

Effacité des filtres à particules:

Technique, systèmes à disposition, pannes et problèmes



Journée technique pour entrepreneurs:

« Achat et entretien de machines de chantier avec filtres à particules »

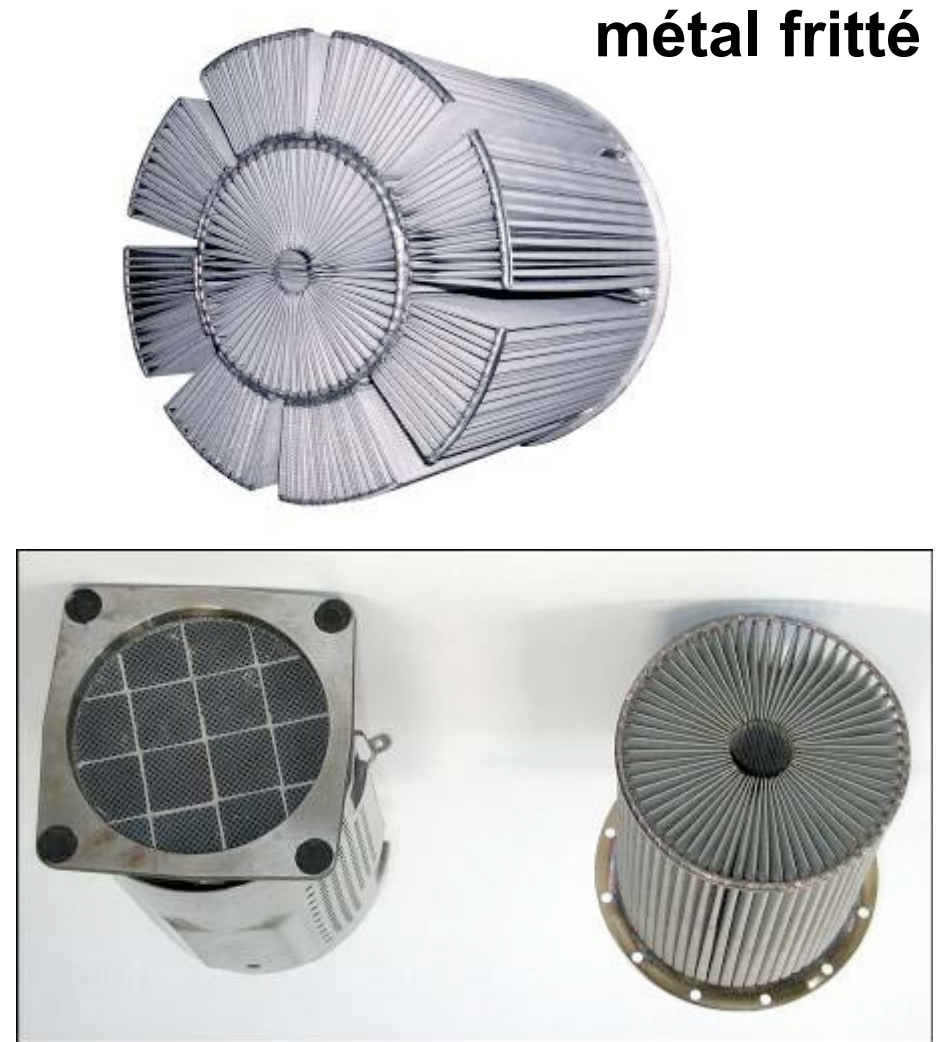
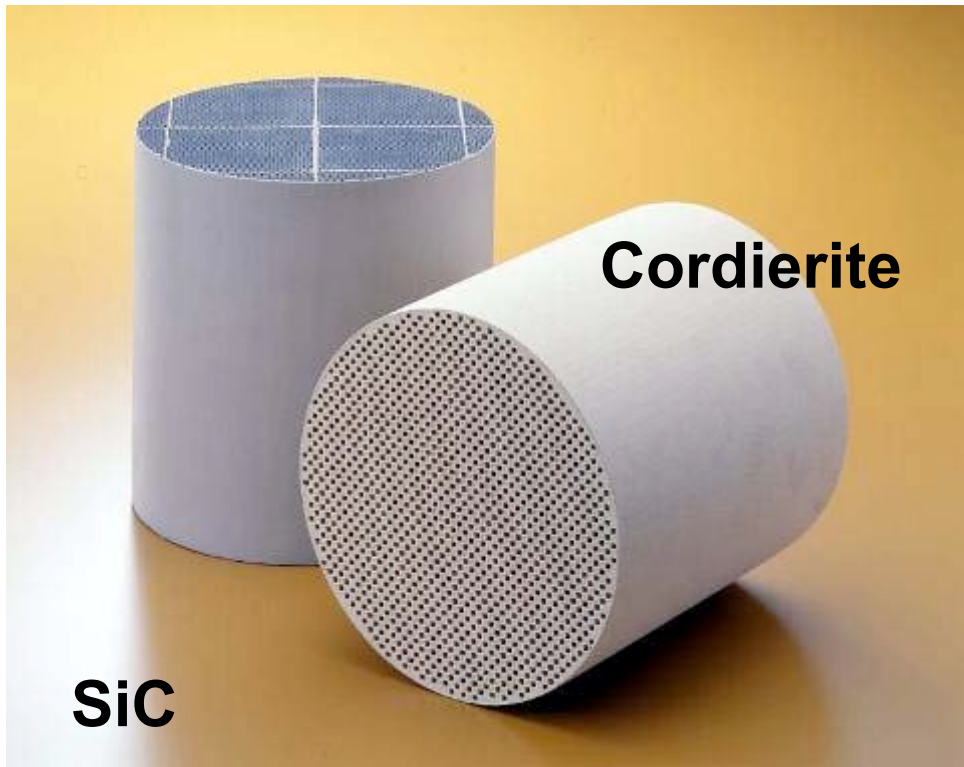
21 février 2011, Avesco Langenthal

François Jaussi , Dipl.-Ing.
Leiter Produktmanagement (PM)
Dieselmotoren & Hydraulik
Liebherr Machines Bulle SA

Contenu de la présentation

- Etat de la technique, filtration et régénération
- systèmes à disposition
- Problèmes et pannes
- Questions et (fausses?) réponses, FAQ

Filtres à particules: matériaux utilisés



Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

FAP: Les matériaux utilisés et leurs structures

- **Matériaux: SiC, Cordierite, céramiques poreuses, métal fritté, fibres céramiques, papier**
- **Taux de porosité élevé: de 45% à 99%**
- **Diamètre des structures: de 1 mM à 50 mM**
- **Diamètre des pores:
De 3 à 10 x plus grand que le diamètre des structures**
- **En comparaison:
Diamètre des particules de suie: 0,001-1 mM**

Mécanismes de filtration: résumé

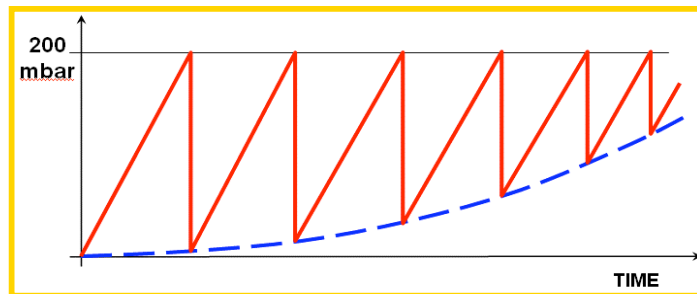
- Un filtre n'est pas un tamis!
- Les particules doivent « rencontrer » la structure du filtre.
- Le taux de rétention n'est pas une propriété dépendant uniquement du filtre.
- La taille des particules, la vitesse d'écoulement et la structure du filtre jouent un rôle important.
- Une grande surface de filtration est avantageuse.
- L'augmentation de la charge du filtre améliore le taux de rétention et augmente la perte de charge.

FAP: Régénération et nettoyage périodique

■ La suie brûle

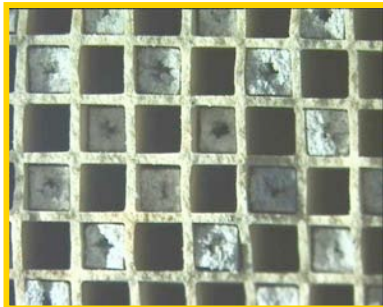
La suie (C) peut être transformée sans résidus en CO₂ et CO

→ Une température > 600°C, de l'oxygène et du temps sont nécessaires

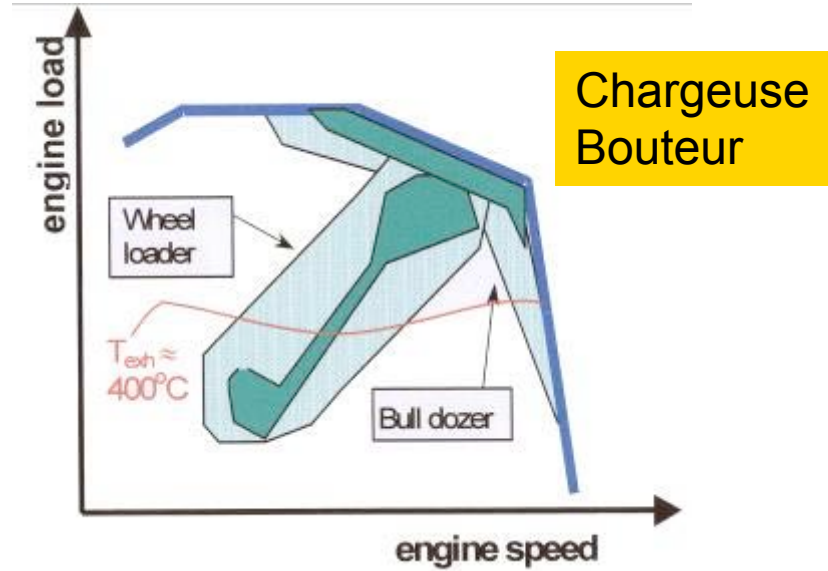
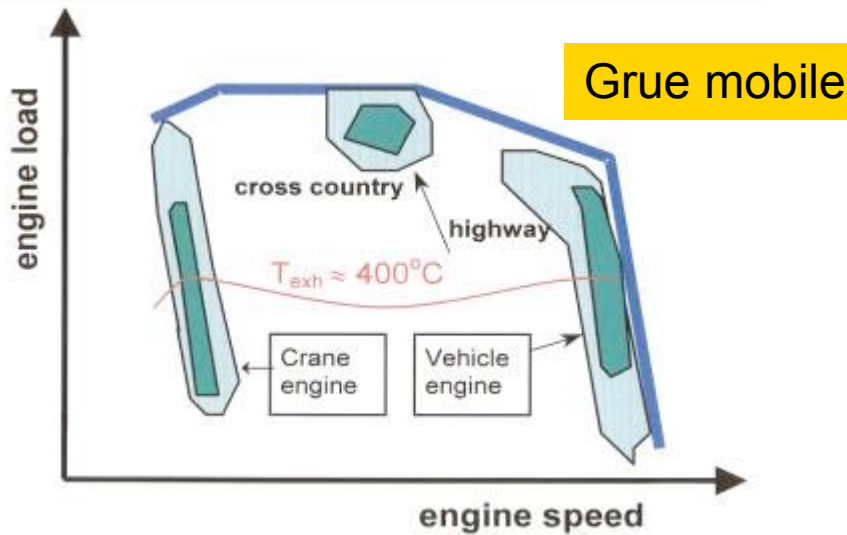
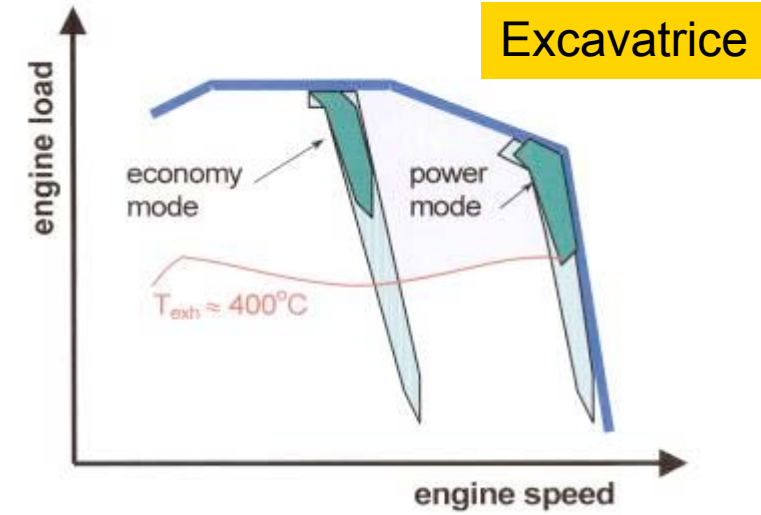
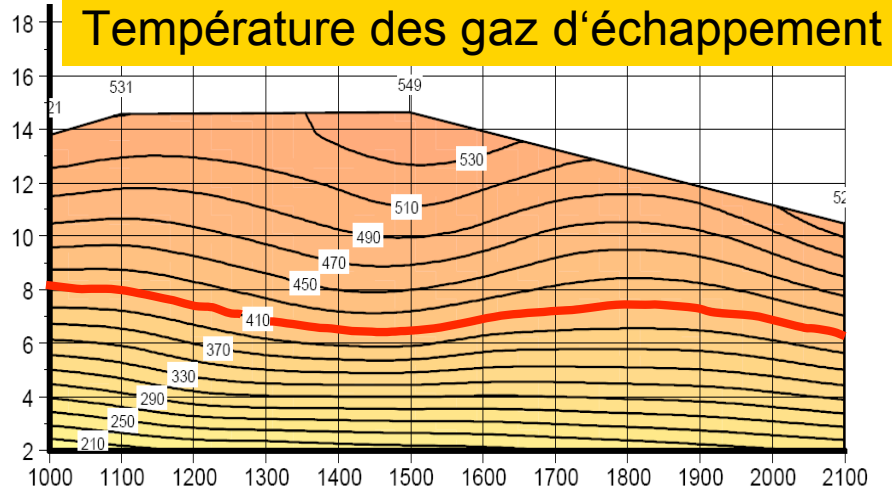


■ Les cendres ne peuvent être brûlés

→ Le filtre doit être nettoyé périodiquement.



Machines de chantier: profils d'utilisation



Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

Régénération du FAP (combustion des suies): Procédés et domaines d'utilisation

Combustion de la suie

Additif de carburant (FBC)

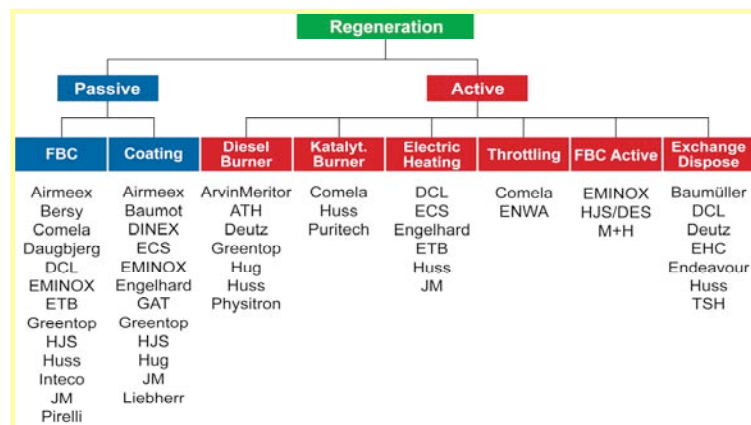
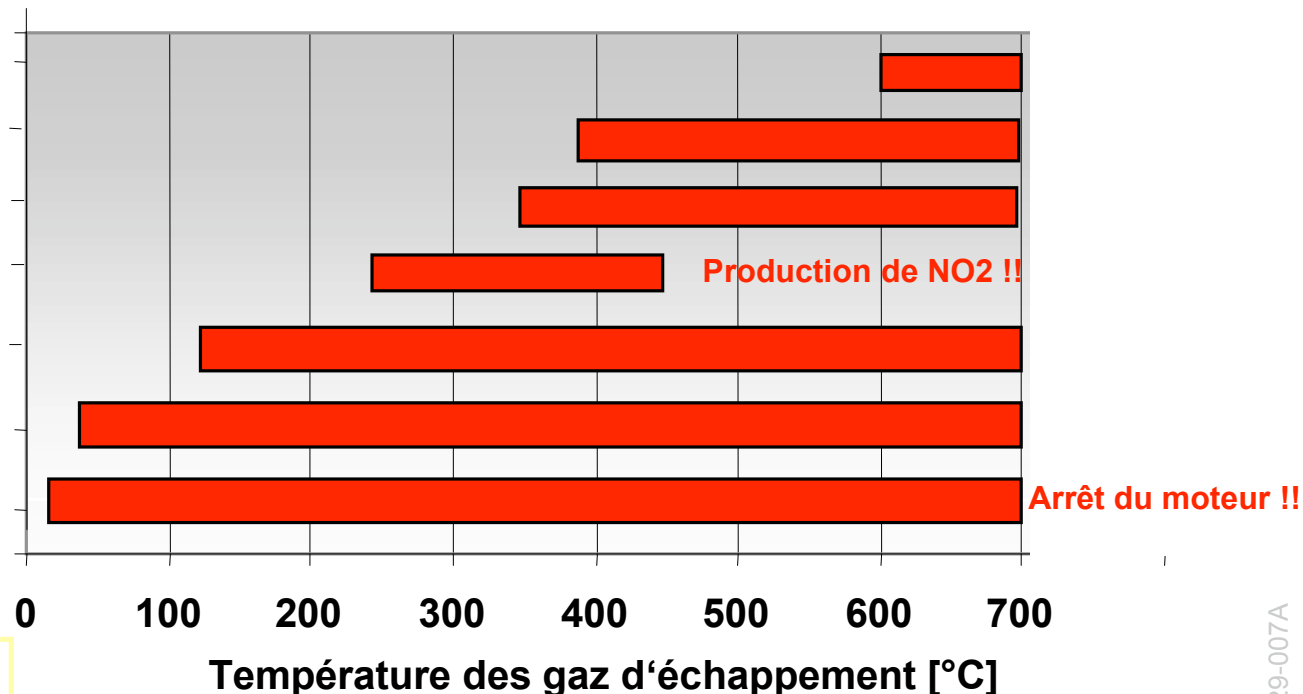
Filtre avec revêtement catalytique (O₂-Reg.)

Systèmes CRT® , CCRT (NO₂-Reg.)

Régénération thermoélectrique
(FBC+ allumage de la suie)

Brûleur Diesel „plein débit“

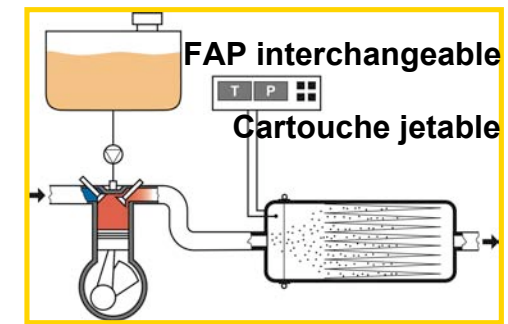
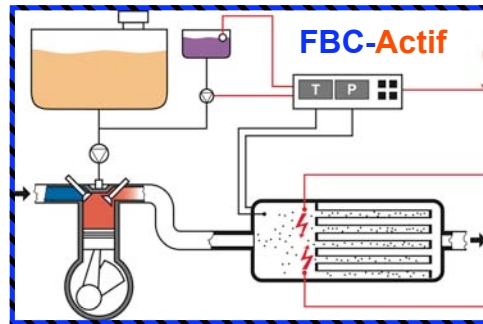
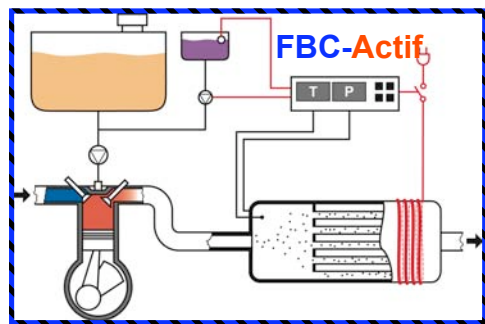
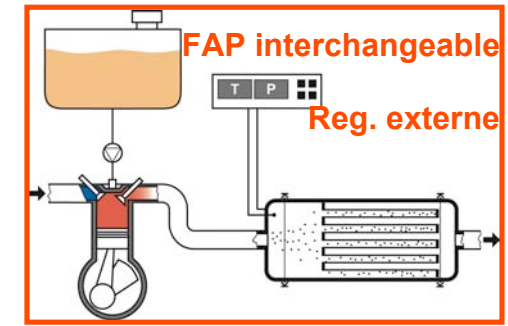
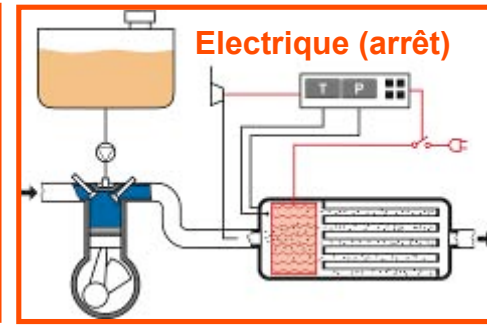
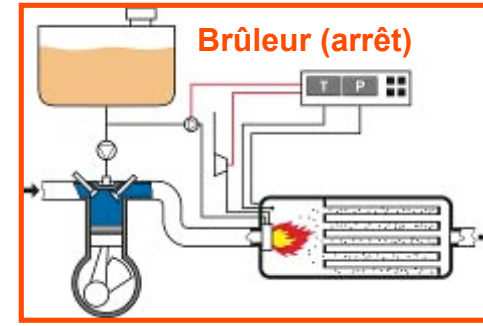
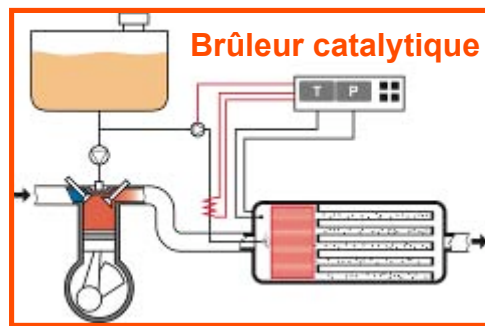
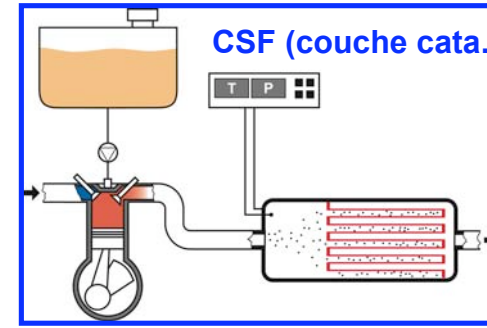
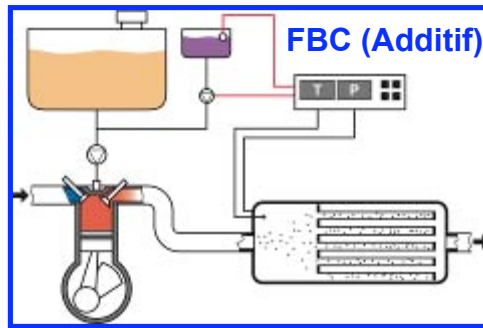
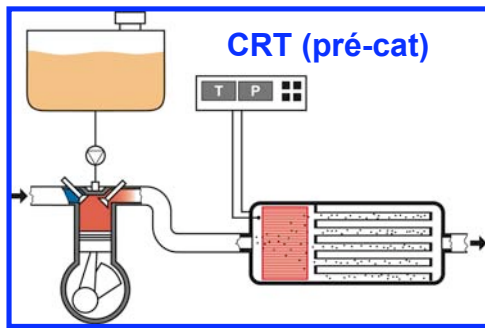
Régénération „off-line“,
avec brûleur ou électrique



Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

Systemes FAP :

Principes de régénération (passifs & actifs)



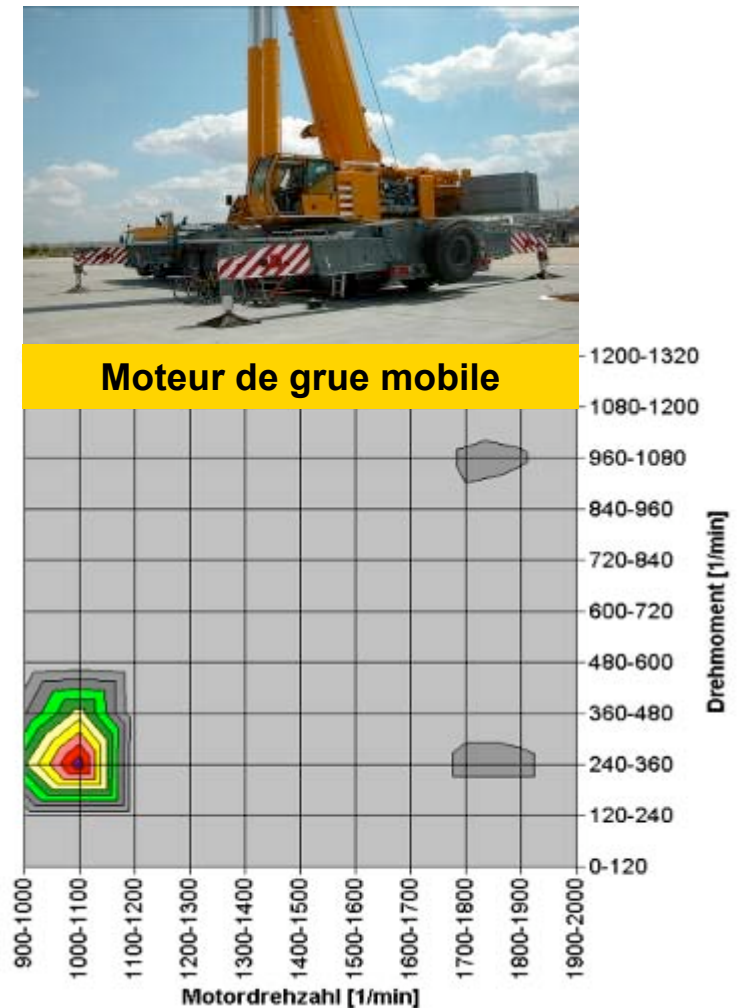
Schemas: source TTM

Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

Engins avec une charge faible et/ou irrégulière

→ Critique pour une régénération passive du fap

- rouleaux
- Petits tombereaux
- Mini-excavatrices
- chargeuses
- compresseurs
- Génératrices de chantier
- Grues mobiles (moteur de la grue)



Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

FAP:

Solutions compactes avec régénération active pour puissance <37 kW



Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

Dysfonctionnement du FAP: colmatage du filtre

- **Systeme de régénération non adapté au profil d'utilisation**
- **Moteur défectueux (fumée, consommation d'huile)**
- **Teneur en soufre du carburant (pour systèmes CRT <10ppm)**
- **Filtre à air défectueux ou insuffisant**
- **Taux en cendres de l'huile (utilisation de huile „low ash“)**
- **FAP sous-dimensionné**
- **Entretien (nettoyage périodique)**

Dysfonctionnement du FAP: dommages mécaniques

- Destruction du monolithe suite à une régénération incontrôlée
- Destruction du monolithe par choc ou vibrations
- Monolithe endommagé lors de l'entretien
- Fuites

FAP: exemples de pannes

Überhitzungen „Exothermen“ führen zu Brüchen und Schmelzschäden



Gelockerte Katalysatoren und Filter



Versagen der Fugenverklebung infolge hoher Schwingungsbelastung



Folge hoher Schwingungsbelastung bei Schwachstellen der Konstruktion



Efficacité du FAP: contrôle visuel

😊 OK



😞 KO



Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

Les importateurs de machines offrent des solutions conformes à l'OPAIR: Avesco, Kuhn, Liebherr, MBA, Probst-Maveg, Robert Aebi, etc...



Dieselpartikelfilter: Wir bauen den richtigen Filter auf

Erfüllen Sie die seit 1. September 2005 verlangten Grenzwerte für Dieselemissionen nicht? Unser kompetentes Partikelfilterteam evaluiert mit Ihnen gerne das passende Filtersystem und baut es für Sie auf Ihre Maschine



Idealste und kostengünstigste Dieselpartikelfilter-Lösung

Seit dem 1. September 2005 gilt auf Gross- und Langzeitbaustellmaschinen ab 37 kW. Neu seit 1. September 2005 müssen auch die Partikelfilter ausgerüstet sein. Da Sie die geforderten Grenzwerte ab und dadurch bei gewissen Baustellen automatisch ausgeschlossen renzfähig zu werden. Unser Spezialistenteam berät Sie kompetent kostengünstigste Dieselpartikelfilter-Lösung.

Bei uns sind Sie in allen Partikelfilter-Fragen rundum gut

Wir sind Ihr Partner bei Partikelfilter-Nachrüstung und -aufbau, so nennen. Dies bedeutet:

- Kompetente Motoren- und Maschinenanalyse
- Erarbeitung der technisch richtigen Filterlösung für Ihre Maschine
- Effizienter und kostengünstiger Aufbau durch unser bewährtes
- Aufbau des Filters in Ihrem Werkhof oder in einem unserer
- Wir sind aus ökologischer und ökonomischer Sicht Ihr Ansprechpartner des Filtermoduls. Mit der durch uns organisierten 36-Stunden-Service wieder zur Verfügung.

Für eine erste Kontaktaufnahme steht Ihnen unser Herr Silvio Sax (Telefon 044 842 54 25) gerne zur Verfügung.

Partikelfilter von Liebherr.

Schutz von Mensch und Umwelt.

Mit den modernen Diesel-Einspritzsystemen von heute führen sie jedoch zu äußerst feinen Verbrennungspartikeln. In vielen Einsatzbereichen darf daher zum Schutz von Mensch und Umwelt keine Baumaschine mehr ohne einen Partikelfilter betrieben werden, zum Beispiel im Tunnelbau oder in geschlossenen Hallen.

Daten:

Der Liebherr-Partikelfilter erreicht eine Abschiederate von mindestens 97% und besitzt die VERT-Zulassung, fünf verschiedene Größen (7,5 Zoll, 9 Zoll, 10,5 Zoll, 12 Zoll, 15 Zoll), abhängig von der Motorleistung des Geräts. Der Anschluss erfolgt über radiale oder axiale Anschlüsse und kann so flexibel an die jeweilige Einbaulösung (z. B. bei Nachrüstung) angepasst werden. Es dürfen nur Kraftstoffe verwendet werden, die einen maximalen Schwefelgehalt von 50 ppm haben, eine Verwendung von Heizöl als Kraftstoff in Verbindung mit dem Liebherr-Partikelfilter ist nicht möglich.

→ Home → Machines d'occasion → Postes vacantes → deutsch
Accès rapide

Machines de chantier > Service après-vente > Service > Filtrage à particules

Sur Avesco
Machines de chantier
Technique de construction
Systèmes d'énergie
Systèmes logistiques
Drivers Club
CAT Rental Store
CAT Shop

Produits

Machines d'occasion

Service après-vente

Financement/

Service Avesco

Centre de service

Service conseil

Techniciens de service

Formation, technique

Filtres à particules

Appareil de forage et de soudure mobile

Analyses d'huile

S-O-S Avesco

Product Link

Contrats de service

Conditions

Caterpillar Certified Rebuild

Solutions globales de filtres à particules pour toutes les applications

Avesco offre des solutions efficaces pour l'épuration des gaz d'échappement, en collaboration avec Clean Life.

Système HUS-CRT

- Concept compact, généralement sous le capot moteur
- No. d'admission VERT/COFEPP B05TD
- Plus de 800 systèmes installés en Suisse
- Concept modulaire, l'élément filtrant peut facilement être remplacé
- Régénération passive permanente
- Exige un diesel pauvre en soufre (<50ppm)
- Puissance moteur dès 20 kW

Régénération électrique HUSS

- Concept compact, bonne accessibilité
- No. d'admission VERT/COFEPP B10S

Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

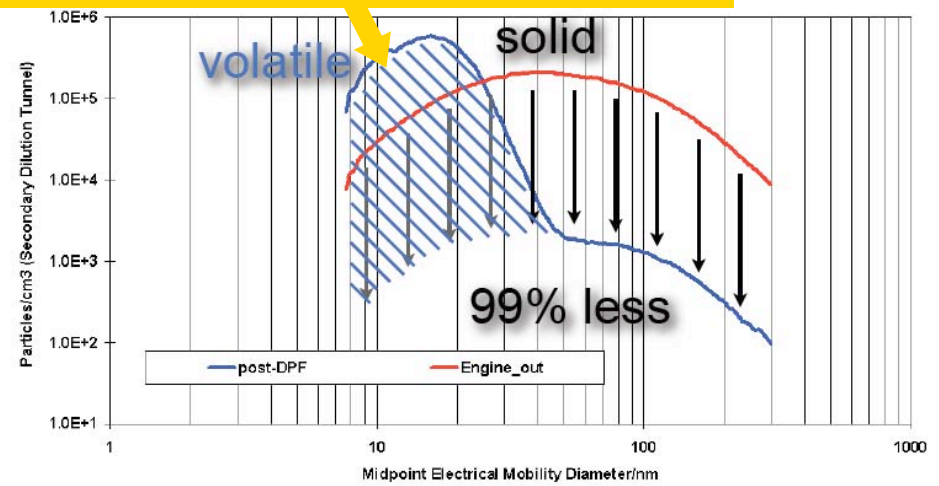
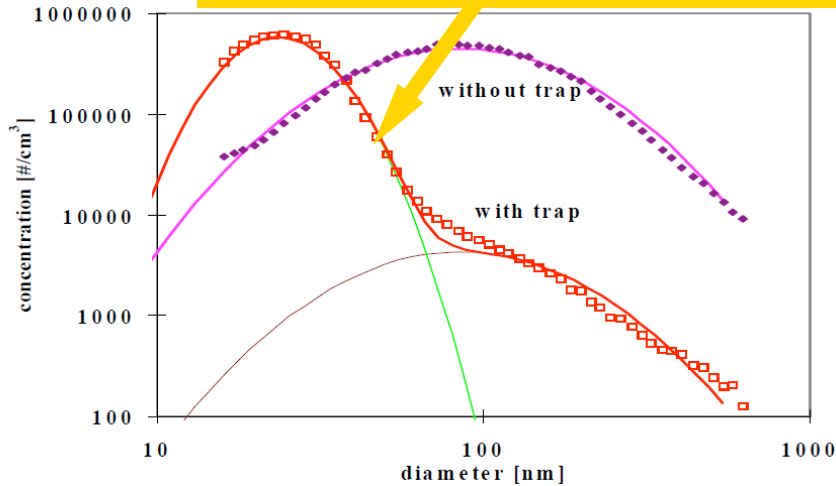


Filtres à particules: FAQ, questions et (fausses) affirmations

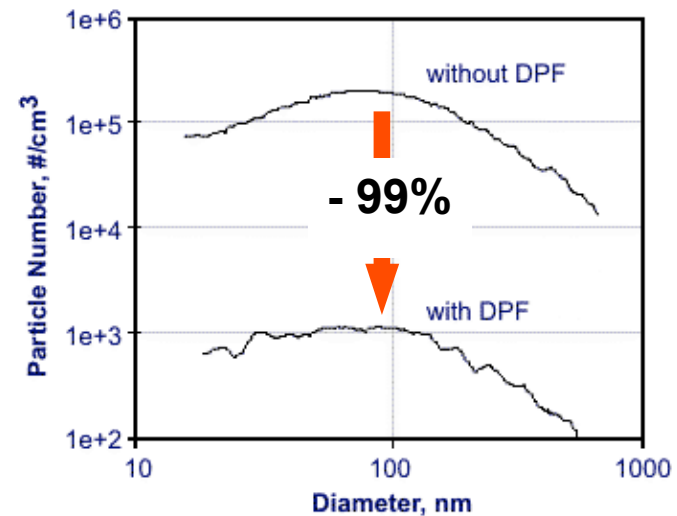
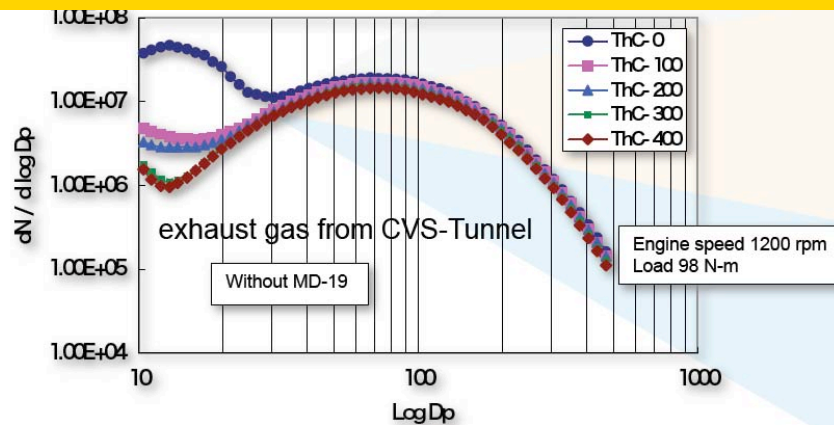
- Les filtres ne sont efficaces qu'à plein régime. Et le reste du temps?
- Les filtres augmentent les émissions de particules ultrafines
- Les filtres cassent et usent plus vite les moteurs.
- Les filtres font perdre de la puissance au machine et augmentent la consommation de carburant ?
- Le post-équipement avec FAP n'est-il plus nécessaire pour les moteurs « StagellB »?

FAQ: les FAP certifiés diminuent toutes les émissions de particules fines d'au moins 97%, ceci dans tous les domaines de fonctionnement du moteur

Artefacts volatiles (nucléation) provoqués par les revêtements catalytiques du FAP



Ces Artefacts sont éliminés par le conditionnement lors de la mesure



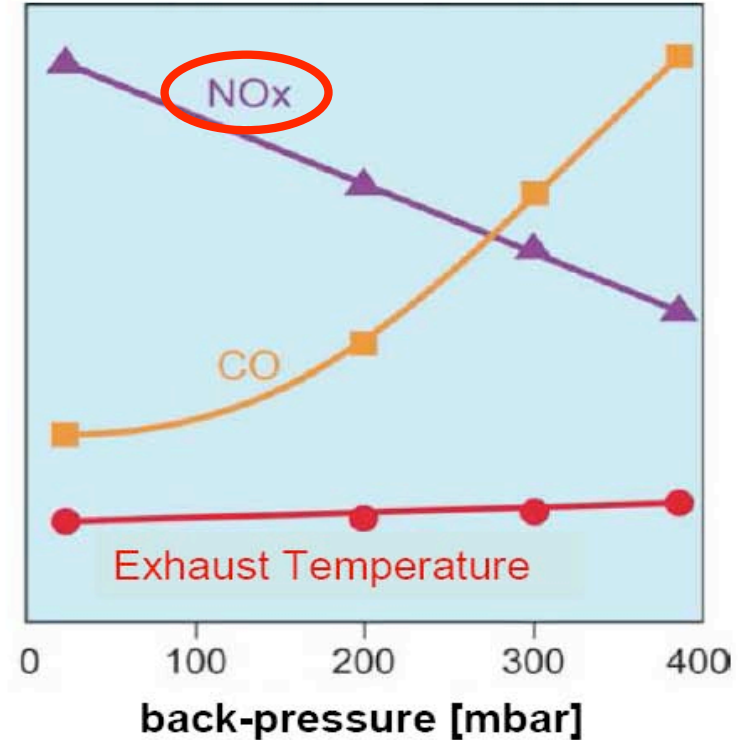
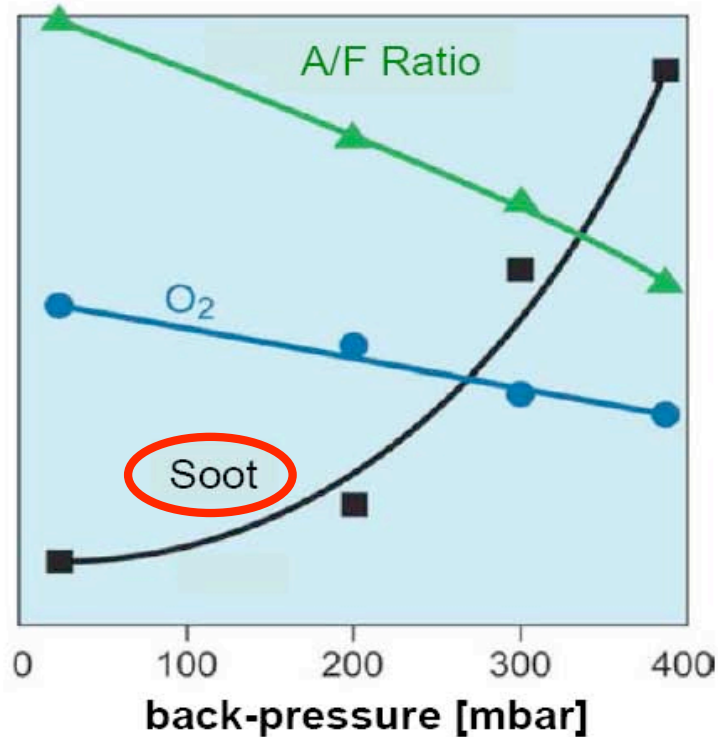
Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

FAQ: influences sur les caractéristiques du moteur

- Le FAP ne peut influencer le fonctionnement du moteur que par la contrepression qu'il provoque.
- Tant que cette contrepression reste dans les limites reconnues (<200 mbar), l'effet sur les performances du moteur n'est pas perceptible pour l'utilisateur et reste compris dans un domaine de 1 – 2 %. (perte de puissance et augmentation de la consommation.
- En cas de contrepression plus importante (> 500 mbar), l'influence sur la combustion est surproportionnelle.
- Pour la contrepression, respecter les instructions du fabricant du moteur.
- Dans le cas de moteurs récents (Stage IIIA) utilisant une recirculation des gaz d'échappement, il est impératif de respecter les valeurs limites de contrepression . Les systèmes passifs, dont la régénération dépend du rapport NOx / suie sont particulièrement vulnérables.

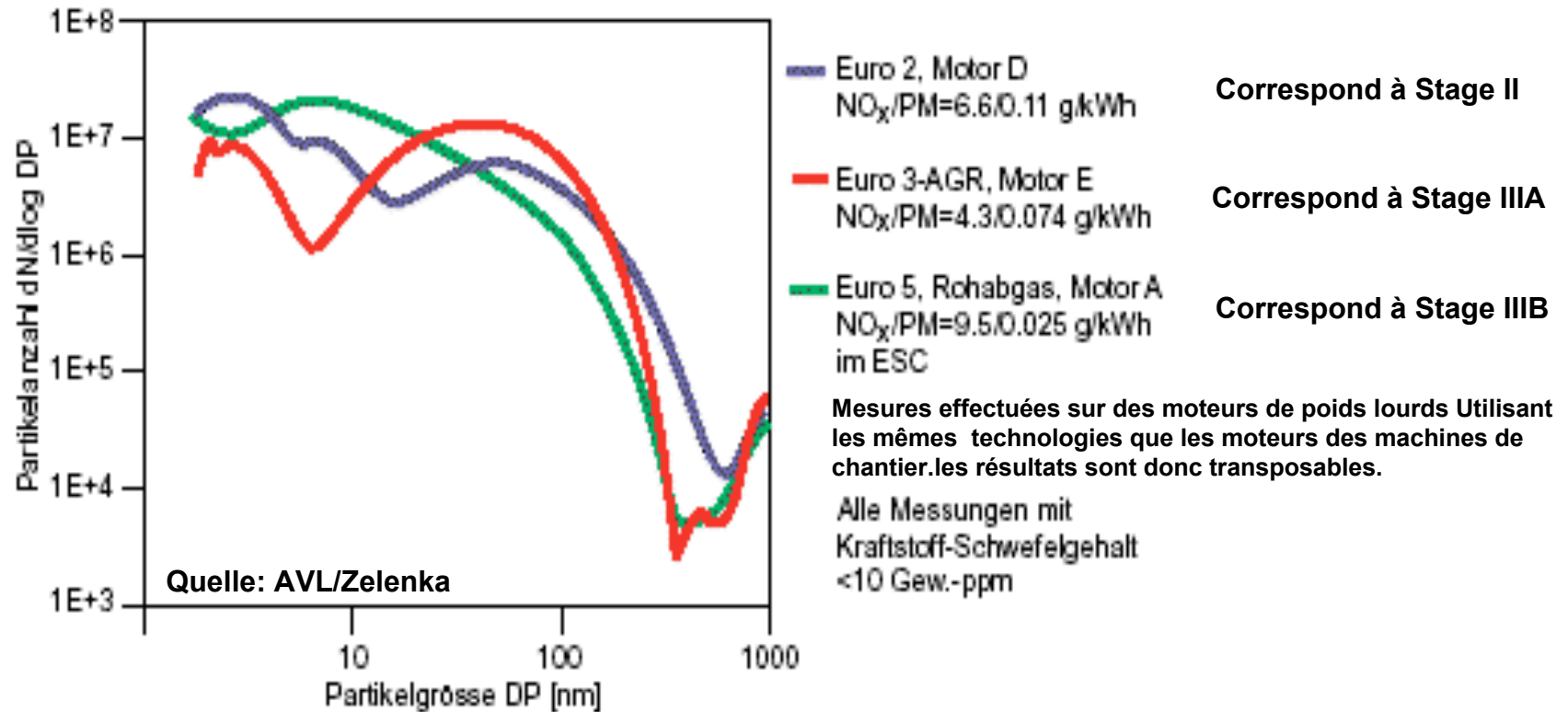
Influence de la contrepression à l'échappement sur les émissions du moteur

EURO 3 truck engine with switched but unregulated external EGR



Engines with exhaust-gas recirculation are specifically susceptible to variations in the back-pressure. Higher back-pressures increase the exhaust-gas recirculation. Consequently, the particle emissions increase and the oxygen content decreases. Simultaneously, the NO_x emission diminishes

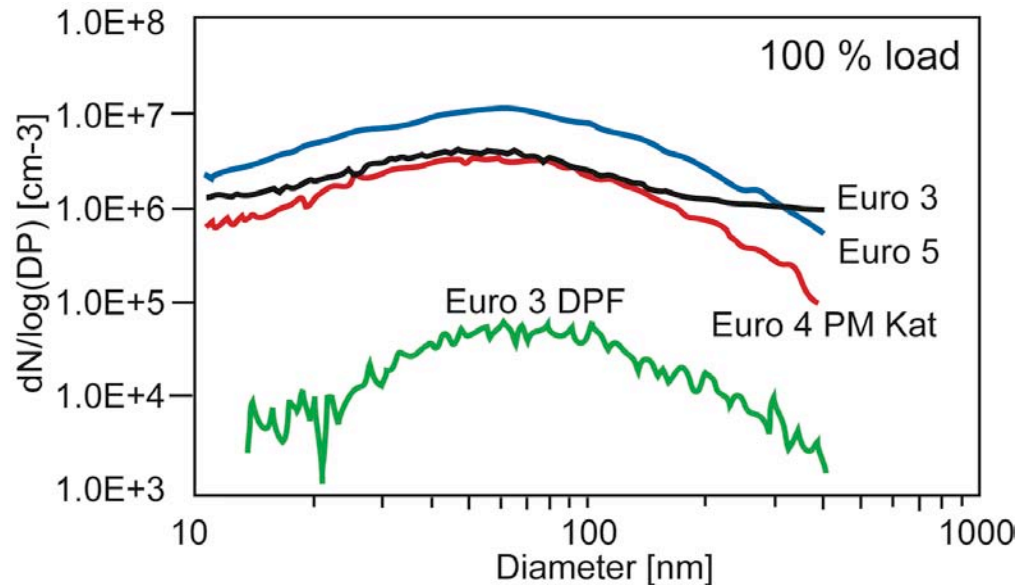
Evolution des valeurs de particules → La masse diminue mais pas le nombre!



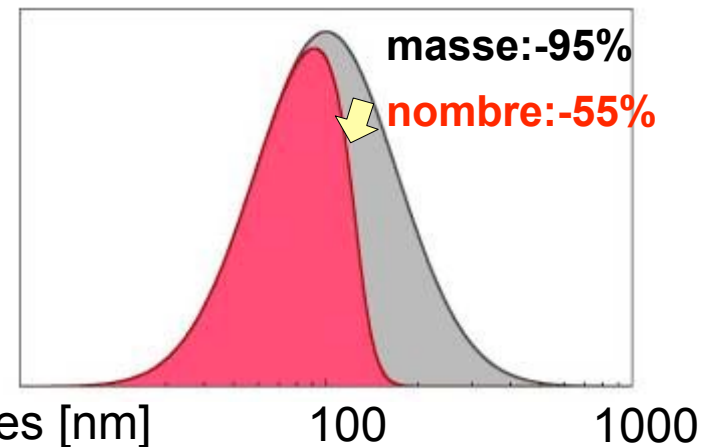
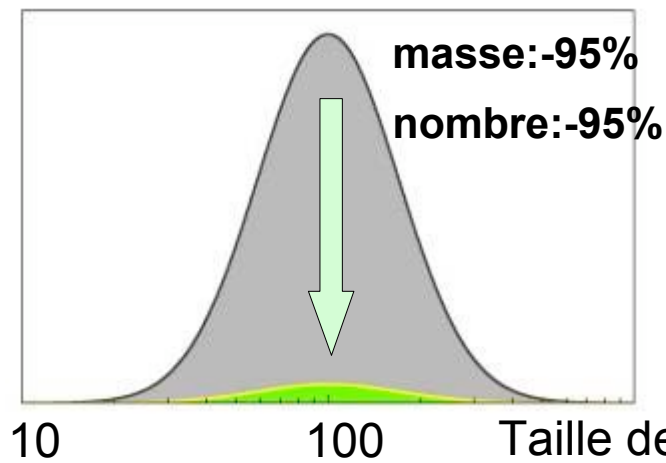
→ Les valeurs limites massiques (Stage IIIB= 0.02 [g]kWh]) peuvent être atteintes sans FAP. Ceci surtout pour les moteurs P <130 [kW]

→ Avec des systèmes comme par ex.: Oxi-Cat et SCR, les valeurs limites de l'OPair (Nb de part.) ne peuvent être respectées → **Retrofit avec FAP**

Le nombre de particules ne peut être réduit conformément à L'Opair que par l'utilisation de filtres dits « fermés » (état de la technique)



Mesures effectuées sur des moteurs de poids lourds Utilisant les mêmes technologies que les moteurs des machines de chantier.les résultats sont donc transposables.

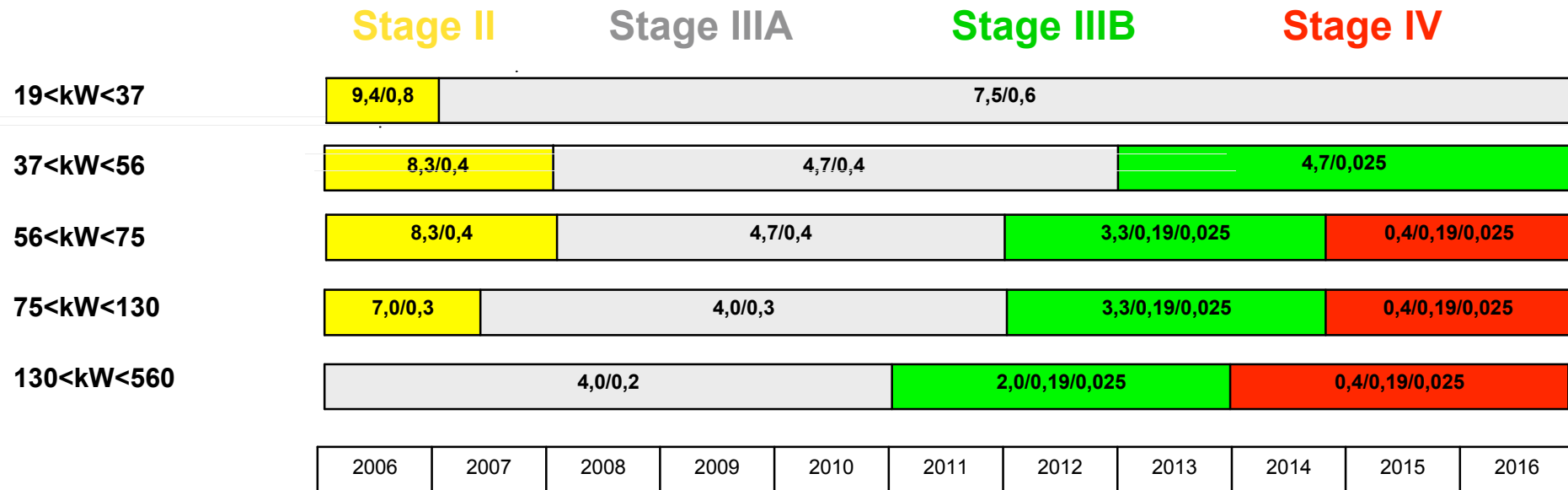


Emissions de gaz et de particules polluants provenant des moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers:

directive Européenne 2004/26/CE modifiant la directive 97/68/CE Valeurs limites 2006 - 2016

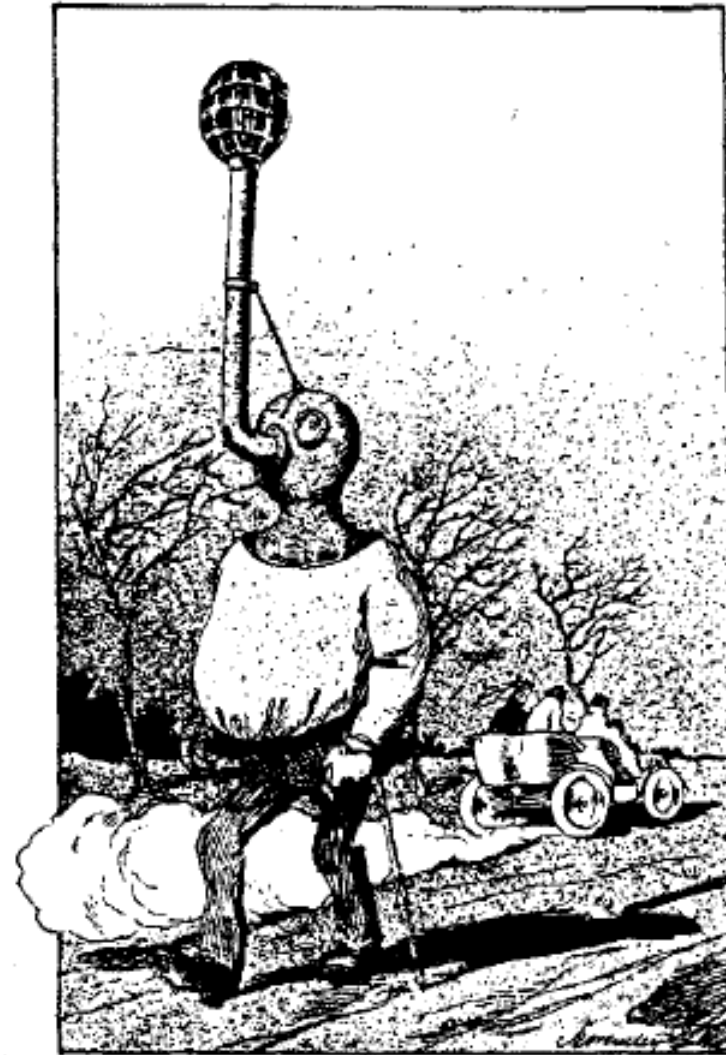
ISO 8178 C1 Test – Cycle

NRTC: Particle, Stage IIIB and IV
NO_x+NMHC/PM (g/kWh)
NO_x / NMHC/PM (g/kWh)



Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

**Merci pour
votre
attention !**



**Caricature (visionnaire?) datant de 1904 d'un
Filtre à particules périscopique pour...piéton!**

Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A