



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

SOUS-DIRECTION DE LA MÉTROLOGIE

DA 13-1312

DA 13-1332

DA 13-1333

**DÉCISION D'APPROBATION DE MODÈLES  
n° 97.00.852.006.2 du 20 mars 1997**

-----  
**Opacimètres**  
**SAGEM modèles 4030, 4040-85 et 5040-85**  
-----

La présente décision est prononcée en application du décret n° 88-682 du 6 mai 1988 modifié, relatif au contrôle des instruments de mesure et de l'arrêté du 22 novembre 1996 relatif à la construction, au contrôle et à l'utilisation des opacimètres.

**FABRICANT**

SAGEM - Le Ponant de Paris - 27, rue Leblanc - 75512 PARIS CEDEX 15

Ateliers : Route de Mamers Z.I. - B.P. 139 - 72405 LA FERTÉ BERNARD

**CARACTÉRISTIQUES**

Les opacimètres SAGEM modèles 4030, 4040-85 et 5040-85 utilisent le phénomène de l'absorption d'un faisceau lumineux par un échantillon de gaz d'échappement.

Ils se composent de :

- une sonde de prélèvement des gaz d'échappement, en silicone, d'un diamètre intérieur de 10 mm, munie d'un dispositif permettant de fixer la sonde sur l'échappement du véhicule,
- un tube de prélèvement, permettant de raccorder la sonde de prélèvement à la cellule de mesure,
- une cellule de mesure SENSORS modèle LCS,
- un boîtier d'affichage des éléments relatifs au mesurage, dénommé ci-après unité centrale, équipé d'une imprimante faisant partie du modèle approuvé lorsqu'elle est présente.

Pour le modèle 4040-85, l'unité centrale est constituée par un analyseur de gaz approuvé SAGEM modèle 4040.

Pour le modèle 5040-85, l'unité centrale est constituée par un analyseur de gaz approuvé SAGEM modèle 5040.

Il existe deux modèles de dispositifs de prélèvement comprenant la sonde et un tube de prélèvement.

Le premier modèle, d'une longueur nominale de 750 mm, peut être utilisé quel que soit le diamètre de l'échappement du véhicule.

L'autre modèle est utilisé en complément du précédent. Il ne peut être utilisé que pour des diamètres d'échappement du véhicule supérieurs ou égaux à 70 mm. Dans ce cas, le tube de prélèvement est chauffé.

## **SCELLEMENTS**

Les dispositifs de scellement sont constitués par des plombs pincés sur un fil perlé. Pour l'unité centrale, ce dispositif est situé sur la face latérale gauche. Pour la cellule de mesure, il est situé sur la face supérieure.

## **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, sur la cellule de mesure.

## **DISPOSITIONS PARTICULIÈRES**

Il est possible de procéder au remplacement de la cellule de mesure en cas de dysfonctionnement de cette dernière.

Ce remplacement est conditionné à l'installation d'une cellule de mesure du même type que celui défini dans la présente décision, munie d'une plaque d'identification et ayant fait l'objet d'une vérification primitive partielle sanctionnée par l'apposition de la marque de vérification primitive sur son dispositif de scellement et la plaque de poinçonnage.

La vérification primitive partielle est effectuée dans les conditions de la vérification primitive en reliant la cellule de mesure à une unité centrale identifiée, appelée étalon de transfert.

La qualification, la gestion et l'utilisation de cet étalon de transfert sont définies dans une procédure, établie par le demandeur et validée par la direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement dont dépend le demandeur.

Le remplacement est réalisé par un réparateur agréé.

Le numéro de série de la nouvelle cellule de mesure est précisé sur le carnet métrologique lors de l'intervention.

## **CONDITIONS PARTICULIÈRES DE VÉRIFICATION**

Des épreuves de substitution, conformément aux articles 9 et 11 de l'arrêté du 22 novembre 1996 susvisé, peuvent être réalisées lors des opérations de vérifications primitive et périodique.

Les essais de substitution sont décrits dans la procédure référencée IQ 042 en date du 13/03/1997, validée par la sous-direction de la métrologie et disponible auprès du demandeur.

Préalablement à toute opération de vérification, il est nécessaire de s'assurer de la conformité de la version du logiciel de l'instrument avec les dispositions de la présente décision.

Cette version est 8021-0D pour le modèle 4030 et 8021-0E pour les modèles 4040-85 et 5040-85 pour le logiciel de l'unité centrale et, dans tous les cas, 1.42 pour le logiciel de la cellule de mesure. L'édition d'un ticket regroupant les éléments de configuration de l'instrument permet de visualiser ces données.

La vignette de vérification périodique est apposée sur la face avant de l'unité centrale.

Lorsque l'unité centrale est constituée par un analyseur de gaz, les emplacements des vignettes de vérification périodique correspondant à l'analyseur de gaz et à l'opacimètre sont identifiés.

## **DÉPÔT DE MODÈLES**

Les plans, schémas, et la procédure relative aux épreuves de substitution 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, à la direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement des Pays de la Loire et chez le fabricant sous les références DA 13-1312 pour le modèle 4030, DA 13-1332 pour le modèle 4040-85 et DA 13-1333 pour le modèle 5040-85.

## **VALIDITÉ**

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

## **REMARQUE**

Les opacimètres SAGEM modèles 4030, 4040-85 et 5040-85 étant constitués 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.

## **ANNEXES**

- Notice descriptive
- Schémas

Pour le ministre et par délégation,  
Par empêchement du directeur de l'action  
régionale de la petite et moyenne industrie,  
l'ingénieur en chef des mines,

J.F. MAGANA

Annexe à la décision n° 97.00.852.006.2

## NOTICE DESCRIPTIVE

**Opacimètres SAGEM modèles 4030, 4040-85 et 5040-85****I - GÉNÉRALITÉS**

Les instruments se composent d'une cellule de mesure SENSORS modèle LCS et d'un boîtier de commande et d'affichage des informations relatives au mesurage de l'opacité. Ce boîtier, appelé ci-après unité centrale, comprend un panneau d'affichage, une unité de commande, et les interfaces permettant la connexion de la cellule de mesure et de divers capteurs.

Le dispositif d'affichage indique, outre les instructions d'utilisation et les résultats de mesurage, d'autres paramètres liés aux essais tels que la température de l'huile du moteur et le régime de rotation du moteur.

**II - CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES****2.1 - Principe général de fonctionnement**

L'instrument utilise le phénomène de l'absorption d'un faisceau de lumière verte par un échantillon des gaz d'échappement à mesurer, ayant traversé la chambre de mesure.

Un récepteur photométrique est utilisé pour mesurer la lumière transmise.

Le coefficient d'absorption, exprimé en  $m^{-1}$ , est calculé selon la loi de Beer Lambert :

$$K = - \ln (\Phi_R / \Phi_S) / L$$

avec :

L : longueur effective de l'échantillon de gaz d'échappement,

$\Phi_S$  : puissance lumineuse émise par la source,

$\Phi_R$  : puissance résultante de lumière reçue par le détecteur.

**2.2 - Cellule de mesure (voir schéma)**

La cellule de mesure SENSORS modèle LCS comprend une chambre cylindrique d'une longueur de 182 mm et d'un diamètre intérieur de 20 mm, appelée ci-après chambre de mesure. Elle comporte à une extrémité, un émetteur de faisceau composé d'une diode électroluminescente émettant une lumière verte dont la longueur d'onde nominale est égale à 565 nm, une lentille de focalisation, un séparateur de faisceau et un récepteur photosensible constitué d'une photodiode. A l'autre extrémité, se trouve un miroir.

La moitié de l'intensité lumineuse est absorbée par le séparateur de faisceau. L'autre moitié de l'intensité est dirigée, au travers de la lentille vers le miroir qui renvoie l'intensité restante au récepteur, après une nouvelle atténuation au travers du séparateur de faisceau.

La face interne de la chambre est striée afin de réduire les réflexions parasites dues aux parois.

Compte-tenu de l'utilisation d'un système optique avec réflexion, la longueur effective de l'échantillon de gaz prélevé est égale à 364 mm.

Un flux d'air propre, forcé par deux ventilateurs, perpendiculairement au flux du gaz d'échappement crée un effet venturi de chaque côté de la chambre de mesure, produisant ainsi une barrière thermique entre la chambre de mesure et les systèmes optiques permettant de garantir l'invariabilité de la longueur effective. Ce flux d'air contribue également à éviter l'encrassement des systèmes optiques.

Un système de chauffage constitué par une résistance chauffante permet de maintenir la chambre de mesure à une température supérieure à 70 °C afin d'éviter toute condensation à l'intérieur de celle-ci. Le cycle de chauffage est régulé à partir des informations provenant d'une thermistance permettant de mesurer la température de la chambre de mesure.

Une seconde thermistance, située à l'entrée de la chambre de mesure, est destinée à mesurer la température des gaz d'échappement.

La cellule de mesure est alimentée en courant alternatif de valeur nominale 230 V ou en courant continu de valeur nominale 24 V.

### **2.3 - Unité centrale**

L'unité centrale des modèles 4030, 4040-85 et 5040-85 comprend :

- une carte électronique équipée d'un microprocesseur, d'une mémoire programme, d'une mémoire vive et d'un convertisseur analogique numérique,
- le dispositif d'affichage,
- les interfaces.

La liaison entre l'unité centrale et la cellule de mesure est assurée par une liaison série de type RS 232.

L'unité centrale réalise les fonctions suivantes :

- la gestion de la communication avec la cellule de mesure,
- l'affichage des résultats de mesurage et des messages destinés à l'utilisateur,
- la commande des entrées/sorties,
- la gestion des liaisons série,
- la gestion de l'imprimante intégrée aux opacimètres,
- la gestion de la séquence des opérations,
- le traitement des signaux provenant de la sonde de mesure de température de l'huile du moteur et du compte-tours, le cas échéant.

### **III - TRAITEMENT DU SIGNAL**

Le traitement du signal optique est effectué par la cellule de mesure.

La mesure de l'opacité est filtrée puis convertie afin d'obtenir la valeur du coefficient d'absorption exprimée en  $m^{-1}$ .

### **IV - FONCTIONNEMENT**

#### **4.1 - Mise sous tension**

A la mise sous tension, l'opacimètre entre dans une phase de préchauffage pendant laquelle aucun mesurage ne peut être effectué. Cette phase dure jusqu'à ce que la température de la chambre de mesure atteigne une valeur supérieure à 75 °C. Durant cette phase, la température de la cellule de mesure est affichée.

#### **4.2 - Analyse des gaz d'échappement**

La phase de préchauffage étant terminée, l'instrument demande un ajustage interne.

L'utilisateur doit alors activer la touche 6 (voir schéma). L'instrument demande à l'opérateur de retirer la sonde de prélèvement du dispositif d'échappement du véhicule et effectue automatiquement l'ajustage interne.

L'instrument passe ensuite automatiquement en mode "continu".

Pour accéder à la procédure de contrôle de l'opacité conformément à la norme NF R 10-025-3, l'utilisateur doit activer la touche 1.

Pour accéder à la procédure de détermination de l'opacité, conformément à la norme NF R 10-025-3, l'utilisateur doit activer la touche 2.

Dans ces deux procédures, un ajustage interne est systématiquement effectué avant tout mesurage et l'impression des résultats du mesurage est automatique.

Pour accéder aux autres tests, l'utilisateur doit activer la touche 3 puis la touche 1 pour le "test unitaire" ou de nouveau la touche 3 pour le "test graphique".

Le "test unitaire" permet d'effectuer des mesurages individuels sans procédure particulière.

Le "test graphique" est utilisé à des fins de diagnostic pour suivre l'évolution du régime de rotation du moteur ou les pics d'opacité.

L'impression des résultats de mesurage pour ces deux tests peut être automatique. Dans le cas où elle ne l'est pas, elle s'effectue par appui sur la touche 7.

Un ajustage interne peut être demandé, à tout moment, par l'utilisateur en actionnant la touche 6.

## **V - DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ**

En cas de dysfonctionnement, l'instrument affiche un message d'erreur caractérisant la nature du défaut.

Les messages suivants peuvent apparaître :

- "Erreur dialogue opacimètre", en cas de mauvaise communication entre la cellule de mesure et l'unité centrale,
- "Tension secteur hors tolérances", lorsque la tension d'alimentation électrique est en dehors de la plage correspondant aux conditions assignées de fonctionnement,
- "Défaut débit ventilateurs", en cas de dysfonctionnement d'au moins un des ventilateurs,
- "Nettoyer les optiques", en cas d'encrassement des systèmes optiques,
- "Température fumée < 40 °C", lorsque la température des gaz d'échappement est inférieure à 40 °C,
- "Défaut linéarité", en cas de défaut de linéarité constaté lors du contrôle de routine,
- "Défaut capteur de température gaz", en cas de dysfonctionnement du capteur de mesure de la température des gaz d'échappement,
- "Défaut capteur de température cellule", en cas de dysfonctionnement du capteur de mesure de la température de la chambre de mesure.

## **VI - CONTRÔLE DE ROUTINE**

Le contrôle de routine est effectué automatiquement par l'instrument qui est muni d'un système d'atténuation de la source lumineuse d'un facteur connu. Il est réalisé à chaque mise sous tension de l'instrument à l'issue de l'ajustage interne. L'instrument compare la valeur du coefficient d'absorption qu'il détermine à la valeur mémorisée.

## **VII - SCELLEMENTS**

Le passage de la configuration type VL en configuration type PL, et inversement, s'effectue par l'intermédiaire de la touche 3 et est protégé par un code secret. Il ne peut donc être réalisé que par un intervenant autorisé.

Annexe à la décision n° 97.00.852.006. 2

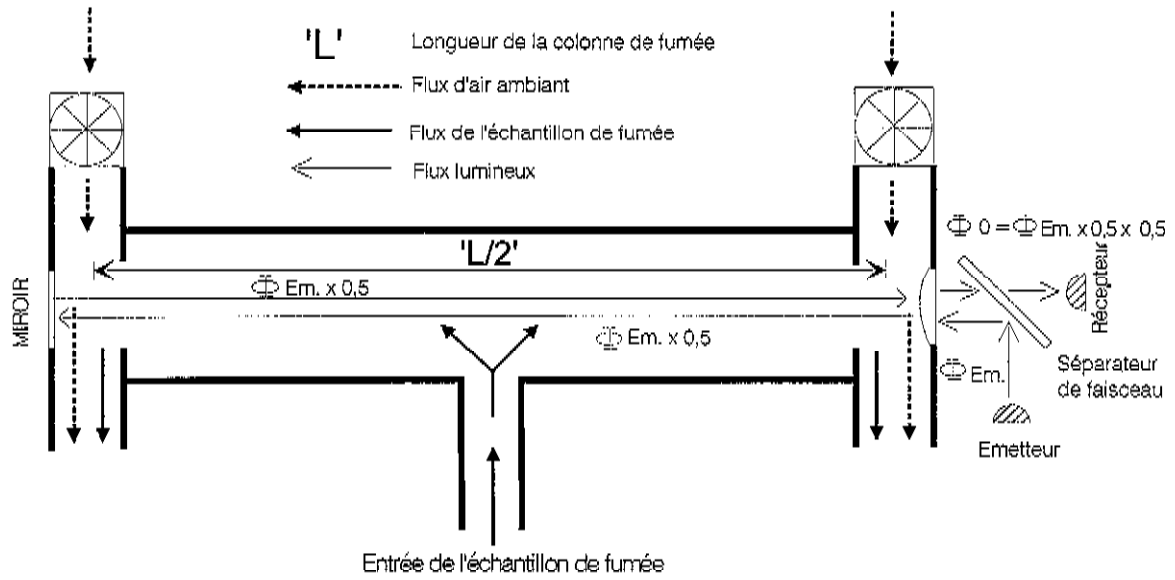
Touches de fonctions

	4030	4040-85	5040-85
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			



Annexe à la décision d'approbation n° 97.00.852.006.2

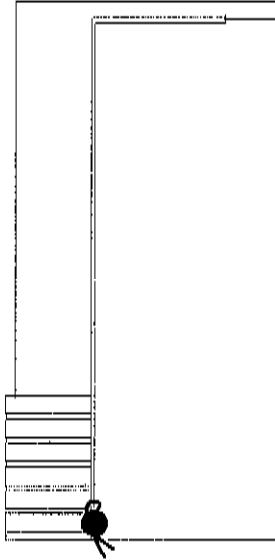
Schéma de principe de la cellule de mesure



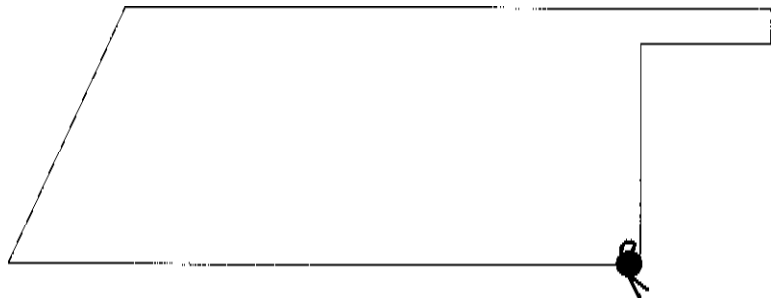
Annexe à la décision n° 97.00.852.006.2

Plan de scellement

Unités centrales

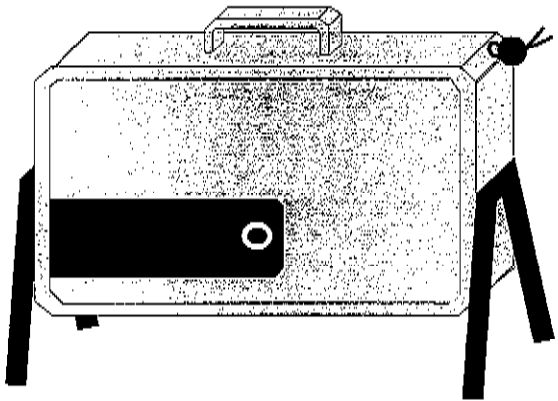


4030/4040-85

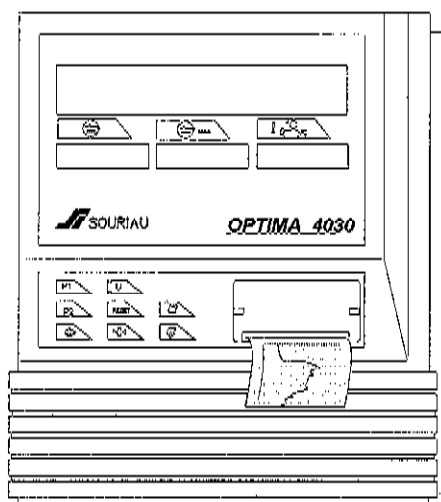


5040-85

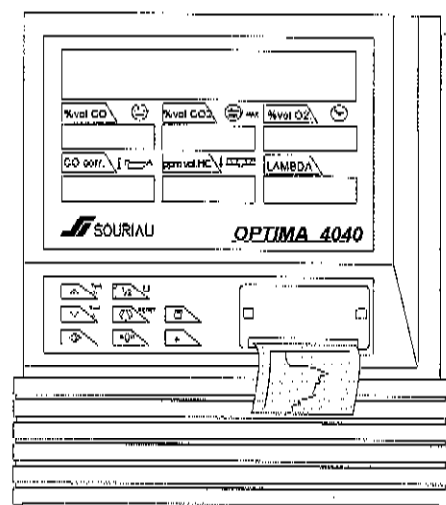
cellule de mesure



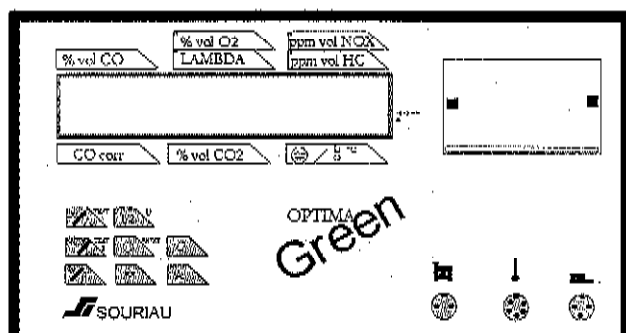
Unités centrales



Modèle 4030

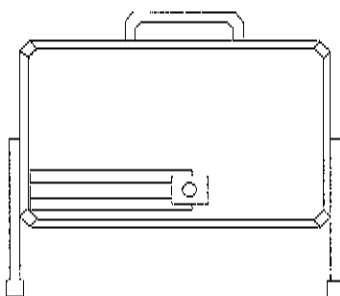


Modèle 4040-85



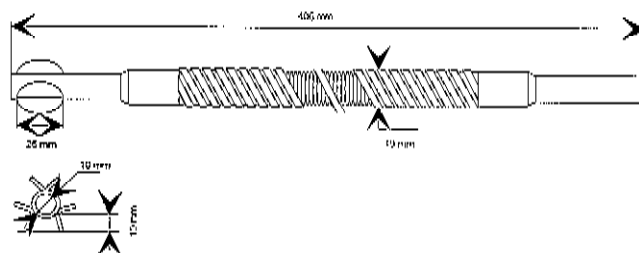
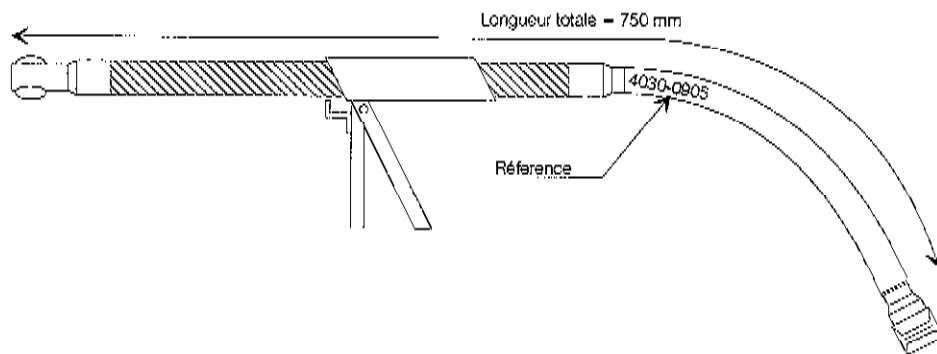
Modèle 5040-85

Cellule de mesure



Annexe à la décision n° 97.00.852.006. 2

Sonde courte



Sonde longue

