

LA SONDE LAMBDA

La sonde LAMBDA a déjà 30 ans

En 1976, l'équipementier Bosch et le constructeur Volvo commercialisaient la première sonde lambda pour pot catalytique sur le modèle 244.

« Ce capteur existait déjà pour d'autres applications et avec une utilisation différente. L'idée a été de l'intégrer dans un système complet afin de fonctionner avec un moteur à essence » rappelle Stephen Wallman, l'ingénieur qui a permis cette adaptation. Aujourd'hui, nous pouvons considérer que toutes les voitures du monde en sont équipées. Les fabricants de chaudières automatiques bois l'utilisent également et c'est pour cette raison qu'ils obtiennent un rendement de l'ordre de 93 %.

Pour améliorer les caractéristiques des gaz d'échappement des moteurs essences, les pots catalytiques ont été mis au point en même temps que les sondes Lambda. Comment fonctionne cette technique ?

Pour comprendre le fonctionnement de la sonde, il est utile de rappeler quelques notions du fonctionnement de moteurs à combustion et on peut dans le même temps faire directement le rapprochement avec la chaudière bois. En brûlant de la matière organique, sous forme d'essence pour le moteur, sous forme de bois (plaquettes, pellets, bûches) pour la chaudière, ils rejettent des gaz, lesquels sont nocifs pour l'environnement (CO_2 , NO_x et d'autres suivant la nature du



FIG. 2 – La sonde et son concepteur

carburant).

Pour pallier cet effet indésirable, on emploie, dans nos voitures, un convertisseur catalytique appelé couramment « pot catalytique », qui a pour fonction de transformer les émissions polluantes de l'échappement en gaz moins nocifs pour l'environnement. Pour cela, la sonde Lambda, installée entre le moteur et le pot catalytique, mesure la quantité résiduelle d'oxygène contenue dans les gaz d'échappement et transmet ces informations au bloc de commande moteur. Celui-ci traite ce signal et ajuste en conséquence les proportions carburant/air de façon optimale, au niveau du régulateur de mélange. Pour les chaudières, la sonde mesure dans les gaz de combustion la quantité d'air résiduelle, cette grandeur est comparée avec une valeur optimale et l'ajustement nécessaire est effectué automatiquement. Un manque d'air entraînerait une perte au niveau énergétique mais aussi l'apparition de plus de polluants, la sonde permet donc d'avoir un meilleur rendement mais aussi un fonctionnement plus écologique.

En réalité la sonde Lambda est un capteur d'oxygène réalisé en dioxyde de zirconium (ZrO_2) et qui fonctionne selon un principe développé par Walther Nernst, prix Nobel de chimie 1920. Ce dernier découvrit que le potentiel normal d'une électrode peut être décrit par une relation mettant en oeuvre la concentration active d'oxygène. Dès lors, appliqué à la sonde Lambda, ce principe permet de mesurer l'oxygène résiduel contenu dans les gaz d'échappement grâce aux électrodes de la sonde Lambda.



FIG. 3 – Schéma sonde Lambda

Celle-ci est positionnée dans le flux des gaz d'échappement de telle manière que la couche extérieure de l'électrode, faite en platine, est immergée dans les gaz d'échappement, alors que l'électrode intérieure est au contact de l'air ambiant. A partir de 300 °C, la couche de dioxyde de zirconium séparant les deux parties de l'électrode devient conductrice des ions oxygène, et engendre la génération d'une différence de potentiel proportionnelle à la teneur en oxygène présente dans le mélange. Dès que la concentration en oxygène atteint des niveaux différents de part et d'autre de l'élément, les propriétés intrinsèques de l'élément provoquent la migration des ions oxygène qui, à leur tour, créent une tension. Le signal sera ensuite traité par un calculateur qui traduira instantanément l'action à entreprendre, c'est-à-dire qu'il fera varier la quantité de carburant à injecter afin de garder le mélange correspondant au meilleur rendement de la

combustion.

Quand au catalyseur situé au niveau du pot d'échappement, il est constitué de céramique poreuse possédant un nombre important de petits canaux enduits d'une fine couche de métaux précieux (rhodium et platine) permet de réduire les émissions toxiques dues à la combustion du carburant.

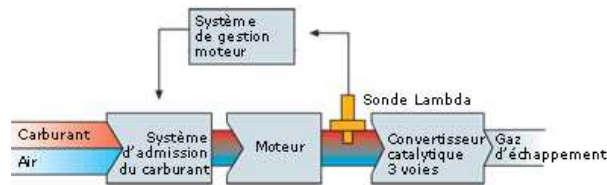


FIG. 4 – Schéma utilisation automobile