

Direction de l'action régionale  
et de la petite et moyenne industrie  
Sous-direction de la métrologie  
DA 07-0064

**DÉCISION D'APPROBATION DE MODÈLE**  
**n° 98.00.851.001.1 du 2 février 1998**

**Analyseur de gaz d'échappement des moteurs**  
**MULLER BEM modèle 8703**  
**(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**

MASTER ENGINEERING, Strada Martinella, 28/A, 43100 PARME - ITALIE

**DEMANDEUR**

MULLER BEM, Le Jardin d'Entreprises, 1, avenue Gustave Eiffel, 28070 CHARTRES CEDEX

**CARACTÉRISTIQUES**

L'analyseur MULLER BEM modèle 8703 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 (CO<sub>2</sub>) et en hydrocarbures imbrûlés (HC), déterminés en équivalent hexane.

La détermination du titre volumique des gaz d'échappement en oxygène (O<sub>2</sub>) 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 ( $\lambda$ ), représentatif de la richesse du mélange air/carburant relatif au moteur du véhicule contrôlé.

Il se compose de :

- une sonde de prélèvement des gaz associée à un système d'amenée des gaz d'échappement constitué par un tube souple d'une longueur maximale égale à 6 m, équipé d'un filtre primaire,
- un ensemble de filtres d'entrée et un séparateur d'eau,
- un filtre papier,
- une pompe à eau et gaz,
- un boîtier d'analyse comprenant les cellules de mesure,
- une imprimante intégrée au boîtier d'analyse,
- un boîtier portable de commande de l'analyseur de gaz.

Les principales caractéristiques métrologiques de l'analyseur de gaz MULLER BEM modèle 8703 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 <sub>2</sub>	0 à 16 % vol	0,1 % vol
HC	0 à 2 000 ppm vol	1 ppm vol
O <sub>2</sub>	0 à 21 % vol	0,01 % vol pour des titres volumiques inférieurs ou égaux à 4 % vol 0,1 % vol au-delà
$\lambda$	0,8 à 1,2	0,001

- débit de la pompe à gaz :
  - nominal : 10 l/min,
  - minimal : 5 l/min.

- temps de chauffe maximal indicatif : 15 min.

L'analyseur est équipé d'un dispositif de compensation des variations de pression atmosphérique sur l'étendue de 750 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 de rotation du moteur,
- la température de l'huile du moteur.

## SCELLEMENTS

Les dispositifs de scellement sont constitués par deux plombs pincés sur un fil perlé situés sur chacune des faces latérales de l'analyseur de gaz.

Deux étiquettes autocollantes portant le nom ou la marque du fabricant ou du demandeur dans le cas d'un instrument neuf ou la marque d'un réparateur agréé dans le cas d'un instrument en service après réparation, interdisent l'accès à la cellule de mesure de l'oxygène. Elles scellent la trappe d'accès à la cellule, située sur la face latérale droite de l'analyseur de gaz.

## 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. Elle est située, avec la plaque de poinçonnage constituée par une plaque rivetée en aluminium, sur la face arrière de l'analyseur de gaz.

## **CONDITIONS PARTICULIÈRES DE VÉRIFICATION**

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.

## **DÉPÔT DE MODÈLE**

Les plans et schémas sont déposés à la sous-direction de la métrologie sous la référence DA 07-0064, à la direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement du Centre, 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° 98.00.851.001.1

## NOTICE DESCRIPTIVE

-----

**Analyseur de gaz d'échappement des moteurs  
MULLER BEM modèle 8703**

-----

**1. GÉNÉRALITÉS**

Les instruments sont constitués d'un coffret, comprenant six dispositifs d'affichage à diodes électroluminescentes permettant de visualiser les résultats de mesurage ainsi que des paramètres annexes tels que le régime de rotation du moteur et la température de l'huile du moteur.

Outre les titres volumiques des gaz d'échappement en oxydes de carbone (CO et CO<sub>2</sub>), en hydrocarbures imbrûlés (HC) et en oxygène (O<sub>2</sub>), l'analyseur peut indiquer le titre volumique en oxydes d'azote (No<sub>x</sub>), lorsqu'il est équipé de la cellule de mesure correspondante. Le titre volumique en Nq n'est pas contrôlé par l'État.

L'analyseur est commandé au moyen de dix touches de fonctions situées sur la face avant. Il peut également être commandé à l'aide d'un boîtier portable, relié à l'analyseur de gaz par l'intermédiaire d'une liaison de type série RS 232. Ce boîtier dispose d'un afficheur à cristaux liquides permettant un report de l'affichage des résultats de mesurage délivré par l'instrument ainsi que l'affichage de messages d'aide à l'utilisateur de l'instrument.

Les résultats de mesure peuvent être imprimés par l'intermédiaire de l'imprimante intégrée, faisant partie du modèle approuvé.

**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 (CO<sub>2</sub>) et en hydrocarbures imbrûlés (HC) :

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

avec :

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

I<sub>0</sub> : 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 SENSORS modèle AMB comporte trois sources lumineuses émettant un rayonnement infrarouge qui traverse la chambre où passe le gaz à mesurer. Chaque source émet avec une longueur d'onde particulière, associée à l'un des trois mesurandes CO, CO<sub>2</sub> ou HC.

La sélection des longueurs d'onde caractéristiques du CO, CO<sub>2</sub> ou du HC, est obtenue par l'utilisation des trois filtres optiques devant trois détecteurs.

Chaque détecteur délivre un signal électrique, correspondant à l'intensité du rayonnement reçu.

L'ensemble, disposé à l'opposé des sources lumineuses, est maintenu à température constante.

**2.2.** Pour la mesure du titre volumique des gaz d'échappement en oxygène (O<sub>2</sub>), la cellule de mesure, de marque TELEDYNE type R22A ou de marque CITY TECHNOLOGY modèle A02, 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.

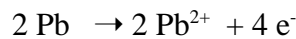
L'oxygène est diffusé à travers une membrane au niveau de la cathode, en or ou en argent.

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.

Cette carte assure les fonctions suivantes :

- contrôle des diverses opérations,
- contrôles des autres cartes électroniques,
- calcul du paramètre lambda ( $\lambda$ ) à partir des titres volumiques en CO, CO<sub>2</sub>, HC et O<sub>2</sub> issus de la carte électronique gérant le fonctionnement des cellules de mesure,
- calcul du titre volumique en CO corrigé
- gestion de l'affichage, du boîtier portable et des communications avec les périphériques,
- mesure de différents paramètres tels que le régime du moteur et la température d'huile du moteur,
- pilotage de l'imprimante interne.

### **3. CIRCUIT DES GAZ**

Les gaz sont aspirés par la pompe à double tête (3) à travers la sonde de prélèvement (10).

En aval de la sonde de prélèvement, les gaz transitent par un groupe de filtres et séparateur d'eau (1) où ils sont libérés des condensats et des impuretés. L'eau est filtrée au travers du filtre (9), puis est aspirée par la pompe (M) pour être évacuée au niveau de la sortie "condensation".

Les gaz transitent ensuite au travers d'un filtre secondaire (8).

L'électrovanne (2) permet d'aspirer l'air ambiant pour l'ajustage interne de l'analyseur de gaz.

Une seconde électrovanne (4) assure l'étanchéité du circuit et permet, lors de l'étalonnage de faire circuler le gaz au travers du filtre à charbons actifs (7).

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

Le gaz transite en parallèle dans la cellule infra-rouge (5) et dans la cellule de mesure de l'oxygène (6).

Le gaz est ensuite rejeté à l'air libre par l'intermédiaire d'un tuyau de sortie.

#### **4. FONCTIONNEMENT**

A la mise sous tension, l'analyseur entre dans une phase de préchauffage qui dure au maximum 15 min. Durant cette phase, l'indication "00" clignote au niveau de l'afficheur supérieur gauche.

A l'issue du préchauffage, en l'absence d'arrivée de gaz, l'analyseur se positionne automatiquement en mode de veille, matérialisé par l'indication clignotante "01" au niveau de l'afficheur supérieur gauche.

L'action sur la touche "pompe" de l'analyseur ou de la touche F1 du boîtier portable permet de déclencher le fonctionnement de la pompe et d'effectuer un mesurage.

L'action simultanée sur les touches "SHIFT" et F4 ou, "SHIFT" et F5 du boîtier portable permet d'effectuer des mesurages selon une procédure définie.

Le test des résidus de HC est réalisé préalablement à chaque mesurage. Il convient alors de s'assurer que la sonde de prélèvement est à l'air ambiant. A l'issue du test, l'indication "94" apparaît au niveau de l'afficheur supérieur gauche si celui-ci s'avère satisfaisant.

#### **5. DISPOSITIONS DIVERSES**

##### **5.1. Contrôle du paramètre $\lambda$**

Lors des opérations de vérification, le contrôle consiste à s'assurer que la version du logiciel de l'analyseur de gaz est V 1.3.

Pour cela, il convient d'éteindre l'instrument et de le remettre sous tension, cette information étant disponible sur l'écran du boîtier portable lors de la phase de préchauffage et imprimée automatiquement.

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

## 5.2. Contrôle d'étanchéité

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. Durant ce test, l'indication "90" clignote au niveau de l'afficheur supérieur gauche. A l'issue du test l'indication devient "91" si celui-ci s'avère satisfaisant.

## 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 permet de passer d'un titre volumique de HC en propane à un titre volumique de HC en hexane :

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

Les analyseurs de gaz MULLER BEM modèle 8703 disposent en mémoire d'une courbe permettant de calculer, pour une valeur du titre volumique en propane, le FEP correspondant.

L'action simultanée sur les touches "CTRL" et F2 permet de calculer cette valeur. De plus, la valeur du FEP correspondant à un titre volumique en propane de 800 ppm vol, est systématiquement affichée.

## 6. SÉCURITÉS DE FONCTIONNEMENT

Au cours du fonctionnement, si un défaut est constaté par l'analyseur, ce dernier arrête les mesures.

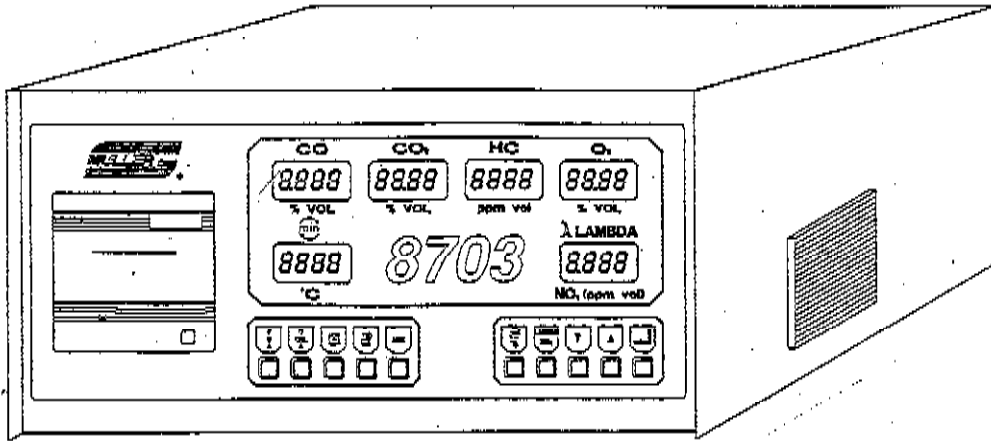
Les défauts constatés sont codifiés, au niveau de l'afficheur supérieur gauche, comme suit :

- 101, lorsque la tension d'alimentation électrique est en dehors des limites fixées de fonctionnement,
- 100, lorsque le débit dans le circuit des gaz est trop faible,
- 92, lorsque le test d'étanchéité n'est pas satisfaisant,
- 93, lorsque le test des résidus de HC ne donne pas un résultat satisfaisant,
- 21, lorsqu'un défaut est constaté lors de la mise à zéro de l'analyseur de gaz,
- 32, lorsqu'un défaut est détecté sur la voie de mesure de l'oxygène,
- 99, lorsqu'une anomalie est constatée au niveau de la cellule de mesure infra-rouge.

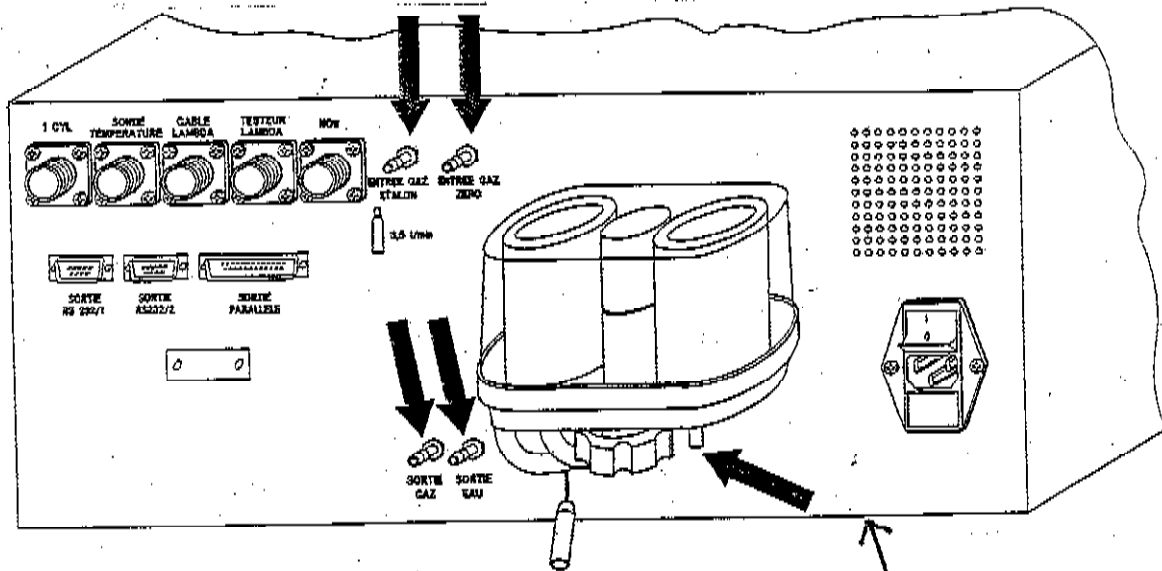
## 7. SCELLEMENT

L'accès aux valeurs d'ajustage de l'analyseur de gaz est protégé par un code secret. Il est donc réservé à un intervenant autorisé.

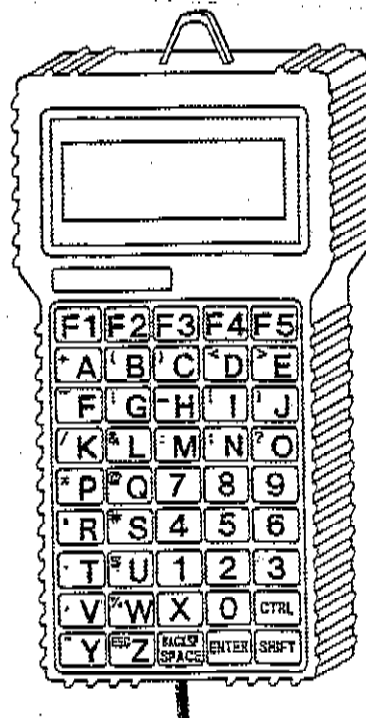
Analyseur de gaz MULLER BEM modèle 8703



Face avant du boîtier d'analyse



Face arrière du boîtier d'analyse



Boîtier portable de commande





Analyseur de gaz MULLER BEM modèle 8703

Plan de scellement

