

SONDE LAMBDA ET POTS CATALYTIQUES

SOURCES

Bosch

<http://www.asweb.fr>

<http://www.garage.volland.claranet.fr>

<http://www.perso.club-internet.fr/chris.ferry/injection.htm>

<http://www.arwin-rp.com>

<http://www.educauto.org>

<http://www.perso.club-internet.fr/pboursin/pdgdiag9.htm>

INTRODUCTION

La sonde Lambda a été mise au point par Bosch et fabriquée en série depuis 1976.

Le rôle essentiel de cette sonde est de faire en sorte que le mélange air/essence soit le plus parfait possible en terme de combustion. Le but est donc d'atteindre le rapport idéal du mélange air/essence pour assurer une combustion parfaite du carburant (l'essence) par son comburant (l'oxygène de l'air).

Associés à la sonde Lambda sont les pots catalytiques dont le rôle est purement écologique, mais dont l'efficacité dépend quasi exclusivement de la sonde Lambda.

FONCTIONNEMENT DE LA SONDE LAMBDA

Le rapport idéal du mélange air/essence est de 14,7 grammes d'air pour 1 gramme d'essence. Il est dit "stœchiométrique". Il assure la parfaite combustion du carburant.

Un excès d'air ou un manque de carburant — carburation pauvre — augmentera la quantité d'oxygène résiduel après combustion. Il y a trop d'air pour brûler le carburant ou pas assez de carburant pour être brûlé par le comburant.

Un manque d'air ou un excès de carburant — carburation riche — réduira la quantité d'oxygène résiduel après combustion. Il n'y a pas assez d'air pour brûler le carburant ou il y a trop de carburant compte tenu de la quantité de comburant disponible.

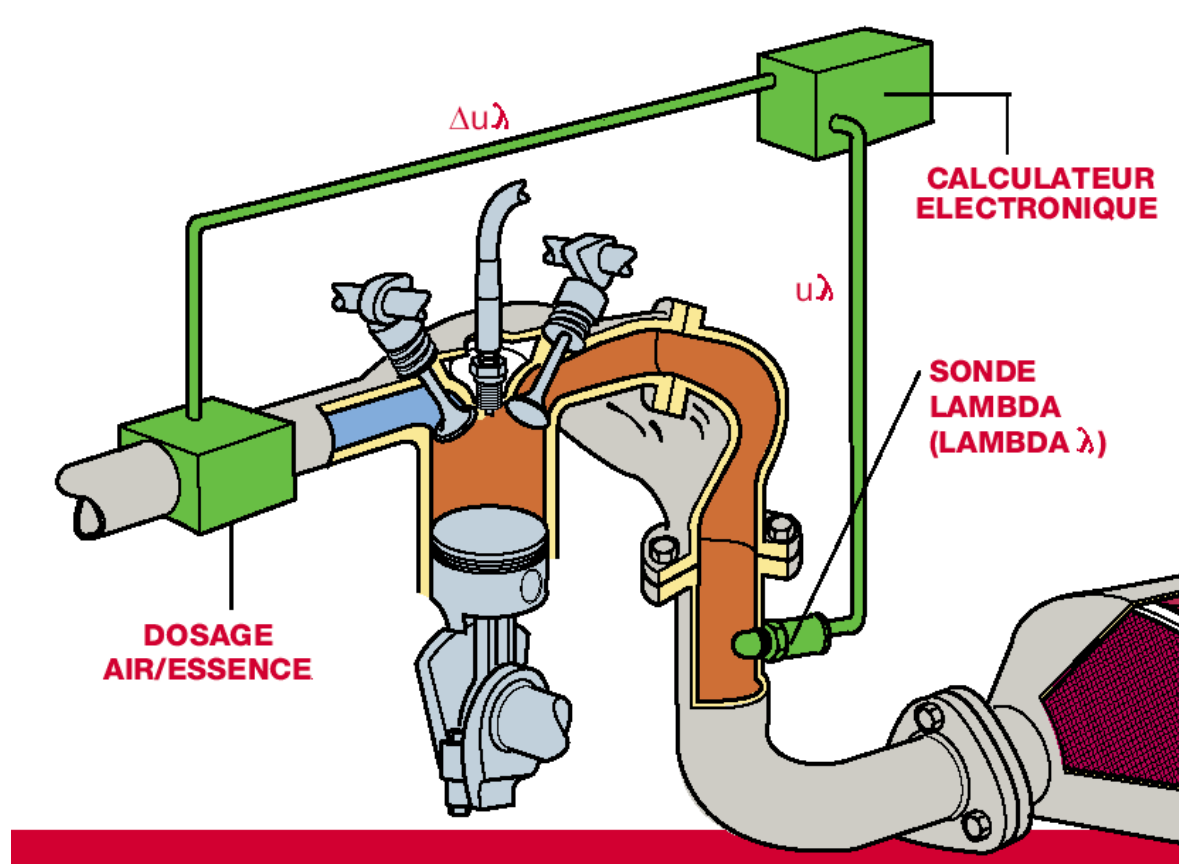
Inutile de dire que ce procédé nécessite un dispositif de contrôle électronique associé.

Tiens, voilà une jolie photo du bébé :



Il faut bien comprendre la subtilité du rapport air/essence. Un mélange pauvre n'est pas forcément une absence d'essence, mais peut être aussi un excès d'air. Et inversement, un mélange riche n'est pas forcément un excès d'essence mais peut être un manque d'air. Dans la plupart des cas, les ingénieurs ont fait au plus simple : modification de la quantité d'essence.

La sonde Lambda va en permanence mesurer l'oxygène résiduel contenu dans les gaz d'échappement. Elle est donc toujours placée avant les silencieux et le plus proche possible des soupapes d'échappement de façon à analyser le mieux possible la teneur en oxygène de ces gaz.



Pour commencer, nous dirons que cette sonde fonctionne en "tout ou rien". Pas assez d'oxygène résiduel : il faut appauvrir. Trop d'oxygène résiduel : il faut enrichir.

Le dispositif électronique associé (Engine Control Unit = ECU) ne va jouer **que** sur la quantité d'essence envoyée dans les cylindres.

Si la sonde Lambda lui dit «trop pauvre», l'ECU va gaver le moteur en modifiant la durée d'injection d'essence. Si la sonde lui dit «trop riche», la durée d'injection sera réduite.

À noter que la sonde Lambda vient interagir avec le dispositif "alpha-N" de nos injectées. En effet, l'ECU reçoit un signal en provenance du TPS (Throttle Potentiometer Sensor) lui indiquant l'angle d'ouverture du papillon d'admission (c'est la partie "alpha" du dispositif). En fonction du régime moteur (la partie "N" du dispositif), l'ECU gave plus ou moins le moteur en essence. Par exemple, si le papillon est grand ouvert et que le régime moteur est bas (démarrage en trombe avec poignée dans le coin) l'ECU va "enrichir" le mélange air-essence. Dans le cas contraire, c'est à dire papillon quasi fermé et régime moteur élevé (décélération) l'ECU peut aller jusqu'à couper l'injection de carburant.

On verra que dans ces 2 cas au moins, la sonde Lambda n'a plus de rôle...

Donc, répétons-le, la sonde Lambda "teste" la quantité d'oxygène contenu dans les gaz d'échappement. Comment fait-elle ?

La sonde Lambda doit envoyer un signal électrique à l'ECU. Pas moyen de faire autrement dans un dispositif électronique. Nous l'avons vu, son signal est simple : "trop pauvre" ou "trop riche". Bref, tout ou rien.

Et ça, c'est simple à faire : ça s'appelle un interrupteur. Imaginez simplement que quand il y a trop d'oxygène résiduel (trop pauvre) on dise : «va-z-y, envoie le pétrole». Et puis, quand il n'y a pas assez d'oxygène résiduel (trop riche), ben... on coupe le jus...

Donc reprenons notre problème : il nous faut mesurer la quantité d'oxygène résiduel. Pour le mesurer, il existe 2 moyens : l'absolu et le relatif.

Une mesure absolue consisterait à analyser exactement la quantité d'oxygène par rapport à une quantité de référence. Mouais, comment je fais ça avec un zinzinet électromécanique planté dans un échappement ? Faut que je mesure la quantité d'oxygène et que j'envoie le résultat à un calculateur qui va comparer à une valeur étalon ? Vous imaginez le laboratoire ambulant qu'il faudrait trimbaler....

Donc, on va faire dans le relatif.

Oui mais, relatif à quoi ? Ben tiens, la moto, elle roule pas dans une atmosphère composée d'oxygène, d'azote et de gaz carbonique ?

Si !

Bon alors c'est simple, on va comparer l'oxygène des gaz d'échappement à l'oxygène extérieur. Enfantin, non ?

Jusque là, vous suivez ?

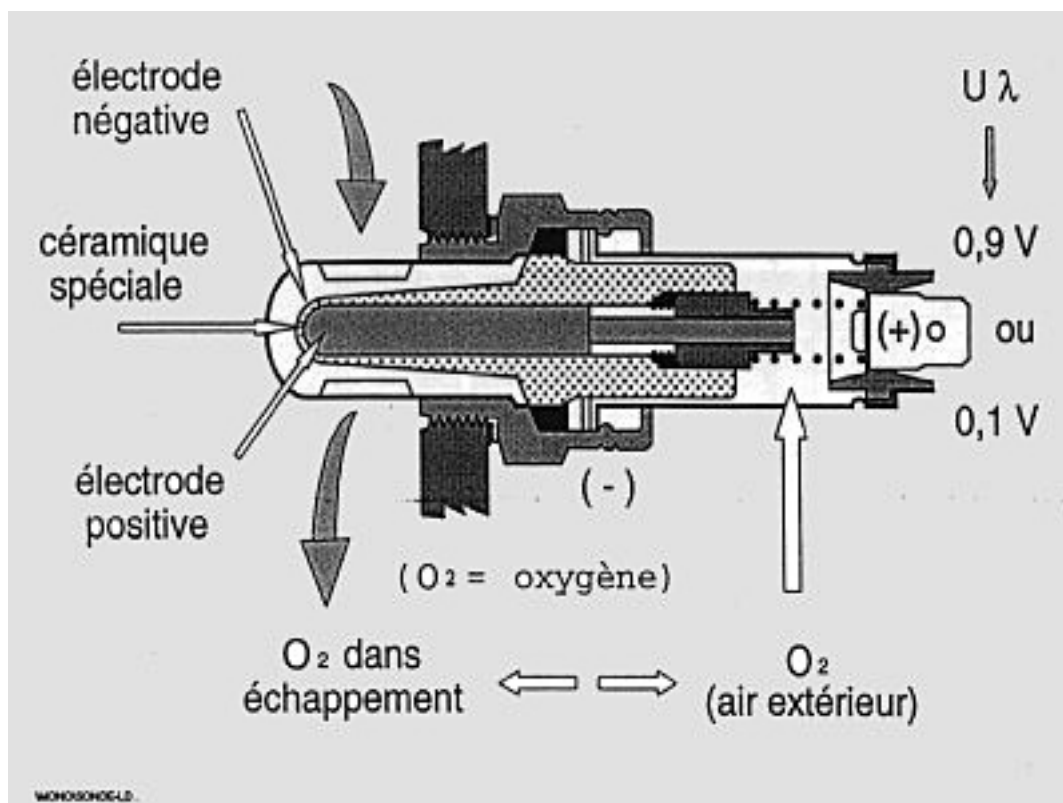
Bon, maintenant j'ai deux éléments : l'oxygène des gaz d'échappement et l'oxygène de l'air ambiant. Faut que je les fasse communiquer, ces deux-là. C'est relativement simple : on va se servir d'une céramique qui devient poreuse à une **certaine température** et qui va laisser passer les atomes d'oxygène de l'extérieur vers ses petits copains des gaz d'échappement. Cette céramique à base de zirconium est en fait une électrode faiblement conductrice.

Vous voyez comment se dessine l'interrupteur ? Si il y a plein d'oxygène dans les gaz, ils vont pouvoir communiquer avec ceux de l'extérieur... Il y a alors "contact" et ça veut dire qu'il y a trop d'oxygène dans les gaz d'échappement. Donc on va enrichir en essence.

Et si les oxygènes ne se rencontrent pas, y'a pas contact et on va réduire l'apport en essence.

Vachement simple, non ?

Enfin, bon, là, j'ai un peu simplifié. C'est un peu plus compliqué sur le schéma ci-dessous... Le courant généré par le mouvement de l'oxygène au travers de la sonde varie de 0,1 (riche) à 0,9 volt. (pauvre).

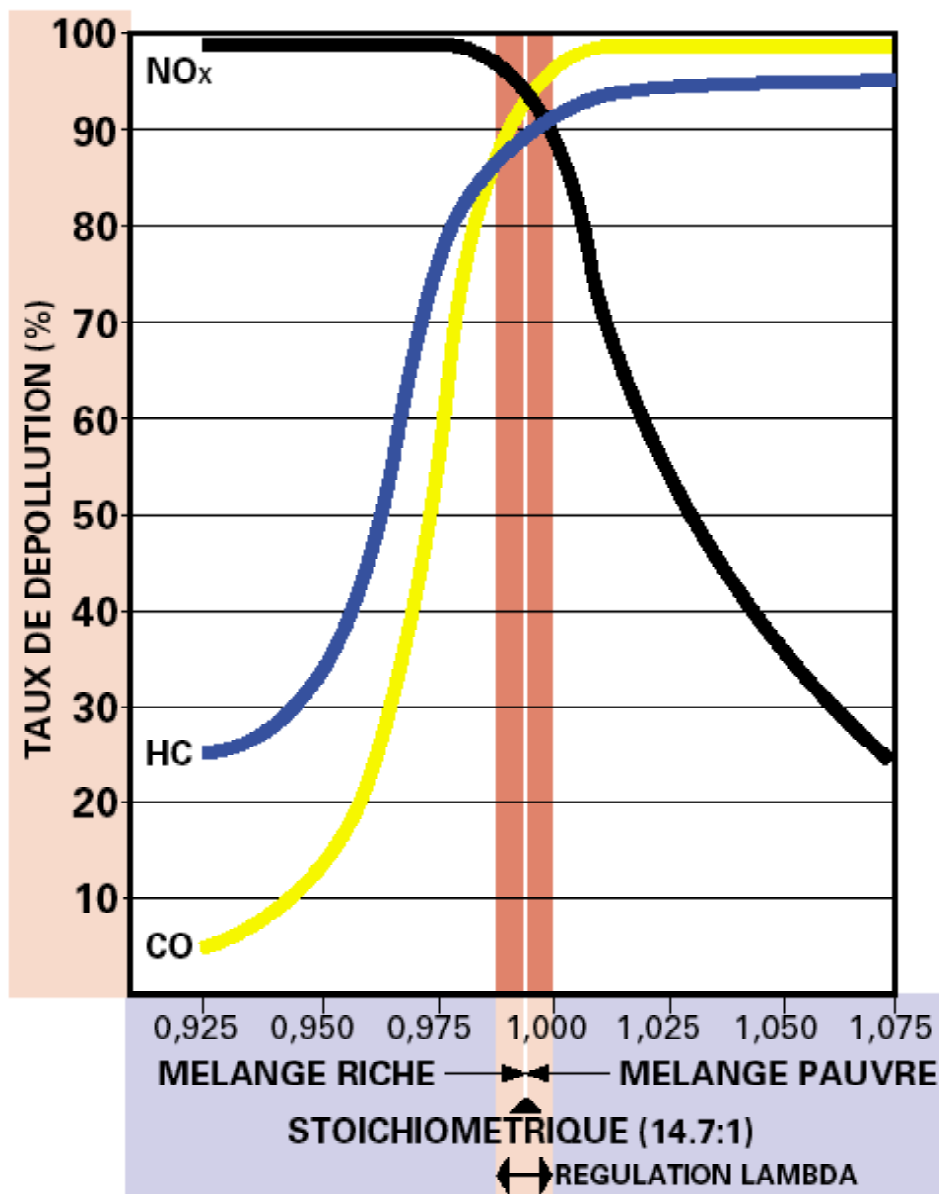


LA PLAGE DE FONCTIONNEMENT DE LA SONDE LAMBDA

Le petit dessin ci-dessous vous indique la plage de fonctionnement de la sonde. Cette plage est très étroite. Ne vous occupez pas des courbes pour l'instant, on y reviendra plus loin.

Regardez simplement la fourchette de fonctionnement de la sonde. Cette fourchette est très étroite : de l'ordre de 1% par rapport à la valeur de référence. Ce qui fait que la sonde envoie en permanence des signaux "on-off" vers l'ECU. Les passages "on-off" durent environ 1" sur un moteur chaud, à 1500 trs-minute.

Les chiffres horizontaux indiquent l'écart par rapport au ratio idéal air/essence. Vous constaterez que la sonde travaille dans la zone "riche" : elle permet d'éviter de monter en zone pauvre, dangereuse pour un moteur.



LES LIMITES DE LA SONDE LAMBDA

Ne croyez pas que tout est aussi simple que cela.

Le dispositif de contrôle du rapport air/essence qu'est cette sonde est très loin de réagir à la seconde près. Du reste, ce serait un peu stupide compte-tenu de l'inertie des moteurs en général. Et des moteurs Guzzi en particulier....

Raisonnons simplement.

DÉMARRAGE

Plus haut, nous disions qu'il fallait une certaine température pour que la céramique de protection devienne poreuse aux atomes d'oxygène. Ben oui, mais au démarrage, c'est froid...

Bon, si on chauffait la sonde ?

Allez, on y va, on met une bouillotte à la sonde (un vrai hôpital, ce bazar) pour qu'elle soit opérationnelle plus vite.

Dans les 200 secondes qui suivent le démarrage, la température doit être de 300 °C si on veut que cela fonctionne. Une sonde préchauffée les atteint en 30 secondes.

Au fait, à quoi ça sert de mettre en fonction la sonde si vite ? Parce qu'au ralenti, franchement, hein... la consommation et le rapport stœchio-machin, là, on s'en fout un peu, non ?

Z'avez suivi ? Remontez quelques pages plus haut, à l'introduction : «Associés à la sonde Lambda sont les pots catalytiques dont le rôle est purement écologique, mais dont l'efficacité dépend quasi exclusivement de la sonde Lambda.»

Et oui, la sonde protège les pots.... Cherchez pas, il n'y a pas de contrepèterie.

Il faut donc qu'elle soit utilisable rapidement.

Deuxième intérêt de chauffer une sonde Lambda : ça régénère sa céramique qui a le bon goût de s'encrasser avec les gaz d'échappement. Il lui faut au moins 600°C pour cela. Et cela mettra 5 heures à 700°C et.... 10 minutes à 800°C ! Les fabricants indiquent qu'une sonde non chauffée dure 80.000 km contre 160.000 km pour une sonde chauffée. La puissance consommée par la "bouillotte" est de l'ordre de 12W.

Une sonde Lambda chauffée dispose de 3 ou 4 fils de connexion. Les Guzzi sont équipées de telles sondes.

De plus, tant que le moteur n'est pas chaud, le signal envoyé par la sonde Lambda n'est pas pris en compte.

ACCÉLÉRATION, DÉCÉLÉRATION

Encore un peu de réflexion. Vous êtes en phase d'accélération. Vous n'arrêtez pas de faire varier la quantité d'air envoyée dans les admissions. L'ECU charge vos injecteurs. Tout cela se passe bien trop vite pour la sonde. Elle ne peut pas réagir donc on va se passer de ses informations.

Et voilà que vous arrivez à un feu. Décélération, rétrogradation (rétrogradage n'existe pas...), double débrayage, fortes variations de régime... Mes pauvres enfants ! C'est l'affolement dans le collecteur d'échappement ! Vous croyez raisonnable de se servir des informations de notre petite sonde ?

À DONE

A des régimes environ supérieurs à 1/3 du régime maximal, la sonde n'est plus utilisée non plus. Cela se situerait à 3500 trs pour nos machines.

RÉSUMÉ

Pour clarifier, la sonde Lambda ne sert que :

- moteur chaud
- au ralenti
- en phase de fonctionnement stabilisé à charge partielle.

Au ralenti, elle ne devrait pas servir car le réglage de carburation devrait être fait pil-poil (teneur en CO inférieure ou égale à 0,5%). Des variations de régime au ralenti indiqueront à coup sûr un défaut de réglage de richesse ou quelques perturbations dans les échappements. Ma Breva 750 présente ces quelques signes de nervosité à l'arrêt après un parcours haut dans les tours : il faut que tout se remette en place dans la combustion, ce qui prend quelques secondes.

En phase stable de ralenti accéléré, la teneur en CO ne doit pas dépasser 0,3%.

CONTRAINTES DE LA SONDE LAMBDA

La sonde ne doit contrôler que les gaz d'échappement. Il faut donc impérativement qu'il n'y ait pas d'air extérieur venant se combiner avec ces gaz.

Les raccords d'échappement devront donc être de bonne qualité....

Enfin, une sonde Lambda se rode. Il lui faut 6.500 Km environ pour être opérationnelle à 100%. Ceci pour permettre à la céramique d'atteindre sa perméabilité maximum.

LES POTS CATALYTIQUES

Nous en avons fini avec la sonde. Son rôle est à priori d'assurer une parfaite carburation. On pourrait s'en passer, d'autant que sa plage d'utilisation est quand même limitée. Mais les normes écologiques imposent l'utilisation de pots catalytiques assurant un traitement interne des gaz d'échappement et de leurs composants les plus nocifs. Or ces pots catalytiques ne supportent pas une mauvaise carburation. La sonde Lambda est donc leur protectrice...

Les gaz d'échappement contiennent entre autre 3 gaz dangereux :

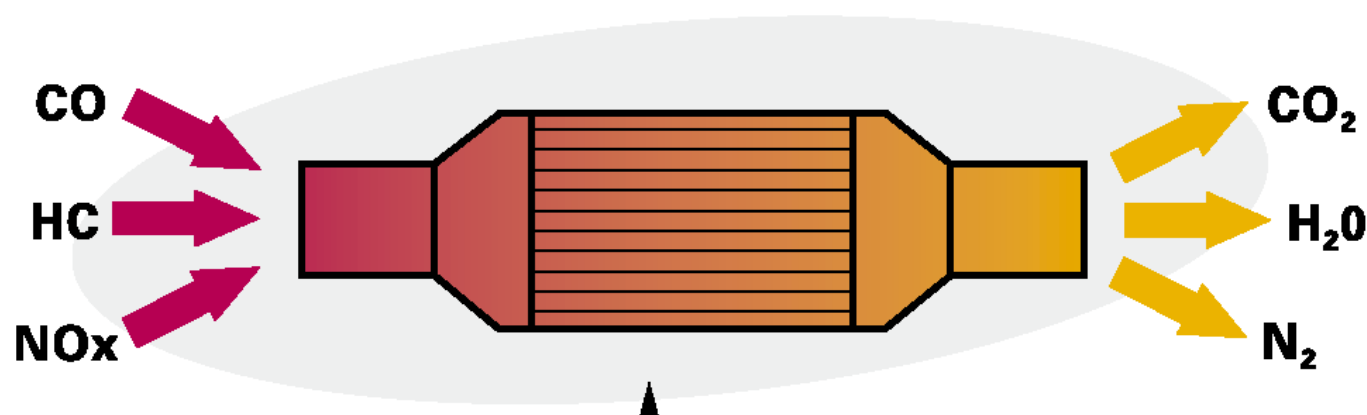
- le monoxyde de carbone
- les hydrocarbures
- les oxydes d'azote

Les catalyseurs 3 voies vont se charger de neutraliser ces 3 poisons. C'est pourquoi on les appelle "3 voies".

Le monoxyde de carbone (CO) va être oxydé en bon vieux gaz carbonique (CO₂) bien connu de la ménagère de moins de 50 ans.

Les hydrocarbures (HC) vont être oxydés et éclatés en CO₂ et en eau (H₂O) (plutôt en vapeur d'eau...).

Les oxydes d'azote (NOx) vont être réduits en vapeur d'eau et en azote.



Il n'y aura pas de cours de chimie aujourd'hui. Aussi, je passe sans complexe sur les mécanismes d'oxydation et de réduction qui permettent cette transformation de poisons en inoffensifs composés organiques.

Toujours est-il que cette transformation chimique nécessite de la chaleur, qu'elle en dégage et qu'il lui faut des accélérateurs. Ces accélérateurs sont nos fameux catalyseurs.

Ces catalyseurs sont au nombre de 3 :

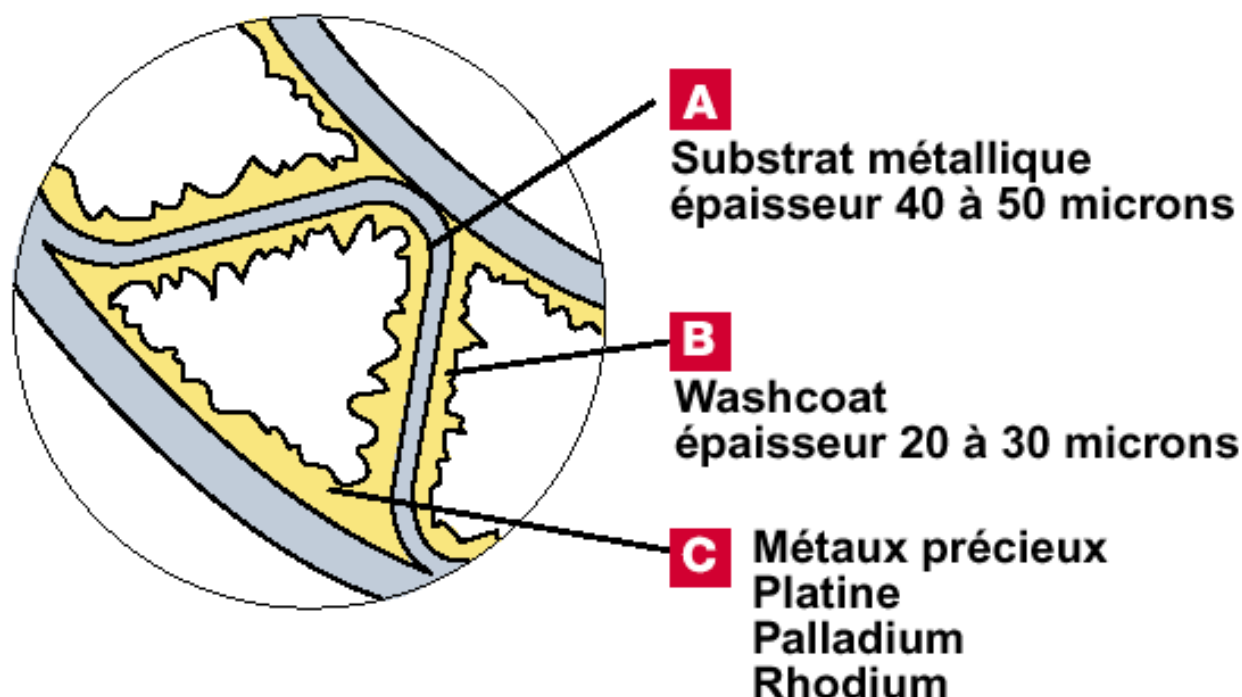
- 2 oxydants : le Palladium et le Platine
- 1 réducteur : le Rhodium

La structure d'un pot catalytique est du type nid d'abeille de façon à disposer d'une surface d'échange la plus grande possible, pouvant atteindre 30.000 m². Un peu comme nos poumons dont la surface totale des alvéoles (lieu de l'échange gaz carbonique/oxygène) atteint 50m².

C'est sur cette surface d'échange que les transformations vont avoir lieu.

Le pot catalytique est composé :

- d'une enveloppe en inox
- d'une structure alvéolaire en céramique ou en métal composant des canaux de 1,1mm de côté environ
- d'une couche recouvrant la structure alvéolaire appelée "washcoat", de 20 à 30 microns d'épaisseur. Cette couche est de structure spongieuse de façon à augmenter la surface de contact
- des matières actives à raison de 1 à 2 g par pot catalytique



Pour être efficace, un pot catalytique doit atteindre rapidement sa température idéal de fonctionnement. Sa température d'amorçage, facilitée par le Rhodium, est de 250 à 300°C. Il atteint un rendement de 90% à 450°C environ.

A noter que le substrat (A) peut-être métallique ou en céramique. Un pot catalytique à substrat métallique est plus cher que son camarade en céramique, mais plus résistant aux chocs. Or, les systèmes catalytiques n'aiment pas les chocs...

Ils n'aiment pas non plus les moteurs qui consomment de l'huile, du plomb, du sable (silice très fine)....

RÔLE DE LA SONDE LAMBDA DANS LA CATALYSE

Revenons à la courbe de la page 4. Comme vous le constatez, la dépollution n'est maximum que dans la plage étroite de fonctionnement de la sonde. Et ce à cause du comportement des NOx dont la présence est plus faible après combustion d'un mélange riche, à l'inverse des HC et du CO qui eux sont moins présents après combustion d'un mélange pauvre. Les 3 poisons se rejoignent dans la zone du mélange stœchiométrique.

Que la nature est bien faite...

BIDOUILLES

PEUT ON SE PASSER DE LA SONDE LAMBDA ?

Vu son rôle dans la carburation, ce serait dommage de s'en passer si on parle en terme d'économie. D'autant que son action sur la carburation ne se fait que sur des plages de fonctionnement stables et ne doit donc pas gêner les arsouilles et les burns...

Par contre, il faut garder à l'esprit que les raccords de la ligne d'échappement, notamment en amont de la sonde Lambda, doivent être parfaits.

PEUT ON SE PASSER DE POTS CATALYTIQUES ?

Si on veut être un peu cochon en relarguant des trucs immondes dans la nature, ben y'a ka... Le gain de puissance devrait faire gagner 5 km/h en pointe, d'après certaines données... Selon que vous serez "pauvre" ou "riche", vous larguerez des hydrocarbures contributeurs de la pollution à l'ozone et plus ou moins cancérigènes ainsi que du poison qu'est le monoxyde de carbone, ou vous larguerez des oxydes d'azote impliqués dans les puits acides et la pollution à l'ozone.

Le reste est affaire privé. Choisis ton camp, camarade...

NORMES ET CHIFFRES

Norme Euro 3 (2001)	Norme Euro 4 (2005)	Norme Euro 5
Pour les véhicules à essence <ul style="list-style-type: none">• $\text{NOx} \leq 0,15 \text{ g/km}$• $\text{HC} \leq 0,2 \text{ g/km}$• Durabilité : 80.000 km	Pour les véhicules à essence <ul style="list-style-type: none">• $\text{NOx} \leq 0,08 \text{ g/km}$• $\text{HC} \leq 0,1 \text{ g/km}$• Durabilité : 100.000 km	prévue pour 2010

Les plans d'alerte à l'ozone sont déclenchés lorsque que la concentration d'ozone atteint 100 micro-grammes/m³ d'air.

Les véhicules de transports seraient responsables de 40% de la pollution au NOx

A noter que le pot catalytique produit du CO₂ à partir des 3 éléments à éliminer. Or le CO₂ est très fortement impliqué dans l'effet de serre.

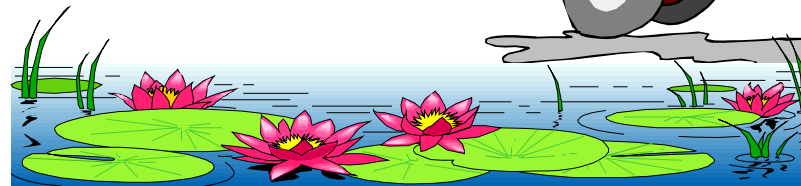
Quadrature du cercle ?

Grâce à la Sonde
 λ (Lambda) l'air
est plus propre !



LA DEPOLLUTION

- Nécessité de protéger l'environnement et de diminuer les émanations toxiques polluant les agglomérations.
- **1993**: Mise en place d'une norme européenne de réduction des gaz nocifs.
- Depuis 1993, **15 millions** de voitures ont été équipées d'1 pot catalytique et d'au moins **1 ou 2 sondes Lambda**.





POLLUANTS	EFFETS
Monoxyde de Carbone: CO	Maux de tête Baisse de vigilance
Oxydes d'azote: NOx	Fragilisation de la muqueuse pulmonaire
Hydrocarbures: HC (CnHm)	Effets cancérigènes
Ozone (Hydrocarbures imbrûlés + oxyde d'azote)	Irritations et effet de serre



	DATE	CO (g/km)	HC (g/km)	NO _x (g/km)	HC + NO _x (g/km)
Euro I	1993	2,72	/	/	0,97
Euro II	1996-1997	2,2	/	/	0,5
Euro III	2000	2,3	0,2	0,15	/
Euro IV	2005	1	0,1	0,08	/

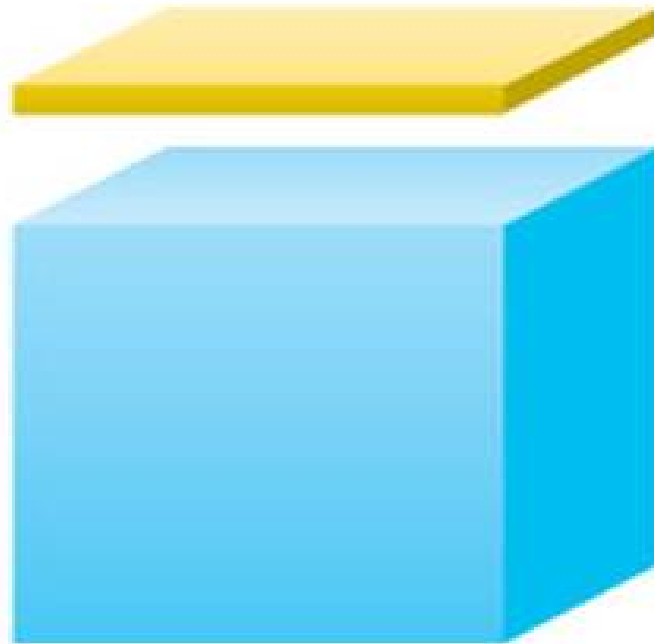
En 2008, Euro V ➡ Taux de CO₂ < 140 g/km

RESPECTER DES NORMES DE PLUS EN PLUS SEVERES

- Utilisation d'un catalyseur.
- Utilisation des sondes Lambda pour obtenir un **DOSAGE AIR-ESSENCE IDEAL** afin de ne pas polluer.



LE DOSAGE IDEAL



1 kg Carburant
(hydrocarbure, carbone,
hydrogène)

14.7 kg Air
(oxygène, azote)



1g Carburant + 14.7g Air \longrightarrow CO₂ + Eau + Azote

$\lambda < 1$ **DEFAUT D'AIR**

$\lambda = 1$

$\lambda > 1$ **EXCES D'AIR**

MELANGE RICHE

MELANGE PAUVRE

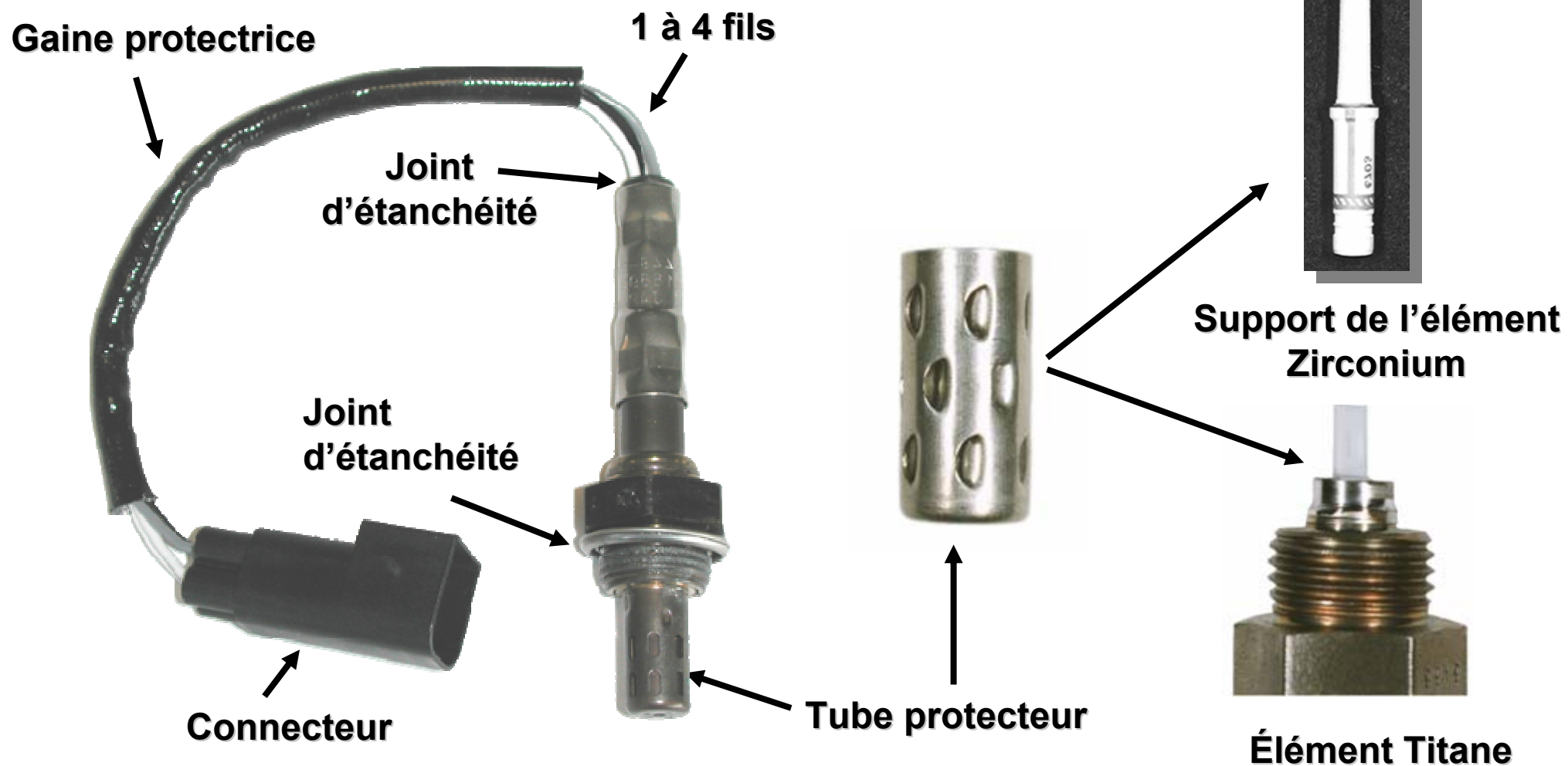
CO+CO₂+Eau
+Azote+**HC**

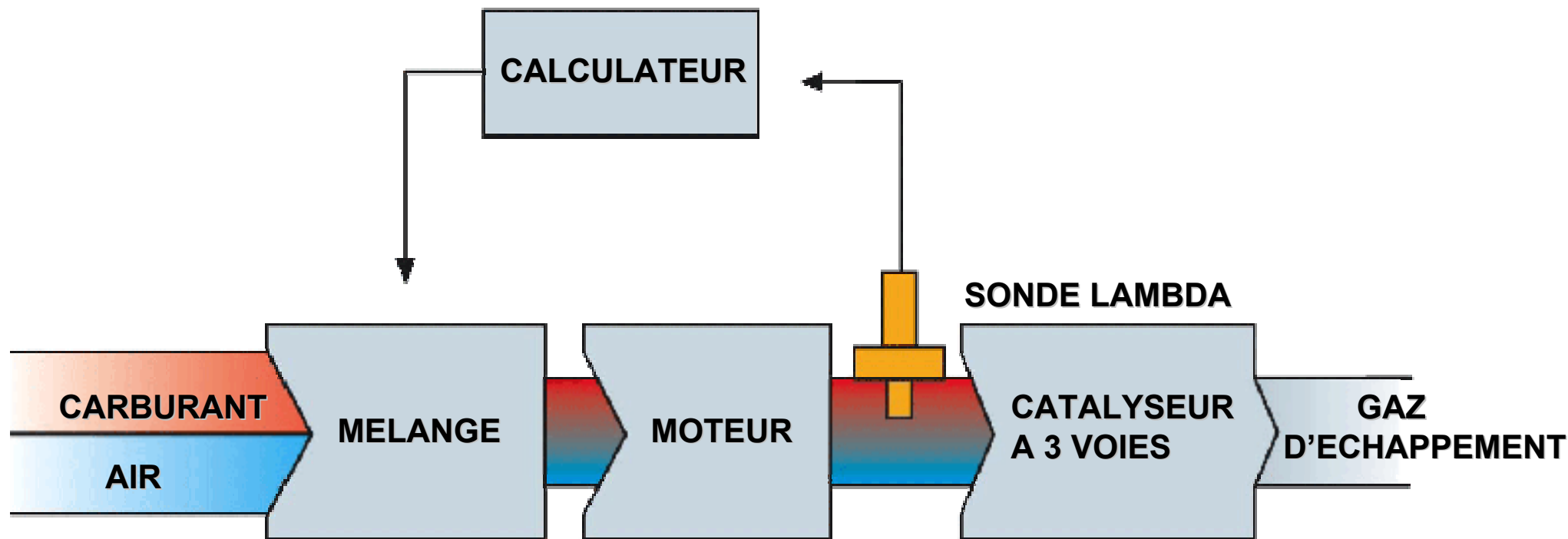
CO₂ +(Eau+Azote)

O₂+CO₂+
Eau+Azote+**NOx**



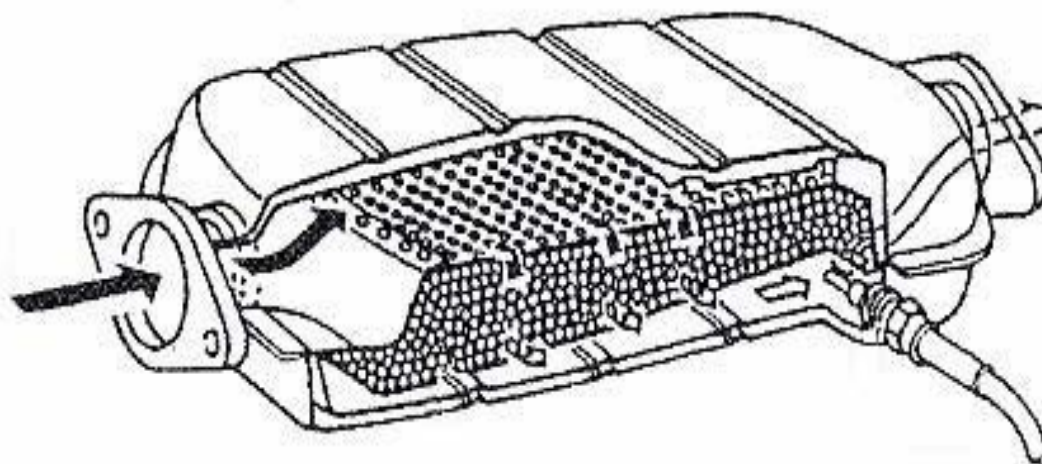
 **Si $\lambda = 1$, pas de polluants**





- **Mesure la quantité d'oxygène présente dans les gaz d'échappement.**
- **Informe le calculateur de la richesse du mélange.**

Entrant **CO** **NO**

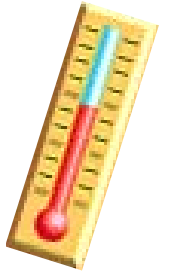


Sortant
 $\frac{1}{2}$ N_2

2

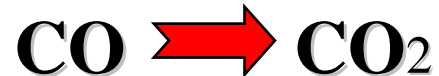


➤ Actif lorsqu'il atteint une température $> 250^{\circ}\text{C}$

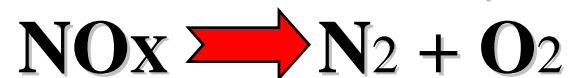


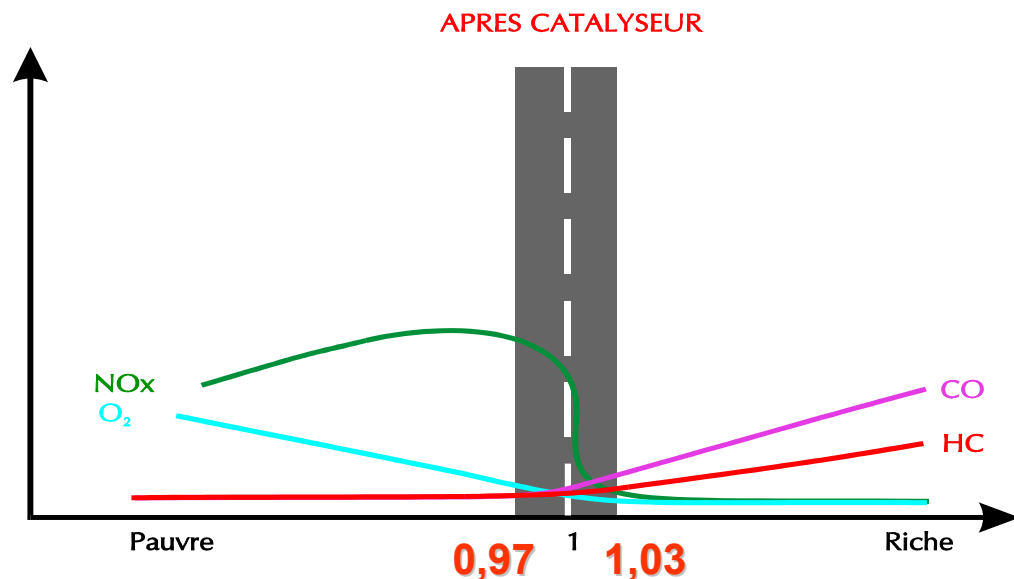
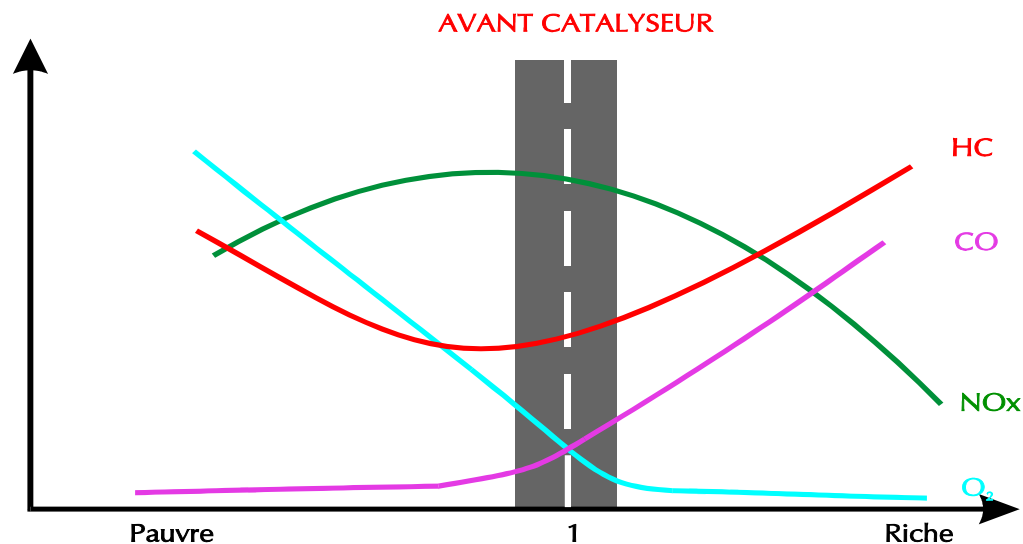
➤ Transforme les émissions HC, CO, NOx du moteur

• **Présence d'O₂** (mélange pauvre)

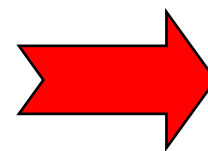


Absence d'O₂ (mélange riche)





- Émissions de HC, CO et NOx transformées par le catalyseur 3 voies.
- Meilleure efficacité du catalyseur pour $\lambda = 1$.
- Nécessité d'un contrôle du dosage Air-Essence dans la « **fenêtre** » du catalyseur.



Utilisation de la sonde Lambda

➤ **SONDE LAMBDA AU ZIRCONIUM : OZA (1 à 4 fils)**

Noir = (+) signal

Blancs = fils chauffage

Gris = (-) signal



Sonde 3 fils, mise à la masse par le carter

➤ **SONDE LAMBDA TITANE: OTA (1 à 4 fils)**

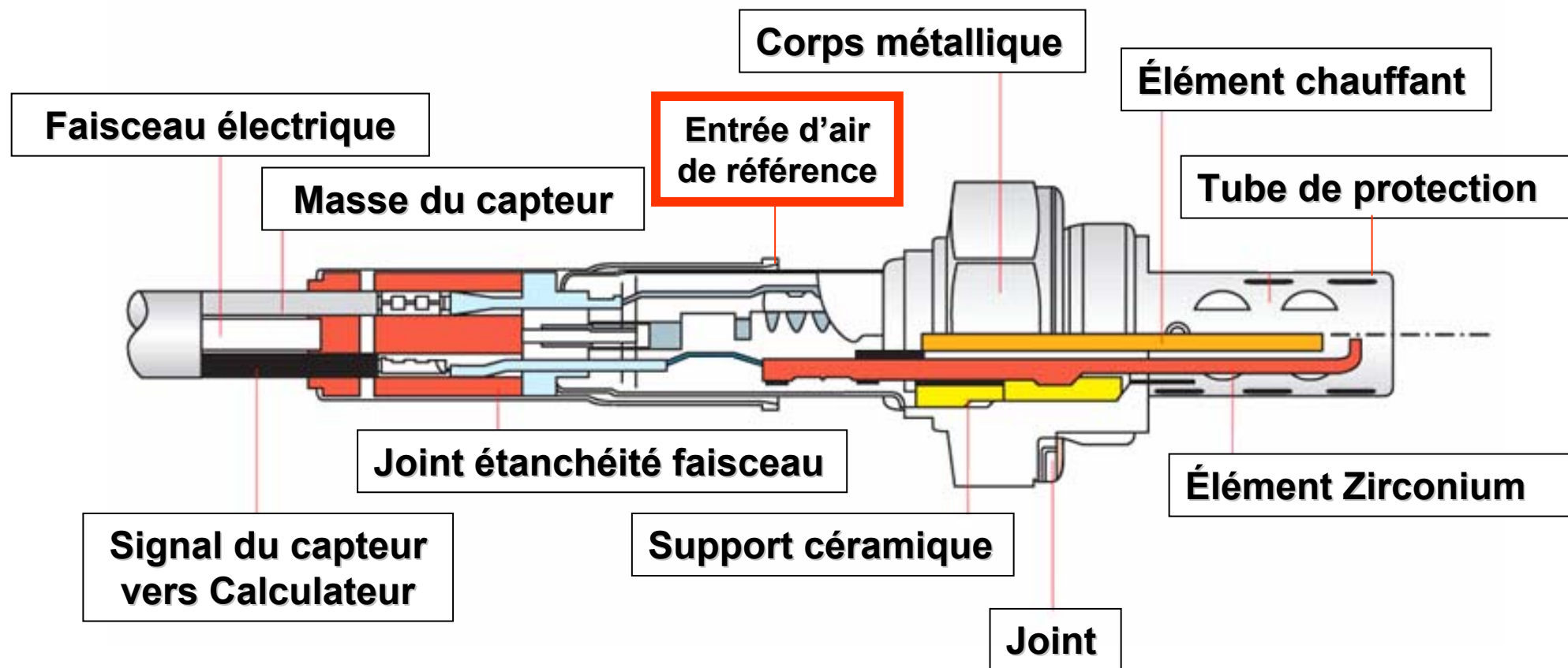
Noir = signal (-)

Jaune = signal (+)

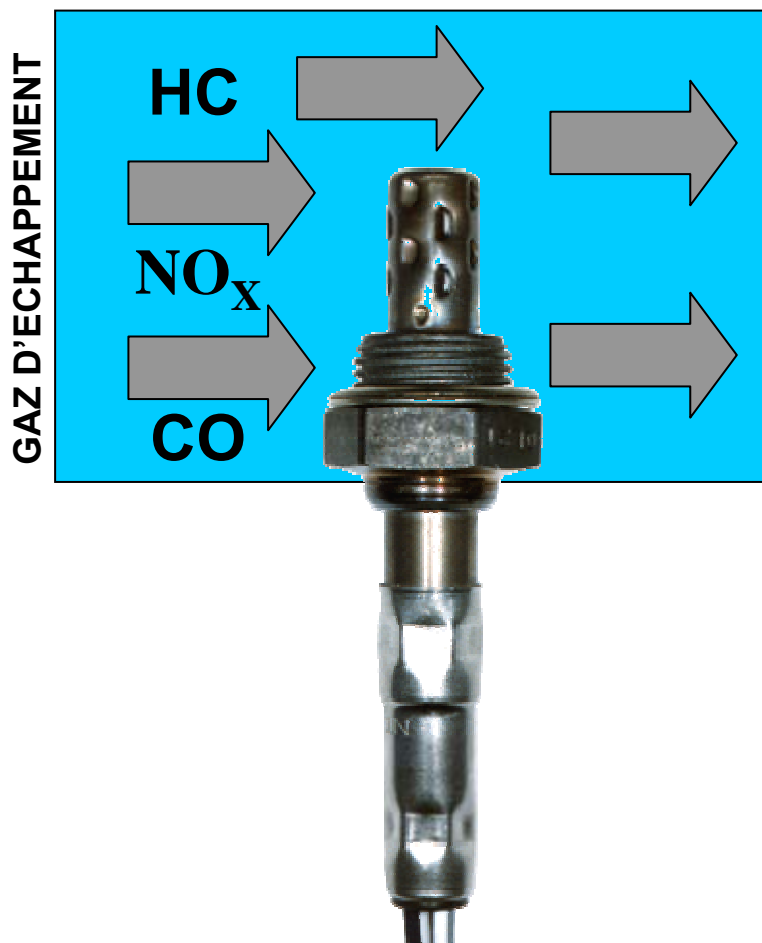
Blanc = élément chauffant (-)

Rouge ou gris= él. chauffant (+)



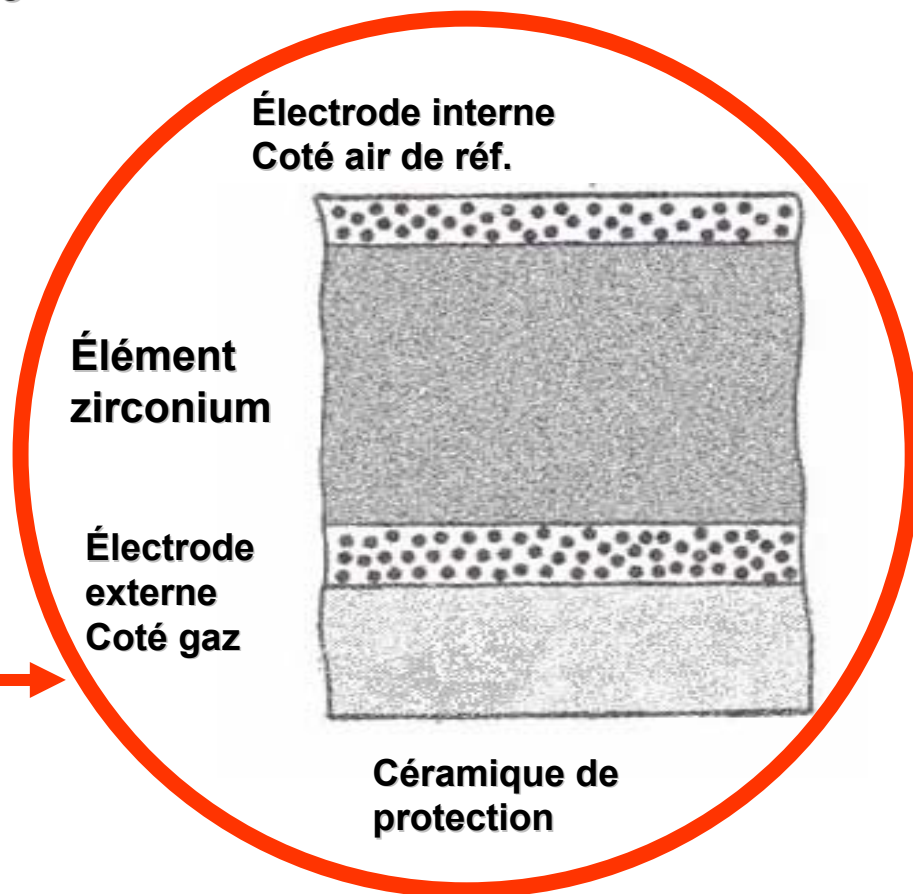
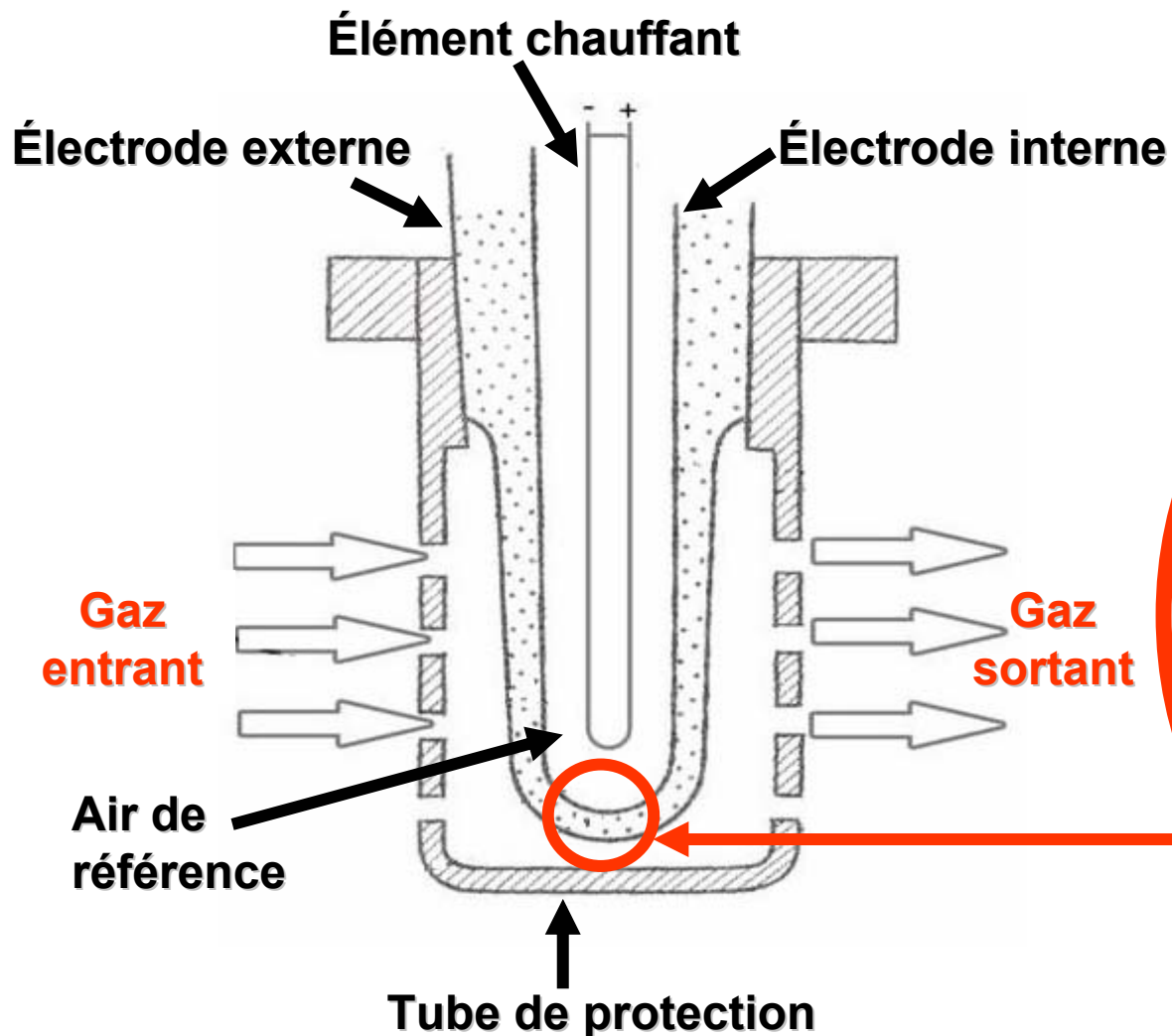


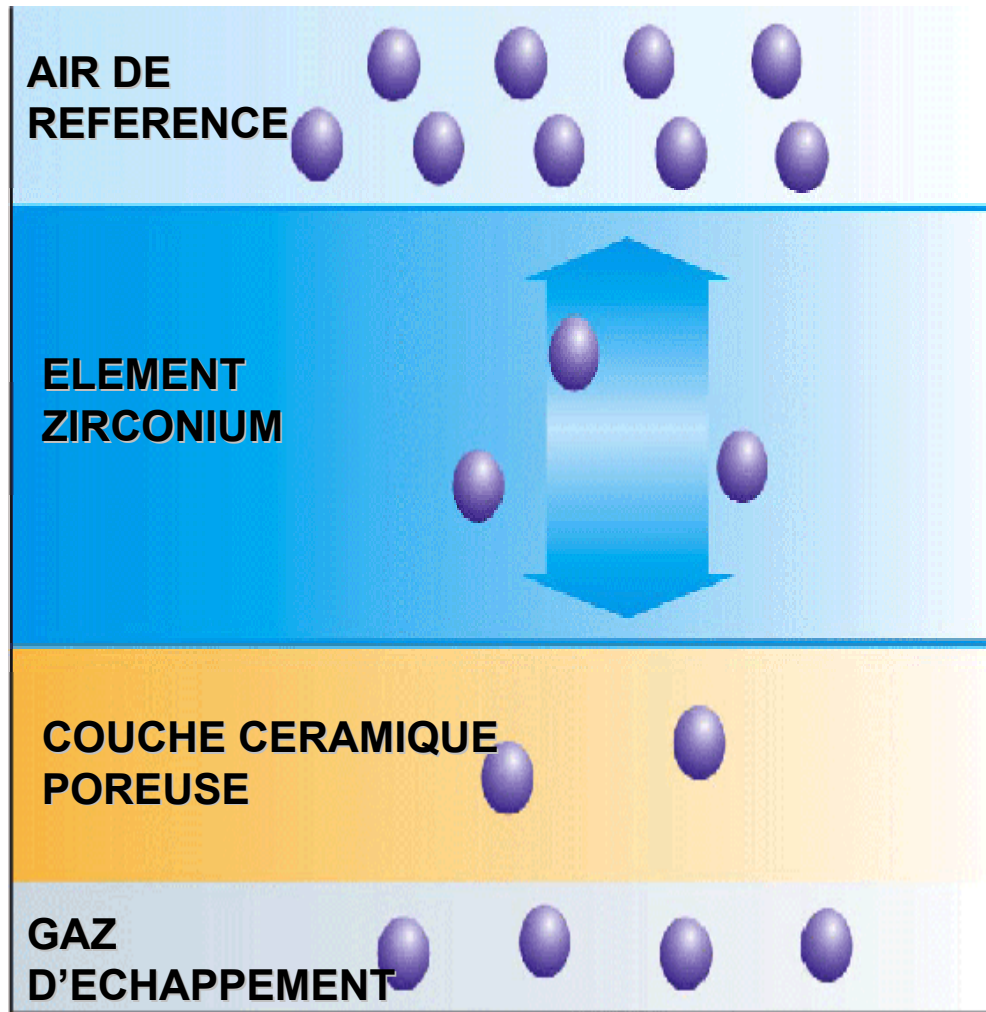
- La sonde réagit en fonction de la teneur en O₂ du milieu
- Activation de la sonde de 350°C à 900°C



Support de
l'élément
zirconium





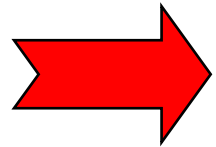


➤ **Concentration d'oxygène différente de part et d'autre de l'élément zirconium**

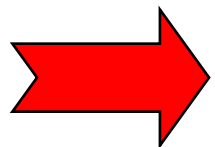
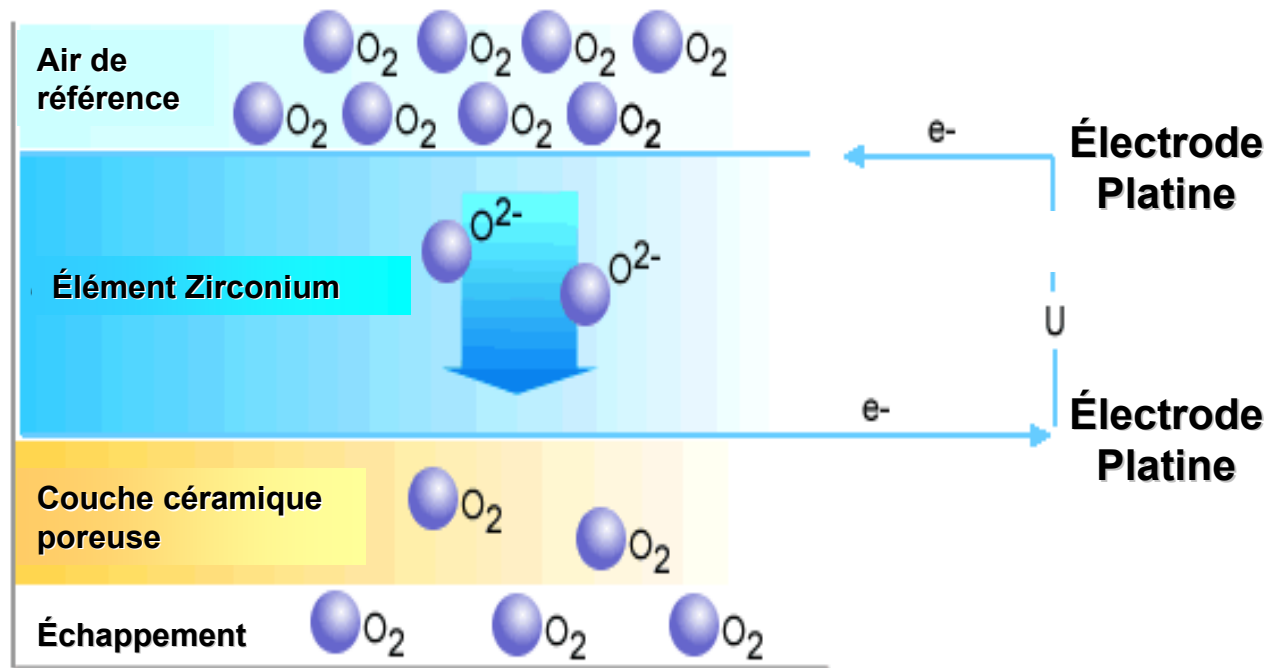
➔ **Migration des ions O₂⁻**

➤ **Potentiels d'électrodes différents**

➔ **Création d'une tension**

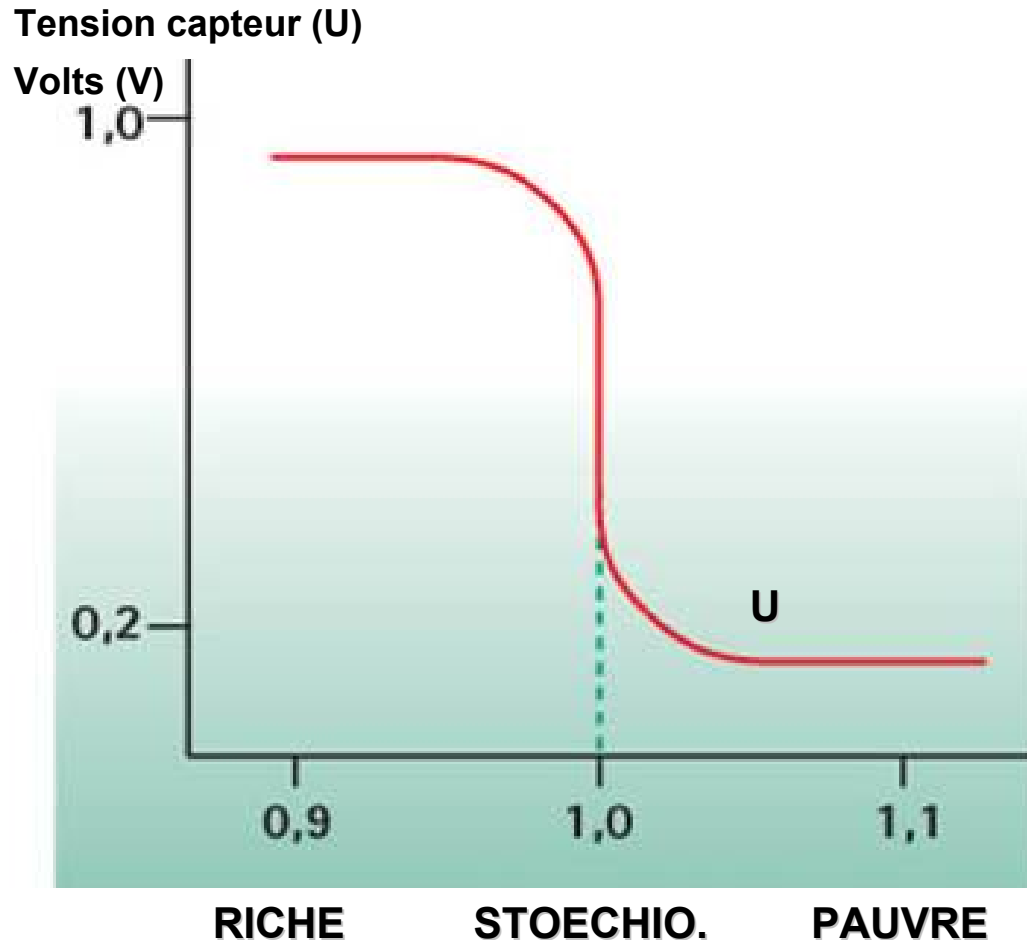


Migration des ions O_2^-



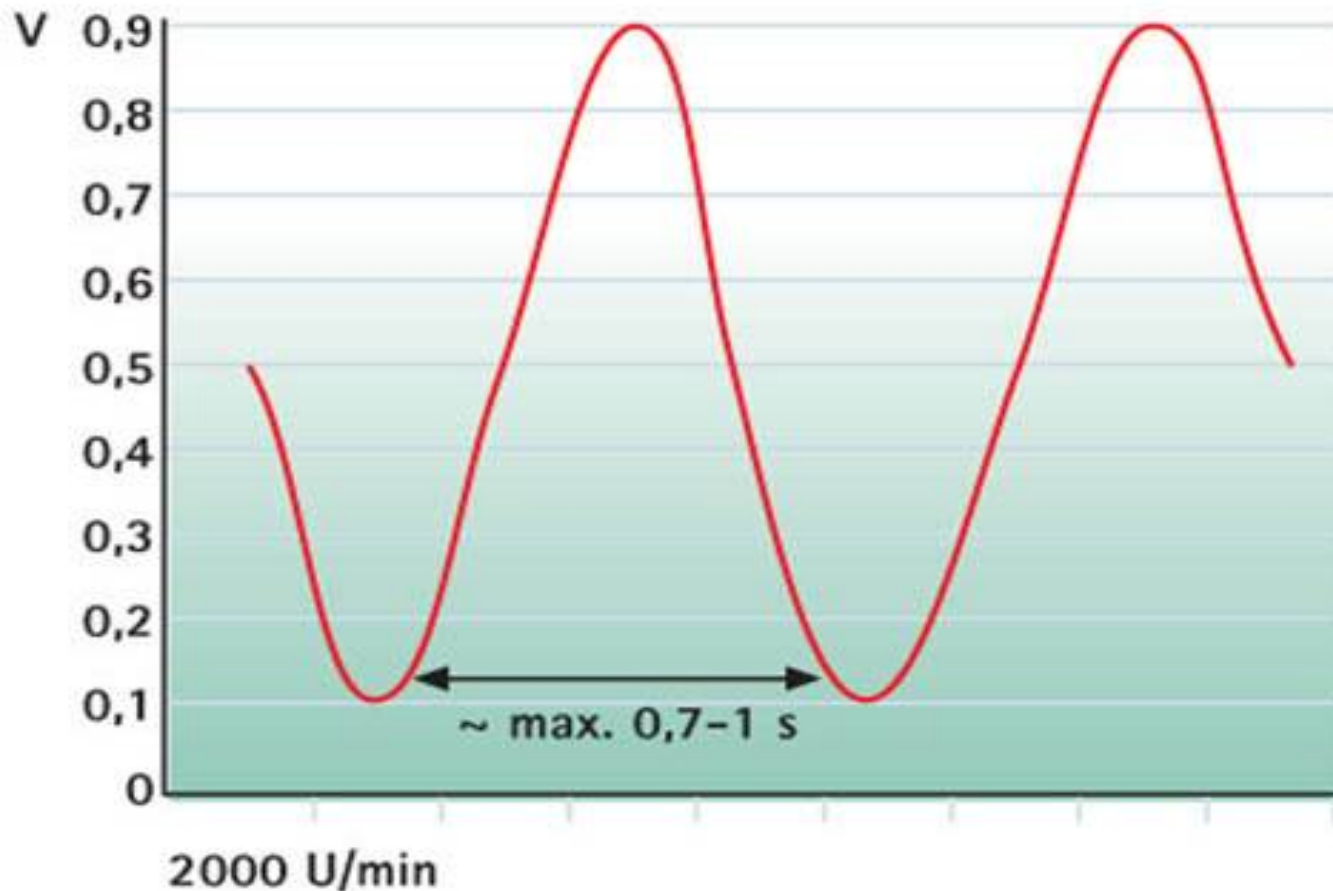
Création d'une tension

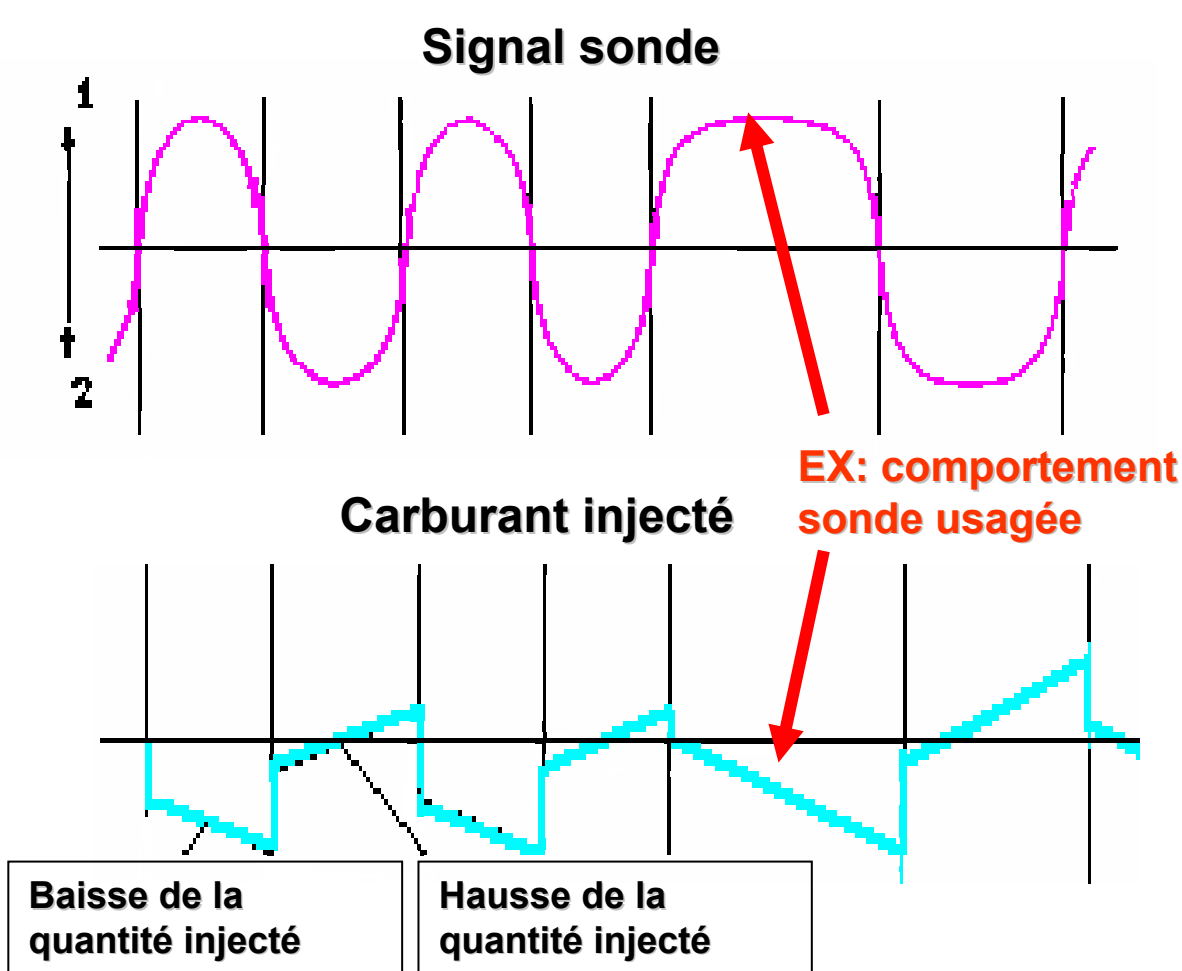
- La tension sonde varie donc suivant l'état du mélange pauvre ou riche.



- Cette tension varie entre 0,1 Volt à l'état pauvre et 0,9 Volts à l'état riche.

- Cette tension est transmise sous forme de signal au calculateur.





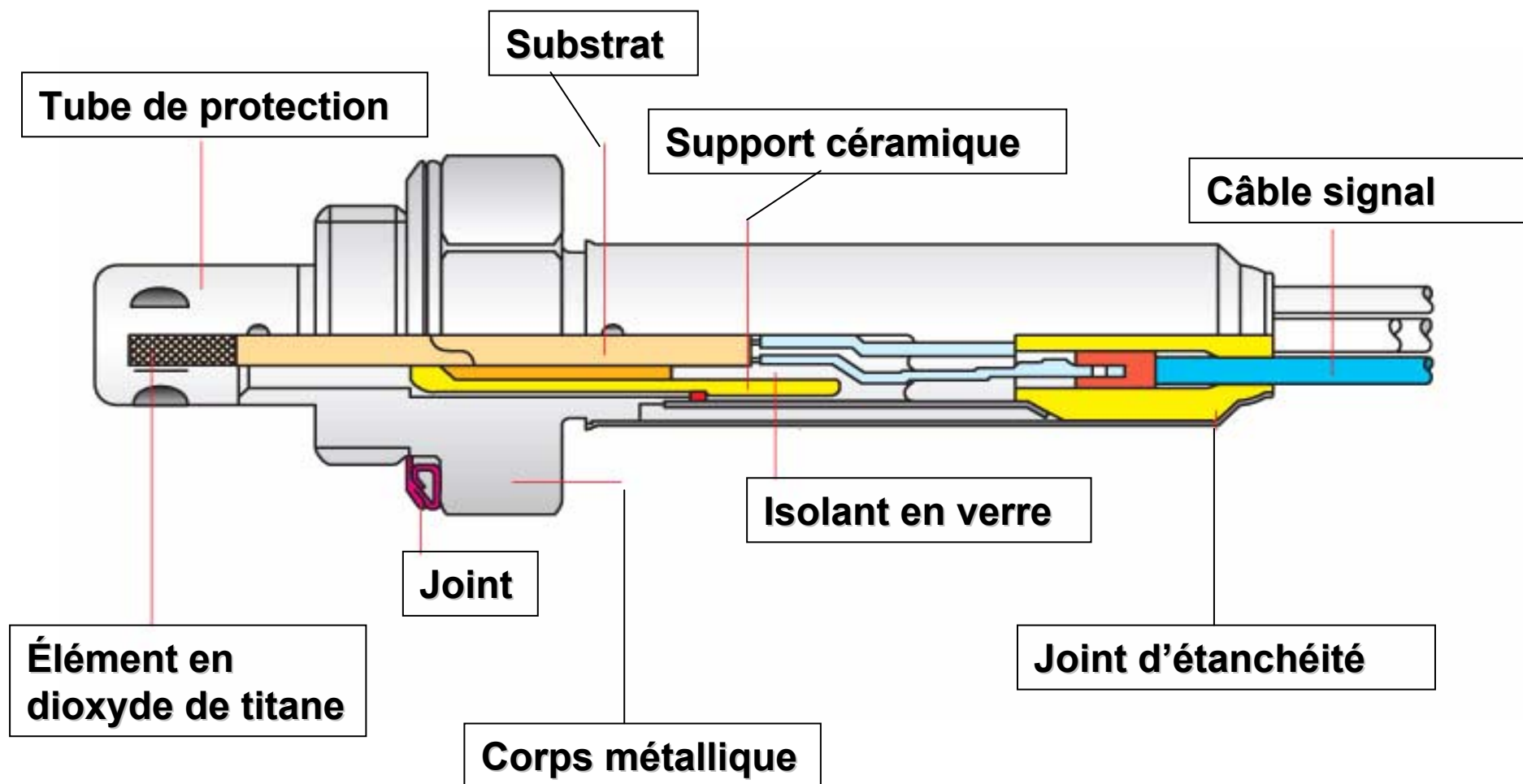
**Mélange Riche/Pauvre
Variation de la tension
sonde**

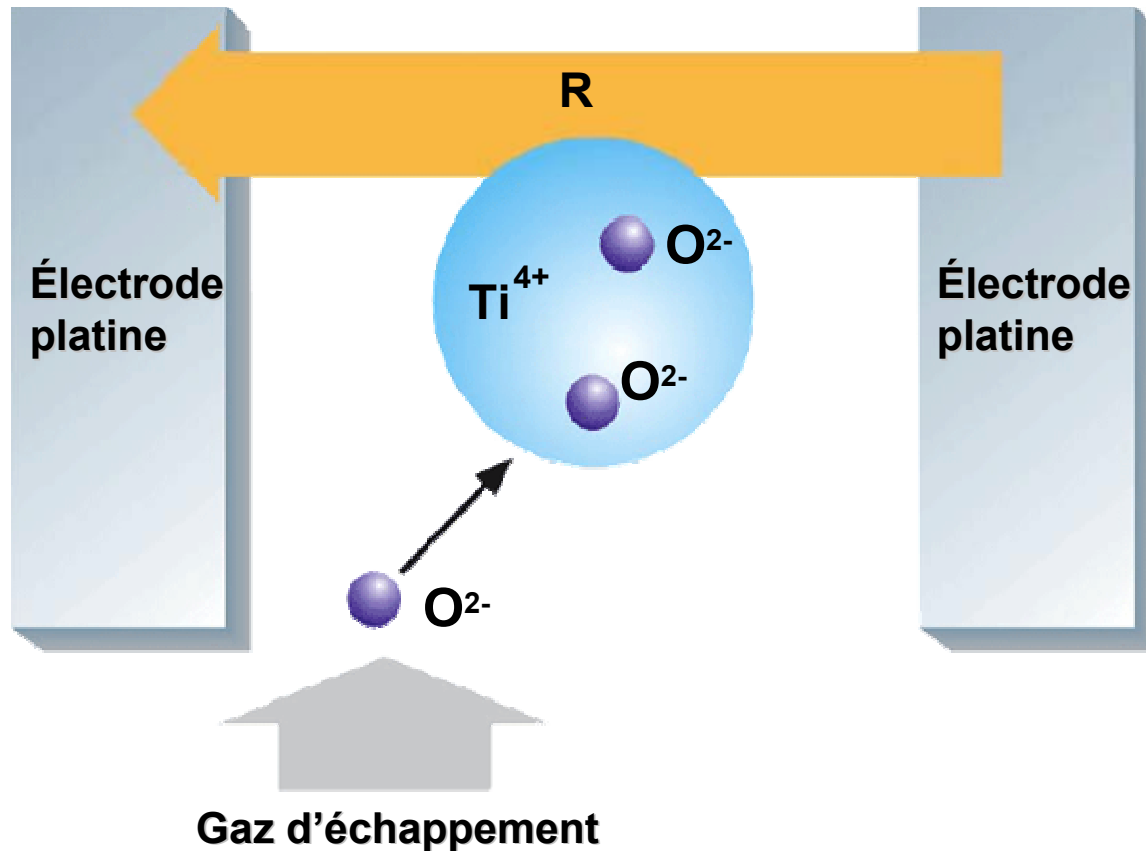


**Envoi d'un signal
au calculateur**



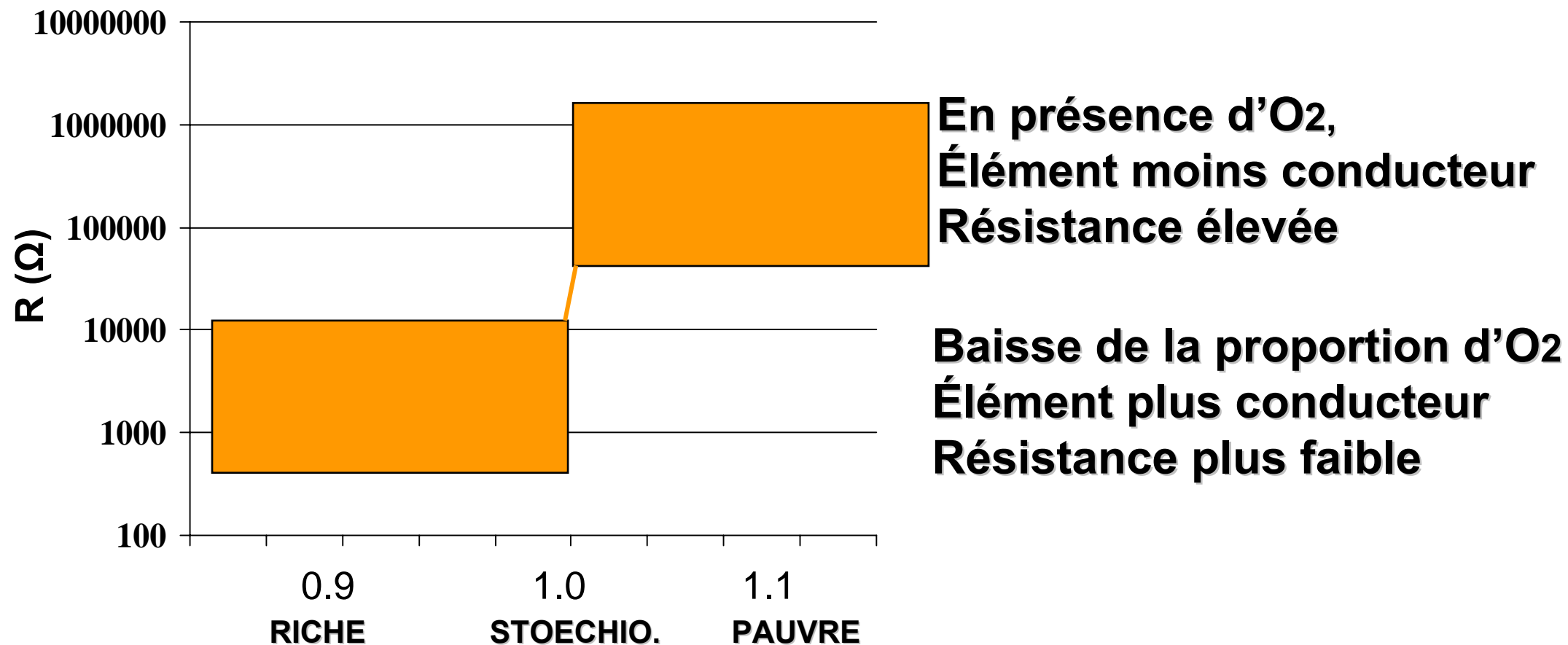
**Variation du temps
d'injection**





➤ La résistance électrique de l'élément dioxyde de titane évolue en fonction de la concentration d' O_2 dans le mélange de gaz.

- ➔ En présence d' O_2 l'élément devient moins conducteur
- ➔ Baisse de la proportion d' O_2 , l'élément devient plus conducteur





- Température de fonctionnement entre 200°C et 700°C.



 **Le capteur peut être détruit si la température est supérieure à 850°C.**

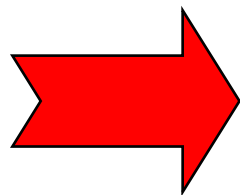
- Construction étanche et taille compacte.
- Montée rapide en température.
- Résistante au plomb.



Une sonde défectueuse peut entraîner les problèmes suivants:



- **Détérioration du pot catalytique**
- **Augmentation de la consommation**
- **Perte d'agrément de conduite**
- **Échec au contrôle technique**



Nécessité de savoir diagnostiquer un dysfonctionnement et d'y remédier.



➤ **Problème :**

Gaine et connecteur fondus par contact avec la tubulure d'échappement.

Solution :

La Sonde doit être changée et le faisceau repositionné pour éviter tout contact avec la tubulure.

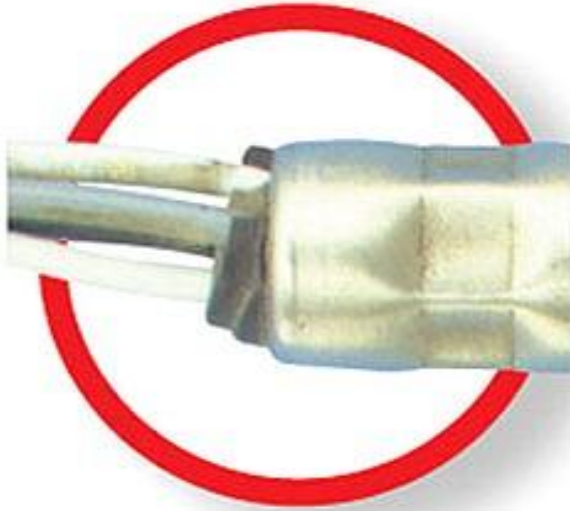


➤ **Problème :**

Fil électrique effiloché et coupé.

Solution :

La sonde doit être changée et le faisceau repositionné pour éviter les contraintes.



➤ **Problème :**

Joint délogé.

Solution :

La Sonde doit être changée et le faisceau repositionné pour éviter les contraintes.



➤ **Problème :**

Sonde lambda déformée.

Solution :

La Sonde doit être changée.



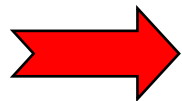
➤ **Problème :**

Eau dans le connecteur et oxydation des contacts.

Solution :

La Sonde doit être changée. Vérifier les contacts et l'état du connecteur et du faisceau côté véhicule.

Avant tout changement de sonde



Nettoyez impérativement la connectique coté véhicule

**Dépôts de suie
Mélange trop riche
Él. chauffant détérioré**



Changer la sonde

**Dépôts brillants,
plomb dans l'essence**



**Changer la sonde
Utiliser de l'essence
sans plomb**

**Dépôts blancs ou gris
Additif dans l'essence
Moteur brûle de l'huile**



**Éliminer la cause
Changer la sonde**

Dépôts blancs
Choc thermique
Consommation de liquide
de refroidissement



Éliminer la cause
Changer la sonde

Dépôts de carbone obstruant les orifices
Richesse excessive
Consommation d'huile exagérée
Entrées d'air à l'échappement



Éliminer la cause
Changer la sonde

Élé

TEST	CONDITION	RESULTAT	SINON
Élé	Contact coupé, vérifier la résistance entre les câbles blancs (OZA) ou les câbles rouges (OTA)	$2 < R < 30$ ohms	L'élé
	Moteur tournant, connecter un multimètre entre les fils blancs de la connectique sonde	10,5 V ou plus	Vérifier l'alimentation coté véhicule

Signal sonde

TEST	CONDITION	RESULTAT	SINON
Signal Sonde	<p>Mettre le régime moteur à 2000-2500 tr/min</p> <p>Test à T° normale de fonctionnement du moteur</p>	<p>Amplitude de tension correcte 0.1 V < tension < 0.9 V</p> <p>Temps de basculement : Riche - Pauvre : 300 ms Pauvre - Riche : 300 ms</p> <p>Pied à fond : 1 V Lâché de pied : 0 V</p>	<p>Étanchéité de l'échappement</p> <p>Discontinuité électrique des connecteurs</p> <p>Raté d'allumage</p> <p>Gestion contrôle moteur</p> <p>Consommation d'huile</p>



➤ **Durée de vie de 100 000 Km**
dans des conditions
normales de
fonctionnement.



➤ **Utiliser une bombe
dégrippante**

➤ **Utiliser une clé
adéquate**



Autre possibilité...



- **Casser la sonde juste au dessus de la partie « écrou » comme indiqué ci-dessus...**



**...démonter ensuite
le capteur avec une
clé à pipe.**



**LE PRESENT ET LE
FUTUR...**

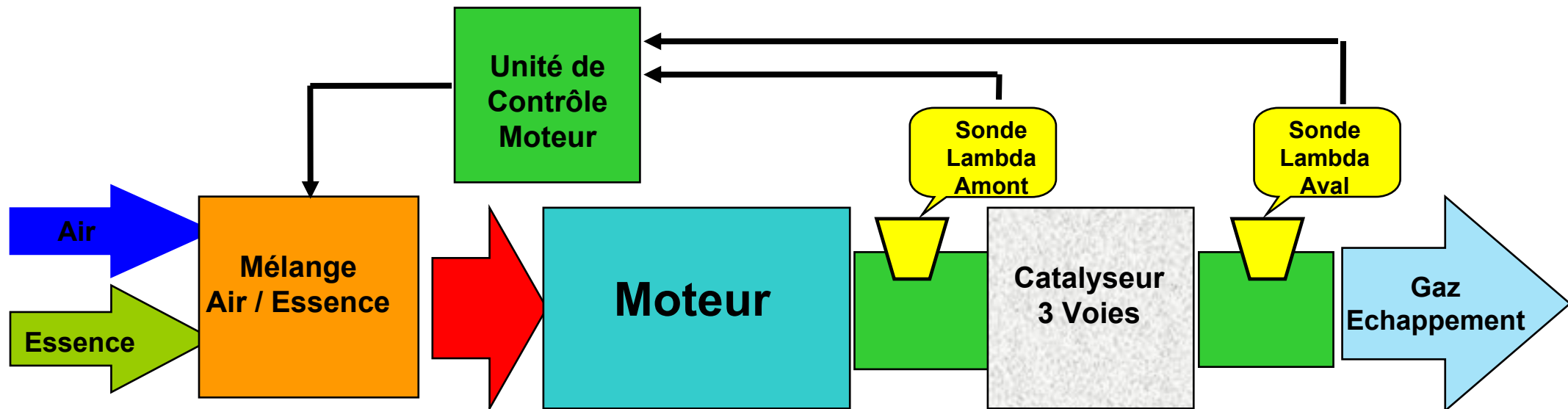
**DES SONDES DE
PLUS EN PLUS
NOMBREUSES...**



NORME EURO 3 (Euro 2000) a imposé le montage d'une sonde à oxygène supplémentaire en aval du catalyseur

- **Prévenir une dérive des émissions du véhicule.**
- **Par un diagnostic embarqué (**E O B D**).**

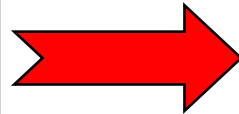
EObd



Une prise de diagnostic permet d'interroger le calculateur et d'accéder à la totalité des données enregistrées par l'EOBD.

➤ **PRINCIPE:**

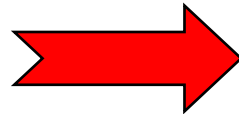
**Émissions polluantes
excessives**



**Un voyant au tableau de
bord doit s'allumer**

➤ **CONTRÔLE:**

**Seconde sonde lambda
installée en aval du
catalyseur**



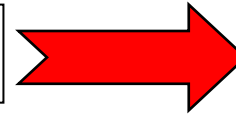
**Contrôle l'efficacité du
catalyseur et la richesse
moyenne régulée**

➤ **CATALYSEUR FONCTIONNE**



**Oscillations
faibles de la
sonde aval**

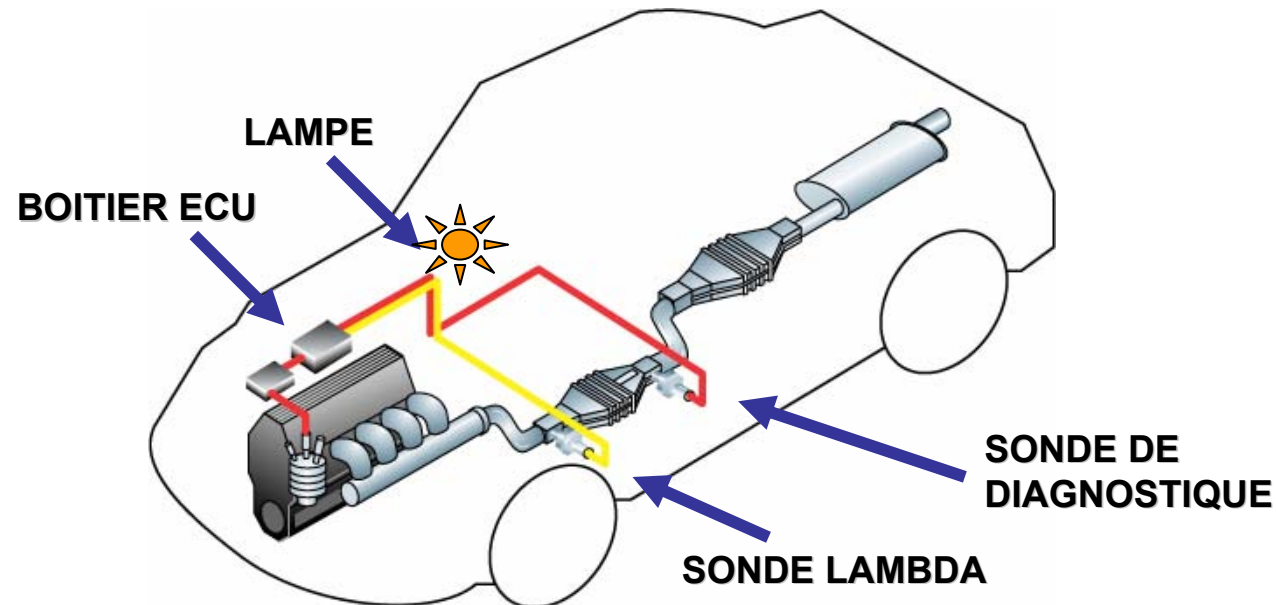
➤ **CATALYSEUR DETERIORE**



**Oscillations élevées
de la sonde aval.**



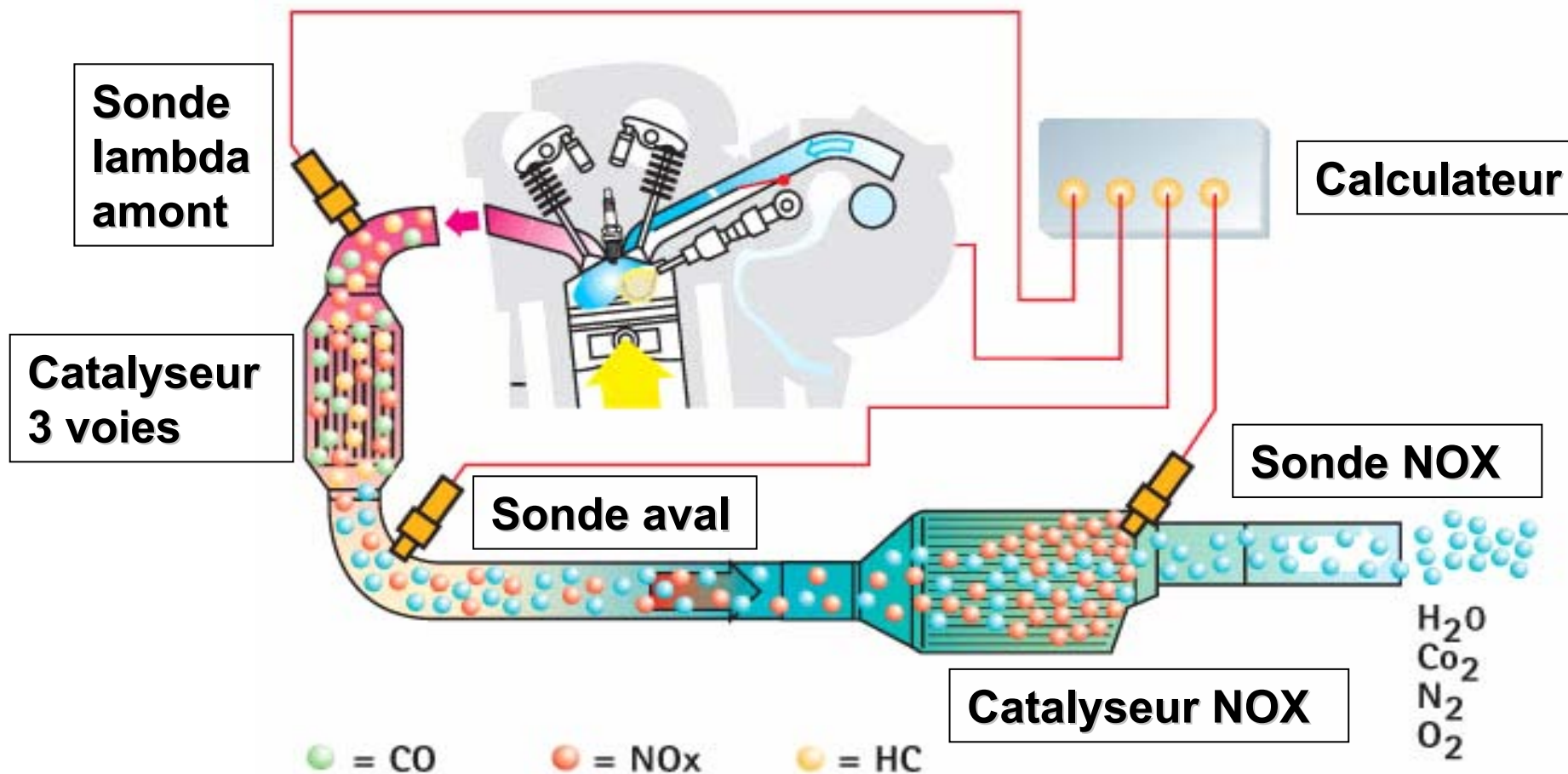
La lampe s'allume...



- Temps de réaction ultra court
- Rapidité de mise en service
- Sonde hermétique, pas besoin d'air de référence
- Mesure en continue de la richesse, précision accrue à la stœchiométrie
- Valeur lambda sur une large bande
- Utilisée sur les moteurs à injection directe d'essence (HPI), en compétition (F1, WRC), et bientôt sur moteurs diesel

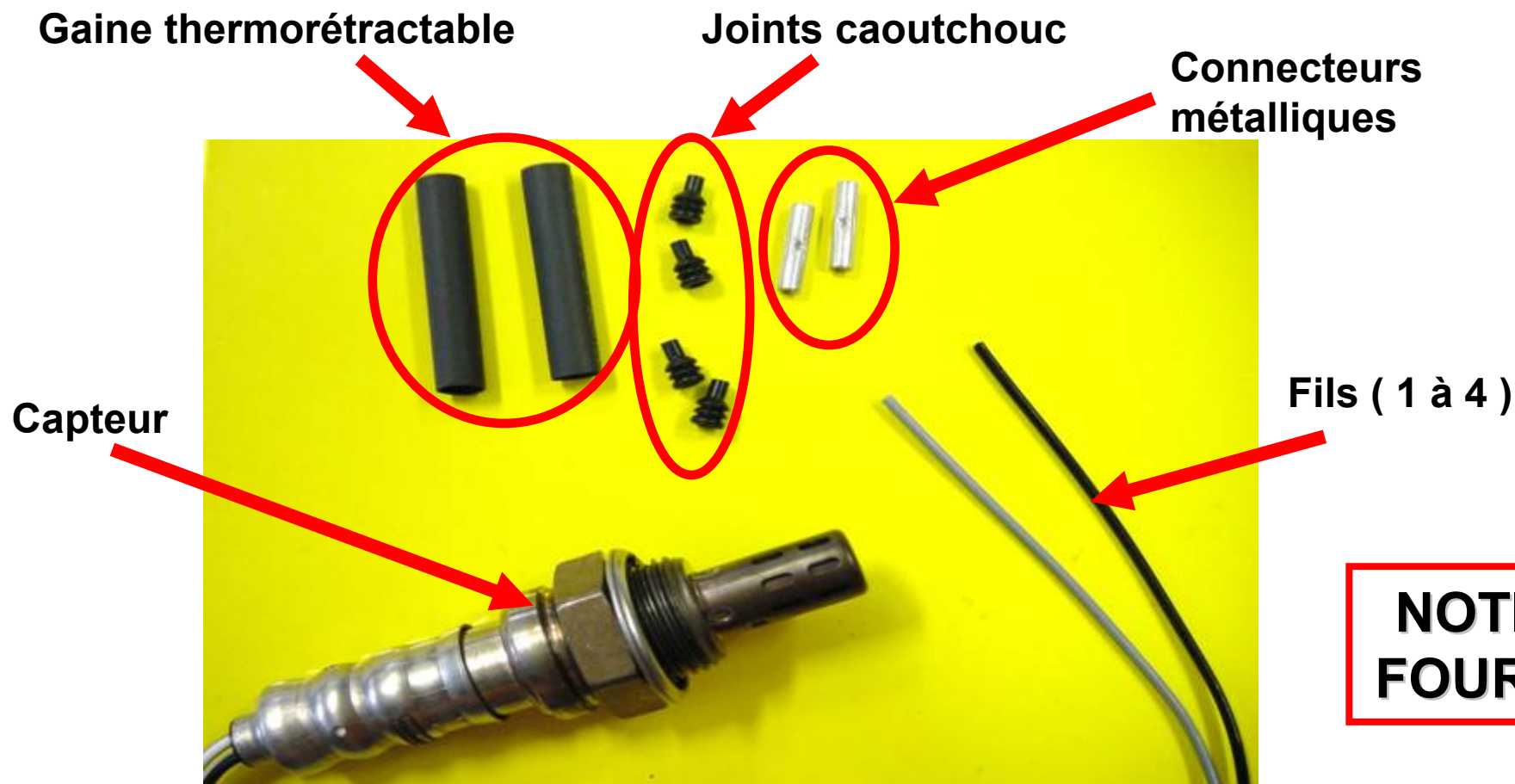


- **Fonctionnement à mélange pauvre**
- **Stockage des oxydes d'azote dans un piège intermédiaire**
- **Sonde détecte une saturation de la capacité de stockage**
- **Information envoyée au calculateur, pour enrichir le mélange**
- **Conversion optimale du taux d'oxyde d'azote**



- **Destinée aux voitures non équipées de système EOBD.**
- **Couverture: véhicules avant 2000.**
- **Ne sont pas 100 % conformes aux spécifications d'origine en terme de calibration et durée de vie.**





**NOTICE
FOURNIE**



Utilisation du connecteur d'origine

- Gamme de **5 références** (1 à 4 fils).
- **100 %** des SLU sont testées.
- La sonde NTK fonctionne parfaitement avant de quitter l'usine de fabrication.
- Pas de raison de dysfonctionnement avec une installation correcte.



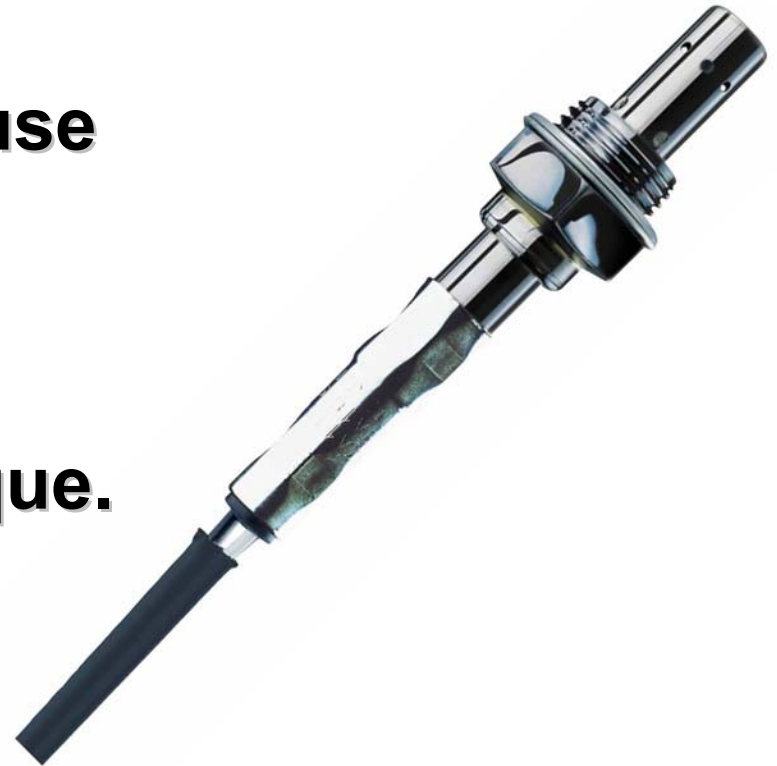
Aucune Garantie ouverte concernant les Sondes Lambda universelles.



➤ NGK Premier fournisseur de Sondes Lambda au monde



- **Rôle clé dans la dépollution.**
- **Faible niveau d'émission gazeuse du véhicule.**
- **Protection du pot catalytique.**
- **Conformité au contrôle technique.**
- **Conformité aux contrôles de police en bord de route.**

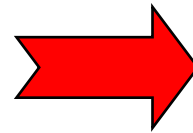


- **Produit homologué par le TÜV allemand**
- **Certificat (KBA) + notice de montage dans chaque emballage**
- **Calibration de la sonde en usine identique à celle de la première monte**
- **Parfaite adéquation avec le calculateur électronique d'injection (contrairement aux sondes adaptables)**



- Longueur du faisceau identique à l'origine.
- Connecteur identique à l'origine.
- Étanchéité faisceau identique à l'origine
- Filetage sonde enduit de pâte anti-gripante

**VISSEZ, CONNECTEZ,
DÉMARREZ...**

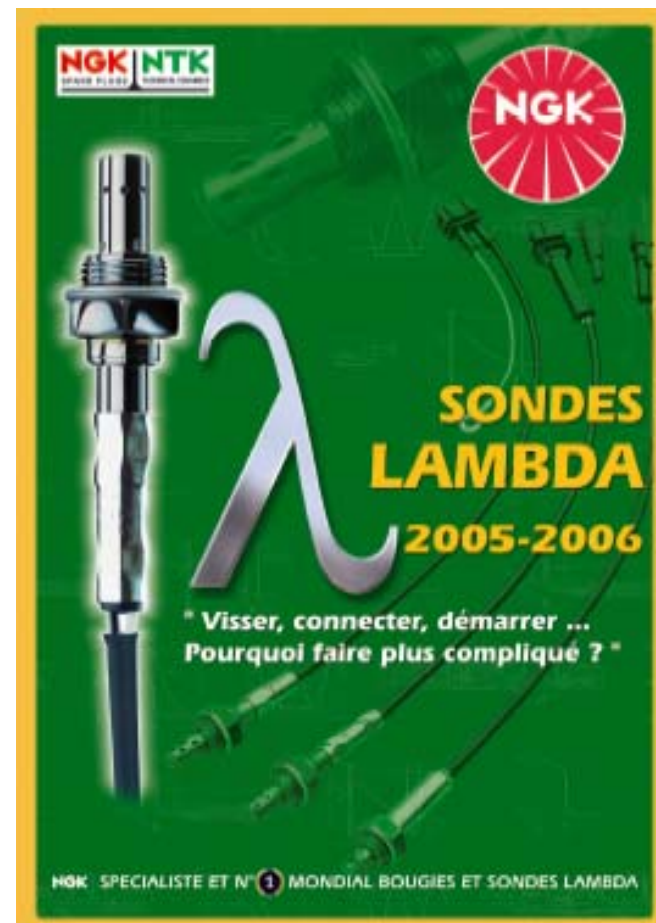


**Installation rapide,
simple et sûre**



**...POURQUOI FAIRE
PLUS COMPLIQUÉ?**

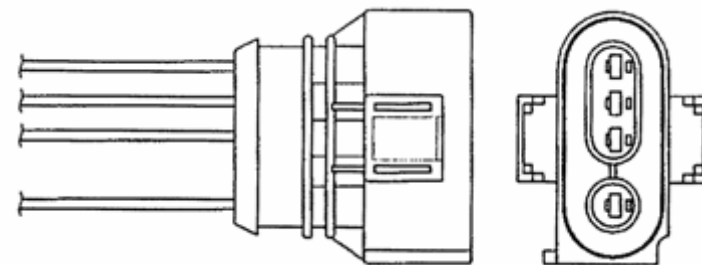
Catalogue précis et détaillé

- **36** marques de véhicule, **plus de 300** références de sondes
- Tableau de correspondance avec concurrents et constructeurs **(8 pages)**
- Descriptif technique et de diagnostic **(4 pages)**



Nombre de fils N°connecteur Longueur de fil

		①	②	③	ORDER No. STOCK No.
09.86-03.94	3	14	1220	OZA446-E3	
09.90-03.94	3	14	1220	OZA446-E3	1866
01 04...	3	14	1220	OZA446-E3	1866



**Ex: Schéma
connecteur**

➤ **Nombre de fils, longueurs, type de connecteur Et
schémas des connecteurs à l'échelle 1 (22 pages)**

