

**Certificat d'examen de type  
n° F-04-H-1061 du 27 septembre 2004**

**Organisme désigné par  
le ministère chargé de l'industrie  
par arrêté du 22 août 2001**

**DDC/22/ E040116-D1**

**Opacimètres JCAE types 660, 600-85, 400-85, 401-85,  
660-851, 600-851, 400-851 et 401-851,**

-----

Le présent certificat est prononcé en application du décret n° 2001-387 du 3 mai 2001 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 :**

JOHNSON CONTROLS AUTOMOTIVE ELECTRONICS – 18 Chaussée Jules César – B.P. 340  
Osny – 95526 CERGY PONTOISE Cedex

**OBJET :**

Le présent certificat renouvelle et complète les décisions et certificats suivants :

- n° 99.00.852.001.2 du 17 mai 1999 relative à l'opacimètre SAGEM type 600-85,
- n° 99.00.852.004.2 du 21 septembre 1999, n° 00.00.852.004.2 du 11 décembre 2000, n° F-02-H-140 du 13 septembre 2002 et n° F-02-H-198 du 18 décembre 2002 relatifs aux opacimètres SAGEM types 600-85 et 660, dont le bénéfice a été transféré à la société JCAE par le certificat n° F-02-H-030 du 22 février 2002,
- n° F-03-H-153 du 18 avril 2003 relatif aux opacimètres JCAE types 660, 600-85, ULTIMA 400-85 et ULTIMA 401-85.

**CARACTERISTIQUES :**

Les caractéristiques des opacimètres JCAE types 660, 600-85, 400-85 et 401-85 sont inchangées à l'exception de la version des logiciels :

- La version du logiciel de l'unité centrale correspondant à la fonction opacimètre est 1.07,
- La version du logiciel de la cellule de mesure est soit 1.41 soit 1.42.

Les opacimètres JCAE types 660-851, 600-851, 400-851 et 401-851 diffèrent des types 660, 600-85, 400-85 et 401-85 par la nature de la cellule de mesure, qui est constituée de la cellule CAPELEC type CAP3030. Pour ces opacimètres, les versions des logiciels sont :

- La version du logiciel de l'unité centrale correspondant à la fonction opacimètre est 1.07,
- La version du logiciel de la cellule de mesure est 1.20.

#### **SCELLEMENTS :**

Les scellements sont inchangés.

#### **INSCRIPTIONS REGLEMENTAIRES :**

La plaque d'identification des instruments concernés par le présent certificat doit porter le numéro et la date figurant dans le titre de celui-ci.

Elle est constituée d'une étiquette autocollante, destructible par arrachement et est située, avec la plaque de poinçonnage, sur la cellule de mesure.

Pour les opacimètres types 660-851, 600-851, 400-851 et 401-851, la plaque de poinçonnage est remplacée par une étiquette autodestructible par arrachement.

#### **CONDITIONS PARTICULIERES DE VERIFICATION**

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.

Pour les opacimètres types 660, 600-85, 400-85 et 401-85, les essais de substitution sont décrits dans la procédure référencée IQ 059 indice C en date du 04/04/2003 annexée au présent certificat.

Pour les opacimètres types 660-851, 600-851, 400-851 et 401-851, les essais de substitution sont décrits dans la procédure référencée LF-MOS-WI-11-02-03-F rév 01 en date du 26/08/04 annexée au présent certificat.

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 du présent certificat.

La vignette de vérification périodique est apposée sur la face avant de l'unité centrale. S'agissant d'un instrument combiné, les emplacements des vignettes de vérification périodique correspondant à l'opacimètre et à l'analyseur de gaz sont identifiés.

#### **DISPOSITIONS PARTICULIERES :**

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 le présent certificat, 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 la plaque de poinçonnage.

La vérification 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 fabricant et validée par le Laboratoire National d'Essais.

La modification est réalisée par un réparateur. Cette opération doit être suivie d'une vérification primitive.

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

**DEPOT DE MODELE :**

La documentation relative à ce dossier est déposée au Laboratoire national d'essais (LNE) sous la référence DDC/22/ E040116-D1 et chez le fabricant.

**VALIDITE :**

Le présent certificat est valable dix ans à compter de la date figurant dans le titre de celui-ci.

**ANNEXES :**

- Notice descriptive,
- Schéma de la cellule de mesure CAPELEC type CAP3030,
- Identification et scellement de la cellule de mesure CAP3030,
- Epreuves de substitution.

Pour le Directeur Général

Laurence DAGALLIER  
Directrice Développement et Certification

## **Annexe 1 au certificat n° F-04-H-1061**

### **NOTICE DESCRIPTIVE**

-----  
**Opacimètres JCAE types 660, 600-85, 400-85, 401-85,  
660-851, 600-851, 400-851 et 401-851.**  
-----

#### **CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE LA CELLULE DE MESURE EQUIPANT LES OPACIMETRES JCAE TYPES 660-851, 600-851, ULTIMA 400-851 ET ULTIMA 401-851**

La cellule de mesure, de marque CAPELEC modèle CAP3030 à flux partiel comporte une chambre de mesure (7) d'une longueur de 244 mm, comportant à une extrémité un émetteur de faisceaux (1) composé d'une diode électroluminescente émettant une lumière verte de longueur d'onde nominale égale à 565 nm. A l'autre extrémité un récepteur photosensible (2) est constitué d'une photodiode. Le rayon lumineux est focalisé au moyen de deux lentilles, l'une placée devant l'émetteur, l'autre devant le récepteur.

Un flux d'air propre, forcé par un ventilateur (8), garantit la constance de la longueur effective, l'évacuation des gaz d'échappement et évite l'encrassement des lentilles.

La cellule est équipée d'un système de régulation thermique composé d'un capteur de température (3) et d'éléments chauffants (4) pour maintenir à 80 °C la chambre de mesure.

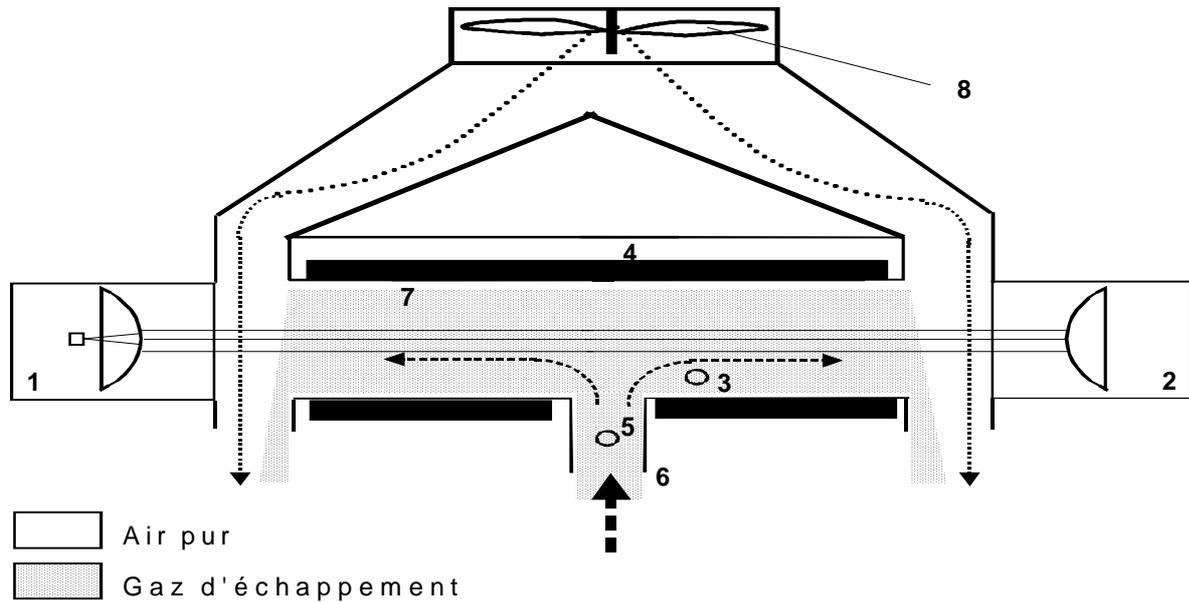
Un second capteur de température (5), situé à l'entrée de la chambre de mesure, est destiné à mesurer la température des gaz d'échappement.

La cellule de mesure a été conçue pour être alimentée en 12 volts en tension continue ou en 220 volts en tension alternative.

Annexe 2 au certificat n° F-04-H-1061

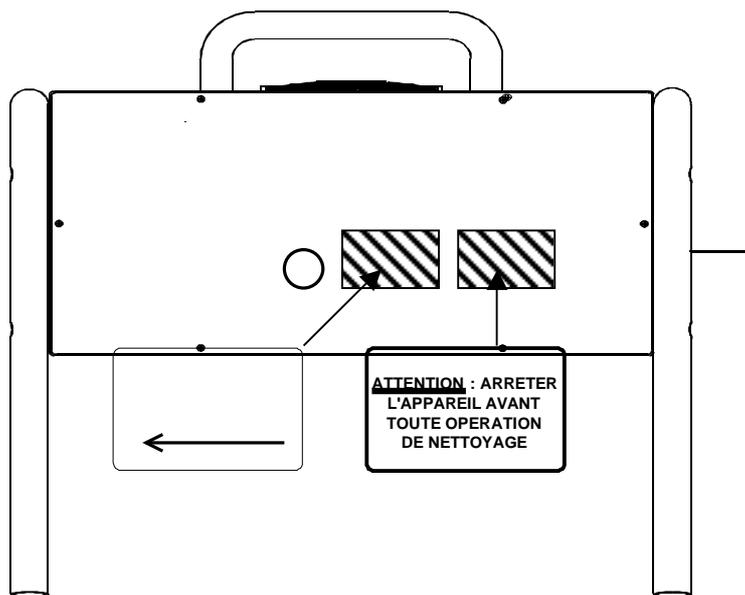
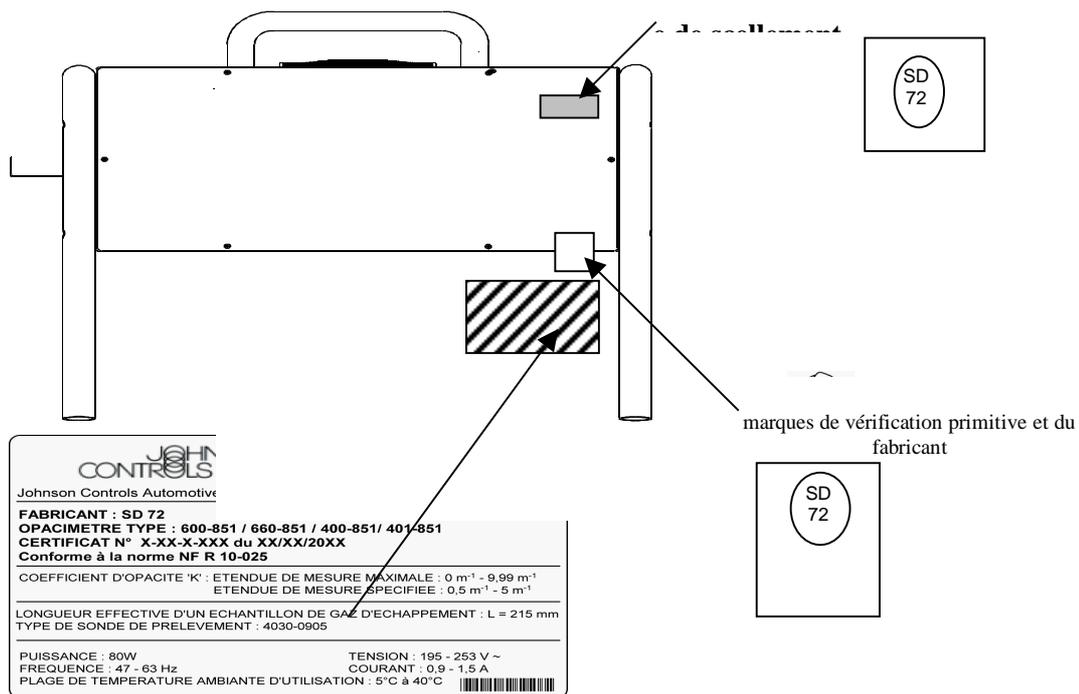
OPCIMETRES JCAE TYPES 660-851, 600-851, 400-851, 401-851

Principe de fonctionnement de la cellule de mesure de l'opacité



- 1- Emetteur
- 2- Récepteur
- 3- Capteur de température chambre
- 4- Eléments chauffants
- 5- Capteur de température gaz
- 6- Entrée du gaz
- 7- Chambre de mesure
- 8- Ventilateur d'évacuation

**Annexe 3 au certificat n° F-04-H-1061**  
**Opacimètres JCAE types 660, 600-85, 400-85, 401-85,**  
**660-851, 600-851, 400-851 et 401-851**  
**Identification et scellement de la cellule CAP3030**



	<b>EPREUVES DE SUBSTITUTION DES OPACIMETRES MODELES 600-851, 660-851, 400-851, 401-851</b> <b>Procédure</b> 			
	<b>Proprietary and Confidential</b>	<b>LF-MOS-WI-11-02- 03-F</b>	<b>Rév. 01</b>	<b>Page 1</b>
<b>Niveau de révision</b>	<b>Date de révision</b>	<b>Description des modifications</b>		
01	26/08/04	• Création		

Préparé par <b>L. COULON</b> : _____ Signature	Approuvé <b>J. LETHEUX</b> par : _____ Signature	Publication <b>J. LETHEUX</b> autorisée par : _____ Signature
Les copies électroniques sont valides sans être signées		

## 1 Objet

Cette instruction de travail décrit les essais de substitution des opacimètres modèles 600-851, 660-851, 400-851, 401-851.

## 2 Champ d'application

Cette instruction de travail s'applique à la vérification primitive et à la vérification périodique des opacimètres listés au paragraphe 1.0 et commercialisés en France.

L'instrument est soit un opacimètre, soit un appareil combiné qui assure à la fois les fonctions analyseur de gaz et opacimètre.

La présente procédure s'applique à la fonction opacimètre. Cette fonction doit être activée préalablement à la mise en œuvre de cette procédure, par l'intermédiaire de la fonction "Opacité" du menu principal de l'instrument.

## 3 Responsabilité

Il est de la responsabilité du Product engineer de rédiger et de faire appliquer cette instruction de travail.

Il est de la responsabilité du technicien qualité de classer et d'archiver de cette instruction avec les originaux des certificat d'examen de type.

## 4 Point de contrôle sur la cellule de mesure

### 4.1 CONFORMITE A L'EXAMEN DE TYPE

#### 4.1.1 MOYENS NECESSAIRES:

Certificat d'examen de type de l'opacimètre

#### 4.1.2. VERIFICATION DU LOGICIEL DE LA CELLULE DE MESURE

Suivant le certificat d'examen de type, la cellule de mesure est équipée de la version logiciel citée dans le certificat de type.

	<b>EPREUVES DE SUBSTITUTION DES OPACIMETRES MODELES 600-851, 660-851, 400-851, 401-851</b>			
	<b>Procédure</b>			
<b>Proprietary and Confidential</b>	<b>LF-MOS-WI-11-02-03-F</b>	<b>Rév. 01</b>	<b>Page 2</b>	

## 4.2 VERIFICATION DES TEMPERATURES

### MOYENS NECESSAIRES:

Un thermomètre (multimètre avec thermocouple) raccordé aux étalons nationaux.

Pistolet à air chaud

### 4.2.1. VERIFICATION DU CAPTEUR DE TEMPERATURE D'ENTREE DE CHAMBRE.

#### 4.2.1.1. Introduction:

Le capteur de température gaz, situé juste à l'entrée d'admission des gaz, a pour fonction de contrôler la température du gaz d'échappement lors des mesures d'opacité. En effet la mesure ne peut être valide que si la température est supérieure à 40°C.

#### 4.2.1.2. Description du test:

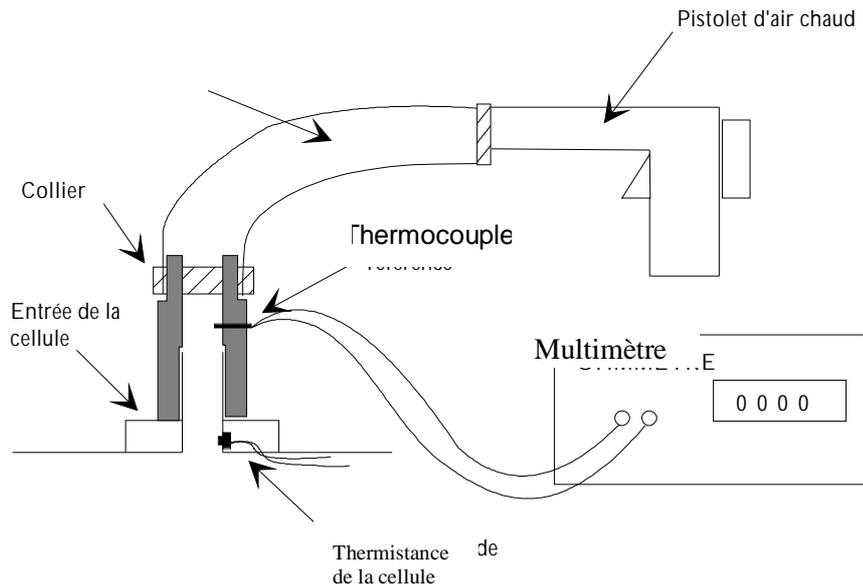
Comparaison de la température mesurée par le capteur des gaz de l'opacimètre avec celle mesurée par le thermomètre étalon.

Introduire le thermomètre étalon dans le tube d'entrée de la chambre de mesure, positionner la sonde du multimètre au niveau du capteur de température des gaz, soit 38 mm par rapport à l'entrée ; la sonde ne doit pas être en contact avec la paroi du tube.

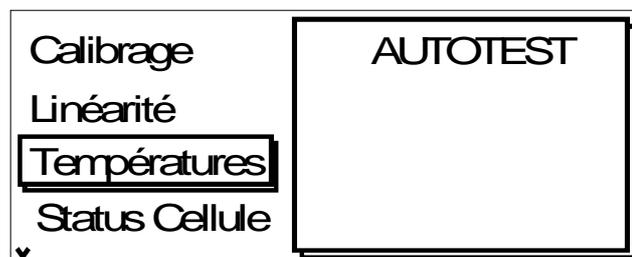
Il s'agit de vérifier l'exactitude du capteur de température des gaz au voisinage du point de vérification défini dans le § 5.2.4 de la partie 2 de la norme NF R 10-025.

L'écart maximal entre la valeur lue sur l'opacimètre et la valeur lue sur le multimètre ne doit pas excéder 5°C

- Utiliser un générateur à air chaud en entrée du tube pour assurer une température supérieure à 40°C en entrée de la chambre.



Pour lire les températures mesurées par l'appareil, il est nécessaire de sélectionner la fonction "Températures" dans le menu "Autotest".



L'appareil nous indique alors les températures mesurées :

- par la sonde introduite dans la jauge à huile du moteur,
- par la thermistance en entrée de la cellule
- par la thermistance positionnée sur la paroi de la chambre de mesure

	<b>EPREUVES DE SUBSTITUTION DES OPACIMETRES MODELES 600-851, 660-851, 400-851, 401-851</b>			
	<b>Procédure</b>			
<b>Proprietary and Confidential</b>	<b>LF-MOS-WI-11-02-03-F</b>	<b>Rév. 01</b>	<b>Page 3</b>	

<b>TEMPERATURES</b> Huile : – °C Gaz : – °C Cellule : – °C


#### 4.2.2. VERIFICATION DE LA TEMPERATURE DE LA CHAMBRE DE MESURE.

##### 4.2.2.1. Introduction:

Le tube de la chambre de mesure est réglé à une température de 80°C.

##### 4.2.2.2. Description du test :

A l'aide d'un thermocouple souple ou une thermistance appliqué sur la paroi de la chambre de la cellule, vérifier que la température de la chambre est supérieure à 80°C.

#### 4.3 VENTILATEUR D'EVACUATION DES GAZ

##### 4.3.1. MOYENS NECESSAIRES :

Aucun moyen.

##### 4.3.2. INTRODUCTION:

Un courant d'air suffisamment fort du ventilateur est nécessaire au bon fonctionnement de l'opacimètre. Il conditionne la longueur effective.

##### 4.3.3. DESCRIPTION DU TEST :

Vérifier manuellement la présence d'un flux d'air au niveau des 2 sorties (Fig.1).

Contrôler le paramètre « **Ventilateur (Tours/min)** » dans le menu (uniquement en autotest SAV ; Fig.2) ; la valeur du régime du ventilateur doit être comprise entre 2100 tr/min et 2900 tr/min(Fig.3).

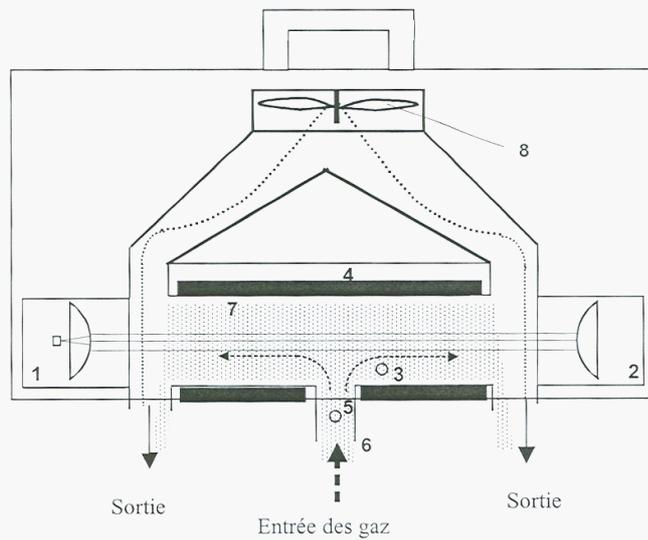


Fig. 1

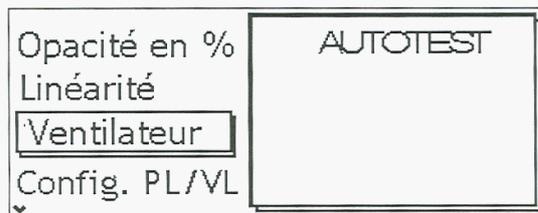


Fig. 2

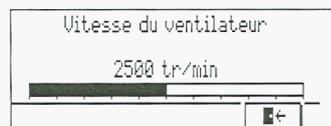


Fig. 3

#### 4.4 Vérification de l'exactitude et de la linéarité optique.

##### 4.4.1 Introduction:

Vérification de l'exactitude et de la linéarité, en mesure statique optique, est effectuée avec trois filtres optiques dont les valeurs sont vérifiées par un laboratoire accrédité COFRAC.

- Exactitude ( cf. §5.11 de la partie 2 de la norme NFR 10-025 ):

$$(|e1| + |e2| + |e3|) / 3 \leq 0,15 \text{ m}^{\cdot}$$

e1 , e2 ,e3 sont les erreurs de mesurage.

	<b>EPREUVES DE SUBSTITUTION DES OPACIMETRES MODELES 600-851, 660-851, 400-851, 401-851</b>			
	<b>Procédure</b>			
	<b>Proprietary and Confidential</b>	<b>LF-MOS-WI-11-02-03-F</b>	<b>Rév. 01</b>	<b>Page 5</b>

- Linéarité ( cf. § 5.12 de la partie 2 de la norme NFR 10-025 ):  
 $| e_i - e_j | \leq 0,3 \text{ m}^{-1}$ .  
 ei l'erreur la plus grande et ej l'erreur la plus petite, en valeur algébrique.

#### 4.4.2. MOYENS NECESSAIRES :

Filtres optiques pour le contrôle de l'exactitude et de la linéarité

La norme NFR 10-025-4 Annexe B précise que les opacités des filtres doivent être réparties entre 15% et 70% .

Ordre de grandeur des valeurs des filtres :

Transmission $t \approx 0,612$ ;	opacité lue $\approx 63 \%$ ;	$k_{lu} \approx 2,28 \text{ m}^{-1}$ .
Transmission $t \approx 0,707$ ;	opacité lue $\approx 50 \%$ ;	$k_{lu} \approx 1,61 \text{ m}^{-1}$ .
Transmission $t \approx 0,880$ ;	opacité lue $\approx 21 \%$ ;	$k_{lu} \approx 0,59 \text{ m}^{-1}$ .

Les filtres sont numérotés et sont accompagnés de leur certificat COFRAC sur lequel est inscrit le relevé des valeurs de transmission spectrale. Ces valeurs de transmission sont données pour les longueurs d'onde de 540 nm à 590 nm qui correspondent à la bande passante à 3 dB du couple émetteur (LED verte) /récepteur au pas de 5 nm.

On définira la valeur de transmission  $t$  du filtre comme la moyenne arithmétique des 7 valeurs trouvées entre 550 nm et 580 nm.

Elle est marquée sur le filtre (cf. Fig 4 )

La valeur  $k$  en  $\text{m}^{-1}$  correspondante est donnée par la formule :  $k = -(1/0,215) * \text{Ln } t$  .

Elle est marquée sur le filtre (cf. Fig 4 )

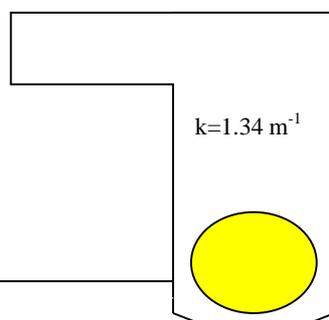
Nota : 0,215 m est la longueur effective,  $t$  est le coefficient de transmission du filtre optique.

La norme NFR 10-025-4 Annexe B indique que les incertitudes sur les opacités des filtres doivent permettre de déterminer les exigences relatives à l'exactitude en mesure statique optique et à la linéarité avec une incertitude au plus égale au tiers des valeurs maximales tolérées correspondantes. Si l'on rapporte les valeurs en  $\text{m}^{-1}$ , il faut donc que l'incertitude sur les filtres  $\Delta t$  soit telle que :

$(1/0,215) \text{Ln } ( t + \Delta t ) / t$  soit inférieur à  $0,05 \text{ m}^{-1}$  .

En prenant  $t = 0.3$  (70%), on obtient une incertitude maximale  $\Delta t = 0,003$  requise pour la valeur de transmission

Fig 4



	<b>EPREUVES DE SUBSTITUTION DES OPACIMETRES MODELES 600-851, 660-851, 400-851, 401-851</b> <b>Procédure</b>			
	<b>Proprietary and Confidential</b>	<b>LF-MOS-WI-11-02-03-F</b>	<b>Rév. 01</b>	<b>Page 6</b>

#### 4.4.3 REALISATION DE LA VERIFICATION :

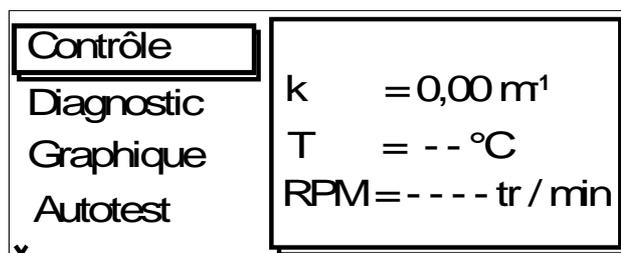
Mettre sous tension l'opacimètre à l'aide du bouton Marche/Arrêt. A la mise sous tension, l'opacimètre reste en préchauffage pour atteindre une température de la chambre de 80°C.

A la fin du préchauffage, l'appareil indique:



? Appuyer sur la touche <I> , pour que l'opacimètre effectue son calibrage.

Lorsque son calibrage est terminé ou **lorsque l'instrument est déjà sous tension**, l'opacimètre indique:

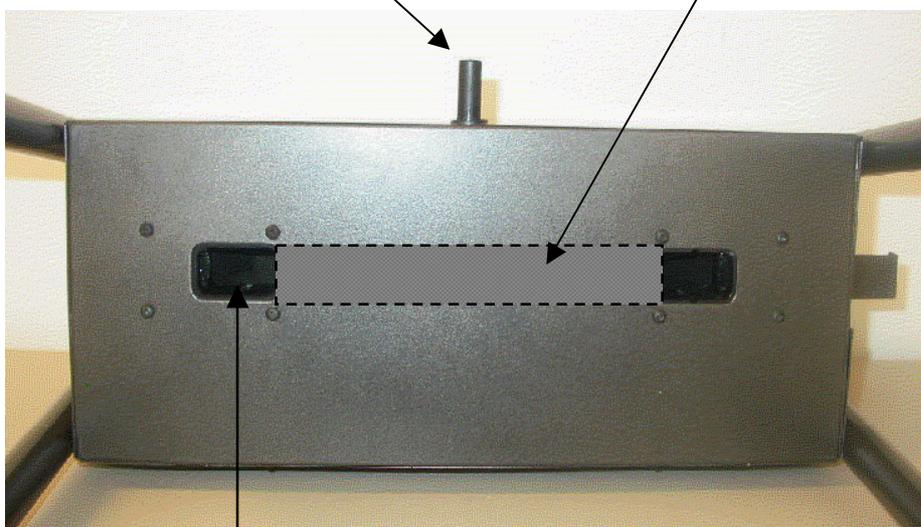




Placer alors le filtre optique dans l'emplacement prévu à cet effet sous la cellule opacimètre (voir schéma ci-dessous) et relever la valeur indiquée par l'appareil.



*Entrée fumée*



*Chambre d'analyse*

*ment prévu pour la fixation du filtre*

	<b>EPREUVES DE SUBSTITUTION</b> <b>DES OPACIMETRES MODELES 600-851, 660-851, 400-851, 401-851</b> <b>Procédure</b>			
	<b>Proprietary and Confidential</b>	<b>LF-MOS-WI-11-02-03-F</b>	<b>Rév. 01</b>	<b>Page 8</b>

#### 4.5 FILTRE ELECTRIQUE 50%

##### 4.5.1 INTRODUCTION:

La cellule est dotée d'un filtre électrique qui permet un contrôle de routine rapide. Ce système consiste à diminuer de moitié l'éclairage de l'émetteur. Ceci a pour effet de simuler un gaz ayant une opacité aux environs de 50%. Cette valeur de filtre dépend de chaque cellule. Le contrôle de routine compare la valeur de référence et la valeur mesurée à l'instant du test. La différence entre ces deux valeurs doit être inférieure à  $0.2 \text{ m}^{-1}$ .

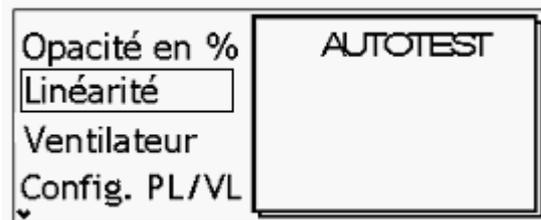
##### 4.5.2 MOYENS NECESSAIRES:

Aucun moyen.

##### 4.5.3 DESCRIPTION DU TEST:

-Lancer un test de linéarité

Pour cela, aller dans le menu autotest en mode SAV et choisir dans le menu le test de linéarité et appuyer sur ENTREE.



Il s'agit d'un contrôle automatique par filtre électrique situé autour de 50% permettant de vérifier l'exactitude des mesures. L'erreur est acceptable si la différence entre le filtre utilisé et la valeur de la mesure est inférieure à  $0.2 \text{ m}^{-1}$ .



## 4.6 FILTRE 100%

### 4.6.1 INTRODUCTION:

Vérification de l'exactitude statique avec un filtre opaque.

	<b>EPREUVES DE SUBSTITUTION DES OPACIMETRES MODELES 600-851, 660-851, 400-851, 401-851</b>		
	<b>Procédure</b>		
	<b>Proprietary and Confidential</b>	<b>LF-MOS-WI-11-02-03-F</b>	<b>Rév. 01</b>
			<b>Page 9</b>

### 4.6.2 MOYENS NECESSAIRES :

- Filtre opaque 100%

### 4.6.3 DESCRIPTION DU TEST :

Ce contrôle est disponible dans le menu « opacité en % ».

-Aller dans le menu autotest en mode SAV et choisir dans le menu le test d'opacité en % et appuyer sur ENTREE

*Status cellule	AUTOTEST
Opacité en %	
Linéarité	
,Ventilateur	

Introduire le filtre opaque dans l'orifice d'aération de droite,

-Vérifier le paramètre Opacité de la fenêtre « **Données de l'Opacimètre** », la valeur doit être comprise entre 99% et 100%.

N: 100.0 %	
Gaz: 23 °C Cellule: 82 °C	
	
MOM	←

#### 4.7 VERIFICATION DE LA SONDE.

##### 4.7.1 INTRODUCTION:

Vérification de l'état de la sonde de prélèvement et de ses dimensions.

	<b>EPREUVES DE SUBSTITUTION DES OPACIMETRES MODELES 600-851, 660-851, 400-851, 401-851</b>			
	<b>Procédure</b>			
	<b>Proprietary and Confidential</b>	<b>LF-MOS-WI-11-02-03-F</b>	<b>Rév. 01</b>	<b>Page 17</b>

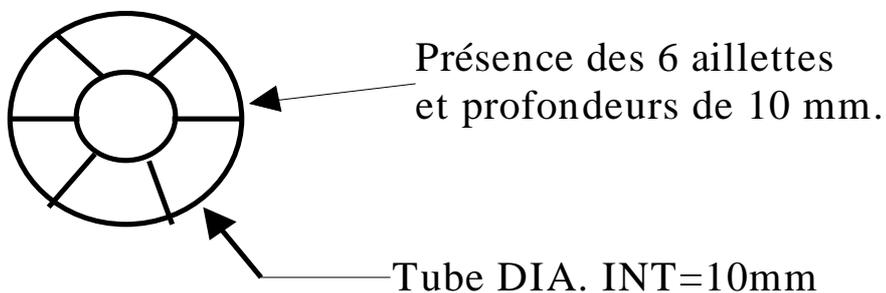
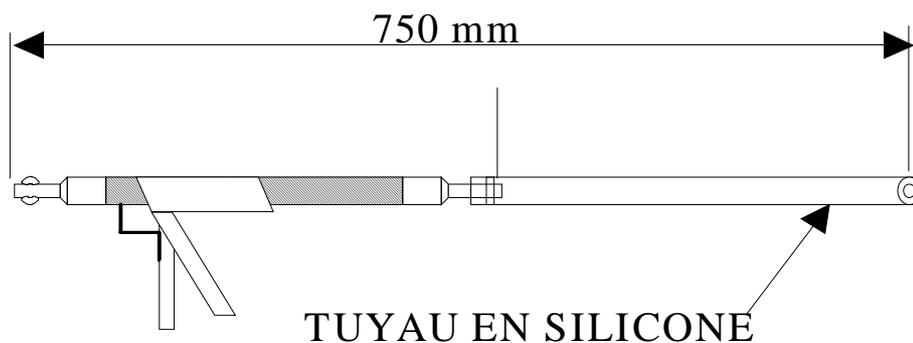
##### 4.7.2 MOYENS NECESSAIRES :

Mètre ruban de classe d'exactitude II  
Un pied à coulisse

##### 4.7.3 DESCRIPTION DES MESURES :

Vérification dimensionnelle de la sonde de prélèvement des gaz d'échappement (diamètres intérieurs, présence des 6 ailettes, profondeur des ailettes, longueur de la sonde et du tuyau de prélèvement).

(L'erreur tolérée est de  $\pm 1$  mm pour le diamètre intérieur, de  $\pm 1$  mm pour la profondeur des ailettes et de  $\pm 1,5$  cm pour la longueur totale de la sonde de prélèvement).



## **5 Enregistrement**

Chaque point de contrôle doit être enregistré sur une fiche individuelle de vérification.

## **6 Références**

Guide pour l'élaboration de la procédure relative aux épreuves de substitution N°97.00.852.01.9 de mai 1997.

Circulaire N°98.00.852.005.1 du 29 mai 1998 relative aux modalités d'application de l'arrêté du 22 novembre 1996 modifié relatif à la construction , au contrôle et à l'utilisation des opacimètres.