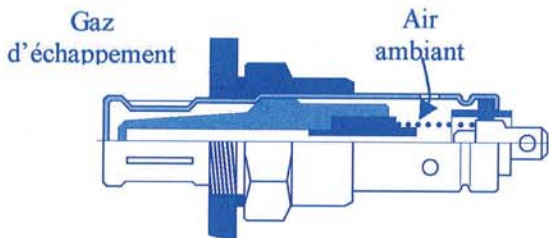
Le mélange air/carburant est caractérisé par le coefficient d'air « Lambda » λ

$$\lambda = \dots\dots\dots$$

$\lambda = 1 \Rightarrow$ l'apport d'air est égal aux besoins du moteur (1/14,7)

$\lambda < 1 \Rightarrow$ manque d'air (mélange riche)

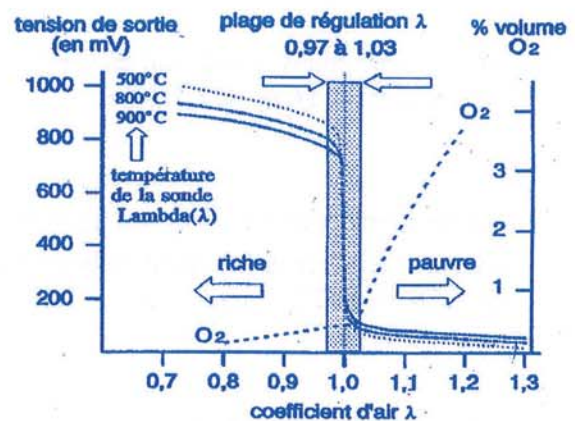
$\lambda > 1 \Rightarrow$ excès d'air (mélange pauvre)



La sonde Lambda mesure la teneur en oxygène résiduel des gaz d'échappement.

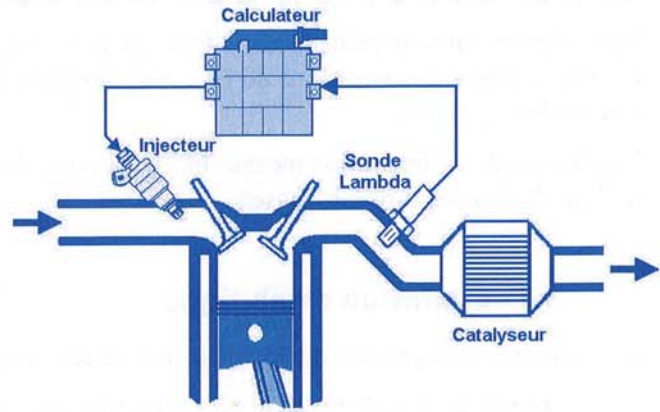
Le signal délivré par la sonde est de :

- 0 à 300 mV quand le mélange est pauvre.
- 600 à 1000 mV quand le mélange est riche.



La valeur moyenne du rapport air / carburant est maintenue dans la plage où le catalyseur est le plus efficace (λ de 0,97 à 1,03).

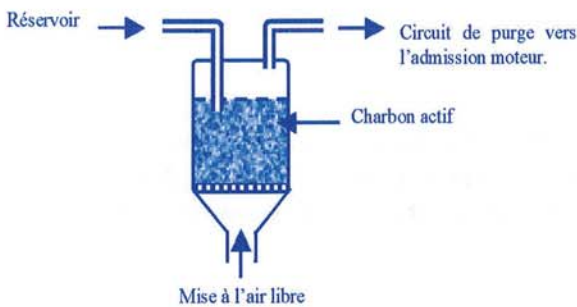
Si le mélange est pauvre, la sonde délivre une tension inférieure à la tension de référence ($U < 400 \text{ mV}$). Le calculateur enrichit le mélange. Le mélange devenant riche, la sonde va délivrer une tension supérieure à la tension de référence ($U > 600 \text{ mV}$). Le calculateur va appauvrir le mélange.



2.3 - Canister

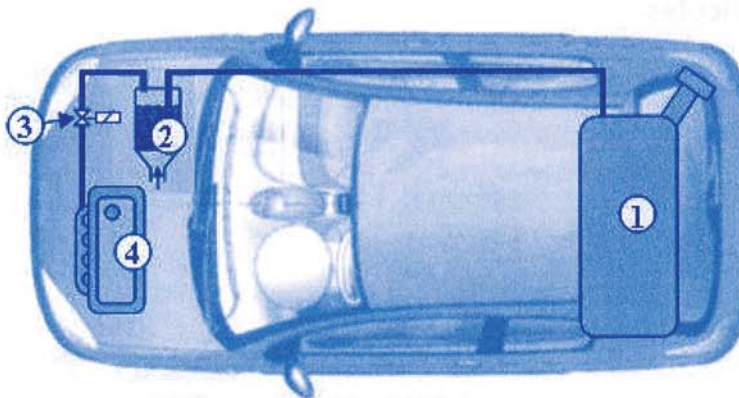
Les hydrocarbures ne s'évaporent pas dans l'atmosphère que par le biais des gaz d'échappement, mais, aussi par les orifices d'aération des réservoirs.

L'essence sans plomb présentant un taux de benzène important (produit hautement cancérigène) les vapeurs sont très dangereuses et ne doivent pas être rejetées à l'air libre.



Le canister est un « piège » à charbon actif qui absorbe les vapeurs de carburant.

Les vapeurs sont canalisées du réservoir jusque dans le canister. Celui-ci sera purgé lors du fonctionnement du moteur et les vapeurs brûlées dans la chambre de combustion.



1
2

3
4

3/ DÉPOLLUTION DES MOTEURS DIESELS

Naturellement moins polluant car il fonctionne en excès d'air, un moteur diesel émet moins de CO qu'un moteur essence catalysé. Les émissions de HC sont sensiblement identiques, mais un diesel produit un peu plus de NO_x et rejette des particules.

Tous les systèmes de gestion moteur modernes (régulation électronique, common rail...) participent à la diminution de la pollution des moteurs diesels.

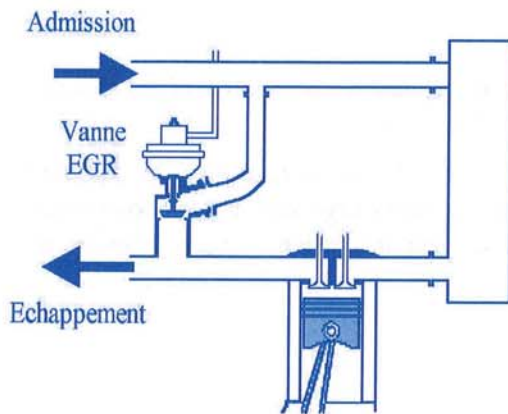
3.1 - Épuration catalytique

Un catalyseur d'oxydation diminue CO, HC et particules :

- baisse de plus de 50 % du CO (déjà très bas sur les diesels)
- réduction de 50 % des HC
- diminution de 35 % des particules

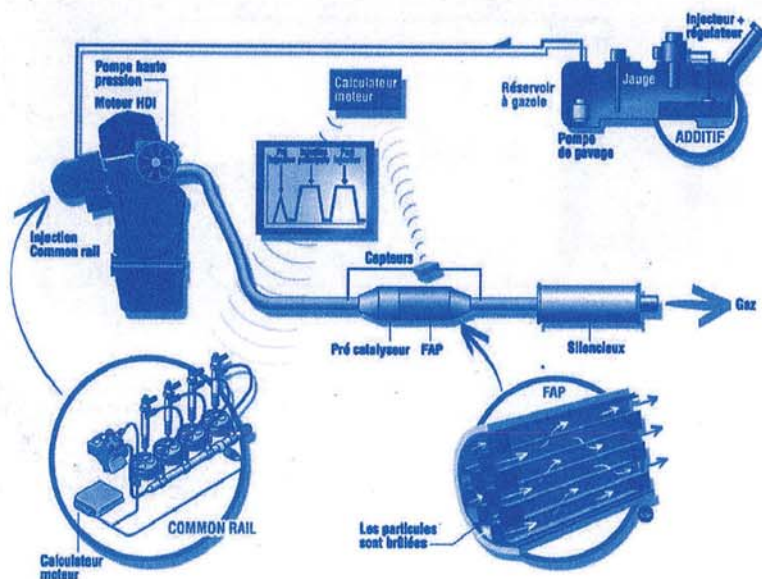
À cause du fonctionnement en excès d'air des moteurs diesels, les pots catalytiques ne peuvent réduire les NO_x.

3.2 - Recirculation de gaz d'échappement EGR



.....
.....
.....
L'EGR réintroduit à l'admission une certaine quantité de gaz brûlés réduisant ainsi la quantité d'oxygène dans la chambre de combustion. La température de la combustion diminue, les NO_x aussi.

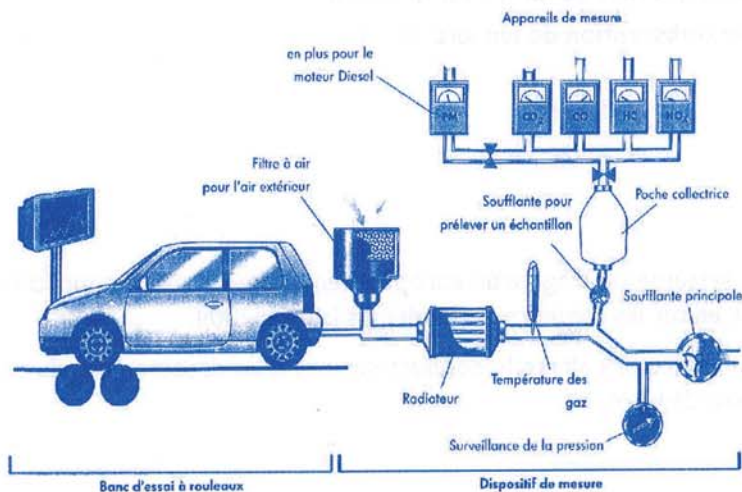
3.3 - Filtre à particules



Associé à un pré catalyseur, le FAP est une structure en céramique poreuse qui permet de piéger et de brûler les particules contenues dans les gaz d'échappement.

La régénération du FAP est assurée par le calculateur common rail. Un additif à base de sérine est injecté dans le réservoir de carburant. Cet additif abaisse la température naturelle de combustion des particules.

4/ NORMES ANTIPOLLUTION



Les émissions de gaz d'échappement d'un véhicule sont mesurées en vue de son homologation à l'aide d'un banc à rouleaux.

Un cycle de conduite défini à l'avance est réalisé sur le banc. Le système de mesure assure la saisie des quantités des différents polluants émis.

4.1 - Normes homologation

Les valeurs sont exprimées en grammes de polluants par kilomètre parcouru.

Moteurs essence				
Normes	CO	HC	NO _x	Particules
Euro IV 2005 =>				
Euro V 2009/2011 =>				

* Moteur à essence à injection directe fonctionnant en mélange pauvre (charge stratifiée)

Moteurs diesel				
Normes	CO	HC + NO _x	NO _x	Particules
Euro IV 2005 =>				
Euro V 2009/2011 =>				

4.2 - Valeurs réparation

Moteurs essence non catalysés :

- Mis en circulation avant le 01/10/86 :
- Mis en circulation après le 01/10/86 :

Moteurs catalysés :

Depuis le 01/01/94		Depuis le 10/07/2002	
Ralenti	À 2 000 tr/mn	Ralenti	À 2 000 tr/mn

Moteurs diesel :

Les gaz ne sont pas analysés, seule l'importance de la quantité de fumée est mesurée.

Les valeurs d'opacité sont données en « coefficient d'absorption de lumière $m - I$ »

➤ Moteurs atmosphériques : 2,5 $m - I$ maxi

➤ Moteurs turbocompressés : 3 $m - I$ maxi

5/ EOBD

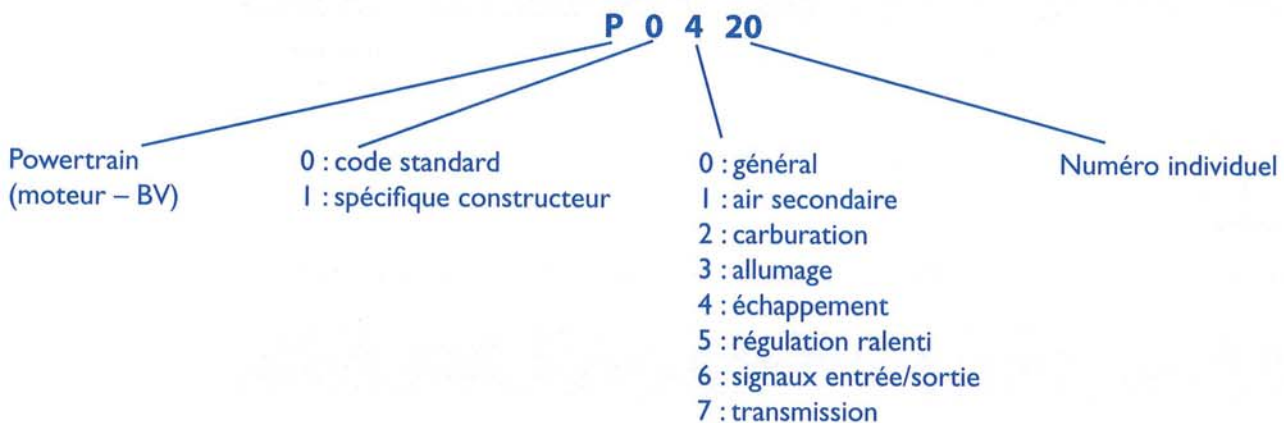
L'E.O.B.D. (European On Board Diagnostic soit « système de diagnostic européen embarqué ») est en application sur tous les véhicules essence depuis janvier 2001 et sur les moteurs diesel depuis janvier 2004.

L'E.O.B.D. surveille les systèmes de dépollution du véhicule. Il alerte le conducteur lors d'un dépassement du seuil de dépollution par l'allumage d'un témoin au tableau de bord.

5.1 - Codes défaut

Depuis l'année 2000, des codes défaut ont été normalisés et sont utilisés par tous les constructeurs. En 2003 cette normalisation a été étendue aux motorisations diesel.

Anatomie d'un code



Exemples de codes EOBD pour moteur essence

P 0100	Débitmètre d'air, panne circuit
P 0115	Sonde de liquide de refroidissement, panne circuit
P 0200	Injecteur, panne circuit
P 0300	Raté d'allumage aléatoire
P 0335	Capteur vilebrequin, panne circuit
P 0420	Circuit catalyseur, rendement inférieur au seuil
P ...	

5.2 - Outil de diagnostic

Dans le cadre de la réglementation associée à l'EOBD, les prises diagnostic ont été également normalisées et sont donc identiques chez tous les constructeurs.

Cette normalisation EOBD permet à tout mécanicien équipé d'une station de diagnostic de lire les codes de défaut (EOBD) de n'importe quel véhicule à l'aide de la fonction « scan tool » des stations (le « scan tool » fait l'objet d'une normalisation ISO).

Cependant, l'outil de diagnostic du constructeur sera plus complet, permettra d'autres fonctionnalités (télécodage, test actionneurs...).