



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

SOUS-DIRECTION DE LA MÉTROLOGIE  
DA 13-1447

**DÉCISION D'APPROBATION DE MODÈLE  
n° 97.00.851.001.1 du 8 avril 1997**

-----  
**Analyseur de gaz d'échappement des moteurs  
SUN Electric modèle MGA 1200  
(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**

SUN Electric Europe B.V. - Spaklerweg 69 - 1099 BB AMSTERDAM - PAYS-BAS

**DEMANDEUR**

SERVICE EQUIPEMENT FRANCE

15, rue de la Guivernone - Z.A. du Vert Galant - 95310 SAINT OUEN L'AUMONE

**CARACTÉRISTIQUES**

L'analyseur de gaz d'échappement SUN Electric modèle MGA 1200 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 principalement de :

- une sonde de prélèvement des gaz ,
- un tuyau flexible d'amenée des gaz vers l'instrument, d'une longueur nominale de 10 m,
- un ensemble de filtres et décanteur d'eau de condensation ,
- une pompe à eau et une pompe à gaz ,
- un dispositif de compensation de la pression atmosphérique,
- un boîtier d'analyse du gaz , de traitement des données et d'affichage des résultats de mesure ;
- deux interfaces permettant la connexion de périphériques qui ne font pas partie du modèle approuvé.

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 : 18 l/min,  
.minimal : 10 l/min.

- temps de chauffe maximal : 15 min.

L'analyseur est équipé d'un dispositif de compensation des variations de pression atmosphérique sur l'étendue de 860 hPa à 1060 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**

La construction enveloppante et monobloc du boîtier de l'analyseur de gaz SUN Electric modèle MGA 1200 permet l'utilisation d'un seul dispositif de scellement.

Celui-ci est situé à l'emplacement de la vis de fixation du capot situé sur le coté droit de l'instrument.

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 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**

La vérification primitive est effectuée dans les ateliers de la société JPL à Saint Ouen l'Aumône.

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, 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 sous la référence DA 13-1447.

## **VALIDITÉ**

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

## **ANNEXES**

- Notice descriptive,
- Schéma,
- Photographies.

Pour le ministre 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 d'approbation de modèle n° 97.00.851.001.1

## NOTICE DESCRIPTIVE

### ----- **Analyseur de gaz d'échappement des moteurs SUN Electric modèle MGA 1200** -----

#### **1. GÉNÉRALITÉS**

L'appareil se présente sous la forme d'un coffret comportant huit indicateurs à affichage numérique permettant de visualiser les différents résultats de mesurage ainsi que les messages d'erreurs.

#### **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 (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 257E comporte :

- une source de rayonnement infrarouge,
- une roue à filtres, rotative,
- une cuve d'échantillonnage,
- un détecteur (photo résistance).

Le rayonnement émis par la source infrarouge traverse successivement chacun des quatre filtres de la plaque rotative lorsque celle-ci est mise en mouvement. Un seul filtre est utilisé pour obtenir le signal de référence I<sub>0</sub>, étant donné que toute les longueur d'onde mesurées sont assez proches les unes des autres et que l'émission de la source est relativement plate dans cet intervalle.

La rotation des filtres génère une série de trains d'ondes infrarouges.

Chacune des impulsions traverse la cuve regroupant les échantillons, interagit avec les gaz d'échappement qui s'y trouvent, pour ensuite être convertie en signal électrique proportionnel à l'intensité du rayonnement reçu par le détecteur. Le signal de sortie du détecteur consiste donc en un train d'impulsions électriques dont chacune correspond à une impulsion lumineuse.

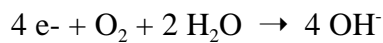
**2.2.** Pour la mesure du titre volumique des gaz d'échappement en oxygène (O<sub>2</sub>), la cellule de mesure, de marque TELEDYNE type R17A, est une pile électrochimique.

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 fournis par le détecteur sont amplifiés, traités et gérés par un microprocesseur assurant les fonctions suivantes :

- pilotage des séquences de fonctionnement de l'analyseur, à partir de la mise sous tension,
- conversion des signaux analogiques en signaux numériques,
- surveillance du bon fonctionnement de l'analyseur,
- conversion des signaux en titres volumiques,
- calcul du paramètre  $\lambda$ , à partir des titres volumiques en CO, CO<sub>2</sub>, HC et Q, obtenus lors d'un mesurage,
- commande du dispositif d'affichage des résultats de mesurage et des messages d'erreurs,
- gestion des systèmes périphériques (mesures de la température de l'huile du moteur, du régime de rotation du moteur etc.).

### **3. CIRCUIT DES GAZ** (Voir schéma)

L'instrument est équipé d'un filtre primaire et d'un filtre secondaire plus fin, tous deux apparents.

Il comporte une pompe composée de deux sections indépendantes (A et B).

La section A sert à l'alimentation du circuit principal. Le gaz à mesurer est aspiré au travers de la sonde de prélèvement (F), des deux filtres, de l'électrovanne (E) et du té de raccordement (D). Un capteur de pression (H), situé en aval de l'étrangleur (I), permet de surveiller le débit du gaz.

Une partie du gaz est acheminée, au travers de la dérivation (K), vers la sortie (L).

L'échantillon de gaz à analyser est dirigé vers la cellule de mesure infrarouge (T), puis vers la cellule de mesure de l'oxygène (O) et enfin vers la sortie (N).

La section B sert à purger le filtre primaire des condensats par l'intermédiaire du clapet (C).

Lors de l'ajustage interne, l'électrovanne (E) commute sur l'entrée d'air pur (G), afin d'acheminer de l'air au niveau des cellules de mesure.

#### **4. FONCTIONNEMENT** (voir schéma)

A la mise sous tension, l'analyseur reste dans un état de préchauffage, au maximum pendant 15 minutes, durant lesquelles aucune mesure ne pourra être effectuée.

A la fin de la période de préchauffage, l'instrument effectue automatiquement un ajustage interne, durant lequel il affiche le message "CAL". A l'issue de cet ajustage, l'instrument passe automatiquement en mode mesure.

Cet ajustage est ensuite réalisé automatiquement par l'instrument, toutes les 30 min. Durant cette phase, le message "AUTO CAL" est délivré par l'instrument.

Lors de la mise sous tension, l'ajustage interne est suivi d'un contrôle de l'étanchéité du circuit des gaz et d'un contrôle des résidus de HC.

L'instrument peut être mis en état de veille en appuyant sur la touche mode n° 1. La pompe cesse alors de fonctionner.

Pour sortir de cet état, il convient de presser à nouveau la touche n° 1. L'instrument passe alors par une phase de stabilisation de 5 min durant laquelle la marque SUN apparaît sur le dispositif d'affichage ainsi que le décompte du temps restant avant la réalisation de l'ajustage interne.

#### **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 qui équipe les instruments est celle correspondant au modèle approuvé, soit r 4.5.

Pour cela, il convient d'éteindre les instruments et de les remettre sous tension, cette information étant disponible au niveau du dispositif d'affichage à la mise sous tension.

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

##### **5.2. Contrôle d'étanchéité**

Le contrôle de l'étanchéité peut également être réalisé à l'initiative de l'utilisateur.

La procédure d'accès au contrôle d'étanchéité est la suivante :

- presser la touche n° 3 jusqu'à obtention du message "CODE 0",
- presser la touche n° 5 pour obtenir le message "CODE 1",
- presser la touche n° 3 (l'afficheur indique "OP 0"),
- presser quatre fois la touche n° 5 pour obtenir le message "OP 4",
- valider en pressant la touche n° 3.

Le contrôle doit ensuite être réalisé conformément aux dispositions figurant dans la notice d'utilisation 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 :

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

## 6. SÉCURITÉS DE FONCTIONNEMENT

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

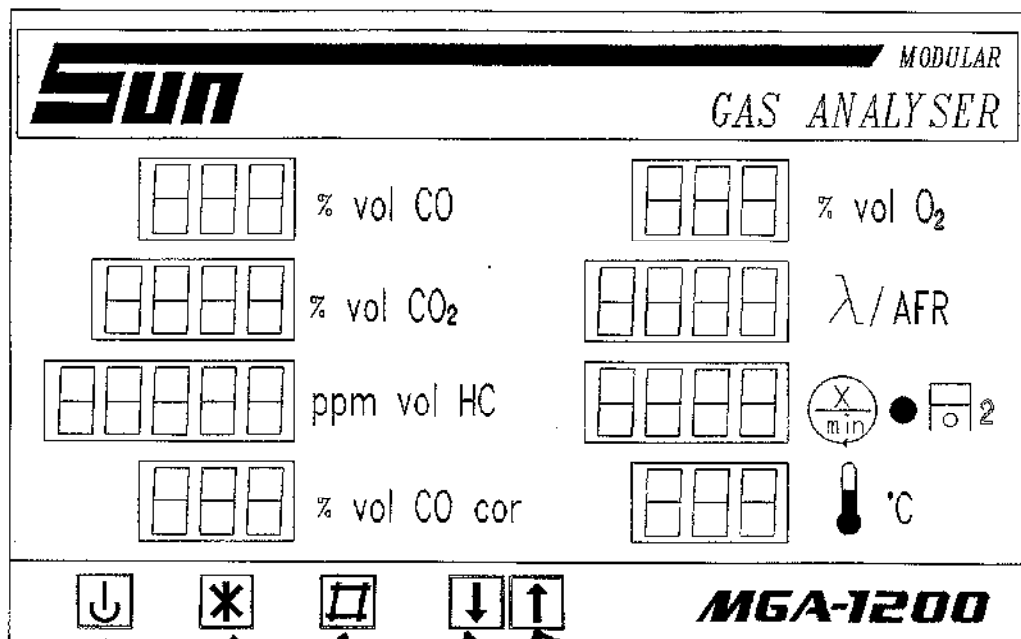
Les défauts constatés sont identifiés au moyen des codes tels que ceux définis ci-après :

CC	: tension aux bornes de la cellule de mesure de l'oxygène hors limites
cr	: défaut d'ajustage du zéro
CHR	: nécessité de procéder à un ajustage de l'instrument
FUI	: fuite importante détectée
Deb	: obturation du circuit des gaz
nc	: défaut de communication interne
rHC	: contrôle des résidus de HC non satisfaisant.

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

# ANALYSEUR DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES MOTEURS SUN ELECTRIC, MGA 1200

Schéma de la face avant

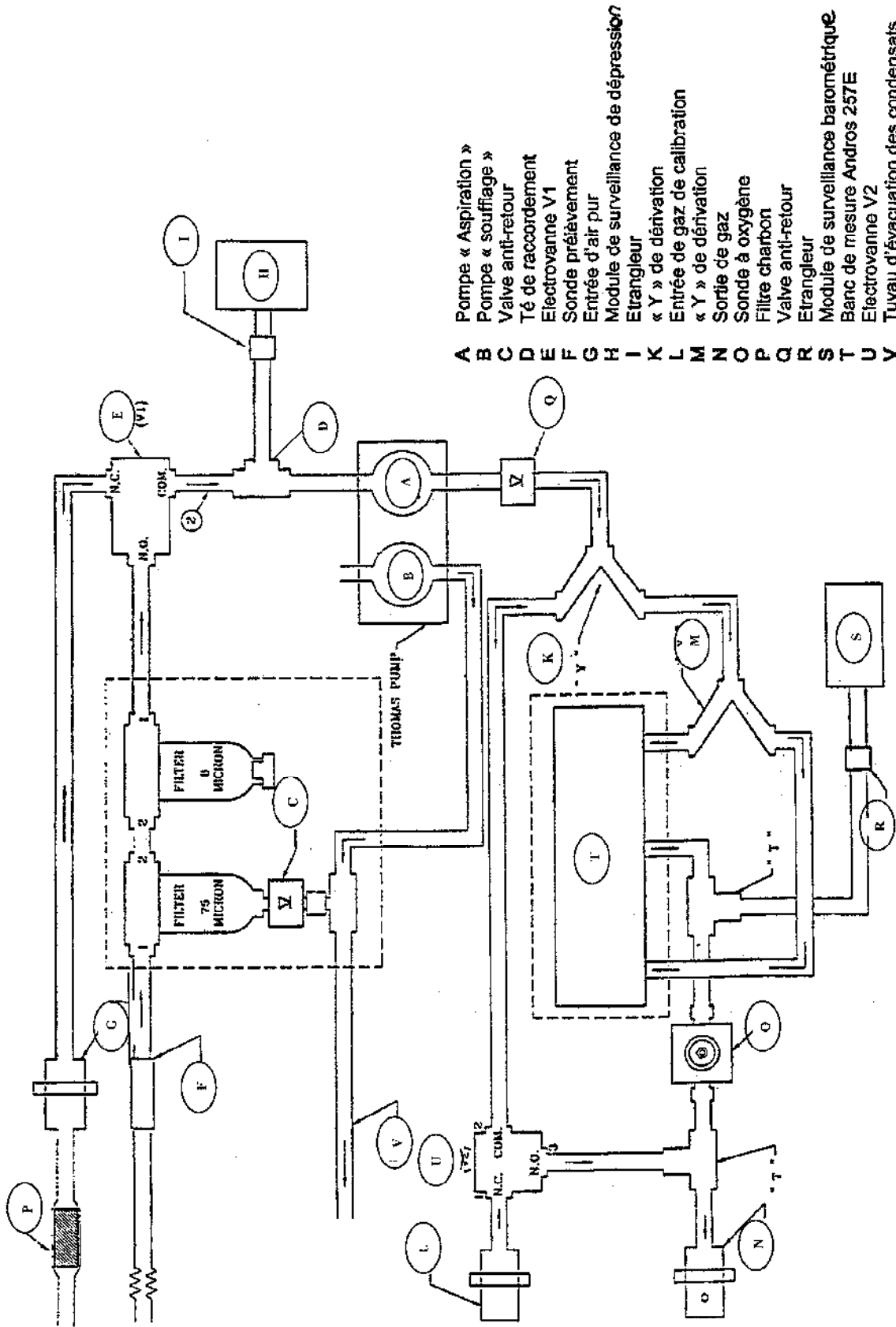


Touches n°1 n°2 n°3 n°4 n°5



# ANALYSEUR DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES MOTEURS SUN ELECTRIC, MGA 1200

Schéma du circuit des gaz



- A Pompe « Aspiration »
- B Pompe « soufflage »
- C Valve anti-retour
- D Té de raccordement
- E Electrovanne V1
- F Sonde prélèvement
- G Entrée d'air pur
- H Module de surveillance de dépression
- I Etrangleur
- J « Y » de dérivation
- K Entrée de gaz de calibration
- L « Y » de dérivation
- M Sonde à oxygène
- N Filtre charbon
- O Valve anti-retour
- P Etrangleur
- Q Module de surveillance barométrique
- R Banc de mesure Andros 257E
- S Electrovanne V2
- T Tuyau d'évacuation des condensats

**ANALYSEUR DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES MOTEURS SUN ELECTRIC, MGA 1200**

