



Les moteurs diesel et les particules fines

Depuis plusieurs années, les constructeurs sont soumis à des normes antipollution de plus en plus drastiques. Ces normes limitent, entre autre depuis « Stage V », non plus seulement la masse mais également le nombre de particules fines émises.

Afin d'atteindre ces valeurs de plus en plus sévères, les constructeurs ont dû redoubler d'efforts et effectuer un travail important sur la qualité de la pulvérisation du diesel et les formes de chambres de combustion, ceci afin de permettre une vaporisation optimale du carburant et ainsi limiter le nombre et la masse des particules. En parallèle de ces optimisations moteur, les constructeurs ont également dû intervenir sur les lignes de dépollution en ajoutant, pour la plupart des constructeurs, un filtre à particules.

Intervalle de remplacement

Celui-ci est composé d'une multitude de canaux parallèles bouchés à l'une des extrémités, obligeant ainsi les gaz d'échappement à traverser une

céramique poreuse qui ne laisse passer que les gaz d'échappement et les plus petites des particules. La majeure partie des particules est donc retenue contre ces parois poreuses. A l'heure actuelle, il est fréquent que les gaz d'échappement contiennent moins de particules fines que l'air ambiant. Le filtre s'obstruant petit à petit, la gestion moteur doit procéder régulièrement à des cycles de régénération permettant ainsi aux suies d'être oxydées et donc aux gaz dégagés de traverser les parois poreuses. Une petite partie de chaque particule n'arrive pas à être oxydée et se transforme en cendres. Ceci a pour effet, à la longue, d'obstruer les parois poreuses rendant le filtre à particules défaillant car la contre-pression des gaz d'échappe-

ment en amont devient trop importante engendrant un manque de rendement important. Cette problématique est connue depuis longtemps et certains constructeurs ont décidé de mettre un intervalle de remplacement fixe du filtre à particules afin de remédier à ce problème, et d'autres de travailler avec des huiles moteur particulières afin de limiter ce problème. Ce que nous ignorions encore il y a quelques années était le fait que les canaux pouvaient se fissurer. Ce défaut concerne plus de 10 à 20% des filtres à particules et a pour effet de laisser s'échapper une partie des gaz non filtrés contenant encore énormément de particules fines. Ceci engendre un excès important du nombre et de la masse des particules émises

à l'échappement ce qui conduit au non-respect des normes antipollution en vigueur.

Mesure du nombre de particules fines

À la suite de cette découverte, les autorités de plusieurs pays y compris la Suisse ont réagi par l'introduction d'une mesure du nombre de particules fines émises par cm^3 de gaz d'échappement. Cette mesure peut être effectuée par les services des automobiles lors des contrôles périodiques, par exemple, ou par les services de police lors des contrôles routiers. La mesure du nombre de particules fines émises est décrite dans une ordonnance et est donc strictement encadrée. Il existe deux procédures distinctes. La première procédure est dite « simplifiée ». Elle impose une série de trois mesures lorsque le véhicule est à l'arrêt et au régime de ralenti. Dans ces conditions, la moyenne des trois mesures consécutives espacées de 15 secondes ne doit pas dépasser 100 000 particules par cm^3 . Si le véhicule passe ce premier test, le filtre à particules est déclaré comme fonctionnel. Dans le cas où la mesure dépasse cette valeur, le service effectuant le contrôle officiel doit effectuer une deuxième mesure cette fois-ci avec la procédure complète. Le régime doit être augmenté au régime de coupure ou, si cela n'est pas possible pour une raison technique, à un régime répétable compris entre le régime de ralenti et celui de coupure comme écrit au point 3a.2.2.1 de l'ordonnance RS741.437 (le régime de 2000min-1 est défini pour les véhicules de la catégorie M et N). Une fois le régime de mesure atteint, une procédure de 3 mesures sera à nouveau effectuée. Cette fois-ci, la moyenne des mesures ne devra pas dépasser 250 000 particules/ cm^3 . Dans le cas d'une mesure moyenne supérieure à la norme, le filtre est déclaré comme défectueux et doit être remis en état. A la suite de ces travaux, le véhicule devra être présenté à nouveau au service des automobiles et sera à nouveau contrôlé.

Quelles sont les problématiques engendrées par cette mesure pour les ateliers ?

- Les tracteurs, véhicules de travail et chariots à moteurs immatriculés environ depuis 2018–2019 et répondant à la norme de dépollution « stage V » (F05 inscrite dans le permis de circulation) sont en général concernés.

Les véhicules possédant un code 924 dans le permis de circulation, indiquant la pose d'un filtre à particule ultérieur, sont également concernés. Cela correspond donc à un pourcentage grandissant du parc de tracteurs et chariots à moteur en Suisse et également des ventes d'occasions qui seront effectuées ces prochaines années.

- Un filtre à particules défectueux et devant être remplacé engendre une facture onéreuse et donc un malus important lors de la reprise d'un véhicule. Il devient donc primordial de pouvoir contrôler l'état des filtres à particules avant la reprise ou la vente d'un véhicule afin de se prémunir de tout problème à ce niveau.
- Il est reconnu à l'heure actuelle qu'au minimum, 10 à 20% des filtres sont défectueux. Une mesure précoce à l'atelier ouvre également la discussion avec le client sur son remplacement et peut donc permettre l'apport d'un travail supplémentaire à l'atelier.
- Lors des travaux de préparation au contrôle technique, cette mesure permet de s'assurer que le véhicule sera déclaré en ordre par la suite et ne devra pas être immobilisé plusieurs jours afin de régler ce problème à la suite d'un échec au contrôle technique.

Ce contrôle dispense-t-il de la mesure de l'opacité des gaz demandée par la loi ?

Le contrôle de l'opacité et le contrôle du nombre de particules ne sont pas identiques. Les véhicules agricoles restent donc concernés par le contrôle périodique des gaz d'échappement pour les moteurs à allumage par compression. En effet, un test d'opacité réussi n'assure pas que le véhicule n'émette pas plus de 250 000 particules/ cm^3 .

Comment le nombre de particules est-il contrôlé ?

La principale technique utilisée est la technologie DC signifiant « Diffusion Charging ». Celle-ci est plus adaptée à une utilisation d'appareil d'atelier. Les gaz d'échappement sont aspirés par une sonde dont le tuyau est chauffé afin d'éviter la condensation de la vapeur d'eau et une réduction des particules qui arriveraient à la cellule de mesure. Ensuite, les gaz sont soumis à un système permettant leur ionisation. Les particules chargées électriquement vont donc se coller à un « filtre » et se décharger sur celui-ci. Il

sera donc possible de récolter un courant proportionnel au nombre de particules présentes dans les gaz et donc d'en déduire le nombre par analyse du courant.

Quels sont les critères à prendre en compte lors de l'achat ?

Les prix des appareils varient fortement d'un modèle à l'autre. Le premier critère est le choix d'un appareil reconnu par l'institut « METAS » qui garantit la qualité de la mesure ainsi qu'un étalonnage régulier possible. D'autres facteurs doivent entrer en ligne de compte lors du choix d'un appareil, comme par exemple :

- Entretien périodique des filtres et coûts engendrés par leur remplacement
- Facilité d'utilisation des menus et boutons
- Temps de mise en service (il varie de 5 à 30 minutes selon le type d'appareil)
- Possibilité d'imprimer les tests
- Possibilité d'utiliser l'appareil sans une tablette ou un ordinateur supplémentaire
- Fixations des raccords de la sonde tant dans l'appareil que dans l'échappement
- Longueur de la sonde
- Clarté de l'écran permettant une bonne lisibilité
- Disponibilité du service après-vente

Le choix d'un appareil nécessite donc de poser une réflexion claire, prenant en compte la facilité d'emploi de l'appareil ainsi que les frais engendrés par son utilisation et non seulement le prix. En effet, en fonction du temps perdu lors de son utilisation et des coûts d'entretien, les différences de prix entre les appareils peuvent parfois être rapidement amorti.

Damien Jaquet

Agrotec Suisse a testé plusieurs appareils. Le premier est le modèle DITEST COUNTER d'AVL, qui est certes plus cher et un peu moins compact, mais qui présente l'avantage d'une mise en service rapide et d'une sonde de mesure chauffée de 4 mètres. Le second est l'appareil de mesure TEXA np01, qui présente un bon rapport qualité-prix, une maintenance réduite et une construction très compacte. Une caractéristique importante du np01 de TEXA est l'utilisation d'une sonde non chauffée d'une longueur maximale de 2 mètres.

Si vous êtes intéressés, vous pouvez prendre contact avec les fournisseurs Schenk AG (francois.schoch@schenk-systeme.ch) pour l'appareil AVL ou Kramp GmbH (info@kramp.com) et GRANIT PARTS AGRITEC GRIESSER GmbH (sales.ch@granit-parts.com) pour l'appareil TEXA. Nous vous recommandons de tester le produit en détail avant de l'acheter en fonction de votre utilisation.