



DECISION D'APPROBATION DE MODELE  
N° 96.00.851.006.1 DU 2 DECEMBRE 1996

## Analyseur de gaz d'échappement des moteurs TECNOTEST modèle MOD 488 (CLASSE I)

LA PRESENTE DECISION EST PRONONCEE EN APPLICATION DU DECRET N° 88-682 DU 6 MAI 1988 RELATIF AU CONTROLE DES INSTRUMENTS DE MESURE ET DE L'ARRETE DU 22 NOVEMBRE 1996 RELATIF AUX ANALYSEURS DE GAZ D'ECHAPPEMENT DES MOTEURS ET NOTAMMENT DES SPECIFICATIONS DEFINIES DANS SON ANNEXE.

### FABRICANT

TECNOTEST, Via Provinciale, 8 - 43038 Sala Baganza, Parma, Italie.

### DEMANDEUR

TECNO France, BP 10, ZI Les Bosquets II, n° 9A, 95540 Méry sur Oise.

### CARACTERISTIQUES

L'analyseur TECNOTEST modèle MOD 488 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 dans le tuyau d'échappement du véhicule,
- un tube souple d'amenée des gaz vers l'instrument, d'une longueur de 7 m,
- un ensemble de filtres d'entrée et un séparateur d'eau,
- un filtre à charbon actif,
- une pompe à membrane,
- un boîtier d'analyse du gaz comprenant deux cellules de mesure,
- une imprimante intégrée à l'instrument (en option),
- 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 <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 :
  - nominal : 480 l/h
  - minimal : 420 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 880 hPa à 1 130 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.

## SCELLEMENT

Le dispositif de scellement est constitué par une vis recouverte d'un plomb sur chacune des deux faces latérales.

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 le démontage de 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 l'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 sus-visé.

## 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 DA 13-1306.

## 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 n<sup>os</sup> 6359-1, 2 et 3.

\_\_\_\_\_  
POUR LE MINISTRE ET PAR DELEGATION :

PAR EMPECHEMENT DU DIRECTEUR DE L'ACTION REGIONALE  
ET DE LA PETITE ET MOYENNE INDUSTRIE,  
L'INGENIEUR EN CHEF DES MINES,

J.F. MAGANA  
\_\_\_\_\_

## NOTICE DESCRIPTIVE

Analyseur  
de gaz d'échappement  
des moteurs TECNOTEST  
modèle MOD 488

**1. GENERALITES**

L'appareil se présente sous la forme d'un coffret comportant sept afficheurs permettant de visualiser les différents résultats de mesurage, les messages d'aide à la manipulation et les messages d'alerte.

**2. CARACTERISTIQUES 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 (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 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, CO<sub>2</sub>, 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 (O<sub>2</sub>), la cellule de mesure, de marque TELEDYNE type R22A, est une pile électrochimique.

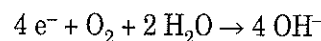
Le principe est la réduction de l'oxygène au contact d'un électrolyte et d'une anode.

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.

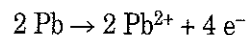
L'oxygène est diffusé à travers une membrane au niveau de la cathode, en or ou en argent.

L'anode est en plomb.

L'oxygène est réduit selon la réaction :



Simultanément, l'anode est oxydée selon la réaction :



**2.3.** Les signaux émis par les cellules réceptrices sont transformés en signaux numériques et transmis par une liaison série interne vers une carte à microprocesseur, qui assure les fonctions suivantes :

- contrôle des diverses opérations,
- contrôle des deux cartes électroniques gérant respectivement le fonctionnement des cellules de mesure et celui du circuit des gaz,
- gestion de l'affichage, du clavier, de l'horloge interne, de l'acquisition de la température d'huile et du régime de rotation du moteur,
- gestion des communications avec les périphériques, le cas échéant,
- calcul du paramètre  $\lambda$  à partir des données issues de la carte gérant le fonctionnement des deux cellules de mesure.

### 3. CIRCUIT DES GAZ

L'instrument est équipé d'un circuit des gaz comprenant trois entrées, repérées à l'arrière de l'instrument par les mentions suivantes :

- «entrée gaz»,
- «entrée gaz étal»,
- «entrée air».

La circulation des gaz est assurée par une pompe à membrane.

Les gaz à mesurer pénètrent par l'«entrée gaz», après avoir été aspirés au travers de la sonde de prélèvement.

Ils traversent un premier filtre visible en face arrière de l'instrument. Ce filtre est également un séparateur d'eau. L'évacuation de l'eau est assurée par la pompe précitée, au travers d'un filtre fin situé en face arrière.

La pompe comporte deux corps distincts A et B, fonctionnant grâce à un même moteur. Le corps A prélève les gaz d'échappement du véhicule pour les amener au niveau des cellules de mesure, puis vers la sortie des gaz. Le corps B sépare l'eau des gaz prélevés lors de leur passage au travers du filtre.

Juste avant la pompe, une dérivation, fermée par une électrovanne, permet l'accès direct d'un mélange de gaz pour étalonnage ou d'un gaz zéro lorsque cela est requis par l'analyseur. Le gaz zéro pénètre dans l'analyseur par l'entrée identifiée «entrée air».

Une deuxième dérivation, fermée par une autre électrovanne située juste en aval de la première, permet l'utilisation de l'entrée identifiée «entrée gaz étal».

Entre la deuxième électrovanne et la pompe, est situé un capteur de pression différentielle, permettant de surveiller le débit des gaz dans le circuit pneumatique.

A proximité de la cellule infrarouge est situé un capteur de pression absolue, permettant de prendre en compte les éventuelles variations de la pression atmosphérique.

### 4. FONCTIONNEMENT

A la mise sous tension, l'analyseur reste dans un état de préchauffage, au maximum pendant 20 minutes, durant lesquelles aucune mesure ne pourra être effectuée.

Le temps de préchauffage varie en fonction de plusieurs paramètres, tels que la température ambiante, le temps écoulé depuis la dernière utilisation.

L'analyseur étant à la bonne température, il effectue automatiquement un ajustage interne. La pompe est mise en fonctionnement et l'électrovanne «229 B» (voir schéma) est en position «entrée gaz zéro». L'entrée des gaz est alors fermée et il y a entrée d'air dans les cellules de mesure.

En mode mesure, l'appareil passe en séquence d'ajustage interne de manière automatique, au bout de 5 min puis de 15 min, puis périodiquement toutes les 30 min. De plus, l'utilisateur peut demander, à n'importe quel moment, un ajustage interne en agissant sur la touche réservée à cet effet.

La phase de veille, pendant laquelle la pompe est arrêtée, est automatique dès lors que les indications de l'analyseur n'ont pas varié de façon significative, pendant au moins 4 min. Cette phase est signalée par le code «03» clignotant sur l'afficheur correspondant au régime de rotation du moteur. Les autres afficheurs sont éteints. Pour sortir de l'état de veille, il convient de presser la touche réservée à cet effet. La pompe est alors réactivée.

Lorsque l'analyseur est muni d'imprimante intégrée, celle-ci fait partie de l'approbation de modèle.

### 5. DISPOSITIONS DIVERSES

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

Le contrôle consiste en un essai d'exactitude du calcul du paramètre  $\lambda$  en deux points voisins des valeurs extrêmes de l'étendue de mesure spécifiée.

La valeur vraie est calculée, au moyen de la formule de référence, à partir des valeurs des titres volumiques en CO, CO<sub>2</sub>, HC et O<sub>2</sub>, lues sur l'instrument.

#### 5.2. Contrôle d'étanchéité

Le contrôle est accessible à l'utilisateur lors de la phase de préchauffage par l'intermédiaire de la touche 1 (voir schéma).

Ce test permet le contrôle des fuites dans tout le circuit fluide de l'appareil.



### 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 :

$$[C_6H_{14}] = FEP * [C_3H_8]$$

### 6. SECURITES DE FONCTIONNEMENT

Des dispositifs de sécurité permettent de détecter des défauts dans le circuit gaz et des défauts des cellules de mesure.

Les défauts constatés sont identifiés de la façon suivante :

- code 65 : contrôle d'étanchéité non satisfaisant
- code 67 : présence de résidus de HC

- code 71 : débit trop faible
- code 72 : débit trop élevé
- code 81 : tension d'alimentation électrique hors limites
- code 92 à 95 : défauts de fonctionnement de la cellule infrarouge
- code 96 : trop fortes variations de la tension aux bornes de la cellule de mesure de l'oxygène lors des phases d'ajustage interne
- code 97 : tension aux bornes de la cellule de mesure de l'oxygène trop basse.

Ces codes de défauts clignotent au niveau de l'afficheur correspondant au régime de rotation du moteur.

En présence de l'un de ces codes, il n'est plus possible de réaliser de mesurage au moyen de l'analyseur.

### 7. SCELLEMENT

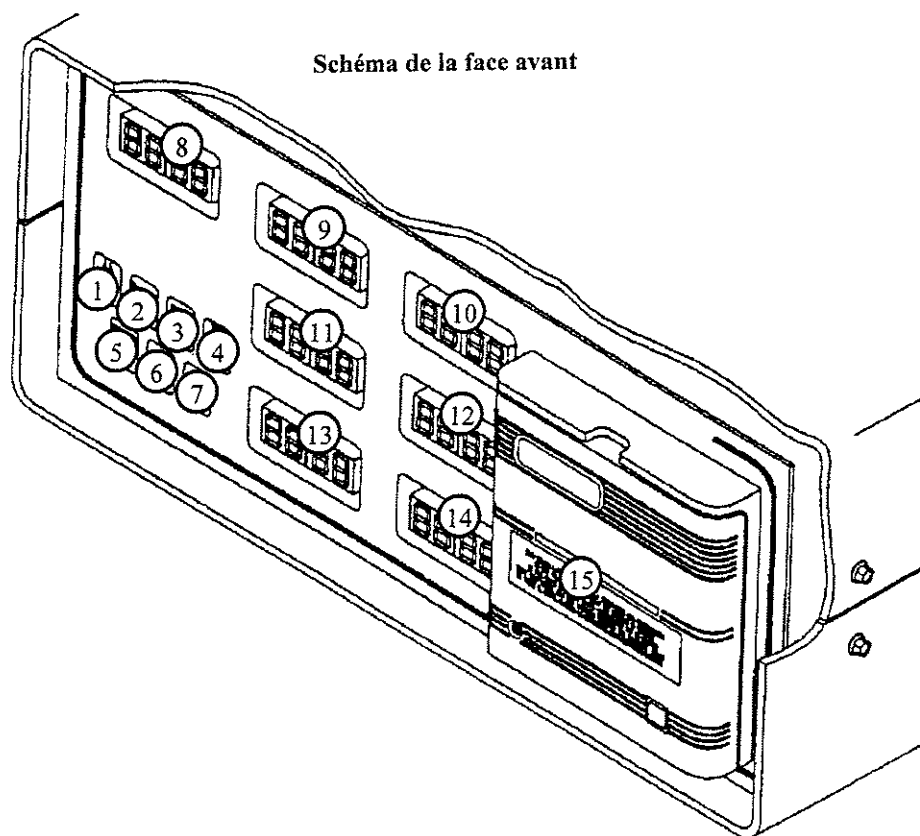
L'accès aux valeurs d'ajustage se fait par un code secret entré par le clavier de la face avant. Ce code d'accès est destiné aux réparateurs agréés.



■ N° 6359-1

ANALYSEUR DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES MOTEURS TECNOTEST, MOD 488

Schéma de la face avant



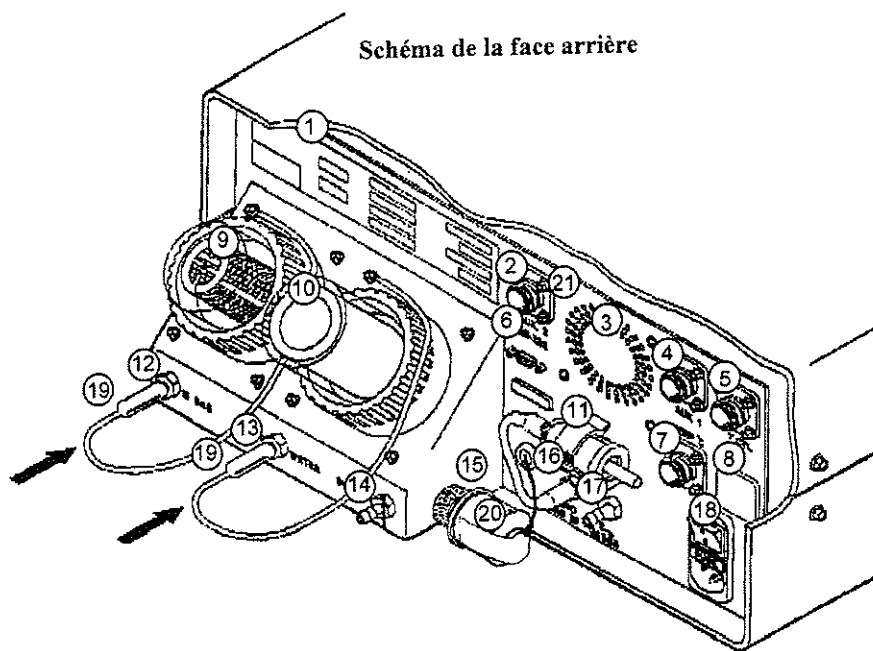
- 1 - Touche démarrage pompe
- 2 - Touche de mise à zéro
- 3 - Touche de calibration
- 4 - Touche d'impression
- 5 - Touche de fonction (Entrée)
- 6 - Touche de fonction (+)
- 7 - Touche de fonction (-)

- 8 - Afficheur tours par minute
- 9 - Afficheur titre volumique en CO % vol
- 10 - Afficheur titre volumique en CO<sub>2</sub> % vol
- 11 - Afficheur titre volumique en HC ppm vol
- 12 - Afficheur titre volumique en O<sub>2</sub> % vol
- 13 - Afficheur température d'huile en °C
- 14 - Afficheur LAMBDA
- 15 - Imprimante (en option)

■ N° 6359-2

ANALYSEUR DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES MOTEURS TECNOTEST, MOD 488

Schéma de la face arrière

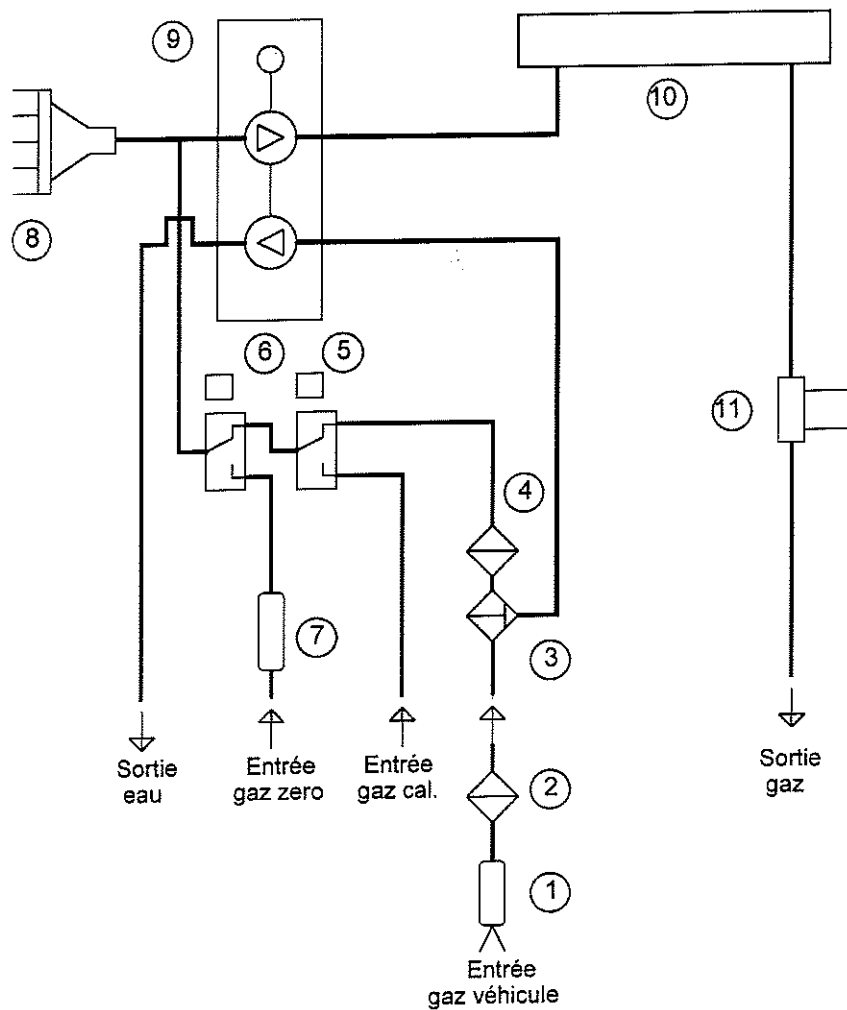


- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1 - Plaque d'identification         | 11 - Filtre charbon actif                         |
| 2 - Prise auxiliaire 2              | 12 - Entrée gaz véhicule                          |
| 3 - Ventilateur                     | 13 - Sortie eau condensée                         |
| 4 - Prise auxiliaire 1              | 14 - Sortie gaz analysé                           |
| 5 - Prise capteur completours       | 15 - Sonde O <sub>2</sub>                         |
| 6 - Emplacement prise non utilisé   | 16 - Entrée air                                   |
| 7 - Prise sonde température         | 17 - Entrée gaz de calibration                    |
| 8 - Emplacement prise non utilisé   | 18 - Prise et interrupteur secteur                |
| 9 - Filtre nylon et décanteur d'eau | 19 - Bouchons test étanchéité                     |
| 10 - Filtre cartouche               | 20 - Etiquette de scellement sonde O <sub>2</sub> |
|                                     | 21 - Coupelle de poinçon primitif                 |

■ N° 6359-3

ANALYSEUR DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES MOTEURS TECNOTEST, MOD 488

Diagramme général du circuit pneumatique



- 1 - Sonde de prélèvement
- 2 - Préfiltre extérieur
- 3 - Filtre séparateur d'eau
- 4 - Filtre cartouche fin
- 5 - Electrovanne de calibration
- 6 - Electrovanne de mise à zéro
- 7 - Filtre charbon actif
- 8 - Capteur pression/dépressiomètre
- 9 - Pompe à membrane
- 10 - Cellule de mesure
- 11 - Sonde d'oxygène