



**Direction de l'action régionale
et de la petite et moyenne industrie
Sous-direction de la métrologie**
DA 13-1460

**DÉCISION D'APPROBATION DE MODÈLES
n° 97.00.851.008.1 du 9 septembre 1997**

**Analyseurs de gaz d'échappement des moteurs
AVL modèles DITest 5400 et DITest 5460
(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.

CARACTÉRISTIQUES

Les analyseurs AVL modèles DITest 5400 et DITest 5460 utilisent 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.

Les analyseurs réalisent 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.

Les analyseurs de gaz peuvent également, en option, déterminer le titre volumique des gaz d'échappement en oxydes d'azote (No_x). Cette indication ne fait pas partie du champ d'application de l'approbation de modèles.

Le modèle 5460 diffère du modèle 5400 par le fait qu'il s'agit d'un instrument combiné qui assure également la fonction "opacimètre".

Les analyseurs se composent 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 ou trois cellules de mesure,
- un dispositif afficheur et un clavier disposés en face avant,
- une imprimante intégrée à l'instrument, en option.

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
- la valeur du titre volumique en oxydes d'azote, le cas échéant,
- 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.

SCELLEMENT

Le capot est fixé sur la partie inférieure des instruments par deux vis. La vis du côté droit de l'analyseur est plombée avec une coupelle de plombage circulaire à embase.

Sur la face arrière, 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, interdit l'accès à la cellule de mesure de l'oxygène.

INSCRIPTIONS RÉGLEMENTAIRES

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.

CONDITIONS PARTICULIÈRES DE VÉRIFICATION

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

DÉPÔT DE MODÈLES

Les plans et schémas sont déposés à la sous-direction de la métrologie sous la référence DA13- 1460, à la direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement d'Ile de France, chez le fabricant et chez le demandeur.

VALIDITÉ

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 secrétaire d'Etat et par délégation,
par empêchement du directeur de l'action régionale
et de la petite et moyenne industrie,
l'ingénieur en chef des mines,

J.F. MAGANA

Annexe à la décision n° 97.00.851.008.1

NOTICE DESCRIPTIVE

**Analyseurs de gaz d'échappement des moteurs
AVL modèles DITest 5400 et DITest 5460****1. GÉNÉRALITÉS**

Les instruments sont constitués 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.

Un clavier permet de commander l'analyseur au moyen de huit touches de fonction.

Les résultats de mesure peuvent être imprimés par l'intermédiaire de l'imprimante intégrée au modèle, en option. Dans le cas où l'analyseur est équipée de cette imprimante intégrée, celle-ci fait partie du modèle approuvé.

Il est possible de connecter à l'analyseur de gaz, un clavier alphanumérique, une imprimante externe ou un micro-ordinateur de type PC (Personal Computer) . Ces éléments ne font pas partie de l'approbation de modèle.

2. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

2.1. Les instruments utilisent 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 ou modèle 6241 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.

La cellule modèle 6241 diffère du modèle 6231 par la possibilité de traiter le signal provenant d'un capteur de mesure du titre volumique en oxydes d'azote (NO_x).

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.

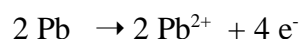
L'oxygène est diffusé à travers une membrane au niveau de la cathode, en or ou en argent.

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 80C196NT-20.

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 interne et de l'imprimante externe,
- gestion de l'interface PCMCIA.

L'analyseur peut également mesurer le titre volumique du gaz en HC équivalent propane (C_3H_8). 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. Le condensat traverse un filtre à carburant standard avant d'être évacué par la pompe à eau.

Après le séparateur d'eau, les gaz sont aspirés à travers un filtre à particules situé sur la face arrière de l'instrument et visible de l'extérieur.

Le système comprend une électrovanne servant à aspirer l'air ambiant pour l'ajustage interne de l'instrument. L'air ambiant traverse un filtre à charbon actif qui le débarrasse des hydrocarbures.

Un clapet permet, lorsque le dispositif de mesure est ajusté avec un seuil de pression égal à 0,3 bar, l'introduction d'un mélange de gaz pour étalonnage.

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 et éventuellement, en parallèle dans une cellule de mesure des oxydes d'azote, lorsque l'instrument est équipé d'une cellule infra-rouge ANDROS modèle 6241.

Le gaz 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 chaque mesurage. Il convient alors de s'assurer que la sonde de prélèvement est à l'air ambiant.

Lors du passage en mode "mesure", un ajustage des deux cellules de mesure ou des trois cellules dans le cas d'un instrument mesurant le titre volumique en NO_x, 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.

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 : F771 ou F773, dans le cas d'un instrument effectuant la mesure du titre volumique en NO_x.

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 d'auto-contrôle.

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 est également accessible par l'intermédiaire du menu "SERVICE" (touche F3), puis en pressant successivement les touches F2 et F5 et enfin F6.

5.3. Vérification du titre volumique en HC

Le titre volumique en hydrocarbures imbrûlés est déterminé en équivalent hexane (C₆H₁₄).

Par contre, lors des opérations d'ajustage et de vérification, les mélanges de gaz contiennent du propane (C₃H₈) 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

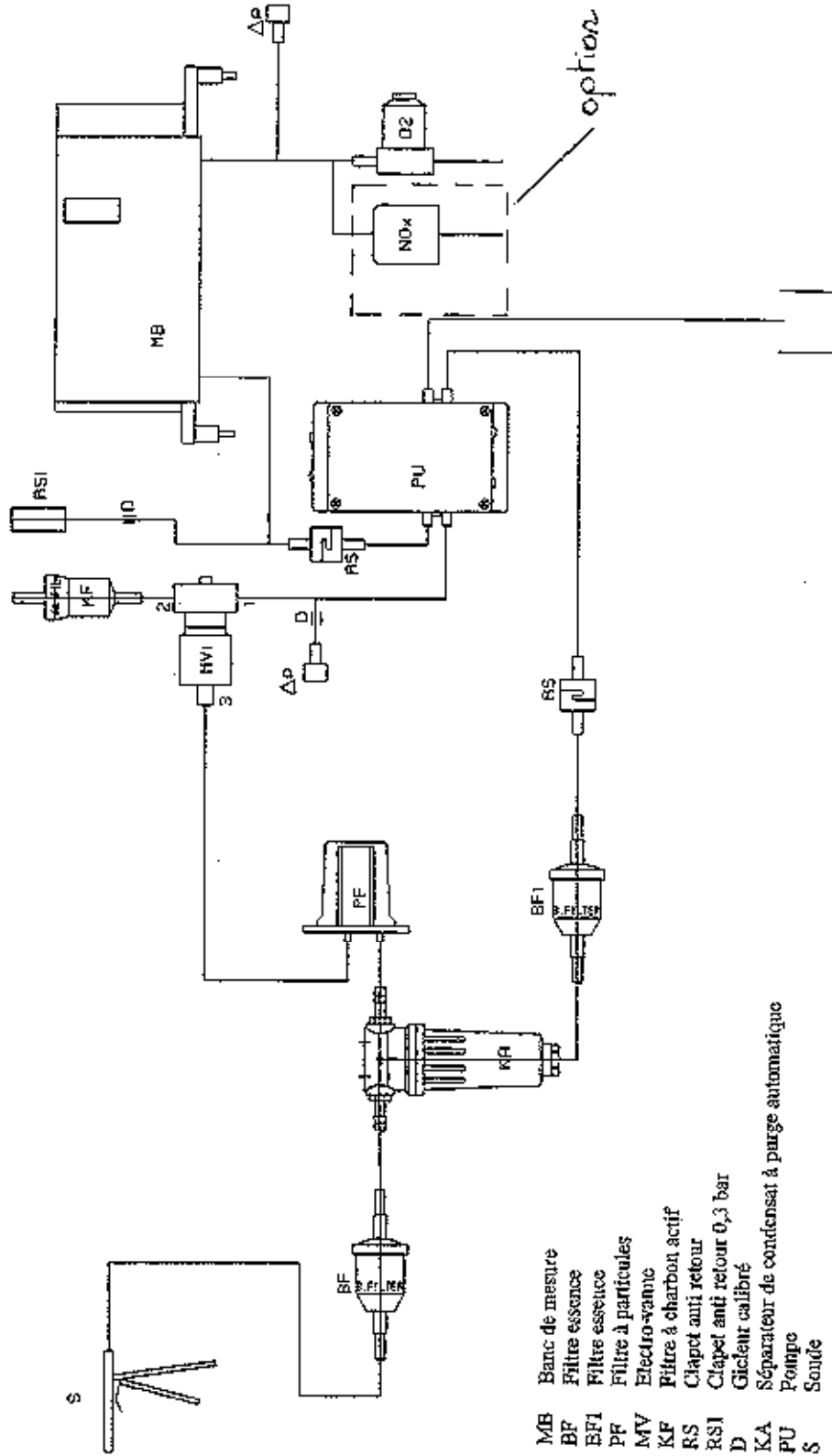
Au cours du fonctionnement, si un défaut est constaté par l'analyseur, ce dernier arrête les mesures et l'écran affiche le défaut constaté par l'un des messages suivants :

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.

ANALYSEURS DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES MOTEURS AVL, DITest 5400 ET DITest 5460

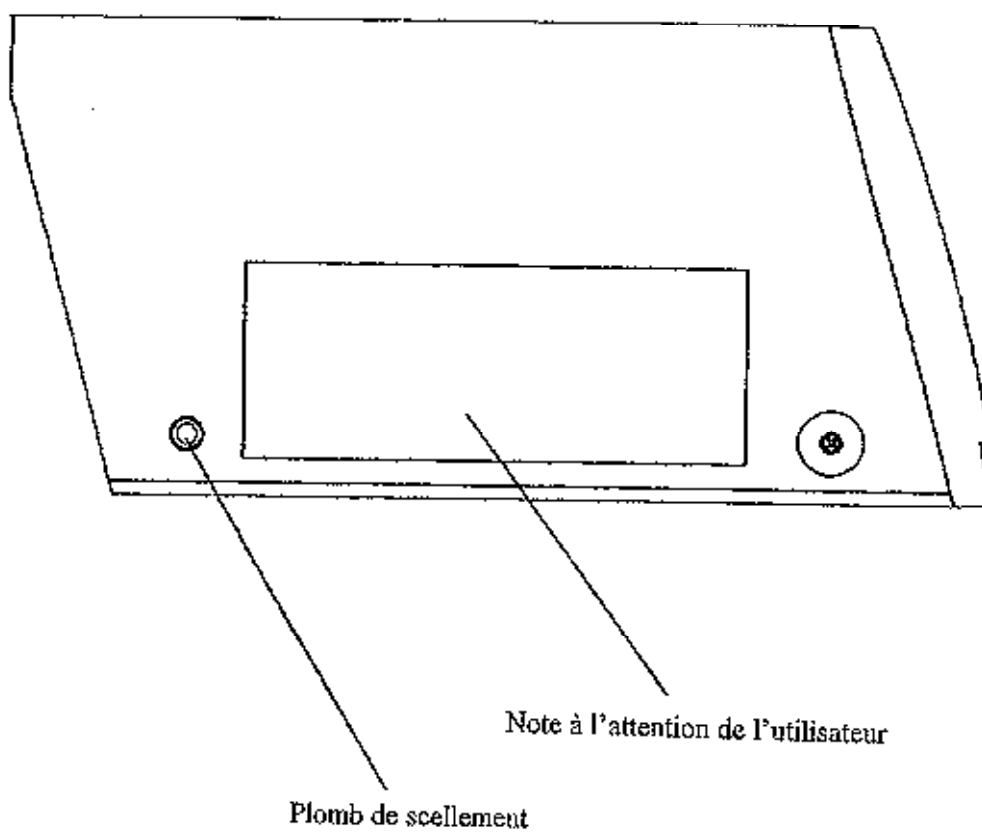
Schéma du circuit des gaz



- MB Banc de mesure
- BF Filtre essence
- BF1 Filtre essence
- PF Filtre à particules
- MV Electro-vanne
- KF Filtre à charbon actif
- RS Clapet anti retour
- RS1 Clapet anti retour 0,3 bar
- D Clapet calibré
- KA Séparateur de condensat à purge automatique
- PU Pompe
- S Sonde

ANALYSEURS DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES MOTEURS AVL, DITest 5400 ET DITest 5460

Plan de scellement - Face latérale



ANALYSEURS DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES MOTEURS AVL, DiTest 5400 ET DiTest 5460

