

DECISION D'APPROBATION DE MODELE  
N° 96.00.851.012.1 DU 10 DECEMBRE 1996

## Analyseur de gaz d'échappement des moteurs FACOM, modèle XR 2045 (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

SYKES PICKAVANT, Lancaster House, Bowerhill Industrial Estate, Melksham, Wiltshire SN12 6TT, England.

### DEMANDEUR

FACOM, 6-8, rue Gustave Eiffel, 91420 Moran-gis.

**Ateliers :** route de l'Habit, 27530 Ezy sur Eure.

### CARACTERISTIQUES

L'analyseur de gaz FACOM modèle XR 2045 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 dans le tuyau d'échappement du véhicule,
- un tube souple d'amenée des gaz vers l'instrument d'une longueur inférieure ou égale à 6 m,
- un filtre principal antipoussière et séparateur d'eau avec purge automatique,
- un filtre fin,
- un boîtier d'analyse des gaz comprenant deux cellules de mesure, permettant le traitement et l'affichage des résultats de mesure,
- une entrée pour l'air ambiant équipée d'un filtre en charbon de bois,
- une entrée pour l'ajustage par gaz étalon,
- une imprimante et un clavier alphanumérique en option et ne faisant pas partie du modèle approuvé.

Ses principales caractéristiques métrologiques sont les suivantes :

- étendues de mesures spécifiées et échelons d'indication :

	Etendue de mesure maximale	Etendue de mesure spécifiée	Echelon d'indication
CO	0 à 10 % vol	0 à 5 % vol	0,01 % vol
CO <sub>2</sub>	0 à 20 % vol	0 à 16 % vol	0,1 % vol
HC	0 à 9 999 ppm vol	0 à 2 000 ppm vol	1 ppm vol
O <sub>2</sub>	0 à 21 % vol	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	0,8 à 1,2	0,001

- débit de la pompe :
  - nominal : 5,5 L/min,
  - minimal : 4,5 L/min,
- temps de chauffe maximal : 20 min.

L'analyseur est équipé d'un dispositif de compensation des variations de pression atmosphérique sur l'étendue de 860 hPa à 1 060 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 situé sur la face arrière de l'instrument. Il est constitué de deux plombs pincés sur des fils perlés qui traversent d'une part, la face arrière et la face supérieure de l'instrument et d'autre part, la face arrière et la face inférieure 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 du demandeur à Ezy-sur-Eure.

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.

## 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 de Haute-Normandie, chez le fabricant et chez le demandeur sous la référence DA 12-0037.

## 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° 6381-1.

Photographies n°s 6381-2 (face arrière) et 6381-3 (face avant).

---

POUR LE MINISTRE ET PAR DÉLÉGATION :

PAR EMPÈCHEMENT 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 FACOM  
modèle XR 2045

### 1. GENERALITES

L'appareil se présente sous la forme d'un coffret intégrant un écran vidéo, permettant l'affichage des différents résultats de mesurage, des messages d'aide à la manipulation et des messages d'erreurs.

### 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 HORIBA modèle BE 140 comporte une source lumineuse (filament chauffé) émettant un rayonnement infrarouge qui traverse la chambre où passe le gaz à mesurer.

La sélection des longueurs d'ondes caractéristiques du CO, CO<sub>2</sub> et du HC est obtenue par l'utilisation de filtres optiques.

Trois détecteurs, placés derrière les filtres optiques, délivrent un signal, modulé en amplitude en fonction du résidu de signal lumineux après absorption par le gaz.

Un quatrième filtre, transparent pour les longueurs d'ondes absorbées par les gaz mesurés, provoque un signal de référence. Ce signal permet de mettre en évidence les variations dues à une éventuelle dérive des caractéristiques de la chambre de mesure.

Un disque tournant, entraîné par un moteur, permet l'exposition d'un seul filtre à la fois.

**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.

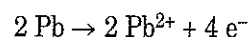
Il en résulte un effet de pile électrique dont le courant de sortie est proportionnel à la pression partielle de l'oxygène, représentative du titre volumique de l'oxygène dans les gaz d'échappement.

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 RS 232 à l'unité centrale qui assure les fonctions suivantes :

- gestion de l'affichage par l'intermédiaire de la carte vidéo,
- gestion de la liaison avec les cellules de mesure par l'intermédiaire de la carte interface,
- gestion de l'interface série RS 232,
- acquisition de la mesure de la température de l'huile du moteur et du régime de rotation du moteur,
- commande des entrées/sorties,
- gestion du déroulement du programme,
- surveillance des dispositions de sécurité.

### 3. CIRCUIT DES GAZ (voir schéma)

L'instrument est équipé d'un circuit des gaz comprenant trois entrées :

- une entrée pour les gaz d'échappement,
- une entrée pour le gaz de zéro,
- une entrée pour les mélanges de gaz pour étalonnage.

Les gaz d'échappement passent au travers de deux filtres successifs. Le premier est un filtre séparateur d'eau doté d'un système de purge automatique (filtre 1). Le second (filtre 2) permet d'optimiser le filtrage.

Trois électrovannes EV1, EV2 et EV3 permettent la sélection du circuit emprunté par les gaz d'échappement.

Une quatrième électrovanne permet l'évacuation d'eau lors de la purge.

Deux pompes sont utilisées en parallèle, de façon à assurer le débit nécessaire dans la chambre de mesure et à permettre la purge automatique au travers du bol décanteur.

Un capteur de pression différentielle (PRESSO-STAT), situé en amont des pompes, permet de surveiller le débit afin d'interdire la mesure en cas de débit insuffisant.

Un capteur de pression absolue équipe la cellule de mesure infrarouge. Il permet de corriger les résultats de mesure pour prendre en compte les 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. Seul l'accès au menu «Fonctions» est disponible pendant cette phase de préchauffage.

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

A la fin de la période de préchauffage, l'instrument effectue automatiquement un ajustage interne, suivi d'un test des résidus de HC.

Sur le premier écran, sont disponibles les informations suivantes :

- la version du logiciel équipant l'instrument, soit version logiciel : A0,
- la valeur du facteur d'équivalence propane/hexane, FEP,
- la date du dernier ajustage de l'instrument.

Si aucune touche n'est activée pendant 2 min, un économiseur d'écran s'active. L'appui sur une touche quelconque ramène l'écran dans l'état où il se trouvait avant l'activation de l'économiseur.

L'instrument permet d'effectuer des mesures dans le cadre d'un mesurage qualifié de rapide ou dans le cadre d'un contrôle qualifié d'officiel. La différence entre ces deux modes de mesurage, réside dans le fait que le second impose une méthodologie précise de contrôle.

Les résultats de mesurage peuvent être imprimés si l'analyseur est muni d'une imprimante, ou enregistrés sur disquette.

A l'issue de chaque mesurage, l'instrument réalise automatiquement un ajustage interne, suivi d'un test des résidus de HC.

### 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 implanté dans l'instrument est A0.

Cette information est accessible dans l'écran de préchauffage à la mise sous tension de l'instrument ou en appuyant sur la touche «FACOM» disponible à partir du menu principal.

#### 5.2. Contrôle d'étanchéité

Le mode «test» du menu principal permet de réaliser, à tout moment, un test d'étanchéité du circuit pneumatique.

#### 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 en clair sur l'écran, de la façon suivante :

- débit trop faible
- niveau des HC résiduels trop élevé
- fuites détectées

- défaut du système de purge
- défaut de sécurité d'eau
- défaut de la cellule oxygène
- défaut de la cellule de mesure (sous-entendu infrarouge)
- défaut d'ajustage.

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

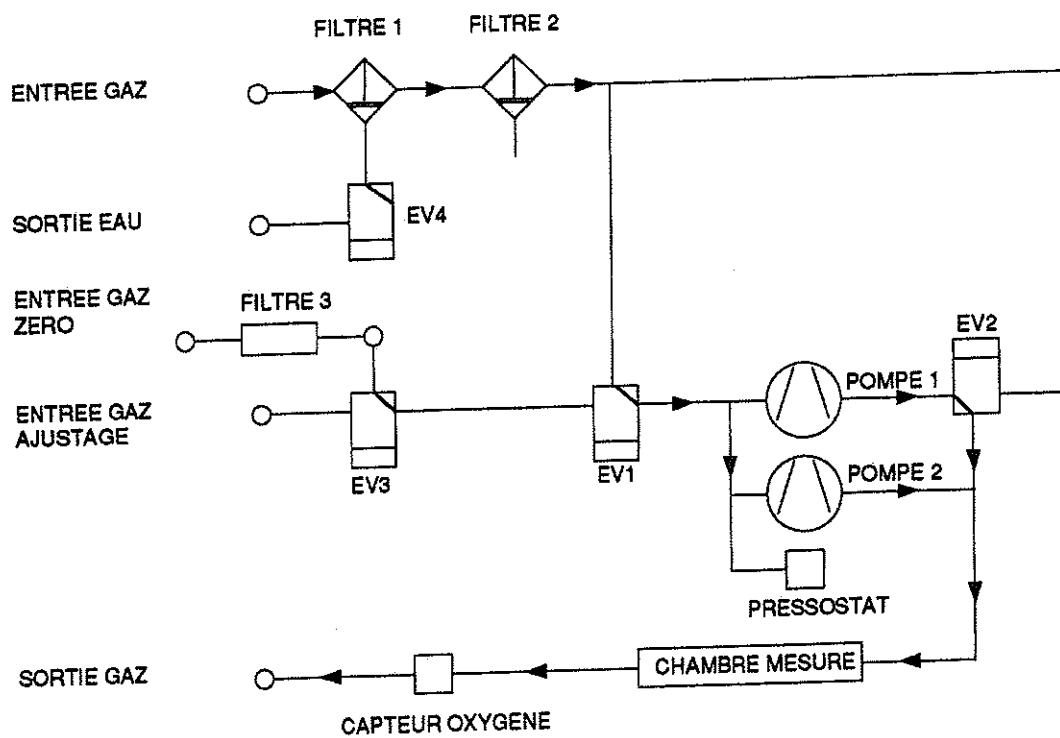
## 7. SCELLEMENT

L'accès aux valeurs d'ajustage se fait par un code secret entré par un clavier alphanumérique connecté à l'instrument. Ce code d'accès est destiné aux réparateurs agréés.

■ N° 6381-1

ANALYSEUR DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES MOTEURS FACOM, XR 2045

*Circuit des gaz*





■ N° 6381-2

ANALYSEUR DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES MOTEURS FACOM, XR 2045

*Face arrière*



■ N° 6381-3

ANALYSEUR DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES MOTEURS FACOM, XR 2045

*Face avant*

