



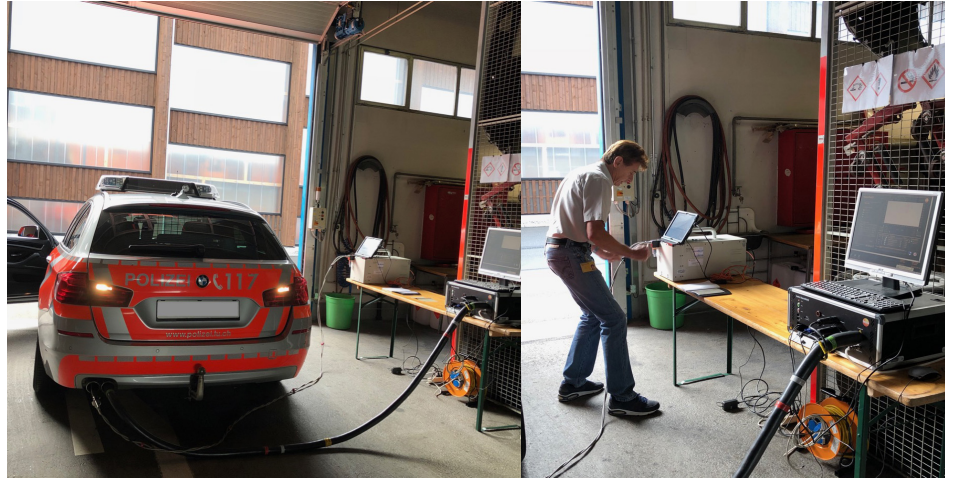
Mesures du nombre de particules sur les voitures diesel

Examen de véhicules en circulation de la norme d'émissions Euro 5b ou plus

Résumé

Les voitures de tourisme diesel doivent être équipées de filtres à particules au plus tard depuis la mise en place en septembre 2011 d'une valeur limite du nombre de particules pour l'homologation des moteurs à allumage par compression de la norme d'émissions Euro 5b pour les nouveaux véhicules, ou pour les véhicules mis en circulation à partir de janvier 2013. En 2017, 76% du parc des voitures diesel était équipé d'un filtre à particules (Office fédérale de la statistique, 2018). Grâce à ces systèmes de traitement des gaz automobile, les émissions de particules mesurées au niveau de l'embouchure du tuyau d'échappement sont souvent inférieures à celles contenues dans l'air ambiant, mesurées au point mort et à 2'000 tr/min sans charge. Deux études (Kadijk, Elstgeest, Ligterink, & van der Mark, 2017) (AWEL, ETH-Conference 2018: Combustion Generated Nanoparticles - VERT-Forum 2018) ont cependant montré en pratique des taux d'erreur de 5 à 7%, voire de 10%, sur les filtres à particules. Sure mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), TCS a mesuré environ 100 voitures dans le but de développer la méthode de mesures et le contrôle des taux d'erreur. Des voitures de différentes marques ont été testées avec les codes d'émission Euro 4, Euro 5a, 5b ou Euro 6b (88% étaient Euro 5b ou plus récentes). Certaines présentaient jusqu'à 200'000 km au compteur. Tous les véhicules mesurés étaient équipés d'un filtre à particules. Les mesures effectuées ont été recueillies avec le Testeur d'Émissions de Nanoparticules (NPET) de TSI, un instrument de mesure des nanoparticules des moteurs à combustion, certifié METAS. Pour vérifier les résultats de certaines mesures, un appareil de type NanoMet3 de testo a également été utilisé en parallèle. NanoMet 3 est un «instrument en or» pour les mesures PN (nombre de particules) en conditions de conduite réelle (real driving emissions).

Les concentrations de particules mesurées avec le NPET à 2'000 tr/min étaient en moyenne deux fois plus élevées que celles relevées au point mort. Les mesures avec le NanoMet3 ont montré des concentrations de particules comparables avec le Testeur d'Émissions de Nanoparticules (NPET). Les différentes mesures n'étaient pas comparables 1:1.



Les concentrations de particules ont dépassé les valeurs de référence de $2.50E+05$ particule / ccm pour sept véhicules (au point mort) et/ou neuf véhicules (à 2'000 tr/min). Les véhicules mesurés pendant la phase de régénération du filtre à particule peuvent présenter des concentrations de particules plus élevées. C'est ce qu'a montré un test effectué en amont par TCS. Il apparaît clairement avec la mesure des émissions de particules d'une Seat Exeo pendant la phase de régénération que la concentration augmente de quelques milliers de particules / ccm jusqu'à plus de $7,00 E + 06$ particules / ccm pendant un total de 20 minutes. C'est pourquoi une deuxième mesure a été effectuée sur tous les véhicules suspects après un nouvel échauffement (20 km).

Pour quatre véhicules (au point mort) et cinq véhicules (à 2'000 tr/min), le niveau de concentration en particules était non significatif. Une déclaration de bon fonctionnement du système de filtre à particule nécessite ainsi deux mesures en fonction du cycle de régénération.

Quatre voitures ont dépassé les valeurs de référence (à 2'000 tr/min) après la conduite, dont trois largement. Il semble donc envisageable qu'un problème existe sur ces véhicules au niveau du filtre à particules. Les trois modèles de voitures clairement défectueux sont de la même marque et du même modèle (deux des trois n'étaient pas immatriculées en tant que voiture de tourisme). Un autre fait marquant est que le pot d'échappement de ces véhicules était encrassé par rapport aux autres voitures du test. L'un des véhicules n'a émis un PN accru qu'à la deuxième mesure.

Le département des systèmes de propulsion des véhicules du Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (Empa) a été mandaté pour l'analyse d'un des filtres à particules défectueux. Dans le cas du filtre analysé, une fissure claire est apparue dans le média filtrant. Aucun signe évident de formation de fissure n'a pu être établi lors de l'analyse au microscope et MEB. Cependant, des points faibles inhabituels dans la paroi du conduit associés à une construction asymétrique pourraient avoir une incidence sur la formation de fissures. L'analyse réalisée a montré que le mauvais fonctionnement du filtre à particule était clairement à rapprocher aux fissures du média filtrant. Une cause concrète à la formation d'une fissure n'a toutefois pas été identifiée.

Le nombre de voitures mesurées dans la présente étude est trop faible pour en tirer des conclusions pour l'ensemble du parc automobile suisse, mais les points suivants peuvent cependant être mis en avant: le taux d'erreur des filtres à particules observé dans cette étude est d'environ 7% (au point mort) et 9% (à 2'000 tr/min), et après déduction des véhicules qui ne présentent pas de fortes émissions persistantes du nombre de particules, p. ex. en raison d'effets de régénération, de 3% (au point mort) et 4% (à 2 000 tr/min) lorsque la valeur de référence $2.50E+05$ particules / ccm est appliquée. Il convient de noter que l'état de fonctionnement du véhicule au moment de la mesure joue un rôle important, notamment en raison des effets de régénération possibles.

¹ Des détails de l'analyse se trouvent dans le rapport Empa n° 00.5082.PZ/S085-1577.

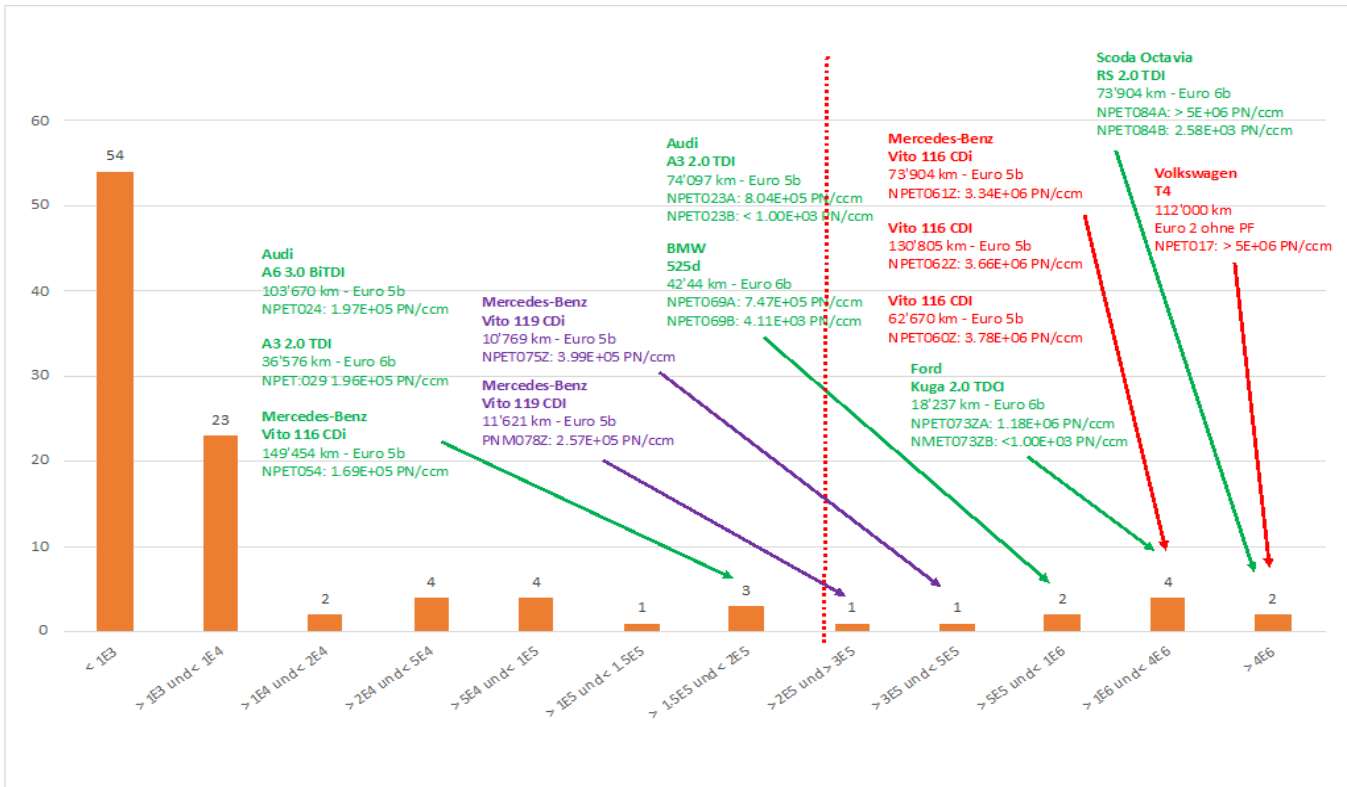
² Microscopie électronique à balayage



Mesures du nombre de particules sur les voitures diesel

Examen de véhicules en circulation de la norme d'émissions Euro 5b ou plus

Graphique 1 NPET – Testeur d'Émissions de Nanoparticules à 2 000 tr/min



Graphique 2 NPET – Testeur d'Émissions de Nanoparticules au point mort

