

*Travaux financés par le ministère chargé de l'environnement*

### CIRCULATION DU JEU DE FILTRES OPTIQUES POUR AETHALOMETRE AU SEIN DES AASQA

François Gaie-Levrel, Lola Bregonzio-Rozier (LCSQA/LNE)

#### SYNTHESE

---

Suite à la note technique présentée début 2017 concernant la procédure d'étalonnage des filtres optiques utilisés pour les aethalomètres AE33 (Magee Scientific), cette note présente le circuit effectué fin 2017-mi 2018 par le jeu de référence.

#### 1. CONTEXTE

---

Une étude a été initiée en 2016 dans le cadre du LCSQA afin d'assurer la qualité des mesures réalisées en routine à l'aide d'analyseurs automatiques de la composition des PM, en particulier les aethalomètres AE33.

Dans une démarche QA/QC pour les analyseurs automatiques de spéciation chimique des PM, une des actions porte sur la certification et la circulation de filtres optiques pour AE33. En effet, le protocole d'étalonnage actuel des AE33 est basé sur l'utilisation de filtres optiques possédant des propriétés d'absorption de la lumière connue pour les différentes longueurs d'onde utilisées.

L'étalonnage d'un jeu de filtres optiques a ainsi conduit à des écarts entre les valeurs « constructeur » et les valeurs de référence déterminées par le LCSQA/LNE pouvant aller jusqu'à 6,3 %. Notons que ces valeurs de référence ont été obtenues sous l'accréditation n°2-22 qui satisfait aux exigences de la norme NF/EN/ISO/CEI 17025:2005 (portée n°7 « Mesure du facteur de transmission spectral et de la densité spectrale régulière », voir certificat d'étalonnage en Annexe). Cela met en exergue l'utilité d'un tel étalonnage dans le cadre des mesures réalisées avec les aethalomètres AE33 (Magee Scientific).

Ainsi, en 2017, le LCSQA/LNE a proposé de faire circuler le jeu de filtres optiques de référence au sein d'AASQA volontaires afin de réaliser les étalonnages.

## 2. CIRCUIT DU JEU DE FILTRES OPTIQUES AE33

---

Le Tableau 1 présente le circuit effectué fin 2017-mi 2018 par le jeu de filtres optiques de référence au sein de 6 AASQA.

Tableau 1 : Circuit national du jeu de cale de référence.

Date de réception par le LNE	Date d'envoi du LNE à l'AASQA	Date de réception dans l'AASQA	Date de renvoi de l'AASQA au LNE	Nom de l'AASQA impliquée
---	08-sept-17	12-sept-17	26-sept-17	ATMO GRAND EST
28-sept-17	29-sept-17	03-oct-17	17-oct-17	Air PACA
19-oct-17	20-oct-17	24-oct-17	07-nov-17	Airparif
09-nov-17	23-nov-17	27-nov-17	11-déc-17	Atmo Nouvelle-Aquitaine
13-déc-17	14-déc-17	18-déc-17	08-janv-18	Atmo Hauts-de-France
10-janv-18	04-juin-18	06-juin-18	20-juin-18	Atmo Normandie

## 3. PERSPECTIVES

---

A l'issue de ces utilisations *in situ* par les AASQA, un test de sensibilité devra être mené sur les aethalomètres AE33 (Magee Scientific) afin de quantifier l'impact de l'écart entre les valeurs « constructeur » et les valeurs de référence déterminées par le LCSQA/LNE sur les mesures de Black Carbon.

Il sera également proposé pour 2018 une certification des jeux de filtres optiques des AASQA par le LCSQA/LNE tout en laissant circuler le jeu de référence au sein des autres AASQA volontaires.

## ANNEXE



Le progrès, une passion à partager

LABORATOIRES DE TRAPPES  
29, avenue Roger Hennequin – 78197 TRAPPES Cedex  
Tél. : +33 (0)1 30 69 10 00 – Fax : +33 (0)1 30 69 12 34

Dossier IN100299 – Document DMSI/2 – Page 1/4

# CERTIFICAT D'ÉTALONNAGE

N° IN100299/2

Délivré à : LABORATOIRE NATIONAL D'ESSAI ET DE METROLOGIE  
DMSI / 371  
1, RUE GASTON BOISSIER  
75724 PARIS CEDEX 15

Date et référence de la commande : -

### INSTRUMENT ÉTALONNÉ

Désignation : 4 cales optiques AE33

Constructeur : Non communiqué

Type : Neutre

N° de série : F00, F01, F02, F03

N° d'identification : AE33-ND-0121

Trappes, le 13 juin 2017

Le Responsable du laboratoire accrédité

François BUTEAU



Accréditation  
N°2 22

Portée disponible  
Sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

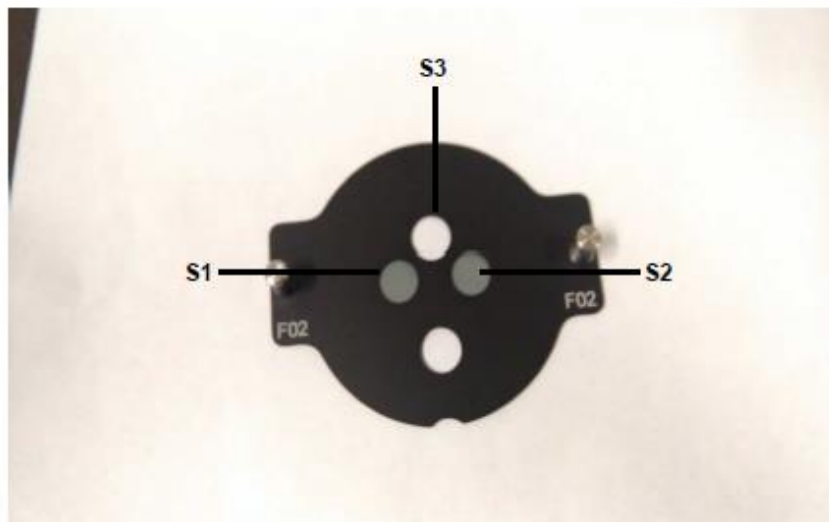
La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral  
This certificate may not be reproduced other than in full by photographic process

### Laboratoire national de métrologie et d'essais

Établissement public à caractère industriel et commercial • Siège social : 1, rue Gaston Boissier - 75724 Paris Cedex 15 • Tél. : 01 40 43 37 00  
Fax : 01 40 43 37 37 • E-mail : [info@lne.fr](mailto:info@lne.fr) • Internet : [www.lne.fr](http://www.lne.fr) • Siret : 313 320 244 00012 • NAF : 7120B • TVA : FR 92 313 320 244  
CRCA PARIS C.AFF.RENNES - IBAN : FR76 1820 6002 8058 3819 5600 104 - BIC : AGRIFRPP882

**1. IDENTIFICATION DU MATERIEL A ETALONNER**

Echantillon : 4 cales optiques AE33



**2. PRINCIPE DE L'ETALONNAGE**

Les facteurs spectraux de transmission régulière de l'échantillon ont été mesurés à l'aide d'un spectrophotomètre double faisceau du laboratoire, référencé 1008253.

**3. TRACABILITE**

Ce certificat d'étalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au Système international d'unités (SI).

Le COFRAC est signataire de l'accord multilatéral de EA (European co-operation for Accreditation) et d'ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) de reconnaissance de l'équivalence des documents d'étalonnage.

**4. CONDITIONS DE REALISATION DE L'ETALONNAGE**

Le domaine spectral mesuré s'étend de 370 nm à 950 nm.

L'intervalle spectral isolé par l'élément dispersif est de 1,0 nm de 370,0 nm à 860,8 nm et inférieur à 20 nm de 860,8 nm à 950,0 nm.

Le temps d'intégration est : 0,40 s.

L'ouverture géométrique des faisceaux du spectrophotomètre est de 3°.



La surface d'analyse est de 2 mm x 3 mm.

Les échantillons sont nettoyés et positionnés normalement au faisceau.

La température de la salle de mesure est de 23,0 °C ± 2,0 °C.

Les valeurs d'atténuation des filtres S1 et S2 en fonction de l'atténuation du filtre S3 sont obtenus par le calcul suivant :

$$ATN_{S1} = -100 * \ln\left(\frac{T_{S1}}{T_{S3}}\right)$$

$$ATN_{S2} = -100 * \ln\left(\frac{T_{S2}}{T_{S3}}\right)$$

$ATN_{Sx}$  : Atténuation du filtre Sx avec filtre S3 en référence.

$T_{Sx}$  : Facteur transmission du filtre Sx.

suite du certificat page suivante

5. RESULTATS

Identification du matériel : 4 cales optiques AE33 n° F00, F01, F02, F03  
 Date de l'étalonnage : 09 mai 2017  
 Etalonnage réalisé par : Mickael KEMPENEERS et François BUTEAU

Longueur d'onde [nm]	F00				F01				F02			
	S1		S2		S1		S2		S1		S2	
	ATN	u ATN	ATN	u ATN	ATN	u ATN	ATN	u ATN	ATN	u ATN	ATN	u ATN
370	0,25	1,15	-0,14	1,15	47,03	1,22	47,64	1,24	109,02	1,31	107,42	1,30
470	0,57	1,10	0,01	1,10	24,16	1,13	26,03	1,12	59,21	1,16	58,30	1,16
520	0,57	1,10	0,00	1,10	26,93	1,13	28,66	1,12	62,76	1,16	61,78	1,16
590	0,57	1,10	0,05	1,10	30,43	1,13	32,13	1,13	66,31	1,16	65,26	1,16
660	0,61	1,10	0,09	1,09	31,95	1,13	33,50	1,12	64,04	1,17	62,98	1,16
880	0,59	1,39	-0,09	1,39	40,29	1,70	40,97	1,71	60,77	1,89	60,22	1,89
950	0,55	1,38	-0,16	1,38	46,20	1,76	46,80	1,75	67,41	1,96	66,70	1,95

Longueur d'onde [nm]	F03			
	S1		S2	
	ATN	u ATN	ATN	u ATN
370	226,92	1,77	228,10	1,79
470	126,04	1,27	126,44	1,27
520	130,57	1,27	130,96	1,27
590	133,13	1,28	133,44	1,29
660	124,04	1,29	124,33	1,29
880	104,99	2,45	105,28	2,46
950	113,42	2,58	113,73	2,58

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude-type composée.  
 L'incertitude absolue sur les valeurs des longueurs d'onde est de 0,50 nm.

Fin du certificat d'étalonnage

