



**Analyseur de gaz d'échappement des moteurs
MULLER BEM modèle 8701-G
(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 :

TECNOMOTOR ITALIANA Srl, via A.B. Nobel 19/A, 43100 PARME - ITALIE

DEMANDEUR :

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

CARACTÉRISTIQUES :

L'analyseur MULLER BEM modèle 8701-G 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 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 module d'analyse comprenant notamment :
 - un filtre principal anti-poussière et séparateur d'eau,
 - une pompe à eau avec un filtre de protection,
 - une électrovanne à trois voies,
 - une pompe à gaz,
 - une pompe à eau,
 - un capteur de pression différentielle,
 - un capteur de pression absolue,
 - une cellule infrarouge,
 - une cellule de mesure de l'oxygène,

- une unité de commande et d'affichage, appelée ci-après unité centrale comprenant :
 - un micro-ordinateur de type PC (Personal Computer) de configuration minimale suivante :
 - un processeur : type 386, 25 MHz,
 - une mémoire de type RAM interne de 4 Mo,
 - quatre interfaces de type série,
 - deux interfaces de type parallèle bidirectionnel,
 - une carte graphique VGA,
 - un lecteur de disquette,
 - un écran VGA,
 - un clavier alphanumérique.

Cette unité centrale peut être associée, en option, à une imprimante externe, qui ne fait pas partie du modèle approuvé.

Les principales caractéristiques métrologiques de l'analyseur de gaz MULLER BEM modèle 8701-G 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 à gaz :
 - nominal : 2,5 l/min,
 - minimal : 1,5 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 780 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 la face supérieure et la face inférieure du module d'analyse.

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.

Un dispositif de scellement constitué par une étiquette autocollante présentant les mêmes caractéristiques que celles précitées, située sur la face arrière de l'unité centrale, interdit l'accès aux dispositifs électroniques.

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 le module d'analyse de l'analyseur de gaz.

La vignette de vérification périodique est apposée sur le module d'analyse.

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 07-0077, 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.

REMARQUE :

L'analyseur de gaz MULLER BEM modèle 8701-G étant constitué de plusieurs éléments distincts, l'association des différents éléments est réalisée par l'intermédiaire du carnet métrologique sur lequel doivent figurer le type et le numéro de série de chacun des éléments constitutifs.

L'analyseur de gaz MULLER BEM modèle 8701-G respecte les exigences réglementaires lorsqu'il est associé à un micro-ordinateur capable de fonctionner dans les conditions assignées de fonctionnement prévues au paragraphe 4.2 de l'annexe à l'arrêté du 22 novembre 1996 précité et en présence de perturbations telles que celles définies aux paragraphes 5 et 13 de l'annexe à l'arrêté du 22 novembre 1996. A cet effet, le demandeur établit une liste des micro-ordinateurs répondant à ces conditions. Cette liste est maintenue à la disposition de la direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement du Centre et de la sous-direction de la métrologie. Elle est susceptible d'évoluer sous la responsabilité du demandeur.

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

NOTICE DESCRIPTIVE

**Analyseur de gaz d'échappement des moteurs
MULLER BEM modèle 8701-G
(classe I)**

1. GÉNÉRALITÉS

L'appareil se présente sous la forme d'un module d'analyse raccordé à une sonde de prélèvement par un tuyau souple et connecté à un micro-ordinateur de type PC permettant de visualiser les différents résultats de mesurage, les messages d'aide à la manipulation et les messages d'alarme.

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 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, CO₂ ou HC.

La sélection des longueurs d'onde caractéristiques du CO, CO₂ ou HC est obtenue par l'utilisation des trois filtres optiques devant les 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 (O₂), la cellule de mesure, de marque TELEDYNE type R22A, 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.

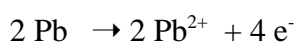
L'oxygène est diffusé à travers une membrane au niveau de la cathode, en or ou en argent.

L'anode est en plomb.

L'oxygène est réduit selon la réaction :



Simultanément, l'anode est oxydée selon la réaction :



2.3. Les signaux analogiques émis par les cellules réceptrices, les grandeurs représentatives de la température de l'huile ainsi que du régime de rotation du moteur, transformés en signaux numériques, sont transmis par une liaison série de type RS232 vers l'unité centrale qui réalise les opérations suivantes :

- affichage des résultats de mesure et des messages destinés à l'utilisateur,
- gestion de la communication avec le module d'analyse,
- gestion de la séquence des opérations,
- calcul du paramètre lambda (λ) à partir des titres volumiques en CO, CO₂, HC et O₂,
- calcul du titre volumique en CO corrigé,
- gestion de la communication avec les dispositifs périphériques.

3. CIRCUIT DES GAZ (voir schéma)

L'entrée des gaz se situe en amont du filtre décanteur F1 après que ceux-ci aient été aspirés par le dispositif de prélèvement.

Les condensats sont évacués vers l'extérieur, par l'intermédiaire de la pompe P1. Le filtre F3 permet de protéger la pompe.

La circulation des gaz est assurée par la pompe P2.

Un capteur de pression différentielle situé en amont de la pompe permet de contrôler le débit des gaz.

A la sortie de la pompe, les gaz transitent dans la cellule infrarouge, munie d'un capteur de pression destiné à la compensation automatique de pression. Ils transitent ensuite dans la cellule de mesure de l'oxygène puis, sont évacués vers la sortie.

Une électrovanne permet de sélectionner une des entrées suivantes selon l'opération réalisée :

- entrée du gaz à mesurer au travers du filtre F2,
- entrée du gaz zéro au travers d'un filtre à charbon actif F4.

4. FONCTIONNEMENT

A la mise sous tension, le menu principal s'affiche à l'écran du micro-ordinateur avec les options suivantes :

- F1 : SORTIE (fonction à sectionner avant d'éteindre l'instrument)
- F6 : ANALYSEUR GAZ (menu permettant d'effectuer les mesures des différents paramètres selon une procédure définie)
- F7 : DIAGNOSTIC GAZ (menu permettant de réaliser des mesures individuelles).

Dès la sélection de l'un des deux menus, l'analyseur entre automatiquement dans le cycle d'initialisation et de préchauffage durant lequel tout mesurage est impossible.

A l'issue de la phase de préchauffage, l'instrument effectue un ajustage interne, un test de résidus de HC et un test d'étanchéité.

Par la suite, l'instrument réalise automatiquement un ajustage interne et un test de résidus de HC avant chaque mesurage.

L'action sur la touche F7, après avoir sélectionné l'option F6 du menu principal, permet d'accéder à la page "CONTRÔLE DE ROUTINE" à partir de laquelle l'utilisateur peut demander à tout moment un ajustage interne, un contrôle des résidus HC ou un test d'étanchéité.

5. DISPOSITIONS DIVERSES

5.1. Contrôle du paramètre λ

Lors des opérations de vérification, le contrôle consiste à s'assurer que la version du logiciel implanté dans l'instrument est 1.03.

Cette information est disponible dès la mise sous tension de l'instrument et pendant toute la durée du préchauffage ou sur la page "INFO" accessible à partir du menu principal après la phase de préchauffage.

5.2. Contrôle d'étanchéité

A l'issue de la phase de préchauffage, l'instrument effectue automatiquement un test d'étanchéité. L'utilisateur peut également y accéder, à tout moment, par l'intermédiaire de la page "CONTRÔLE DE ROUTINE".

Cet essai permet le contrôle des fuites dans l'ensemble du circuit des gaz de l'analyseur. Il nécessite qu'un gaz de titre volumique supérieur à 4 % vol en CO₂ soit introduit dans l'analyseur de gaz au travers du système d'amenée des gaz. Dès que l'instrument affiche un titre volumique en CO₂ supérieur à 4 % vol, il convient de pincer le tuyau d'amenée des gaz pendant environ 15 s. Le test d'étanchéité est satisfaisant si la variation du titre volumique en CO₂ est inférieure à 0,2 % vol.

Pour la réalisation de cet essai, l'utilisateur est guidé par l'instrument qui précise les différentes étapes du contrôle.

En cas de défaut d'étanchéité, tout mesurage est impossible.

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 :

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

6. SÉCURITÉS DE FONCTIONNEMENT

L'instrument contrôle en permanence les paramètres liés à la mesure et interdit tout mesurage lorsque la valeur de l'un de ces paramètres est en dehors des plages définies de fonctionnement normal. En cas de dysfonctionnement, un message d'erreur caractérisant la nature du défaut apparaît à l'écran.

7. SCELLEMENT

L'accès aux valeurs d'ajustage se fait par l'intermédiaire du menu "CONTRÔLE DE ROUTINE" et est protégé par un code secret. Il ne peut donc être réalisé que par un intervenant autorisé.

Annexe à la décision n° 99.00.851.003.1

Vue d'ensemble

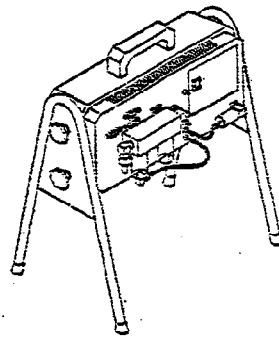
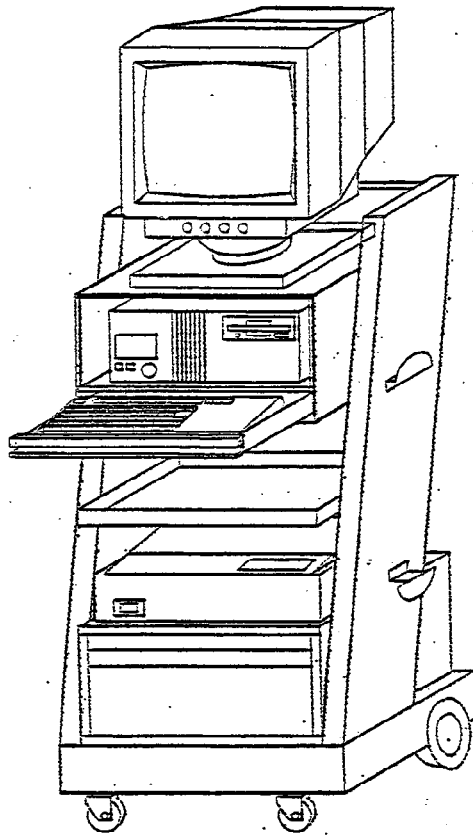
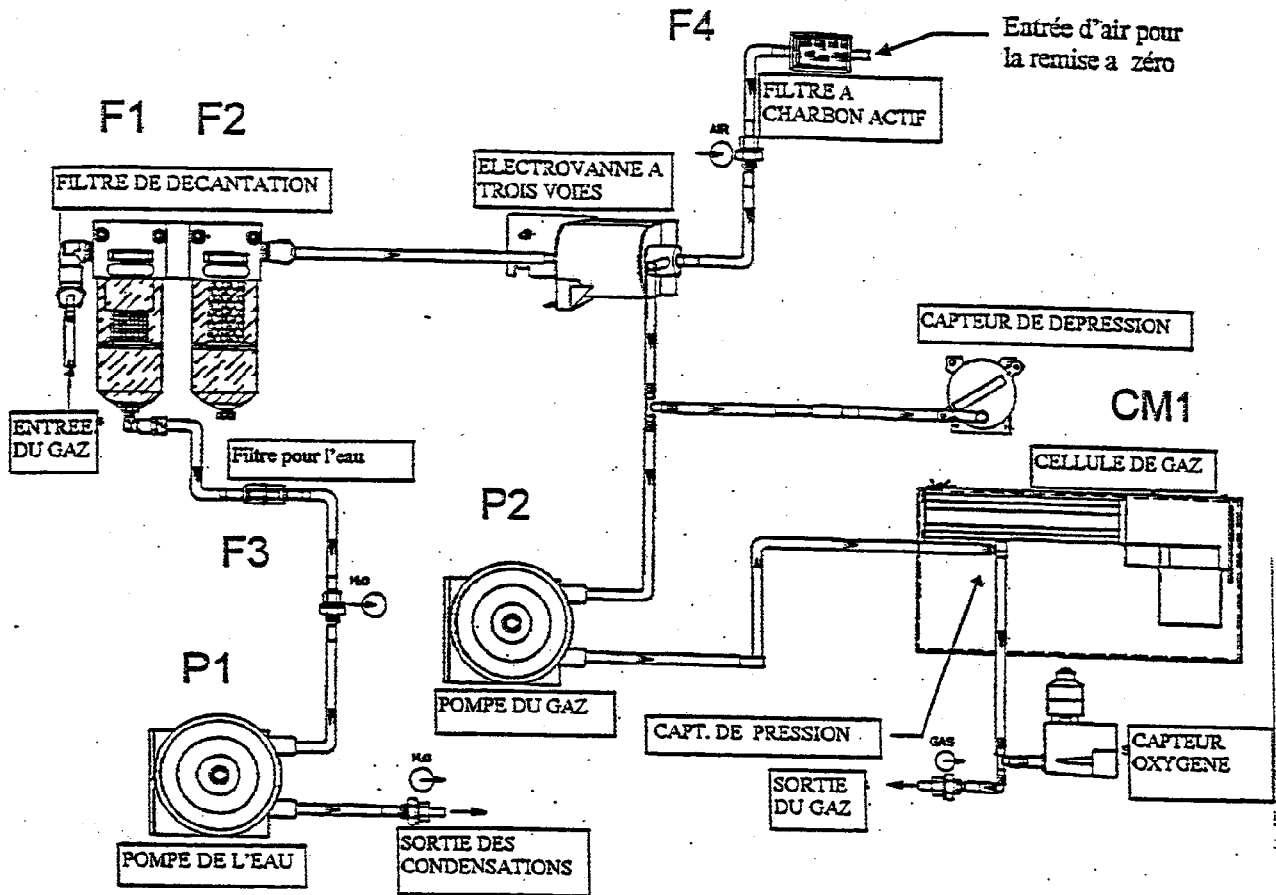
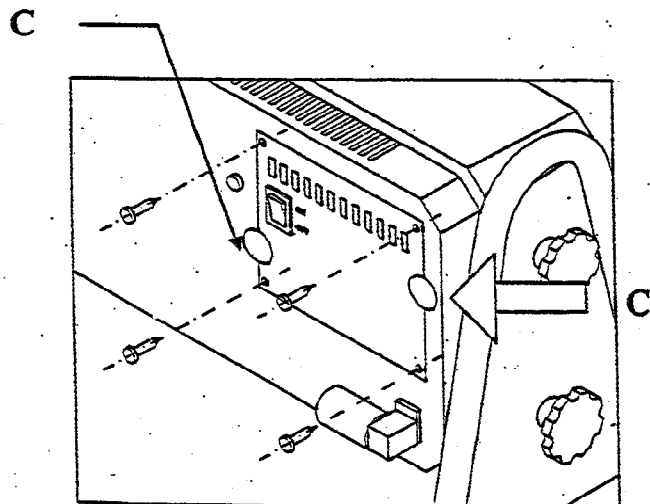
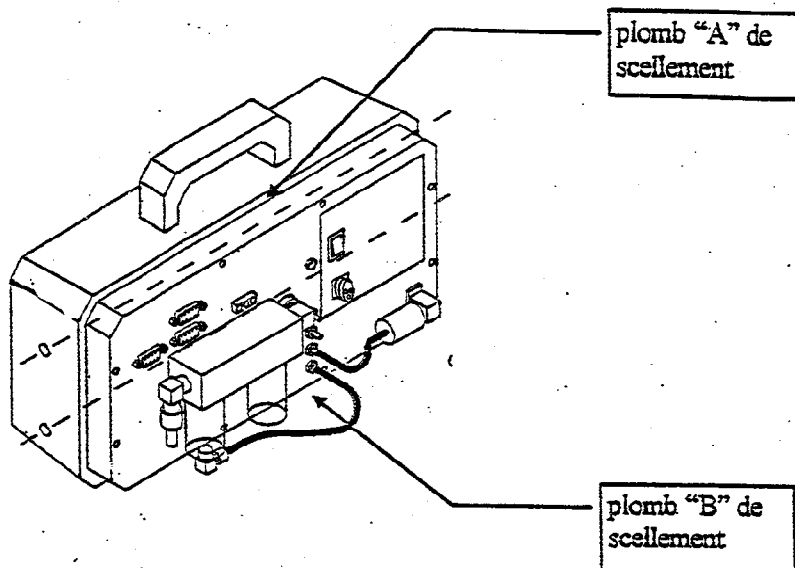


Schéma du circuit des gaz



Plan de scellement

Module d'analyse



Unité centrale

