

Service antipollution et contrôle de machines et d'appareils sur les chantiers

Instruction technique pour la mise en pratique de l'Ordonnance sur la protection de l'air Opair

**(basée sur la révision de l'Opair du 19 septembre 2008 et
la Directive Air Chantiers adaptée du 1^{er} janvier 2009)**

Groupe de travail "machines de chantiers"

Marcel Hartl / LIEBHERR / comité VSBM

Christoph Holzer / MARTI AG

Fritz Infanger / IMPLenia

Gerhard Leutert / Air Consult

Andreas Mayer / TTM

Alexander Rosati / LIEBHERR

Stefan Schär / beco

Daniel Studer / SPV-ASFP (Association suisse pour les filtres à particules)

Giuseppe Bongiovanni / OFROU

Florian Hess / OFROU

Kurt Pfister / OFROU

Giovanni D'Urbano / OFEV

Harald Jenk / OFEV

Table des matières

<i>Groupe de travail "machines de chantiers"</i>	2
<i>Table des matières</i>	3
1. <i>But</i>	5
2. <i>Exigences de l'OPair et de la Directive Air Chantiers</i>	6
3. <i>Service antipollution et contrôle des machines et des appareils sur les chantiers</i>	8
4. <i>Vignette antipollution</i>	10
5. <i>Identification des machines de chantier et des systèmes de filtre à particules</i>	12
6. <i>Machines de chantier avec autorisation de circuler sur route</i>	13
7. <i>Service antipollution</i>	16
8. <i>Valeurs de référence des émissions de fumées des machines de chantier sans filtres à particules</i>	17
9. <i>Mesure des émissions de fumées en accélération libre</i>	19
10. <i>Recommandation concernant le diagnostic des moteurs lors du montage d'un SFP</i>	20
11. <i>Contre-pression du filtre</i>	21
12. <i>Nettoyage et élimination des cendres</i>	22
A1 <i>Protocole de mesure de réception des filtres à particules (protocole de réception VERT, anciennement certificat AKPF)</i>	23
A2 <i>Mesure des émissions de fumées</i>	24
A3 <i>Mesure de l'émission de polluants gazeux</i>	25
A4 <i>Mesure des émissions de bruit</i>	26
A5 <i>Abréviations et glossaire</i>	27
A6 <i>Liste des machines selon la Directive Air Chantiers</i>	28

1. But

La présente instruction technique détaille la bonne pratique d'exécution du service antipollution et du contrôle des machines et appareils de chantier. Elle a été élaborée par le groupe de travail "machines de chantier" en collaboration avec l'OFEV, OFROU, Cercl'Air, VSBM, Association suisse pour les filtres à particules et des experts du métier. L'instruction facilite l'uniformisation de la procédure d'exécution mise en place par l'autorité/les cantons et constitue pour les exploitants une base leur permettant de surveiller correctement les émissions des moteurs ainsi que le bon fonctionnement des systèmes de traitement des gaz d'échappement, notamment des filtres à particules.

Le 1^{er} janvier 2009 sont entrées en vigueur, conformément à l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair), des prescriptions préventives uniformes pour les émissions des machines et des appareils en service sur tous les chantiers en activité en Suisse. Ces nouvelles prescriptions remplacent la mesure G8 de la Directive Air Chantiers de 2002 (obligation d'installer des filtres à particules sur les machines en activité sur les chantiers B).

La présente instruction remplace la version du 15 février 2004.

2. Exigences de l'OPair et de la Directive Air Chantiers

Conformément à l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) et à la directive de l'OFEFP «Protection de l'air sur les chantiers» (Directive Air Chantiers), les exigences suivantes sont applicables depuis le 1^{er} janvier 2009 aux machines et aux appareils équipés d'un moteur à combustion et en activité sur les chantiers:

- Pour tous les moteurs et toutes les puissances:
 - Les machines et les appareils doivent satisfaire aux exigences définies dans la directive 97/68/CE en fonction de leur année de construction (Directive Air Chantiers 5.4 G5).
 - Les machines et les appareils doivent être équipés et entretenus régulièrement, conformément aux prescriptions des constructeurs (Directive Air Chantiers 5.4 G2).

- Pour toutes les machines et tous les appareils équipés d'un moteur d'une puissance nominale < 18 kW:
 - L'entretien périodique doit être documenté sur la machine par un autocollant (Directive Air Chantiers 5.4 G3)

- Pour toutes les machines équipées d'un moteur à combustion avec allumage par compression d'une puissance nominale ≥ 18 kW (machines de chantier):
 - Les machines de chantier doivent satisfaire aux exigences de l'annexe 4, ch. 3, OPair.
 - Toute machine de chantier et tout système de filtre à particules (SFP) doit être muni d'une plaquette bien visible, résistante et parfaitement lisible, qui comporte les indications suivantes: (OPair, annexe 4, ch. 33, al.1):
 - nom du fabricant ou de l'importateur;
 - numéro de série;
 - désignation du type;
 - nom de l'organisme d'évaluation de conformité, pour autant qu'une évaluation soit prescrite.
 - La plaquette de la machine de chantier doit contenir en outre les indications suivantes (OPair, annexe 4, ch. 33, al. 2):
 - année de fabrication de la machine de chantier;
 - puissance du moteur en kW;
 - désignation du type de système de réduction des particules.
 - Une machine de chantier doit être contrôlée et entretenue périodiquement. En pratique, on recommande un intervalle de 24 mois (Directive Air Chantiers 5.4 G4).
 - La machine de chantier doit posséder une fiche d'entretien correspondant au service antipollution (Directive Air Chantiers 5.4 G4).
 - La machine de chantier doit porter une vignette antipollution actuelle (Directive Air Chantiers 5.4 G4).

- Installation de systèmes de filtres à particules (SFP)

Depuis le 19 septembre 2008, l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) fixe, dans sa section 4a et à l'annexe 4, ch. 3, des exigences aux machines de chantier et à leurs systèmes de filtres à particules. Ces exigences ne prévoient plus l'obligation d'installer des filtres à particules. En lieu et place, l'OPair limite sévèrement le nombre de particules émises par les machines et les appareils d'une puissance de 18 kW et plus. En l'état actuel de la technique, cette valeur limite ne peut être respectée de facto qu'au moyen de systèmes de filtres à particules présentant une haute efficacité.

 - Les machines de chantier ne peuvent être exploitées que si elles sont équipées d'un système de filtre à particules dont la conformité avec les exigences de l'OPair est prouvée.
 - La modification de l'OPair s'applique à toutes les machines d'une puissance de 37 kW et plus et construites à partir de 2009, et ce depuis le 1^{er} janvier 2009.
 - Des délais transitoires sont appliqués aux machines de plus faible puissance et à l'équipement subséquent de machines plus anciennes, en fonction de leur puissance et de leur âge (voir le tableau 1 ci-après).

Tableau 1:

Entrée en vigueur de l'OPair et de ses dispositions transitoires

Puissance de la machine	Année de fabrication	Conformité à l'OPair nécessaire à partir du
à partir de 37 kW	à partir de 2009	1 ^{er} janvier 2009
	de 2000 à 2008	1 ^{er} mai 2010 Sur chantiers B: 1 ^{er} janvier 2009
	avant 2000	1 ^{er} mai 2015
18 kW à 37 kW	à partir de 2010	1 ^{er} janvier 2010
	en service	L'obligation d'installer des filtres sur les chantiers B est abrogée.

Remarque: est déterminante la puissance indiquée sur la plaquette de la machine de chantier et non pas celle qui figure sur la plaquette du moteur.

- Carburants:
 - Les moteurs diesel doivent fonctionner avec des carburants pauvres en soufre ($S < 50$ ppm);
 - Les moteurs à essence doivent être alimentés avec de l'essence alkylée, conformément à la norme SN 181 163

3. Service antipollution et contrôle des machines et des appareils sur les chantiers

- Il est obligatoire d'établir une fiche d'entretien du système antipollution pour toutes les machines et tous les véhicules à moteur à combustion d'une puissance nominale ≥ 18 kW (moteurs diesel ou à essence) circulant sur des chantiers, et d'en conserver une copie sur le chantier.
- La fiche d'entretien du système antipollution est obligatoire pour toutes les machines de chantier.
- Toutes les machines de chantier équipées d'un moteur diesel et nouvellement mises en service reçoivent la «FICHE D'ENTRETIEN DU SYSTEME ANTIPOLLUTION Diesel (machines de chantier)», à commander au secrétariat de l'Association des fabricants et négociants suisses de machines pour entrepreneurs VSBM, c/o FSICG, case postale 656, CH-4010 Bâle; tél. 061 228 9030.
- Les anciennes machines de chantier équipées d'un moteur diesel et autorisées à circuler sur le réseau routier, qui sont munies de la «Fiche d'entretien du système antipollution Diesel», peuvent la conserver jusqu'à l'éventuelle installation d'un système de filtre à particules.
- Pour les moteurs à essence, on utilise la même fiche d'entretien que celle établie pour les voitures de tourisme à essence. Elle porte la mention «véhicule à catalyseur», mais est généralement utilisée pour tous les moteurs à essence, y compris ceux qui ne sont pas équipés de catalyseurs. Elle peut être commandée au secrétariat de l'Association des importateurs suisses d'automobiles auto-suisse, case postale 5232, CH-3001 Berne, tél. 031 306 6565.
- Sur demande, les importateurs de machines de chantier mettent généralement à disposition des exploitants la fiche d'entretien du système antipollution assortie de toutes les indications techniques requises (régime au ralenti, régime maximal à vide, commencement du débit, valeur de référence pour le coefficient d'opacité, s'il s'écarte de la Directive Air Chantiers, ainsi que procédure d'accélération, si elle s'écarte de la Directive Air Chantiers).
- Au choix, la fiche d'entretien du système antipollution peut aussi être remplie par un collaborateur responsable de l'exploitant, qui demande les données techniques à l'importateur.
- S'il n'existe pas d'importateur suisse pour la machine considérée, l'exploitant doit remplir la fiche d'entretien du système antipollution sur la base des données techniques dont il dispose; la valeur de référence pour le coefficient d'opacité doit être fixée en conformité avec le chapitre 8 de la présente instruction technique.
- Toutes les machines de chantier doivent faire l'objet, au minimum tous les 24 mois, d'un service antipollution avec inscription dans la fiche d'entretien du système antipollution. Il est cependant conseillé d'effectuer ce service plus fréquemment, au moins lors de chaque entretien du moteur, afin de garantir la stabilité des émissions (voir à ce sujet le chapitre 10 de la présente instruction technique).

Nouvelle fiche d'entretien du système antipollution pour moteurs diesel

ABGAS-WARTUNGSDOKUMENT

FICHE D'ENTRETIEN
DU SYSTÈME ANTIPOLLUTION

DOCUMENTO SULLA MANUTENZIONE
RELATIVA AI GAS DI SCARICO

Diesel (Baumaschinen)

Muss stets im Fahrzeug mitgeführt werden
Doit toujours rester dans le véhicule
Il presente documento deve sempre accompagnare il veicolo

CH

Gesetzliche Vorschriften auf Seite 6 und 7
Vor prescriptions légales aux pages 6 et 7
Prescrizioni legali, vedere pagine 6 e 7

© Herausgeber: Verband der Schweizerischen Baumaschinenwirtschaft (VSBM)
© Editeur par l'Association des Fabricants et Négociants suisses de machines pour entrepreneurs
VSBM-Sekretariat, c/o VSG, Postfach 656, CH-4010 Basel

1 Fahrzeugdaten / Données du véhicule / Dati del veicolo
<ul style="list-style-type: none"> • Marke / Marque / Marca • Fahrzeugtyp / Type du véhicule / Tipo veicolo • Fahrgestell-Nr. / No du châssis / Telaio no • Motor-Kennzeichen / Identification du moteur / Identificazione motore
2 Messbedingungen / Conditions de mesure / Condizioni di misurazione
<ul style="list-style-type: none"> • Motor auf Betriebstemperatur bringen. - Alle elektrischen Verbraucher ausschalten. - Weitere Angaben des Herstellers beachten. • Chauder le moteur à sa température de marche. - Déclencher tous les consommateurs électriques. - Consulter attentivement les indications du constructeur. • Portare il motore a temperatura di marcia. - Staccare tutti i consumatori di elettricità. - Attenersi alle indicazioni del costruttore.

Sollwerte des Herstellers	Valeurs du constructeur	Dati del costruttore
3 Kontrollwerte / Indications de réglage / Indicazioni di regolazione		
• Leerlaufdrehzahl / Régime au ralenti / Regime del minimo		min ⁻¹
• Obere Leerlaufdrehzahl / Régime maximal à vide / Regime massimo, a vuoto		min ⁻¹
• Förderbeginn / Commencement du débit / Inizio mandata	- statisch / statique - dynamisch / dynamique	mm ²
• Plomben und/oder Versiegelungen / Plombs et/ou scellages / Piombi e/o sigilli		mm ⁻¹
4 Rauchemissionswerte / Valeurs des émissions de fumées / Valori delle emissioni di fumo		
• Trübungskoeffizient max. / Coefficient d'opacité max. / Coefficiente d'opacità max. con filtro	mit Filter / avec filtre / con filtro	m ⁻¹
• Trübungskoeffizient max. / Coefficient d'opacité max. / Coefficiente d'opacità max. senza filtro	ohne Filter / sans filtre / senza filtro	m ⁻¹
5 Bestätigung / Attestation / Attestazione		
Filtereinbau, Datum: montage filtre, date: montaggio filtro, data:		Datum / Sign.
<ul style="list-style-type: none"> • Der Unterszeichner bestätigt, dass die Abgaswartung nach Herstellervorschrift und unter Verwendung der vorgeschriebenen Messgeräte ausgeführt wurde. • Le soussigné atteste que le service d'entretien du système antipollution a été exécuté conformément aux indications du constructeur et en utilisant les appareils de mesure prescrits. • Il firmatario attesta che il servizio di manutenzione del sistema anti-inquinamento conformemente alle indicazioni del costruttore è utilizzando gli apparecchi di misura prescritti. 		
Stempel / Timbre / Timbro		

Ancienne fiche d'entretien du système antipollution pour moteurs diesel

ABGAS-WARTUNGSDOKUMENT

FICHE D'ENTRETIEN
DU SYSTÈME ANTIPOLLUTION

DOCUMENTO SULLA MANUTENZIONE
RELATIVA AI GAS DI SCARICO

Diesel

Muss stets im Fahrzeug mitgeführt werden
Doit toujours rester dans le véhicule
Il presente documento deve sempre accompagnare il veicolo

CH

Gesetzliche Vorschriften auf Seite 6 und 7
Vor prescriptions légales aux pages 6 et 7
Prescrizioni legali, vedere pagine 6 e 7

© Herausgegeben von Verband Schweiz, Baumaschinen-Fabrikanten und Handlern
© Edité par l'Association des Fabricants et Négociants suisses de machines pour entrepreneurs
VSBM-Sekretariat, c/o VSG, Postfach 656, CH-4010 Basel

1 Fahrzeugdaten / Données du véhicule / Dati del veicolo
<ul style="list-style-type: none"> • Marke / Marque / Marca • Fahrzeugtyp / Type du véhicule / Tipo veicolo • Fahrgestell-Nr. / No du châssis / Telaio no • Motor-Kennzeichen / Identification du moteur / Identificazione motore
2 Messbedingungen / Conditions de mesure / Condizioni di misurazione
<ul style="list-style-type: none"> • Motor auf Betriebstemperatur bringen. - Alle elektrischen Verbraucher ausschalten. - Erfolg je Messung in grösseren Höhen als 600 m ü. M., so sind bei Fahrzeugen ohne Druckkorrektur zur Berücksichtigung des Höheninflusses vom gemessenen Wert, je 0,25 m² bzw. 0,5 Bacharach pro 400 m grössere Höhe abzuziehen. Es ist der korrigierte Wert anzugeben. - Weitere Angaben des Herstellers beachten. • Chauder le moteur à sa température de marche. - Déclencher tous les consommateurs électriques. - Pour tenir compte de l'influence de l'altitude sur les véhicules sans correction de pression, lorsque des mesures sont effectuées à des altitudes excédant 600 m, on déduira respectivement 0,25 m² ou 0,5 indice de noircissement Bacharach par fraction de 400 m au-dessus. - Il a à indiquer la valeur corrigée sur la fiche d'entretien. - Consulter attentivement les indications du constructeur. • Portare il motore a temperatura di marcia. - Per poter tener conto dell'influenza barometrica esercitata sui veicoli senza correttore di pressione, nel caso di misurazioni effettuate ad altitudini superiori a m. 600, si dedurrà rispettivamente 0,25 m² o 0,5 indice di opacizzazione Bacharach per fasce supplementari di 400 m. - Solo il valore corretto viene registrato sul foglio di manutenzione. - Attenersi alle indicazioni del costruttore.

Sollwerte des Herstellers	Valeurs du constructeur	Dati del costruttore
3 Kontrollwerte / Indications de réglage / Indicazioni di regolazione		
• Leerlaufdrehzahl / Régime de ralenti / Regime del minimo		min ⁻¹
• Obere Leerlaufdrehzahl / Régime maximal à vide / Regime massimo, a vuoto		min ⁻¹
• Förderbeginn / Commencement du débit / Inizio mandata	- statisch / statique - dynamisch / dynamique	mm ²
• Plomben und/oder Versiegelungen / Plombs et/ou scellages / Piombi e/o sigilli		mm ⁻¹
4 Rauchemissionswerte / Valeurs des émissions de fumées / Valori delle emissioni di fumo		
• Trübungskoeffizient / Coefficient d'opacité / Coefficiente d'opacità	maximal / maximum / massimo	m ⁻¹
• Verschleissgrad / Degré de noircissement / grado di annerimento	maximal / maximum / massimo	Bacharach
5 Bestätigung / Attestation / Attestazione		
		Datum / Sign.
<ul style="list-style-type: none"> • Der Unterszeichner bestätigt, dass die Abgaswartung nach Herstellervorschrift und unter Verwendung der vorgeschriebenen Messgeräte ausgeführt wurde. • Le soussigné atteste que le service d'entretien du système antipollution a été exécuté conformément aux indications du constructeur et en utilisant les appareils de mesure prescrits. • Il firmatario attesta che il servizio di manutenzione del sistema anti-inquinamento conformemente alle indicazioni del costruttore è utilizzando gli apparecchi di misura prescritti. 		
Stempel / Timbre / Timbro		

Fiche d'entretien du système antipollution pour moteurs à essence

ABGAS-WARTUNGSDOKUMENT

FICHE D'ENTRETIEN
DU SYSTÈME ANTIPOLLUTION

DOCUMENTO SULLA MANUTENZIONE
RELATIVA AI GAS DI SCARICO

**Katalysator-Fahrzeug
Véhicule à catalyseur
Veicolo equipaggiato con catalizzatore**

Muss stets im Fahrzeug mitgeführt werden
Doit toujours rester dans le véhicule
Il presente documento deve sempre accompagnare il veicolo

CH

Gesetzliche Vorschriften auf Seite 6 und 7
Vor prescriptions légales aux pages 6 et 7
Prescrizioni legali, vedere pagine 6 e 7

© Herausgegeben von der Vereinigung Schweizerischer Automobil-Importeure
© Edité par l'Association des importateurs suisses d'automobiles
Postfach 5233, 3001 Bern

1 Fahrzeugdaten / Données du véhicule / Dati del veicolo
<ul style="list-style-type: none"> • Marke / Marque / Marca • Fahrzeugtyp / Type du véhicule / Tipo veicolo • Fahrgestell-Nr. / No du châssis / Telaio no • Motor-Kennzeichen / Identification du moteur / Identificazione motore
2 Messbedingungen / Conditions de mesure / Condizioni di misurazione
<ul style="list-style-type: none"> • Motor auf Betriebstemperatur bringen. - Motor le filtre à air sur position et/ou à commande manuelle uniquement. - Déclencher tous les consommateurs électriques. - Avant de procéder à la mesure, faire tourner le moteur à un régime moyen de l'ordre de 2000 à 2500/min, pendant environ 20 à 30 sec. - Procéder ensuite à la mesure au ralenti. - Pour les véhicules équipés d'un catalyseur réglé, à nos voles, procéder à une mesure supplémentaire à un régime élevé, sans charge, de 2500 min⁻¹ +/- 100 min⁻¹, ou selon les indications du fabricant. - Consulter attentivement les indications du constructeur. • Portare il motore a temperatura di marcia. - Regolare il filtro aria su estate (solo impianto a comando manuale). - Staccare tutti i consumatori di elettricità. - Prima della misurazione, portare il motore per ca. 20-30 secondi a un regime di 2000-2500 giri/min., in seguito, procedere alla misurazione al minimo. - Per i veicoli con catalizzatore, regolare a 3 vie, effettuare una misurazione supplementare a 2500 giri/min. +/- 100 giri/min. oppure seguire le prescrizioni del costruttore. - Attenersi alle indicazioni del costruttore.

Sollwerte des Herstellers	Valeurs du constructeur	Dati del costruttore
3 Kontrollwerte / Indications de réglage / Indicazioni di regolazione		
• Schliesswinkel / Angle de came / Angoli di camma		(%)
• Zündzeitpunkt / Point d'allumage / Punto di accensione	- mit Unterdruck / avec dépression / con depressione - ohne Unterdruck / sans dépression / senza depressione	mm ²
• Leerlaufdrehzahl / Régime de ralenti / Regime al minimo		min ⁻¹
4 Abgaswerte im Leerlauf / Valeurs des gaz au ralenti / Valori dei gas al minimo		
CO	A	B
Vol. %	Vol. %	Vol. %
HC		
ppm	ppm	ppm
CO		
Vol. %	Vol. %	Vol. %
5 Bestätigung / Attestation / Attestazione		
A - Sollwerte vor Katalysator / Valeurs de gaz avant catalyseur / Valori prima del catalizzatore		Datum / Sign.
B - Sollwerte für Endrohrmessung bei normaler und erhöhter (nur CO und HC) Leerlaufdrehzahl / Valeurs à la sortie d'échappement au ralenti et au régime élevé (seulement pour CO et HC) / Valori indicati per la misurazione delle emissioni allo scarico con giri normali e accelerati (solo per CO e HC)		
<ul style="list-style-type: none"> • Der Unterszeichner bestätigt, dass die Abgaswartung nach Herstellervorschrift und unter Verwendung der vorgeschriebenen Messgeräte ausgeführt wurde. • Le soussigné atteste que le service d'entretien du système antipollution a été exécuté conformément aux indications du constructeur et en utilisant les appareils de mesure prescrits. • Il firmatario attesta che il servizio di manutenzione del sistema anti-inquinamento conformemente alle indicazioni del costruttore è utilizzando gli apparecchi di misura prescritti. 		
Stempel / Timbre / Timbro		

4. Vignette antipollution

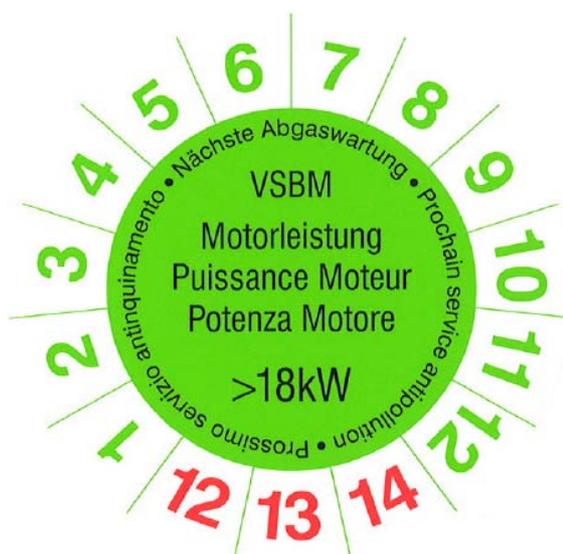
4.1 Vignette antipollution pour tous les moteurs ayant une puissance nominale ≥ 18 kW

- La vignette antipollution (page 11) correspond en majeure partie à celle des véhicules routiers, mais porte la mention «VSBM» et «Puissance Moteur > 18 kW».
- Elle peut être commandée au secrétariat de l'Association des fabricants et négociants suisses de machines pour entrepreneurs VSBM, c/o FSICG, case postale 656, CH-4010 Bâle; tél. 061 228 90 30.
- Cette vignette ne peut être apposée ou renouvelée que si les valeurs des mesures de l'effluent gazeux consignées sur la fiche d'entretien du système antipollution sont inférieures aux valeurs de référence.
- Elle doit être apposée en un endroit bien visible, par la personne responsable de l'entreprise qui a rempli la fiche d'entretien du système antipollution.
- Si les valeurs de référence ne sont pas atteintes, la vignette antipollution ne peut pas être apposée, et la fiche d'entretien du système antipollution ne peut pas être remplie. La machine ne doit plus être exploitée → démarche ultérieure selon chapitre 8 de la présente instruction technique.

4.2 Vignette antipollution pour tous les moteurs ayant une puissance nominale <18 kW

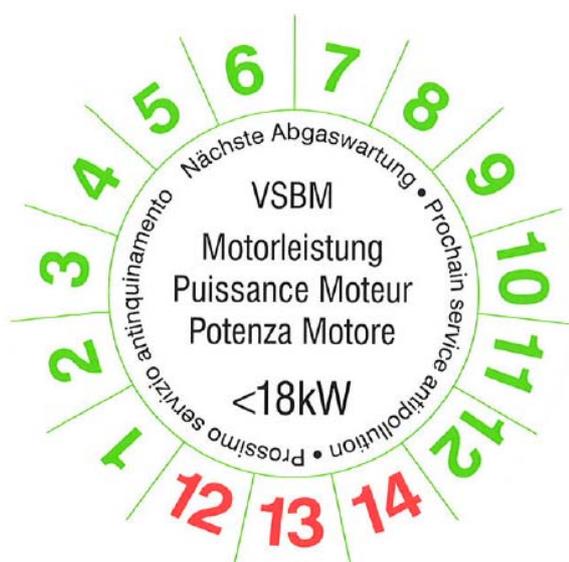
- Les moteurs dont la puissance nominale est < 18 kW n'ont pas besoin de fiche d'entretien du système antipollution, mais doivent être régulièrement entretenus. L'entretien doit être documenté par un autocollant ad hoc.
- L'autocollant doit être la vignette antipollution (page 11) avec la mention «Puissance Moteur < 18 kW».
- Elle peut être commandée au secrétariat de l'Association des fabricants et négociants suisses de machines pour entrepreneurs VSBM, c/o FSICG, case postale 656, CH-4010 Bâle; tél. 061 228 90 30.
- L'autocollant doit être placé par une personne responsable de l'entreprise à un endroit bien visible.

Vignette antipollution pour moteurs d'une puissance nominale ≥ 18 kW



La vignette antipollution peut être commandée au secrétariat de l'Association des fabricants et négociants suisses de machines pour entrepreneurs VSBM, c/o FSICG, case postale 656, CH-4010 Bâle; tél. 061 228 90 30.

Vignette antipollution pour moteurs d'une puissance nominale < 18 kW



La vignette antipollution peut être commandée au secrétariat de l'Association des fabricants et négociants suisses de machines pour entrepreneurs VSBM, c/o FSICG, case postale 656, CH-4010 Bâle; tél. 061 228 90 30.

Indication du prochain service par pince à trou ou par une entaille au ciseau

5. Identification des machines de chantier et des systèmes de filtre à particules

5.1 Identification des machines de chantier et des moteurs

- Seules les machines de chantier avec autorisation de circuler sur route sont identifiées par leurs numéros d'immatriculation (plaques de contrôle); en revanche, celles qui n'ont pas d'autorisation de circuler sur route n'ont pas d'identification «officielle».
- Une identification uniforme, non interchangeable, n'est possible pour les machines de chantier pour lesquelles les prescriptions de l'OPair ne s'appliquent pas ou pas encore (*) que par le numéro de châssis de la machine. Ce numéro doit être inscrit sur la fiche d'entretien du système antipollution. S'il n'existe pas de numéro de châssis (machines spéciales), c'est le numéro d'inventaire qui doit être inscrit sur la machine à l'aide de chiffres à poinçonner et consigné sur la fiche d'entretien du système antipollution.
- Les machines de chantier auxquelles s'appliquent les prescriptions de l'OPair (*) doivent être munies d'une plaquette conformément à l'annexe 4, ch. 33, OPair, laquelle comporte un numéro de série. Ce dernier doit être inscrit dans la fiche d'entretien du système antipollution à la place du numéro de châssis.
- La désignation des moteurs est généralement donnée par le «numéro de moteur» gravé sur la plaquette du moteur. Ce numéro doit être inscrit dans la fiche d'entretien du système antipollution. S'il n'est pas repérable ou lisible, l'exploitant attribue un numéro au moteur.

5.2 Identification des systèmes de filtres à particules

- S'agissant des machines de chantier soumises aux prescriptions de l'OPair (*), l'annexe 4, ch. 33, OPair exige que le système de filtre à particules soit muni d'une plaquette bien visible, résistante et parfaitement lisible comportant les indications suivantes:
 - a. nom du fabricant ou de l'importateur;
 - b. numéro de série;
 - c. désignation du type;
 - d. nom de l'organisme d'évaluation de conformité, pour autant qu'une évaluation soit prescrite.
- Une copie de la déclaration de conformité du filtre à particules doit être conservée de manière à être présentée sur demande lors d'un contrôle sur le chantier dans le délai de deux jours ouvrables.

(*) Remarque:

Les prescriptions de l'OPair et leur entrée en vigueur ne se réfèrent pas à la date de la mise en service, mais de **l'année de fabrication** de la machine.

Le tableau 1 (page 7) montre à partir de quand les prescriptions de l'OPair sont applicables compte tenu de la puissance des machines et de leur année de fabrication.

6. Machines de chantier avec autorisation de circuler sur route

Il faut distinguer deux cas:

6.1 Machines de chantier sans systèmes de filtres à particules

Les règles suivantes s'appliquent aux machines de chantier autorisées à circuler sur route et non équipées de SFP:

- La nouvelle fiche d'entretien du système antipollution «Diesel (machines de chantier)» et l'ancienne fiche d'entretien du système antipollution «Diesel» restent inchangées.
- Les valeurs de référence sont conservées même si elles sont encore indiquées en Bacharach.

Le service antipollution doit être effectué au moins tous les 24 mois sur toutes les machines sans exception, indépendamment de leur vitesse de déplacement, et la fiche d'entretien du système antipollution doit être complétée en conséquence.

6.2 Machines de chantier avec systèmes de filtres à particules

S'agissant de l'autorisation de circuler sur route sollicitée pour des machines de chantier équipées de systèmes de filtres à particules avec déclaration de conformité au sens de l'OPair, l'OFROU permet, sur la base du procès-verbal de mesure de réception du filtre établie par le monteur (appelé protocole de réception VERT, anciennement certificat AKPF), l'application d'une procédure d'autorisation simplifiée purement administrative (page 14, «1^{re} possibilité»). La procédure est la suivante:

- L'entreprise de montage (monteur) remet une déclaration par laquelle elle confirme que le filtre à particules installé répond aux exigences de l'annexe 4, ch. 3, OPair (déclaration de conformité au sens de l'art. 19b OPair).
- Mesure de fumée (annexe A2).
- Mesure du bruit (annexe A4). A cet égard, il faut rappeler expressément que la mesure de bruit à proximité est une mesure comparative qui sert à démontrer que les émissions de bruit après le montage de filtres à particules n'atteignent pas des valeurs plus élevées que dans l'état initial de l'engin.
- Les valeurs de mesure doivent être inscrites dans un protocole selon l'annexe A1 signé par une personne responsable de l'entreprise.
- Ce protocole doit être présenté au service des automobiles compétent en même temps que la déclaration de conformité et le permis de circulation du véhicule, service qui procède à l'inscription dans le permis de circulation du véhicule sur la base de cette information.

Indépendamment de cela, il faut conserver la nouvelle fiche d'entretien du système antipollution «Diesel (machines de chantier)» de même que pour toutes les autres machines de chantier, et la mettre à jour au plus tard tous les 24 mois.

La fiche technique du 4 avril 2006 de l'OFROU concernant le montage subséquent de filtres à particules comporte d'autres informations relatives aux prescriptions à observer lors du montage subséquent de filtres à particules sur des machines de chantier autorisées à circuler sur le réseau routier.

6.3 Marches à suivre lors de l'installation de filtres à particules sur des véhicules avec autorisation de circuler sur le réseau routier

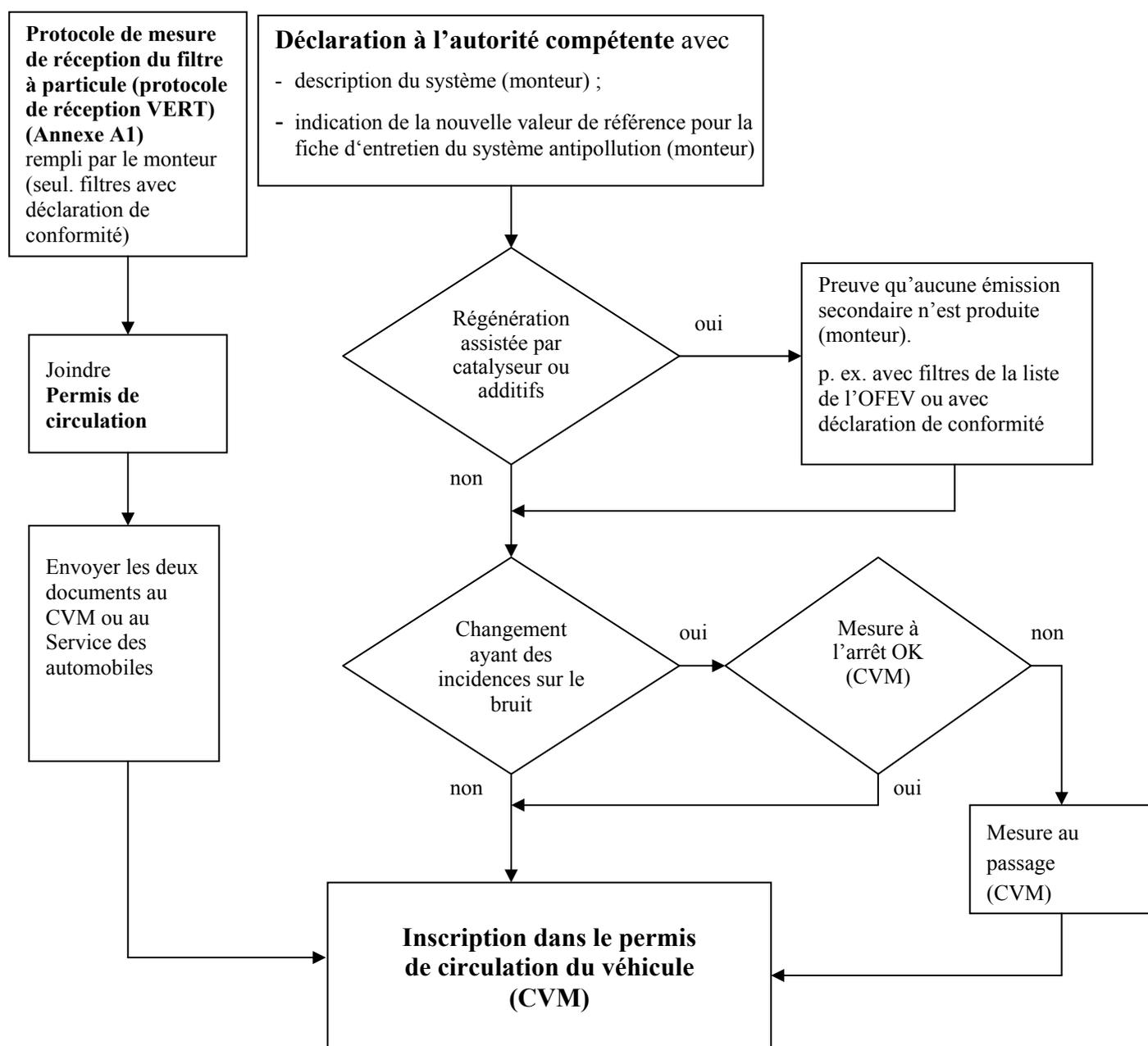
Le montage de filtres à particules ou de catalyseurs sur des véhicules autorisés à circuler sur route est réglé par des instructions depuis respectivement 1990 et 1992. On trouve des informations détaillées à ce sujet sur la fiche technique du 4 avril 2006 de l'OFROU concernant le montage subséquent de filtres à particules. Les démarches suivantes sont possibles aujourd'hui:

1^{re} possibilité (selon KT 4/2002)

Exécution par voie administrative uniquement.

2^e possibilité (selon instructions du 7 août 1990)

Le véhicule doit être présenté au contrôle des véhicules à moteur (CVM) ou au Service automobile.



6.4 Mesure de réception des filtres à particules

Mesure de l'opacité des gaz d'échappement de moteurs diesel de machines de chantier postéquipées d'un système de filtre à particules.

1. Mesure de l'opacité des gaz d'échappement en accélération libre:

La mesure des gaz d'échappement de machines de chantier équipées de moteurs diesel s'effectue lorsque l'opacité des gaz d'échappement en accélération libre atteint sa valeur de crête. Concernant les machines qui ne peuvent être testées selon la méthode de l'accélération libre voir chapitre 8. La mesure doit être effectuée à l'aide d'un opacimètre étalonné selon l'ordonnance du DFJP du 19 mars 2006 sur les appareils mesureurs des gaz d'échappement des moteurs à combustion (OAGE, RS 941.242).

2. Réglage de la pompe à injection:

Il s'agit ici de contrôler aussi tous les équipements et réglages ayant une incidence sur les émissions. Si les valeurs d'opacité sont élevées, il faut vérifier le réglage de la pompe à injection (contrôle du point d'injection, buses d'injection). En particulier, on vérifie aussi si des interventions ont été effectuées dans le système d'injection de carburant (p. ex. suppression des plombs sur la pompe à injection et modification de la fin de course de la crémaillère en vue d'augmenter le débit d'injection à «plein gaz»).

La mesure doit être répétée après d'éventuelles interventions effectuées en vue d'améliorer les émissions de fumée.

3. Mesure des émissions brutes avant montage du système de filtre à particules:

Avant d'équiper une machine de chantier d'un système de filtre à particules, il y a lieu de contrôler le bon fonctionnement du moteur diesel et de mesurer les émissions brutes du moteur diesel: le contrôle est considéré comme accompli lorsque le coefficient d'opacité mesuré $k < 2,5 \text{ m}^{-1}$ pour les moteurs à aspiration et $k < 3,0 \text{ m}^{-1}$ pour les moteurs à suralimentation.

4. Mesure de réception après montage du système de filtre à particules:

Une fois la machine équipée d'un système de filtre à particules, on procède à une mesure de réception. Il s'agit de mesurer les émissions en aval du filtre.

5. Protocole de la mesure de réception

Les valeurs de mesure sont inscrites dans un protocole selon l'annexe A1.

Voir aussi les chapitres 9 et 10 de la présente instruction technique.

7. Service antipollution

La première mesure des gaz d'échappement est réalisée et inscrite sur la fiche d'entretien lors de la mise en service de la machine par l'importateur ou le commerçant. Par la suite, un service antipollution et une mesure de contrôle doivent être effectués – dans un délai de 24 mois pour toutes les machines de chantier avec autorisation de circuler sur route, et périodiquement (en général au moins tous les 24 mois) pour les machines de chantier ≥ 18 kW –, et inscrits sur la fiche d'entretien, en suivant les règles ci-après:

Le service antipollution est défini aux ch. 2.1 et 3.1 de l'ordonnance du 21 août 2002 relative à l'entretien et au contrôle subséquent des voitures automobiles en ce qui concerne les émissions de gaz d'échappement et de fumées (RS 741.437; voir aussi l'art. 59a OCR; RS 741.11).

Sur un plan général, le service antipollution doit être exécuté conformément aux prescriptions et aux recommandations du fabricant, et à la fréquence qu'il préconise.

Avant de procéder à la mesure des émissions, il faut contrôler l'équipement ayant des incidences sur les émissions et, à cet effet, effectuer au moins les travaux de contrôle suivants:

- vérification visuelle et contrôle de l'état et de l'étanchéité du système d'aspiration/de suralimentation et du dispositif d'échappement;
- contrôle du filtre à air;
- contrôle de la présence et de l'intégrité des plombs et des sceaux signalés sur la fiche d'entretien;
- contrôle du régime du ralenti et du régime de coupure;
- contrôle de la contre-pression avant le filtre à particules au régime de coupure.

Si la mesure postérieure à ce contrôle révèle une valeur maximale du coefficient d'opacité pendant l'accélération libre qui soit inférieure à la valeur de référence prescrite sur la fiche d'entretien du système antipollution, l'essai est terminé; la fiche d'entretien du système antipollution peut être complétée et signée et la vignette antipollution peut être apposée; un contrôle du commencement du débit n'est pas nécessaire.

Si la valeur de référence pour l'opacité des gaz d'échappement est dépassée, l'entretien nécessite d'autres étapes, notamment:

- contrôle du commencement du débit;
- contrôle de la butée de pleine charge;
- contrôle de l'attaque de la butée de pleine charge dépendant de la pression de suralimentation pour les moteurs à suralimentation;
- contrôle du système d'injection (fuites, filtre);
- contrôle des buses d'injection (dépôts, pression d'injection, image de la dispersion des jets);
- vérification de la consommation d'huile de lubrification;
- contrôle d'un éventuel système de recyclage des gaz d'échappement;
- contrôle du système de filtre à particules.

Si, après ces travaux d'entretien et, le cas échéant, d'autres travaux prescrits par le fabricant / fournisseur de machines, la valeur de référence est toujours dépassée, il n'est pas possible de continuer à exploiter la machine. Si, après de nouvelles révisions ou réparations, la valeur de référence est atteinte, alors l'autorisation d'exploiter est accordée pour la machine considérée, l'inscription peut être faite sur la fiche d'entretien du système antipollution et l'autocollant peut être délivré.

8. Valeurs de référence des émissions de fumées des machines de chantier sans filtres à particules

En accord avec la directive CE 96/96/CE, la Directive Air Chantiers fixe des valeurs limites de portée générale comme valeurs maximales de l'opacité des gaz d'échappement pendant la phase d'accélération libre. Ces limites sont les suivantes:

- Machines de chantier sans SFP: moteurs à aspiration 2,5 m⁻¹; moteurs à suralimentation 3,0 m⁻¹.

On peut admettre que tous les moteurs mis en service après l'entrée en vigueur de la directive 97/68/CE respectent facilement ces valeurs.

Certaines machines de chantier mises en service avant l'entrée en vigueur de la directive 97/68/CE, c'est-à-dire non soumises à des limitations de gaz d'échappement à cette époque, ont des difficultés techniques à respecter ces valeurs limites vu la diversité de leur technologie comme de leur âge. Il faut en particulier s'attendre à ce que certains modèles assez anciens de moteurs à suralimentation, dotés de systèmes de suralimentation et de pompes à injection sans régulation et sans fonction LDA, ne respectent pas ces valeurs limites d'opacité en accélération libre, même si l'entretien est optimal et que l'injection soit réduite, ce qui n'est possible que dans de rares cas.

Afin de tenir compte de cette situation, on doit distinguer les cas de figure suivants pour les machines de chantier sans système de filtre à particules:

Groupe A: machines avec autorisation de circuler sur route

Cette catégorie comprend toutes les machines pour lesquelles existe une réception suisse par type selon l'ordonnance sur la réception par type des véhicules routiers (ORT, RS 741.511; avec ou sans immatriculation).

Ces machines sont assujetties à des valeurs de référence de l'expertise-type. De ce point de vue, les machines dispensées de la réception par type (avec agrément individuel pour la route) sont assimilées à des machines homologuées par type. Si des machines de chantier sont nouvellement autorisées à circuler sur route, l'importateur fixe pour celles-ci une valeur de référence conformément à la procédure en vigueur, valeur qui doit être inscrite sur la fiche d'entretien du système antipollution. Si une expertise-type selon 72/306/CE existe déjà pour de telles machines de chantier et comporte une valeur de référence pour l'accélération libre, celle-ci doit être reprise et être inférieure à la valeur limite de la Directive Air Chantiers.

Groupe B: machines plus récentes sans autorisation de circuler sur route

- Machines ayant subi l'expertise-type selon la directive 72/306/CE.
- Machines qui, après un service minutieux, ne dépassent pas les valeurs limites à l'annexe 2 de la Directive Air Chantiers.

Toutes ces machines sont assujetties aux valeurs limites de la Directive Air Chantiers, lesquelles servent de valeurs de référence, à savoir 2,5 m⁻¹ pour les moteurs à aspiration et 3,0 m⁻¹ pour les moteurs à suralimentation, et doivent être inscrites sur la fiche d'entretien du système antipollution.

Groupe C: machines plus anciennes sans autorisation de circuler sur route

(Machines ne faisant partie ni du groupe A, ni du groupe B)

Pour chacun de ces types de machines, l'importateur doit, après un entretien minutieux, effectuer une série de mesures à titre d'exemple; il est tenu au devoir de diligence envers l'OFEV, et doit renseigner cet office sur demande.

La moyenne arithmétique des mesures de cette série x 1,3 (méthode de dispersion) est considérée comme valeur de référence et doit donc être inscrite sur la fiche d'entretien du système antipollution.

S'il n'existe pas, en Suisse, d'importateur techniquement responsable du type de machine de chantier considéré capable d'accomplir cette tâche, la valeur de référence contraignante du coefficient d'opacité k à inscrire sur la fiche d'entretien du système antipollution est de 2,5 m⁻¹ pour les moteurs à aspiration et de 3,0 m⁻¹ pour les moteurs à suralimentation.

Groupe D: machines spéciales

Les machines qui ne peuvent être testées selon la méthode de l'accélération libre doivent être examinées selon une autre procédure, à fixer par l'importateur ou par le responsable technique de l'entreprise, et documentée sur la fiche d'entretien du système antipollution. La valeur de référence fixée peut s'écarter sensiblement des valeurs limites générales de la Directive Air Chantiers, surtout vers le bas.

Correction d'altitude

La loi sur la circulation routière admet une correction de la valeur limite de $0,25 \text{ m}^{-1}$ par 400 m de différence d'altitude pour les mesures effectuées à plus de 600 m d'altitude sur des véhicules sans correction de pression.

Cette correction doit aussi être reprise pour les machines de chantier sans système de filtre à particules, mais pas pour celles qui en sont équipées.

9. Mesure des émissions de fumées en accélération libre

La méthode de mesure des émissions de fumées prescrite par la Directive Air Chantiers et considérant la valeur maximale de l'opacité des gaz d'échappement en accélération libre est instaurée légalement pour les véhicules utilitaires et les voitures de tourisme équipés de moteurs diesel, et est devenue dans le monde entier une méthode de repérage des principales faiblesses des systèmes ayant une incidence sur les émissions. En Suisse, les instruments de mesure sont des opacimètres automatisés, protégés contre toute manipulation, homologués par l'Office fédéral de métrologie METAS et en service dans de nombreux garages. Les instruments utilisés pour la mesure officielle doivent être déclarés au service cantonal d'étalonnage compétent. Ils sont étalonnés une fois par an par des vérificateurs. La procédure de mesure des émissions de fumées est décrite en détail à l'annexe 3.

Alors que cette méthode est applicable d'une manière générale sur les véhicules routiers, des problèmes peuvent se poser dans le cas des machines de chantier en raison de leur type de construction. Dans ces cas, il est inévitable que l'on s'écarte de la procédure de mesure normale. Pour garantir néanmoins des conditions d'essai reproductibles, il y a lieu de procéder de la manière suivante:

L'importateur fixe, pour le type de machine de chantier considéré, un mode d'accélération ou une procédure de montée en puissance, permettant, dans les conditions voulues, de libérer le plus grand débit d'injection possible en un minimum de temps, et ce, de manière reproductible. Après un entretien optimal, il détermine, dans le cadre d'un modèle de série de mesures calqué sur cette procédure, une valeur de référence pour l'opacité des gaz d'échappement (même instrument de mesure que pour la mesure standard) comme étant la moyenne arithmétique d'au moins quatre mesures isolées x 1,3 (méthode de dispersion). La procédure et la valeur de référence doivent être inscrites sur la fiche d'entretien du système antipollution. Si cette valeur de référence est dépassée lors du service antipollution selon la Directive Air Chantiers, la machine doit normalement (page 16) subir un entretien et n'obtient son autorisation d'exploitation que lorsque la mesure de contrôle qui suit le service donne un résultat inférieur à la valeur de référence.

10. Recommandation concernant le diagnostic des moteurs lors du montage d'un SFP

La mise en place de filtres peut compliquer le diagnostic d'un moteur étant donné que certains signes auparavant visibles – modifications de la combustion ou signes précoces de début de dommages tels que fumée noire en accélération ou à plein régime, fumée bleue, fumée blanche mais aussi certaines odeurs – n'apparaissent plus ou apparaissent sous une forme différente dont il faut identifier le caractère informatif sur la base des expériences effectuées.

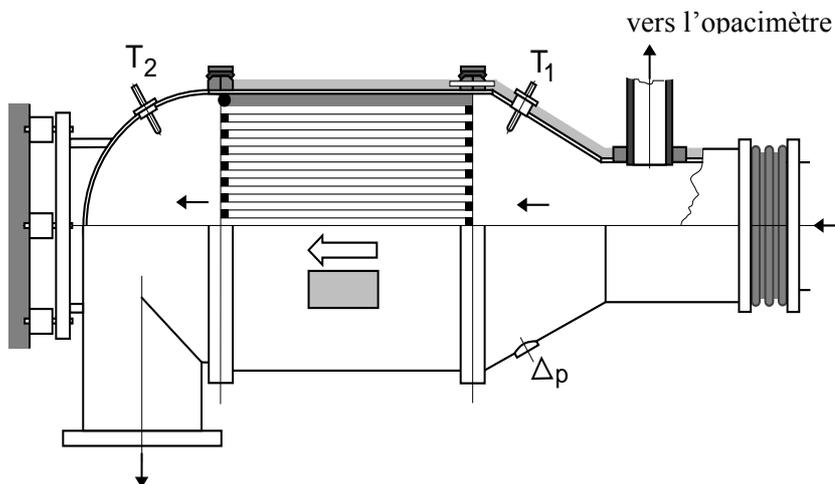
On peut remédier à ce problème grâce aux trois mesures recommandées ici:

1. Accès en amont du filtre pour une mesure de fumée

Avant le filtre, si possible dans le corps du filtre, il faut prévoir un orifice pouvant être verrouillé. Lors de la mesure, on place sur cet orifice un tube de 40 mm de diamètre intérieur et d'environ 300 mm de long, dans lequel on introduit ensuite la sonde de l'opacimètre. De la sorte, on obtient une bonne configuration, approuvée par le METAS, pour déterminer les émissions brutes du moteur en vue d'évaluer le taux de rétention du filtre et d'établir le diagnostic du moteur.

Mesure de fumée avant le filtre

en accélération libre



2. Mesure des émissions gazeuses

Comme le recommande l'annexe 2 de la Directive Air Chantiers, pour vérifier la stabilité des émissions on peut mesurer, en plus de la fumée, les émissions des composants des gaz d'échappement – oxygène O_2 , monoxyde de carbone CO, monoxyde d'azote NO, dioxyde d'azote NO_2 ainsi que les hydrocarbures imbrûlés sous la forme de groupe HC en ralenti bas, au régime de coupure et à un point de plein régime (p. ex. au point de transmission de puissance maximale).

3. A quelle fréquence la mesure doit-elle être effectuée?

Il est recommandé d'effectuer une mesure à chaque entretien du moteur afin de garantir la stabilité des émissions.

11. Contre-pression du filtre

En général, les filtres à particules provoquent à l'état neuf une contre-pression plus faible que les silencieux qu'ils remplacent; mais l'apport de suie et de cendres fait augmenter cette contre-pression et, à partir d'un certain moment, le filtre commence à se boucher. La contre-pression doit être compensée par le moteur, c'est-à-dire que le travail d'échange des gaz augmente, ce qui, à une pression de 200 mbar, diminue la puissance et augmente la consommation d'environ 2 %. Parallèlement la température des composants commence à augmenter légèrement, la teneur en oxydes d'azote des gaz d'échappement diminue du fait de la rétention des gaz d'échappement, de même que la teneur en oxygène, tandis que le CO et la teneur en suie augmentent. Les moteurs à suralimentation sont plus sensibles à ces effets que les moteurs à aspiration. Les moteurs à récupération non régulée des gaz d'échappement sont particulièrement sensibles.

Ces effets négatifs se renforcent avec des contre-pressions plus élevées; il faut donc surveiller l'augmentation de la pression et la limiter afin d'éviter une surchauffe du moteur et, partant, le risque de l'endommager, mais il faut aussi éviter le risque de surcharger le filtre car cela pourrait provoquer un dégagement incontrôlé de chaleur.

C'est la raison pour laquelle tous les filtres à particules doivent être équipés d'un dispositif électronique de contrôle qui, en cas de dépassement de la valeur limite de la contre-pression, déclenche une alarme nettement perceptible par le conducteur de l'engin, de préférence une pré-alarme avant l'alarme principale afin qu'il reste assez de temps pour achever les travaux en cours. Il est recommandé de sauvegarder les mesures de ce dispositif de contrôle afin de pouvoir prouver, en cas de dommage au moteur, que la contre-pression du filtre ne peut pas avoir été le facteur déclenchant.

Sur les moteurs quatre-temps sans recyclage des gaz d'échappement dans un domaine de puissance ne dépassant pas 600 kW, la contre-pression devrait être limitée à 200 mbar. Des valeurs sensiblement plus élevées peuvent être admises pour les moteurs utilisés dans le secteur automobile, ce qui ne signifie cependant pas qu'il ne faille pas compter avec une augmentation équivalente du travail d'échange des gaz.

S'agissant des grands moteurs quatre-temps qui, en général, présentent un chevauchement sensiblement plus élevé entre les soupapes et qui ont une plus forte suralimentation, la contre-pression maximale devrait être inférieure, et elle doit être fixée d'entente avec le fabricant du moteur.

Les moteurs quatre temps avec recyclage non régulé des gaz d'échappement (p. ex. moteurs de la classe IIIA) sont nettement plus sensibles car une contre-pression plus élevée augmente immédiatement le taux de retour des gaz d'échappement, c'est-à-dire qu'elle a une incidence négative plus marquée sur la combustion. La contre-pression maximale doit être fixée d'entente avec le fabricant du moteur.

Enfin, encore plus sensibles sont les moteurs deux-temps sur lesquels, suivant la capacité de la soufflante de balayage, des contre-pressions plus basses doivent être supportées, à convenir dans chaque cas de figure avec le fabricant.

12. Nettoyage et élimination des cendres

Les bons systèmes de filtres à particules diesel sont conçus pour retenir non seulement les particules de suie, mais aussi toutes les particules solides dont la taille leur permet de pénétrer dans les alvéoles pulmonaires. Il s'agit en l'occurrence de particules d'oxydes métalliques produites par l'usure des moteurs et par les additifs de lubrifiants, ainsi que de particules d'additifs et de poussières minérales en suspension dans l'air ambiant et qui passent dans le filtre d'aspiration du moteur. Mais à la différence de la suie et des substances organiques, les oxydes ne peuvent pas être transformés en gaz inoffensifs au cours du processus de régénération; ils restent donc dans le filtre, le bouchent progressivement et doivent être périodiquement éliminés. Ce nettoyage doit toujours se faire lorsque la valeur limite spécifique de la contre-pression est atteinte, soit, généralement 200 mbar. Pour les moteurs bien entretenus, cette valeur est généralement atteinte après 500 ou 750 heures de service. Cette durée peut être prolongée avec des lubrifiants générant peu de suie, appelés lubrifiants « low SAPS », ce qui est fortement recommandé.

Il n'est pas évident de nettoyer le filtre car les particules de cendres s'incrustent dans la structure en raison des forces de van der Waal. En projetant de l'air comprimé sur la surface d'un filtre, on n'extrait qu'une faible quantité de poussière; l'objectif n'est donc pas atteint et les utilisateurs courent un risque considérable car les masques de protection simples ne retiennent pas efficacement ces fines particules. Utiliser le filtre sur le moteur en inversant la direction de l'écoulement (sens contraire des flèches) est strictement interdit pour des questions de protection de la santé, et il faut impérativement empêcher un tel usage par des mesures techniques selon l'annexe 4, ch. 32, OPair.

Comme il existe un grand nombre de filtres différents offrant des propriétés diverses, il incombe aux fournisseurs de fixer le mode opératoire permettant de les nettoyer correctement. En principe, il est recommandé de faire exécuter la procédure de nettoyage par le fabricant ou le monteur de filtres.

Les petites quantités de cendres des filtres peuvent être éliminées dans les usines d'incinération des ordures. Les plus grandes quantités doivent être éliminées comme déchets spéciaux, d'entente avec le service cantonal compétent.

A1 Protocole de mesure de réception des filtres à particules

(protocole de réception VERT, anciennement certificat AKPF)

Filtre à particules	
*Fabricant (marque)	
*Nombre	
*Type	
*Identification (p. ex. n° pièce de rechange, pas de n° de série)	
Numéro de l'attestation de conformité (selon liste de filtres de l'OFEV)	
Date du montage	
Enregistreur de données	
Type	
Dispositif de dosage d'additif	
Type	
Véhicule / engin	
Catégorie (machines de chantier, bus, PLM)	
Fabricant	
Type	
Année de construction	
Numéro de châssis	
Moteur	
Fabricant	
Type	
Année de construction	
Puissance nominale [kW] selon plaquette machine	
Heures de service ou kilométrage lors du montage	
Mesure de réception sans filtre	
Opacité des gaz valeur $k [m^{-1}]$ en accélération libre	
Mesure du bruit [dBA] à proximité 45°/0,5 m	
Au régime n du moteur [min^{-1}]	
Mesure de réception avec filtre	
Opacité des gaz valeur $k [m^{-1}]$ en accélération libre	
Mesure du bruit [dBA] à proximité 45°/0,5 m	
Au régime n du moteur [min^{-1}]	
Contre-pression dans le filtre [mbar]	
Au régime du moteur [min^{-1}] et charge [%]	
Opacimètre	
Fabricant	
Type	
Instrument de mesure du bruit	
Fabricant	
Type	
Essai	
Date	
Service d'essai	
Timbre de l'entreprise ayant effectué le montage	
Date/signature du moteur du SFP	

* Ces indications doivent être inscrites dans le permis de circulation. Si elles changent (p. ex. lors du remplacement d'un SFP), il faut le notifier à l'autorité d'homologation.

Veillez noter ce qui suit:

- L'original doit être conservé par le détenteur du véhicule.
- L'inscription du SFP dans le permis de circulation, une copie du formulaire dûment rempli et signé doit être remise au service cantonal des automobiles en même temps que le permis de circulation.
- Pour l'assurance de la qualité (surveillance du marché) une copie du document doit être remise à l'OFEV par courriel à l'adresse lufreinhal tung@bafu.admin.ch ou par fax au numéro +41 31 324 01 37

A2 Mesure des émissions de fumées

Bases légales, normes et prescriptions

- Ordonnance du 22 décembre 1993 relative à l'entretien et au contrôle subséquent des voitures automobiles en ce qui concerne les émissions de gaz d'échappement et de fumées (RS 741.437), fondée sur l'art. 59a de l'ordonnance du 13 novembre 1962 sur les règles de la circulation routière OCR (RS 741.11).
- Règlement ECE n° 24 de la Directive n° 72/306 (RS 741.41, annexe 2).
- Directives UE 77/143/CEE et 96/96/CE avec indication des valeurs maximales admissibles d'opacité.
- Ordonnance du 15 février 2006 sur les instruments de mesure (RS 941.210).
- Ordonnance du DFJP du 19 mars 2006 sur les appareils mesureurs des gaz d'échappement des moteurs à combustion (OAGE; RS 941.242).
- Directive de l'OFEV relative à la protection de l'air sur les chantiers (Directive Air Chantiers) entrée en vigueur: 1^{er} septembre 2002, version actualisée du 1^{er} janvier 2009 (VU-0901-F), fondée sur le ch. 88, ann. 5, OPair 98 (RS 814.318.142.1) du 3.2.1998.
- Convention établie à l'occasion de la séance 4/2002 / point 14 de l'ordre du jour de la Commission technique (KT) de l'Association des services automobiles (asa).

Grandeurs de mesure

- Opacité des gaz d'échappement = affaiblissement lumineux par absorption et dispersion; en première approximation est proportionnel à la concentration de suie [g/m³] dans l'effluent gazeux.
- Exprimée sous la forme d'un coefficient d'opacité k [m⁻¹].
- Régime du moteur [min⁻¹].

Travaux préparatoires

- Réglage du moteur selon indications du fabricant.
- Exécution du service antipollution, contrôle de l'équipement ayant une incidence sur les émissions, conduit d'échappement étanche.
- Carburant conforme à la norme EN-SN 590 en vigueur; teneur en soufre < 50 ppm; sans additifs réducteurs de fumées.
- Amener le moteur à la température de service normale.
- Effectuer quelques accélérations afin d'éliminer la suie déposée dans le système d'échappement.

Procédé et conditions de mesure

- Véhicule immobile, boîte de vitesses en position neutre.
- Moteur au ralenti, enfoncer rapidement et sans à-coup la pédale des gaz de manière à ce que la pompe d'injection ait le débit maximal. Dès que le régime élevé (régime de coupure) est atteint, l'instrument de mesure l'indique, relâcher la pédale des gaz jusqu'à ce que le moteur atteigne le ralenti et que l'opacimètre demande une nouvelle accélération (temps d'attente environ 15 s).
- Le processus doit être répété six fois au moins ou aussi souvent que nécessaire pour obtenir au moins 4 valeurs de pointe consécutives ne s'écartant pas de plus de 0,25 m⁻¹. Variation du régime final du moteur inférieur à 10 %.
- La durée du régime élevé n'est pas fixée; valeur indicative < 1,5 s.
- La valeur de mesure valable est la moyenne arithmétique des 4 dernières valeurs isolées.
- Conditions de mesure: température ambiante 2 à 40 °C ; humidité < 90 %.
- En présence de plusieurs tuyaux d'échappement (moteurs en V), on effectue une série de mesures pour chacun.

Instruments de mesure et prise d'échantillon

- Seuls peuvent être utilisés des instruments de mesure homologués en vertu de l'OAGE.
- L'instrument de mesure doit être étalonné officiellement chaque année conformément à l'OAGE.
- L'instrument de mesure doit être manipulé conformément aux instructions de service du fabricant.
- La liste des instruments homologués se trouve à l'adresse Internet http://www.metas.ch/VAMV_instrument.
- Section de la sonde de mesure par rapport à celle du tuyau d'échappement → consulter les instructions de service de l'instrument.
- Profondeur de pénétration de la sonde dans l'extrémité libre du tuyau → consulter les instructions de service de l'instrument.
- La procédure de mesure doit être automatisée au maximum.
- Au lieu de la mesure sur l'échappement libre, une mesure «en amont du filtre à particules» est possible si, à cet endroit, se trouve un tuyau de 40 mm de diamètre soufflant à l'extérieur, et dans lequel la sonde est mise en place comme dans le tuyau d'échappement.

Valeurs de référence, limites d'erreur et corrections

- Valeurs limites selon Directive Air Chantiers sans SFP: moteurs à aspiration < 2,5 m⁻¹; moteurs à suralimentation < 3,0 m⁻¹ (Directive 96/96/CE).
- Valeurs limites selon Directive Air Chantiers avec SFP: valeur de mise au rebut < 0,24 m⁻¹.
- Valeur d'homologation selon OPair < 0,15 m⁻¹.
- Limites d'erreur pour instruments: pour k ≤ 1 tolérance + 0,15 m⁻¹, pour k > 1 tolérance + 0,15 * k.
- Correction d'altitude: jusqu'à 600 m pas de correction, au-dessus, sans SFP + 0,25 m⁻¹ par 400 m, avec SFP pas de correction.

Documentation

- Impression des données selon l'annexe 2 de l'OAGE.
- L'original de l'impression des données doit être conservé par le détenteur du véhicule.
- La valeur de mesure doit être inscrite sur la fiche d'entretien du système antipollution.
- Pour inscrire le SFP dans le permis de circulation du véhicule, il faut reporter dans le protocole de la mesure de réception la première valeur mesurée après la mise en place du filtre (annexe A1) et envoyer ce document au Service cantonal des automobiles.

Autorisation d'effectuer la mesure et inscription dans la fiche d'entretien du système antipollution

- Sont autorisées à effectuer la mesure les personnes et entreprises qui ont acquis les connaissances nécessaires et possèdent un instrument de mesure homologué et étalonné dans les délais. L'inscription dans la fiche d'entretien du système antipollution doit être effectuée par les personnes qui ont exécuté les mesures ou par une personne responsable de l'entreprise correspondante.

A3 Mesure de l'émission de polluants gazeux

(N'est valable qu'en relation avec la recommandation concernant le diagnostic des moteurs)

Bases légales, normes et prescriptions

- Directive de l'OFEV relative à la protection de l'air sur les chantiers (Directive Air Chantiers) entrée en vigueur: 1^{er} septembre 2002, version actualisée du 1^{er} janvier 2009 (VU-0901-F), fondée sur le ch. 88, ann. 5, OPair 98 (RS 814.318.142.1) du 3 février 1998.
- En vertu de l'annexe 2 de cette directive, il est recommandé, pour vérifier la stabilité des émissions des moteurs des machines de chantier, de mesurer la composition des gaz d'échappement en plus de la mesure de fumées.
- Directive du 17 mars 2000 sur les instruments de mesure des gaz d'échappement des véhicules de chantier de l'Office fédéral de métrologie (METAS; état 20 juin 2007).

Grandeurs de mesures

- Composants des gaz d'échappement oxygène (O₂), monoxyde de carbone (CO), oxydes d'azote (NO_x) et hydrocarbures (HC correspondant au n-hexane), concentrations en volume [ppm].
- Régime du moteur [min⁻¹].
- Température de l'huile de lubrification [°C] comme mesure des conditions de fonctionnement (capteur en lieu et place de la jauge à huile).
- Température des gaz d'échappement [°C] en aval du SFP.

Travaux préparatoires

- Réglage du moteur selon les indications du fabricant.
- Exécution du service antipollution, contrôle de l'équipement ayant une incidence sur les émissions, conduit d'échappement étanche.
- Carburant conforme à la norme EN-SN 590 en vigueur; teneur en soufre < 50 ppm; sans additifs réducteurs de fumées.
- Amener le moteur à la température de service normale.

Procédé et conditions de mesure

- Véhicule immobile, ralenti, l'appareil est raccordé.
- Condition de fonctionnement 1: ralenti bas; régime stable pendant 60 s.
- Condition de fonctionnement 2: ralenti haut (régime de coupure); régime stable pendant 30 s.
- Condition de fonctionnement 3: plein régime spécifique au moteur: régime stable pendant 30 s.
- Stable signifie que les valeurs de mesure sont réparties à l'intérieur des marges d'erreur (l'instrument met automatiquement fin à la mesure.)
- La valeur de mesure valable est celle qui est enregistrée à la fin du régime stable.
- Conditions de mesure: température ambiante entre 5 et 40°C; humidité < 90 % , pression atmosphérique 760 à 1030 hPa.
- En présence de plusieurs tuyaux d'échappement (moteurs en V), on effectue une série de mesures pour chacun.

Instruments de mesure

- Seuls peuvent être utilisés des instruments de mesure homologués en vertu de la Directive du 17 mars 2000 sur les instruments de mesure des gaz d'échappement des machines de chantier (état 20 juin 2007).
- L'instrument de mesure doit être manipulé conformément aux instructions de service du fabricant.
- La liste des instruments homologués se trouve à l'adresse Internet <http://www.metas.ch> (mot-clé pour la recherche «machines de chantier»).
- La section de la sonde de mesure n'est pas fixée; recommandation > 5 % de la section du tuyau d'échappement.
- La profondeur de pénétration de la sonde dans l'extrémité libre du tuyau n'est pas fixée; recommandation > 10 x diamètre de la sonde.

Valeurs de référence, limites d'erreur et corrections

- Pas de valeurs limites définies actuellement.
- Servent de valeurs de référence (valeurs comparatives) les valeurs d'une mesure initiale ou les indications du fabricant.
- Tolérances pour instruments: O₂: 3 % (3000 ppm) / CO, NO, NO₂: 10 % (20 ppm) / HC: 5 % (30 ppm), régime: 2 % (30 min⁻¹) / température des gaz d'échappement: 10 % (15 °C) / température de l'huile de lubrification: 3 % (2 °C).
- Correction d'altitude: aucune.

Documentation

- Impression des données selon la Directive du 17 mars 2000 sur les instruments de mesure des gaz d'échappement des véhicules de chantier.
- L'original de l'impression des données doit être conservé par le détenteur du véhicule.

Autorisation d'effectuer la mesure

- Sont autorisées à effectuer la mesure les personnes et entreprises qui ont acquis les connaissances nécessaires et possèdent un instrument de mesure homologué et étalonné dans les délais.

A4 Mesure des émissions de bruit

(S'applique uniquement à l'autorisation de circuler sur route)

Bases légales, normes, prescriptions et conventions

- Ordonnance concernant les exigences techniques requises pour les véhicules routiers (OETV), annexe 6, ch. 2 ss (RS 741.41).
- Directive UE 70/157/CEE.
- Ordonnance du 15 décembre 1986 sur la protection contre le bruit (OPB), annexe 2 ch. 2 (RS 841.41).
- Ordonnance du 15 février 2006 sur les instruments de mesure (RS 941.210).
- Exigences de la Commission d'électrotechnique internationale relatives aux instruments de mesure de bruit IEC 60 651.
- Convention établie à l'occasion de la séance 4/2002 / point 14 de l'ordre du jour de la Commission technique (KT) de l'Association des services automobiles (asa).

Grandeurs de mesure

- Niveau acoustique [dB] selon la courbe de pondération «A».
- Régime du moteur [min^{-1}].

Travaux préparatoires

- Réglage du moteur selon les indications du fabricant.
- Exécution du service antipollution, contrôle de l'équipement ayant une incidence sur les émissions, conduit d'échappement étanche!
- Carburant conforme à la norme EN-SN 590 en vigueur; $S < 50$ ppm; sans additifs réducteurs de fumées.
- Amener le moteur à la température de service normale.

Procédé et conditions de mesure

- Véhicule immobile, boîte de vitesses en position neutre.
- Ne pas effectuer la mesure si les conditions météorologiques sont défavorables, en particulier en cas de rafales de vent.
- Les valeurs affichées dues au bruit ambiant et au vent doivent être au moins 10 dB[A] en dessous du niveau acoustique à mesurer.
- Périmètre de mesure plane, base dure (sol de fondation et terre compactée sont à exclure), obstacles éloignés d'au moins 3 m à partir du véhicule dans toutes les directions.
- Le moteur doit être d'abord amené sans charge à 75 % du régime nominal (régime correspondant à la puissance nominale). Après stabilisation à ce régime, relâcher rapidement la pédale des gaz en position de ralenti.
- Le niveau acoustique doit être mesuré pendant le déroulement des opérations, qui englobe un bref maintien du régime constant ainsi que la durée totale de retard, la valeur maximale de l'affichage devant être arrondie au décibel le plus proche, vers le haut ou vers le bas, est considérée comme le résultat de la mesure correspondante.
- On ne prend en considération que les résultats des essais qui ont été effectués à partir de trois mesures successives ne s'écartant pas de plus de 2 dB [A] les unes des autres.
- Le résultat de la mesure des émissions de bruit est la valeur maximale des trois essais.
- En présence de plusieurs tuyaux d'échappement (moteurs en V), on effectue une série de mesures pour chacun.
- Au début et à la fin de chaque série de mesures, l'instrument de mesure est calibré selon les indications du fabricant.

Instruments de mesure et position du microphone

- Seuls peuvent être utilisés des sonomètres de précision selon la Publication n° 179 de la CEI.
- La liste des instruments de mesure du son homologués se trouve dans la notice d'information acoustique du METAS: <http://www.metas.ch>.
- Le microphone doit être placé à la hauteur de l'ouverture de l'échappement, au moins 0,2 m au-dessus de la surface de la chaussée. La membrane du microphone doit faire un angle de 45 ° par rapport à la direction de l'effluent gazeux et être à une distance de 0,5 m de l'orifice de l'échappement.
- En présence d'un échappement dirigé verticalement vers le haut, le microphone est placé à la hauteur de l'ouverture de l'échappement, verticalement et vers le haut, à 0,5 m de l'échappement contre la face latérale la plus proche du véhicule.
- L'instrument de mesure doit être réglé sur la vitesse d'affichage «rapide» et sur la courbe de pondération «A».
- Il doit être étalonné officiellement tous les deux ans conformément à l'ordonnance sur les vérifications.
- L'instrument de mesure doit être manipulé conformément aux instructions de service du fabricant.

Valeurs de référence, tolérances

- Dans cette mesure destinée à l'homologation de composants de traitement des gaz d'échappement tels que catalyseurs et filtres à particules, il s'agit uniquement de comparer la machine homologuée (état initial) et la machine après l'équipement. La mesure sert à établir la preuve que les émissions de bruit après l'équipement ne sont pas plus élevées qu'auparavant.
- Aucune tolérance n'est autorisée puisque la mesure est réalisée avec le même appareil, sur le même véhicule et dans les mêmes conditions.

Documentation

- Pour l'inscription du SFP dans le permis de circulation du véhicule, on inscrit le résultat de la première mesure après postéquipement dans le protocole de la mesure de réception du filtre (annexe A1) et on le dépose à l'office cantonal de la circulation routière.

Autorisation d'effectuer la mesure et inscription dans le protocole de la mesure de réception

- Sont autorisées à effectuer la mesure les personnes et entreprises qui ont acquis les connaissances nécessaires et possèdent un instrument approprié (art. 29 al. 4 OETV)
- L'inscription dans le protocole de la mesure de réception du filtre à particules doit être effectuée par les personnes qui ont exécuté les mesures ou par une personne responsable de l'entreprise correspondante.

A5 Abréviations et glossaire

asa:	Association des services automobiles.
AKPF:	Groupe de travail des fabricants de filtres à particules, www.akpf.org .
Attestation de conformité:	Un organisme d'évaluation de conformité désigné par l'OFEV confirme que le type de machine ou de système de filtration répond aux exigences de l'OPair.
AWD:	fiche d'entretien du système antipollution.
Bacharach:	Ancienne unité de noircissement; a été remplacée par l'opacité.
Cercl'Air	Société suisse des responsable de l'hygiène de l'air
CVM:	Contrôle des véhicules à moteur.
Déclaration de conformité:	Le fabricant ou l'importateur confirme que les machines ou les systèmes de filtration mis en circulation correspondent aux types examinés.
Directive Air Chantiers:	OFEV (éditeur) 2009: Protection de l'air sur les chantiers. Directive relative aux mesures techniques et relevant de l'exploitation visant à limiter les émissions de polluants atmosphériques des chantiers (Directive Air Chantiers). Entrée en vigueur: 1 ^{er} septembre 2002. Version actualisée du 1 ^{er} janvier 2009. L'environnement pratique VU-0901. Office fédéral de l'environnement, Berne.
Machine de chantier:	Par machines de chantier, on entend les machines et les engins utilisés sur des chantiers et dont le moteur à combustion à allumage par compression a une puissance nominale égale ou supérieure à 18 kW.
METAS:	Office fédéral de métrologie, 3003 Berne-Wabern.
OAGE:	Ordonnance du 19 mars 2006 sur les appareils mesureurs des gaz d'échappement des moteurs à combustion (RS 941.242).
OFEV:	Office fédéral de l'environnement, 3003 Berne.
OFROU:	Office fédéral des routes, 3003 Berne.
OPair:	Ordonnance du 16 décembre 1985 sur la protection de l'air (OPair; RS 814.318.142.1).
ORT:	Ordonnance du 19 juin 1995 sur la réception par type des véhicules routiers (RS 741.511).
OTD:	Ordonnance du 10 décembre 1990 sur le traitement des déchets (RS 814.600).
Puissance nominale:	Puissance indiquée sur la plaquette signalétique des machines de chantier.
SFP:	Système de filtre à particules.
SPV - ASFP:	Schweizer Partikelfilter Verband - Association suisse pour les filtres à particules.
VERT:	Association d'utilité publique dont la vocation est de promouvoir la meilleure technologie de réduction des émissions des moteurs à combustion.
VSBM:	Association des fabricants et négociants suisses de machines pour entrepreneurs, case postale 656, 4010 Bâle.

A6 Liste des machines selon la Directive Air Chantiers

Liste des machines et appareils engagés sur le chantier

Chantier:.....

Entrepreneur / consortium :

Personne de contact / tél.:Date:

Machine ou appareil							
• Constructeur / marque							
• Type							
• N° de série ou d'inventaire							
• Poids total kg							
• Année de construction							
• Heures de service Bh							
Moteur							
• Constructeur / marque							
• Type							
• Puissance nominale kW (plaquette signalétique)							
Filtre à particules							
• Fabricant / marque							
• Type							
• Dernier service antipollution							
• Valeur k selon AWD m ⁻¹							
Temps d'utilisation de à							