



**Ministère de l'Industrie,
de la Poste et des Télécommunications**

SOUS-DIRECTION DE LA MÉTROLOGIE
DA 13-1449

**DECISION D'APPROBATION DE MODELE
n° 96.00.851.008.1 du 2 décembre 1996**

**Analyseur de gaz d'échappement des moteurs
AVL modèle 465
(classe I)**

La présente décision est prononcée en application du décret n° 88-682 du 6 mai 1988 relatif au contrôle des instruments de mesure et de l'arrêté du 22 novembre 1996 relatif aux analyseurs de gaz d'échappement des moteurs et notamment des spécifications définies dans son annexe.

FABRICANT

AVL List GmbH - Kleiststrasse 48, A - 8020 Graz - Autriche.

DEMANDEUR

AVL FRANCE - 57 boulevard de la République - Bâtiment 8 - 78400 Chatou.

CARACTERISTIQUES

L'analyseur AVL modèle 465 utilise le phénomène de l'absorption d'un faisceau de radiations infrarouges non dispersé pour la mesure des titres volumiques des gaz d'échappement en oxyde de carbone (CO), en dioxyde de carbone (CO₂) et en hydrocarbures imbrûlés (HC), déterminés en équivalent hexane.

La détermination du titre volumique des gaz d'échappement en oxygène (O₂) s'effectue selon le principe d'une réduction de l'oxygène par électrolyse.

L'analyseur réalise également, à partir des titres volumiques précédents, le calcul du paramètre lambda (λ), représentatif de la richesse du mélange air/carburant relatif au moteur du véhicule contrôlé.

Il se compose de :

- une sonde de prélèvement des gaz dans le tuyau d'échappement du véhicule équipée d'un filtre à essence,
- un tube souple d'amenée des gaz vers l'instrument d'une longueur de 8 m au plus,

- un ensemble de filtres d'entrée et un séparateur d'eau,
- un filtre papier intérieur,
- une pompe à eau et gaz,
- un boîtier d'analyse du gaz comprenant deux cellules de mesure,
- une imprimante intégrée à l'instrument,
- un dispositif afficheur et un clavier disposés en face avant.

Ses principales caractéristiques métrologiques sont les suivantes :

- étendues de mesure spécifiées et échelons d'indication :

	Etendue de mesure spécifiée	Echelon d'indication
CO	0 à 5 % vol	0,01 % vol
CO ₂	0 à 16 % vol	0,1 % vol
HC	0 à 2 000 ppm vol	1 ppm vol
O ₂	0 à 21 % vol	0,01 % vol pour des titres volumiques inférieurs ou égaux à 4 % vol 0,1 % vol au-delà
λ	0,8 à 1,2	0,001

- débit de la pompe :

.nominal : 480 l/h,
.minimal : 300 l/h.

- temps de chauffe maximal : 20 min.

L'analyseur est équipé d'un dispositif de compensation des variations de pression atmosphérique sur l'étendue de 850 hPa à 1100 hPa.

Il indique également divers paramètres ne faisant pas partie du champ d'application de l'approbation de modèle tels que :

- la valeur corrigée du titre volumique en monoxyde de carbone
- le régime moteur,
- la température de l'huile du moteur,
- l'angle d'avance à l'allumage à l'aide d'une lampe stroboscopique (en option),
- l'angle de came,
- la tension aux bornes de la sonde lambda.

SCCELLEMENT

Le capot est fixé sur la partie inférieure de l'appareil par quatre vis. Deux vis opposées en diagonale sont plombées avec une coupelle de plombage circulaire à embase.

Sur la face arrière d'une étiquette autocollante portant le nom ou la marque du fabricant dans le cas d'un instrument neuf ou la marque d'un réparateur agréé dans le cas d'un instrument en service après réparation, interdisant l'accès à la cellule de mesure de l'oxygène.

INSCRIPTIONS REGLEMENTAIRES

La plaque d'identification des instruments concernés par la présente décision doit porter le numéro et la date figurant dans le titre de celle-ci.

Les instruments approuvés au titre de la réglementation antérieure, modifiés conformément aux dispositions de la présente décision doivent porter la plaque d'identification ci-dessus mentionnée.

CONDITIONS PARTICULIERES DE VERIFICATION

L'analyseur n'étant pas accompagné d'une bouteille de mélange de gaz pour étalonnage, les vérifications ne doivent en aucun cas être précédées d'un ajustage par gaz étalon.

Les instruments approuvés au titre de la réglementation antérieure, modifiés conformément aux dispositions de la présente décision sont soumis à la vérification après réparation ou modification en application de l'article 2 de l'arrêté susvisé.

DEPOT DE MODELE

Les plans et schémas sont déposés à la sous-direction de la métrologie, à la direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement d'Ile de France et chez le fabricant sous la référence DA13-1449.

VALIDITE

La présente décision a une durée de validité de dix ans à compter de la date figurant dans son titre.

ANNEXES

- Notice descriptive,
- Schémas.

Pour le ministre et par délégation,
Par empêchement du directeur de l'action
régionale de la petite et moyenne industrie,
l'ingénieur en chef des mines,

J.F. MAGANA

NOTICE DESCRIPTIVE

**Analyseur de gaz d'échappement des moteurs
AVL modèle 465**

1. GÉNÉRALITÉS

L'instrument est constitué d'un coffret dont le dispositif indicateur est composé d'un écran graphique avec un afficheur à cristaux liquides permettant de visualiser les différents résultats de mesurage. Tous les résultats de mesure peuvent être imprimés par l'intermédiaire de l'imprimante intégrée au modèle et faisant partie de l'approbation de modèle.

Un clavier permet de commander l'analyseur au moyen de six touches de fonction et trente-cinq touches alpha-numériques.

Il est possible de connecter un clavier ou une imprimante externe par l'intermédiaire d'une liaison série de type RS 232 disponible sur l'instrument. Ces éléments ne font pas partie de l'approbation de modèle.

2. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

2.1. L'instrument utilise le phénomène d'absorption d'un faisceau de radiations infrarouges non dispersé, selon la loi de Beer-Lambert, pour la mesure des titres volumiques en monoxyde de carbone (CO), en dioxyde de carbone (CO₂) et en hydrocarbures imbrûlés (HC) :

$$I = I_0 \exp(-KT)$$

avec :

I : signal délivré par le détecteur en présence du gaz à mesurer,

I₀ : signal délivré par le détecteur en présence du gaz zéro,

K : constante ne dépendant que de la longueur de la chambre de mesure et de la longueur d'onde du rayonnement,

T : titre volumique du gaz à mesurer

La cellule d'analyse de marque ANDROS modèle 6231 comporte une source lumineuse (céramique chauffée et maintenue à température constante) émettant un rayonnement infrarouge qui traverse la chambre où passe le gaz à mesurer.

Le rayonnement est régulièrement interrompu par une lame animée d'un mouvement de balancier grâce à un moteur pas à pas. La sélection des longueurs d'onde caractéristiques du CO, CO₂, ou du HC, est obtenue par l'utilisation des trois filtres optiques devant trois détecteurs (thermopiles).

Chaque détecteur délivre un signal analogique modulé en fonction du mouvement de balancier de la lame. L'ensemble, disposé à l'opposé de la source lumineuse, est maintenu à température constante.

2.2. Pour la mesure du titre volumique des gaz d'échappement en oxygène (O₂), la cellule de mesure, de marque TELEDYNE type R21A ou de marque AVL type R21A, est une pile électrochimique.

Le principe est la réduction de l'oxygène au contact d'un électrolyte et d'une anode.

Il en résulte un effet de pile électrique dont le courant de sortie est proportionnel à la pression partielle de l'oxygène, représentative du titre volumique de l'oxygène dans les gaz d'échappement.

L'oxygène est diffusé à travers une membrane au niveau de la cathode, en or ou en argent.

L'anode est en plomb.

L'oxygène est réduit selon la réaction :



Simultanément, l'anode est oxydée selon la réaction :



2.3. L'instrument est piloté par une carte électronique "contrôleur" gérée par un microprocesseur AVL, modèle 80C196KC.

Cette carte assure les fonctions suivantes :

- contrôle des diverses opérations,
- contrôles des cartes électroniques,
- calcul du paramètre lambda (λ) à partir des titres volumiques en CO, CO₂, HC et O₂ issus de la carte électronique gérant le fonctionnement des cellules de mesure,
- calcul du titre volumique en CO corrigé
- gestion de l'affichage, du clavier et des communications avec les périphériques,
- mesure de différents paramètres tels que le régime du moteur, l'angle d'avance à l'allumage, l'angle de came, la température d'huile du moteur,
- pilotage de l'imprimante.

L'analyseur peut également mesurer le titre volumique du gaz en HC équivalent propane (C₃H₈). Dans ce cas les valeurs affichées du titre volumique en HC et du paramètre λ clignotent. De même dans ce cas, à l'impression, il est précisé que ces deux indications ne sont pas contrôlées par l'Etat.

3. CIRCUIT DES GAZ

Les gaz sont aspirés par une pompe au niveau de la sonde en acier spécial. Ils traversent un filtre à carburant standard et sont conduits à travers un tube flexible jusqu'au dispositif de mesure.

La condensation qui s'est formée dans le tuyau est séparée et recueillie au niveau du séparateur d'eau.

Après le séparateur d'eau, les gaz sont aspirés à travers un deuxième filtre à carburant standard dans l'unité de filtrage de l'appareil.

Le gaz est aspiré jusqu'aux cellules de mesure à travers un filtre à particules situé sur la face arrière de l'appareil, visible de l'extérieur, auquel est intégré un second séparateur d'eau. L'eau qui a pu ainsi se former est évacuée vers l'extérieur du circuit par l'intermédiaire de la pompe à eau.

Le système comprend deux électrovannes. La première sert à aspirer l'air ambiant pour l'ajustage du zéro. L'air ambiant traverse un filtre à charbon actif qui le débarrasse des hydrocarbures. La deuxième électrovanne sert à l'introduction du mélange de gaz pour étalonnage lorsque le dispositif de mesure est ajusté.

Un capteur de pression, qui permet de contrôler les fuites et de surveiller le débit du gaz dans les circuits, se trouve devant la pompe à gaz

Un clapet anti-retour devant la pompe à eau et un clapet anti-retour après la pompe à gaz assurent l'étanchéité du dispositif de mesure.

Après passage dans la cellule infra-rouge, le gaz transite dans la cellule de mesure de l'oxygène. Il est ensuite rejeté à l'air libre par l'intermédiaire d'un tuyau de sortie.

4. FONCTIONNEMENT

A la mise sous tension, le système exécute automatiquement la procédure d'initialisation. L'écran affiche alors le numéro de la version du logiciel, la somme de contrôle correspondant aux caractéristiques métrologiques de l'instrument, la somme de contrôle totale correspondant au logiciel implanté dans l'instrument, puis le menu principal.

Après la période de préchauffage et d'initialisation, le dispositif est prêt au mesurage. Toutes les actions nécessaires à cette fin sont affichées en clair à l'écran.

Une fois par jour, après la première mise sous tension, un test d'étanchéité est demandé après la phase de préchauffage. Ce test d'étanchéité est également réalisable sur demande de l'utilisateur.

Le test des résidus de HC est réalisé automatiquement à la mise sous tension. Il convient alors de s'assurer que la sonde de prélèvement est à l'air ambiant (1).

Lors du passage en mode “mesure”, un ajustage des deux cellules de mesure est réalisé automatiquement. Un contrôle des résidus de HC est réalisé simultanément. Pendant l’ajustage interne, aucune valeur n’est affichée sur l’écran, à l’exception du temps restant jusqu’à la fin de l’ajustage interne. Après cette phase, le dispositif de mesure commute automatiquement en mode “mesure”.

Toutes les trente minutes, un ajustage est réalisé par commutation de l’électrovanne permettant ainsi l’aspiration d’air ambiant.

- (1) Pour les mesurages officiels, la notice d’utilisation de l’instrument précise que le test des résidus de HC doit être réalisé avant chaque mesurage.

5. DISPOSITIONS DIVERSES

5.1. Contrôle du paramètre λ

Lors des opérations de vérification, le contrôle consiste à s’assurer que la somme de contrôle (checksum) relative aux caractéristiques métrologiques est : E36E.

Pour cela, il convient d’éteindre l’instrument et de le remettre sous tension, cette information étant disponible sur l’écran d’affichage pendant la phase de préchauffage.

NOTE : Il n’est pas nécessaire de commencer la vérification par cette opération.

5.2. Contrôle d’étanchéité

Une fois par jour, le contrôle d’étanchéité est demandé automatiquement par l’instrument.

Il doit être réalisé conformément aux instructions qui sont données au niveau de l’écran de l’instrument.

5.3. Vérification du titre volumique en HC

Le titre volumique en hydrocarbures imbrûlés est déterminé en équivalent hexane (C_6H_{14}).

Par contre, lors des opérations d’ajustage et de vérification, les mélanges de gaz contiennent du propane (C_3H_8) à la place de l’hexane.

Le facteur d’équivalence propane/hexane, noté FEP, est propre à chaque instrument et permet de passer d’un titre volumique de HC en propane à un titre volumique de HC en hexane :

$$\{C_6H_{14}\} = FEP \times \{C_3H_8\}$$

6. SÉCURITÉS DE FONCTIONNEMENT

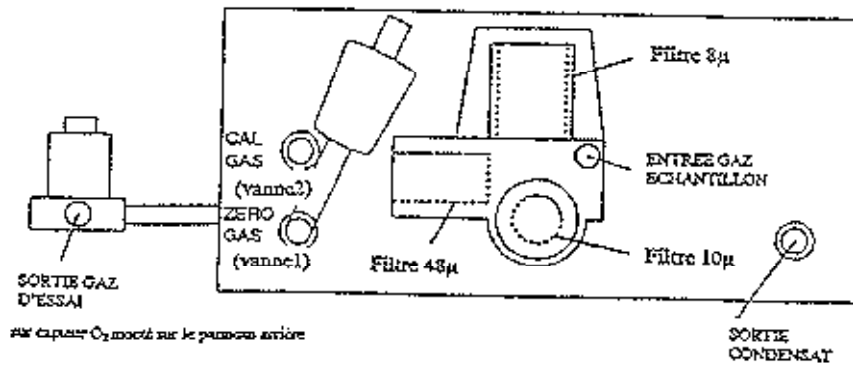
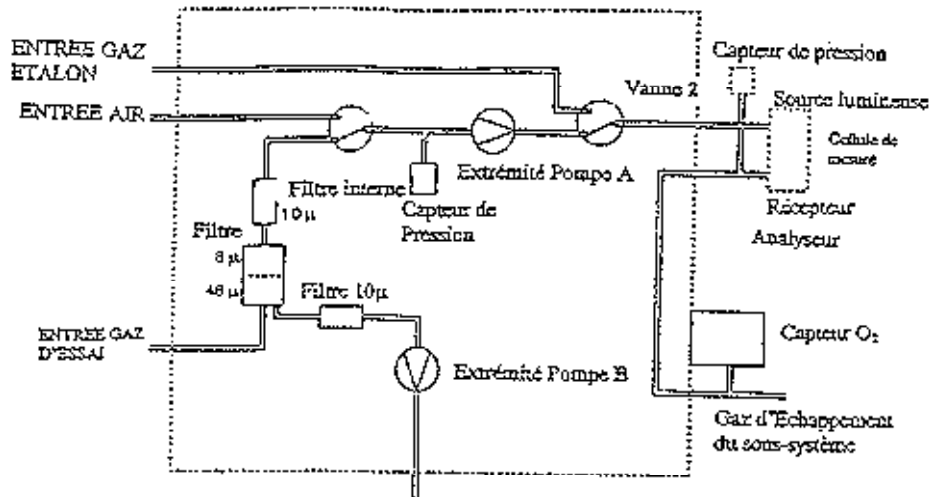
Au cours du fonctionnement, si un défaut est constaté par l'analyseur, ce dernier arrête les mesures et l'écran affiche le défaut constaté par l'un des messages suivants :

DÉBIT GAZ TROP FAIBLE
REDÉMARRAGE NÉCESSAIRE
REDÉMARRAGE NÉCESSAIRE "TIME OUT"
TEMP.EXCESSIVE CHAMBRE MESURE
PRESS.CHAMBRE MES PAS OK

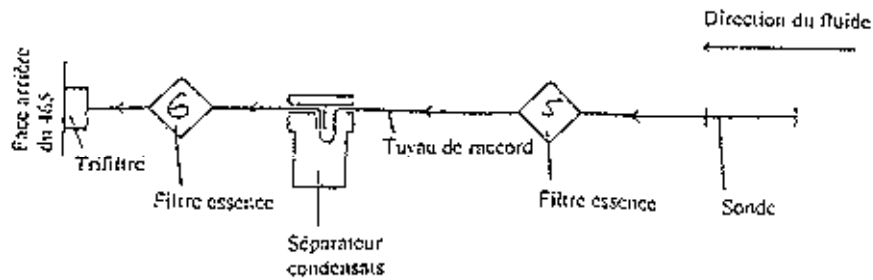
Lorsque le message "REEMPLACER CAPTEUR O2" est affiché, la mesure du titre volumique en oxygène, ainsi que le calcul du paramètre λ sont bloqués. Néanmoins, les mesures des titres volumiques en CO, CO₂ et HC sont toujours accessibles.

ANALYSEUR DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES MOTEURS AVL, 465

Schéma du circuit des gaz d'échappement



Synoptique du parcours des gaz avec séparateur des condensats



ANALYSEUR DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES MOTEURS AVL, 465

