

Prise de position sur l'utilisation d'additifs en tant qu'aide à la régénération pour les systèmes de filtres à particules

1. Introduction

Les filtres à particules constituent toujours une des principales possibilités de réduire de manière effective les émissions de particules des moteurs diesel avec des taux de séparation de plus de 90 %. Ils sont également particulièrement applicables pour le post-équipement de véhicules utilitaires fonctionnant en milieu urbain, milieu où la réduction des particules relève de l'intérêt de la protection de la santé.

Le test pratique des systèmes de filtres à particules a été promu avec succès par l'UBA de 1991 à 1993 dans le cadre des « essais grande échelle - filtre à suie » effectués sur 1 100 véhicules utilitaires. Par la suite, les filtres à particules pour véhicules diesel sont restés des produits de niche avec de faibles nombres de pièces, dans la mesure où il manquait des valeurs-seuils légales ou autres contraintes ou bien encore des incitations efficaces pouvant stimuler l'application de tels filtres.

Une des exigences principales de l'UBA concernant l'équipement ou le post-équipement avec des systèmes de post-traitement des gaz d'échappement consiste en ce que, par l'intermédiaire de ces systèmes, aucune émissions supplémentaires néfastes pour l'environnement et la santé ne puissent être produites, émissions pouvant remettre en question l'intérêt de tels systèmes pour l'environnement. Concernant la technique de filtres à particules, la question doit être posée en regard du système de régénération. Alors que l'utilisation de brûleurs est considérée comme non critiquable et que l'UBA s'est prononcé en sa faveur, certaines réserves ont été émises concernant l'utilisation d'additifs. Pour, par exemple, une comparaison efficace des émissions avec et sans filtre, il a dû être clarifié si l'additif en lui-même occasionnait des émissions supplémentaires, comment ces émissions devaient être jugées, et s'il résultait un déplacement de la répartition dimensionnelle des particules vers de plus petits diamètres.

Les résultats du Programme VERT réalisé en Suisse dans les années 1996/97 ont apportés à ce sujet de nouvelles connaissances capitales.

2. Le Programme VERT

Le Programme VERT (Verminderung der Emissionen von Realmaschinen im Tunnelbau) a été déclenché en premier lieu par les aspects de la protection du travail et par la coopération d'administrations et d'entreprises, afin d'examiner en détail l'émission de particules des machines d'exploitation avec moteur diesel ainsi que leur réduction. Nous devons ici renoncer à une présentation de l'ensemble des essais effectués.

Les explications suivantes se rapportent au rapport partiel N° 7, transmis à l'UBA mi-octobre 1997 dans la version convenue.

3. Rapport VERT N° 7

La description se limite aux éléments relatifs à la question de départ.

Les mesures ont été effectuées sur deux moteurs diesel à injection directe similaires de machines d'exploitation du fabricant Liebherr, type 914 T (1986, 6,11 litres, 105 kW) et type 924 TI-E A2 (1995, 6,64 litres, 140 kW), moteurs conformes aux caractéristiques de construction principales d'un moteur EURO 0 ou EURO-II du domaine des véhicules utilitaires. Les résultats peuvent être par conséquent appliqués aux véhicules de rue.

Un filtre en métal fritté du fabricant SHW a été utilisé en tant que filtre à particules.

Les produits Satacen de la société Sat Chemie GmbH, à base de fer (120 ppm et 60 ppm Ferrocen) ainsi que Eolys (DPX9) de la société Rhône-Poulenc, à base de cérium (100 ppm et 50 ppm Cer) ont été utilisés en tant qu'additifs pour la régénération. Du carburant diesel standard a été utilisé.

Les mesures ont été réalisées lors de points de fonctionnement stationnaires typiques (2 points pleine charge et avec 50 % de charge).

La répartition dimensionnelle et le degré de séparation des particules ont été calculés à l'aide d'une technique de mesure des plus sophistiquée (classificateur électrostatique, compteur de noyau de condensation).

4. Résultats

L'utilisation des deux additifs sans filtre à particules réduit certes l'ensemble de la masse de particules dans le gaz brut d'environ 10-20 %, mais le nombre de particules d'un diamètre inférieur à 50 nm se trouve augmenté d'un ou deux ordres de grandeur. Une partie des résidus d'additifs après combustion se trouve vraisemblablement liée, dans cet intervalle de dimensions, aux particules de carbone.

Le filtre à particules SHW possède une caractéristique de séparation régulière pour toutes les catégories de taille des particules. Si le nombre de particules très fines augmente avant le filtre en raison de l'additivation, des nombres plus faibles sont mesurés à la sortie du filtre (comparativement au fonctionnement sans additif et sans filtre). Cette réduction correspond à un à deux ordres de grandeur en moins, selon l'état de fonctionnement et la catégorie de taille des particules. Le degré de séparation du filtre se trouve encore plus élevé de part l'utilisation de l'additif, comparativement à l'efficacité du filtre sans additif. Cet effet positif n'est pas encore complètement expliqué.

D'autres émissions significatives résultants de l'additif n'ont pas pu être constatées ; les oxydes formés s'effritent probablement en grosses particules avec un diamètre de 500 à 1 000 nm et restent dans le filtre.

5. Evaluation des résultats sur le plan de l'efficacité

Sur la base des résultats du rapport VERT N° 7, l'UBA ne voit aucune objection à l'utilisation des deux additifs examinés en relation avec le filtre SHW dans les véhicules avec moteur diesel, dans la mesure où un fort taux de séparation sur l'ensemble de l'intervalle de dimensions des particules a pu être constaté et dans la mesure où les émissions dues aux additifs se trouvent également réduites. En raison de la faible concentration de particules dans les gaz d'échappement à la sortie du filtre, il apparaît superflu de procéder à de nouveaux examens d'efficacité. L'utilisation de cette combinaison Filtre-Additif est aujourd'hui préconisée.

Rien ne va à l'encontre de la supposition selon laquelle l'utilisation de ces additifs puisse également conduire à des réductions identiques

du nombre de particules si on les combine avec d'autres filtres ayant une caractéristique de séparation similaire spécialement dans le domaine des particules les plus fines (20 à 50 nm). Les autres combinaisons Filtre-Additif examinées également dans le cadre du Programme VERT ne pourront cependant être appréciées concrètement que lorsque l'UBA sera en possession des rapports correspondants.

Le dosage des additifs devrait, du côté du fabricant dans le cadre des concentrations citées précédemment, être optimisé de telle sorte qu'avec une utilisation minimale un fort taux de séparation ainsi qu'un fonctionnement sûr soient atteints.

L'utilisation de l'additif seul, sans filtre à particules est refusé en raison de la considérable augmentation des particules très fines.

6. Remarques de conclusion

L'évaluation de base des additifs et filtres à particules repose sur la condition que les systèmes de filtres à particules du côté du fabricant, pour l'utilisation pratique, soient fabriqués de telle sorte qu'aucune dégradation ne surgisse en ce qui concerne la durée de vie en fonctionnement ou les intervalles d'entretien, dégradation annulant les effets positifs expliqués précédemment. Des examens de long terme sur les systèmes proposés sur le marché ne faisaient pas partie du rapport VERT N° 7.

Source

VERT Rapport 7 : Comparaison des moteurs Liebherr I (86) et Liebherr II (96) avec filtre à particules, additifs de carburant et analyse de l'émission de particules (avec annexe).

Donneurs d'ordre : SUVA, TBG, AUVA, BUWAL, Pluto, Rhône-Poulenc, DEA.

Direction du projet : TTM, Technik Thermische Maschinen, Niederrohrdorf/Schweiz.

Réalisation du rapport : Ecole d'ingénieurs Biel, ETH-Hönggerberg, Juin 1997. Dans la version convenue entre les partenaires VERT transmise à l'UBA avec une lettre de la société TTM le 09.10.1997.

*Ministère allemand de l'Environnement
(Umwelt Bundes Amt - U.B.A.)*