



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR

# CONCOURS INTERNE DE CONTRÔLEUR DES SERVICES TECHNIQUES DE CLASSE NORMALE

**- SESSION 2016 -**

Spécialité : AUTOMOBILE

**Epreuve écrite du mercredi 7 septembre 2016**

Traitement de questions et résolution de cas pratiques dans la spécialité choisie, à partir d'un dossier, permettant d'évaluer le niveau de connaissances du candidat, sa capacité à les ordonner pour proposer des solutions techniques pertinentes et à les argumenter.  
Le dossier ne peut excéder 20 pages.

(Durée : 3 heures – Coefficient 2)

**Le dossier documentaire comporte 15 pages.**

**IMPORTANT**

**IL EST RAPPELE AUX CANDIDATS QU' AUCUN SIGNE DISTINCTIF NE DOIT  
APPARAÎTRE NI SUR LA COPIE NI SUR LES INTERCALAIRES.**

**SEULE L'ENCRE NOIRE OU BLEUE - EST AUTORISÉE**

## **SUJET**

Vous êtes contrôleur des services techniques à l'atelier automobile d'un secrétariat général pour l'administration du ministère de l'intérieur (SGAMI).

Votre directeur est particulièrement sensible aux enjeux environnementaux, et n'est pas indifférent à « l'affaire Volkswagen ».

Préalablement à la préparation du plan de renouvellement automobile (PRA), il a besoin d'informations sur la dépollution des véhicules Diesel. Il vous pose donc les quatre questions suivantes auxquelles vous répondrez dans un style professionnel.

## PARTIE 1 : QUESTIONNAIRE

### QUESTION N°1 :

Recopiez et renseignez le tableau de synthèse ci-dessous présentant les 6 principaux polluants automobiles.

<b>Polluant automobile</b>	<b>Risque pour la santé</b>	<b>Risque pour l'environnement</b>	<b>Seuil d'émission autorisé pour les véhicules Diesel (Euro 6 - g/km)</b>	<b>Seuil d'émission autorisé pour les véhicules essence (Euro 6 - g/km)</b>

### QUESTION N°2 :

Voici les principaux dispositifs de dépollution d'un véhicule Diesel moderne :

- Downsizing ;
- Pot catalytique ;
- EGR ;
- Filtre à particules ;
- Piège à NOx ;
- SCR.

D'après vos connaissances techniques et/ou le dossier documentaire en annexe, pour chaque dispositif de dépollution cité ci-dessus, expliquez de façon synthétique :

1. Le but du dispositif (par exemple : réduction de consommation de carburant, quel est le polluant ciblé ?) ;
2. Les grandes lignes de son principe de fonctionnement et les éléments le composant ;
3. Son impact sur la fiabilité et la disponibilité du véhicule.

### QUESTION N°3 :

Expliquez les raisons du scandale Volkswagen, et les possibilités de correctif du constructeur.

## **PARTIE 2 : CAS PRATIQUE**

Rédigez un avis technique sur l'opportunité d'achat d'un véhicule Diesel ou essence en 2016, notamment les aspects économiques et environnementaux pour :

- un usage privé ;
- un service de police patrouillant en ville.



## Dossier documentaire

Document 1	Article « Le diesel a-t-il encore un avenir ? » Revue Auto Moto décembre 2015	pages 1 à 4
Document 2	Article « Passion les compactes » Revue Auto Moto mars 2016	page 5
Document 3	Article « Piège à NOx : le pot-pourri ? » Revue Auto Moto mars 2016	page 6
Document 4	Article « Comment décrasser son diesel ? » Revue Auto Moto avril 2016	pages 7 et 8
Document 5	Article « La commission Royal sonne le glas du diesel » Revue Auto Moto juin-juillet 2016	pages 9 à 11
Document 6	« Quels sont les principaux polluants automobiles ? » Extrait article internet du site de la tribune auto.com Eric Houguet - 13 avril 2008	page 12
Document 7	« Essence, Diesel, hybride, quelle motorisation est la plus économique sur 100 000 km ? » Extrait article internet du site autoactu.com - 10 juin 2016	page 13
Document 8	« Les normes antipollution applicables aux voitures automobiles dans l'Union Européenne » Extrait article internet du site moteurnature.com	pages 14 et 15

# Le diesel a-t-il encore un avenir ?

*L'affaire du "diesel gate", déclenchée par la tricherie avouée de Volkswagen sur les émissions polluantes de certains de ses modèles, relance le débat sur ce carburant déjà controversé. Elle amène surtout à se poser de nouvelles questions, dont les réponses impacteront fatalement son avenir.*

**L**e scandale Volkswagen a d'abord mis en lumière... l'hypocrisie des instances européennes. Sans le coup de pied dans la fourmilière de l'administration américaine, le dossier serait sans doute resté éternellement au fond d'un tiroir, un peu comme celui de la corruption à la FIFA... Car la Commission européenne n'ignorait rien des "dérives" des diesels en matière de pollution. "L'écart entre les émissions à l'échappement relevées pendant les essais de réception et les émissions dans les conditions de circulation est imputable au recours, par le constructeur,

à certains moyens lui permettant de contourner le cycle, afin de réussir les essais de réception du véhicule tout en obtenant de meilleures performances de consommation de carburant (ou autres) au prix d'une augmentation des émissions lorsque le véhicule est en circulation", pouvait-on lire, noir sur blanc, dans un rapport officiel datant de 2006. Si l'on se réfère à cette conclusion et à la définition du dictionnaire\*, il est clair que tous les constructeurs trichent, et pas seulement Volkswagen !

\*Enfreindre certaines règles, agir d'une manière déloyale pour réussir.





**4 POURQUOI LES OXYDES D'AZOTE SONT-ILS SUR LE DEVANT DE LA SCÈNE ?**

Jusqu'à alors, quand on évoquait la pollution du diesel dans les médias grand public, on parlait principalement des particules. Le scandale Volkswagen braque aujourd'hui les projecteurs sur les oxydes d'azote (NOx). En fait, il faut distinguer deux gaz au sein des oxydes d'azote : le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). **Si le NO n'est pas toxique, le NO<sub>2</sub> est un gaz mortel.** Une concentration en volume de 0,07 % dans l'air tue un homme en 15 minutes, soit une toxicité 10 fois supérieure à celle du monoxyde de carbone. En ville, ces gaz sont principalement émis par les véhicules diesels, car leur principe de fonctionnement (excès d'air) rend leur élimination très difficile. Or, il est aujourd'hui avéré que les concentrations de NO<sub>2</sub> augmentent à proximité du trafic. Le durcissement des normes antipollution n'a donc pas eu l'effet escompté... à moins qu'un grand nombre de voitures diesel triche...

**5 EGR : UNE VANNE DE MAUVAIS GOÛT ?**

Pour les véhicules antérieurs à la norme euro 6 (entrée en vigueur à partir de septembre 2014), le contrôle des émissions de NOx à l'échappement est essentiellement assuré par la vanne EGR (Exhaust Gas Recirculation). Elle se charge de réinjecter des gaz d'échappement à l'admission, afin de limiter la création de NOx lors de la combustion. Hélas, elle n'est pas toujours active. En d'autres termes, la dépollution des NOx par l'EGR ne se fait qu'en pointillé lorsque les sollicitations de puissance ne sont pas trop importantes. Ce qui est le cas sur le cycle d'homologation NEDC. Il paraît évident, même pour les non experts, qu'on ne peut pas obtenir des rendements de 100 chevaux/litre, comme c'est le cas sur certains diesels modernes, en "étouffant" le moteur avec des gaz d'échappement. C'est là que le logiciel utilisé par Volkswagen intervient. Il prévient le calculateur de la voiture que cette dernière est soumise à un test de mesure sur banc à rouleaux. Celui-ci augmente alors fortement le taux d'EGR, ce qui réduit du même coup les émissions de NOx à l'échappement. En laboratoire, tout est nickel, mais sur la route, **l'EGR est fréquemment désactivée et les rejets de NOx peuvent être 20 fois supérieurs à la norme.** Les 8,5 millions de véhicules qui seront rappelés en Europe par le groupe Volkswagen sont dans ce cas. Mais le constructeur allemand n'est pas le seul à procéder de la sorte...



**1 EN QUOI CONSISTE LE FAMEUX LOGICIEL "TRICHEUR" ?**

Selon le magazine allemand *Bild*, c'est l'équipementier Bosch qui aurait fourni ce logiciel à Volkswagen. Rien d'étonnant à cela : les capteurs d'ABS pouvant parfaitement détecter la présence de la voiture sur un banc à rouleaux, puis fournir cette information au calculateur moteur qui peut alors adapter la cartographie en conséquence. Mais il existe d'autres moyens. Des roues qui tournent et une position GPS qui ne varie pas, ou un volant qui reste toujours droit trahissent aussi une mesure sur banc. Quant aux cycles d'homologation, qu'ils soient européens ou américains, ils font tous l'objet d'une ligne de programme spécifique dans les cartographies moteurs. Les régulateurs

le savent et parlent "d'optimisation" lorsqu'on leur pose la question. C'est comme si des élèves subtilisaient au professeur les questions de la prochaine interrogation surprise. **Où s'achève l'optimisation et où commence la triche...** Vous vous ferez votre propre opinion.

**2 LA "TRICHE" CHANGE QUOI ?**

Vous l'avez compris, toutes les voitures trichent à l'homologation, qu'il s'agisse de diesel ou d'essence. Chacun d'entre nous peut le mesurer en passant à la pompe. Les relevés de consommation que nous effectuons régulièrement à Montlhéry montrent un écart moyen de +40 % par rapport aux chiffres normalisés. L'optimisation existe aussi sur les émissions polluantes, mais là, diesel et essence

*Pour être homologués, tous les véhicules sont mesurés sur des bancs à rouleaux...*

ne sont pas sur un pied d'égalité. Le catalyseur 3 voies des voitures à essence est efficace 100 % du temps, alors que **certaines dispositifs de post-traitement des gaz d'échappement des diesels peuvent être neutralisés.** La "triche" sert donc à activer ou à désactiver ces systèmes lors des mesures d'homologation afin de profiter, à la fois, d'une puissance élevée, de consommations basses et de rejets polluants faibles.

**3 LE FILTRE À PARTICULES EST-IL CONCERNÉ ?**

Depuis son apparition en 2000 chez PSA, le filtre à particules a démontré son efficacité en éliminant plus de 90 % des particules. Mais il a aussi des défauts. Le plus fâcheux est lié à l'usage inadéquat des véhicules

diesels, principalement sur de petits trajets et/ou en ville. En effet, les particules piégées dans le filtre l'obstruent peu à peu. Pour le régénérer, il faut les brûler par un apport supplémentaire de gasoil. La température nécessaire pour la combustion complète du carbone qui compose les particules (et ainsi les transformer en CO<sub>2</sub>) est de 620°C. Dans la pratique, elle est très rarement atteinte. Résultat : le FAP se bouche, le moteur s'encrasse, la puissance faiblit et la consommation augmente. Mais il y a pire. L'affaire Volkswagen a incité certains scientifiques (dont ceux du Center for Alternative Fuels, Engines & Emissions, de l'université de Virginie) à se pencher un peu plus près sur les rejets à l'échappement

des moteurs diesels lors de la régénération du FAP. Et une nouvelle pollution a été découverte ! À trop basse température, **la combustion imparfaite des particules piégées dans le FAP générerait des nanoparticules particulièrement dangereuses** pour notre organisme. Voilà qui promet sans doute un nouveau scandale... Au cœur du "diesel gate", le FAP a également une incidence sur les émissions de NOx : hormis avec la solution mise au point par PSA (FAP additive), il augmente les émissions de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) à l'échappement. Un problème dénoncé par un rapport de l'AFSSET, l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail, datant de... 2007 et resté, lui aussi, au fond d'un tiroir.

*... D'où les écarts constatés entre les chiffres normalisés et les relevés effectués en conditions réelles de circulation.*



**6 LA NORME EURO 6 RÉGLE-T-ELLE VRAIMENT TOUS LES PROBLÈMES ?**

C'est en tout cas ce qu'ont essayé de nous faire croire les constructeurs au moment de son entrée en vigueur. En mars dernier, nous avions toutefois émis des réserves sur l'efficacité de certains systèmes destinés à éliminer les NOx. Ainsi, **le piège à NOx**, utilisé par le groupe Volkswagen, mais aussi Renault, Nissan, BMW, Opel, Volvo, Ford, Kia ou Hyundai, **ne se révèle réellement efficace que sur le cycle d'homologation** et très peu en ville ou sur autoroute. Peut-on alors vraiment parler de dépollution ?

Une seconde solution pour éliminer les NOx, adoptée par PSA Peugeot-Citroën, Mercedes et les gros diesels des marques Audi et BMW, fait appel à un système utilisant un additif, nommé AdBlue. La réduction catalytique sélective (SCR) est globalement plus efficace que le piège à NOx. En moyenne, deux fois meilleure sur un cycle WLTC, selon les tests effectués par l'ICCT (International Council

on Clean Transportation). Mais elle a aussi ses points faibles. Le premier, c'est qu'elle nécessite un temps d'amorçage compris entre 5 et 15 minutes. Le dispositif est donc inefficace sur de courts trajets. Le second, c'est qu'elle requiert une température d'échappement de 190°C minimum. En ville, la SCR peut donc être inopérante. Le troisième, c'est que la réaction entre l'ammoniac contenu dans l'AdBlue et les NOx peut être imparfaite lorsque la charge moteur est variable. Il en résulte des rejets d'ammoniac à l'échappement... Enfin, l'efficacité d'une SCR dépend beaucoup de la stratégie adoptée par le constructeur. Le système étant actif, on peut choisir de dépolluer *a minima*, juste pour respecter la norme, ou dans toutes les conditions de roulage, ce qui est très rare... mais pas impossible.

**7 QUELLES SONT LES ÉMISSIONS DE NOx D'UN DIESEL DANS LA RÉALITÉ ?**

La réponse, c'est encore l'ICCT qui l'apporte, avec des chiffres qui sont à

*En ville, la moyenne des émissions de NOx des véhicules diesels euro 6 testés atteint 800 mg/km, soit... 10 fois plus que la limite autorisée.*

l'origine du scandale Volkswagen. En soumettant une Jetta TDI et une Passat TDI à un parcours routier reproduisant les caractéristiques du cycle d'homologation américain, l'ONG a en effet découvert que la Jetta dépassait la valeur limite de NOx dans une proportion de 15 à 35 et la Passat, de 5 à 20 ! Le "pot (d'échappement) aux roses" était découvert. Du reste, des tests conduits en Europe sur des véhicules euro 6 corroborent ces résultats, malgré une norme beaucoup plus laxiste de ce côté-ci de l'Atlantique. Les essais effectués par l'ADAC (Allgemeiner Deutscher Automobil-Club) démontrent qu'en effectuant le futur cycle d'homologation mondial WLTC et non le NEDC (en vigueur aujourd'hui) sur un banc à rouleaux, **les émissions de NOx atteignent parfois 1167 mg/km (Audi) pour 80 mg/km autorisés.** Seul 1 véhicule sur les 32 mesurés était "dans les clous". En ville, la moyenne des émissions des véhicules testés est de 800 mg/km. Pas très propres, dites-moi, ces diesels euro 6...

**8 PEUT-ON DÉPOLLUER UN DIESEL ?**

La réponse est oui... mais. Aux États-Unis, BMW équipe, par exemple, ses voitures d'un double système d'élimination des NOx : piège à NOx + SCR. Grâce à eux, le véhicule reste toujours en-dessous des seuils légaux, même en conditions réelles de circulation. Un seul cas de dépassement a été relevé pendant tous les tests effectués par l'ICCT sur un X5 : dans les côtes. **Le diesel "propre" existe bien, à condition de ne pas accélérer trop fort.** La conversion continue des NOx nécessite aussi de grandes quantités d'AdBlue. Ainsi, pour dépolluer efficacement une Peugeot 308 BlueHDi dans toutes les conditions de roulage, il faudrait non pas un litre d'AdBlue tous les 1000 km, comme c'est le cas actuellement, mais un litre tous les 100 km, voire plus sur autoroute. Est-ce financièrement acceptable pour le commun des automobilistes ? D'autant que, dans ce cas précis, le remplissage est plutôt fastidieux.

**9 QUE VA CHANGER L'AFFAIRE VOLKSWAGEN POUR LES PROCHAINES GÉNÉRATIONS DE DIESELS ?**

D'abord, le test d'homologation euro-

péen NEDC, jugé beaucoup trop facile, va être remplacé rapidement par le WLTC, reflétant mieux les conditions réelles d'usage. Les constructeurs européens, allemands en tête, freinaient jusque-là des quatre fers sa mise en application. On comprend mieux pourquoi désormais. Ce nouveau cycle devrait être utilisé début 2017 au plus tard, certaines voix s'élevant pour que son entrée en vigueur soit anticipée de six mois.

Parallèlement à l'adoption du WLTC, des mesures sur route vont aussi être effectuées. Ces essais RDE (Real Driving Emissions) devraient durer plus de 2 heures, selon un protocole imposé. Toute la question est aujourd'hui de savoir quel sera l'écart toléré entre les résultats optimisés obtenus sur banc à rouleaux et la conduite réelle, par nature plus aléatoire. Quel que soit le seuil de tolérance, le WLTC imposera des systèmes de dépollution des NOx plus efficaces que ceux utilisés aujourd'hui. **En clair, les pièges à NOx vont disparaître.** PSA a donc fait le bon choix et devra simplement modifier le calibrage de la SCR sur

*Parmi les systèmes auxquels recourent les constructeurs pour éliminer les NOx, BMW utilise le piège à NOx, tandis que Peugeot préconise l'additif AdBlue.*

les BlueHDi. Renault, de son côté, sera sûrement obligé de modifier tous ses moteurs diesels !

Des technologies encore plus efficaces, comme l'ASDS, mise au point par l'équipementier Faurecia, vont aussi apparaître. Ce système utilise de l'ammoniac pur, stocké sous forme solide dans des cartouches de sel, puis libéré sous forme de gaz lorsqu'on chauffe ces cartouches. Cette solution offre plusieurs avantages par rapport à une SCR liquide. Son temps de démarrage à froid n'est que de 3 minutes et la quantité d'ammoniac libéré étant plus importante, la conversion des NOx s'avère plus efficace. Seul inconvénient : il faudra passer (souvent) chez le concessionnaire pour refaire le plein d'ammoniac et les rejets de ce gaz irritant à l'échappement ne seront sans doute pas négligeables dans certaines phases de fonctionnement. Si l'ammoniac est mesuré à l'homologation (c'est en discussion), il faudra prévoir un catalyseur supplémentaire. Autant dire que pour une simple question de coût, **le diesel disparaîtra alors sur les véhicules de moyenne gamme.**







**10 QUE VA-T-IL SE PASSER POUR LES DIESELS DÉJÀ EN CIRCULATION ?**

Le rappel des 8,5 millions de Volkswagen concernées par la triche en Europe, dont 946 000 en France, est certain. Légalement, elles n'ont aujourd'hui plus le droit de circuler. Le constructeur va donc procéder à des modifications sur le calculateur moteur pour leur permettre de satisfaire à la norme antipollution qui les concerne (euro 5 en l'occurrence). Mais pour diminuer les émissions de NOx, il n'y a pas d'autre choix que d'abaisser leur rendement. Les moteurs incriminés vont donc perdre quelques chevaux et consommer plus. **Il serait cependant naïf de penser que seuls les modèles du groupe allemand seront concernés.** Ségolène Royal, la ministre de l'Environnement, a demandé à ce que des tests soient effectués sur 100 diesels pris au hasard. Les résultats n'ont toujours pas été communiqués officiellement, mais les premiers tests semblaient... très mauvais. À tel point que **la première version du protocole d'évaluation prévoit d'autoriser un dépassement de 5 fois la norme.** Imaginez une tolérance pareille sur les contrôles radars ! Un haut fonctionnaire en charge du dossier nous a avoué que la marge serait sans doute ramenée à 2 ou 3 fois. Quand même... Dans ce cas, si l'on en croit les études régulières de l'ICCT, **9 diesels sur 10 devront passer par la case reprogrammation.**

Comme nous vous l'avons révélé en avant-première, le contrôle technique va aussi évoluer en 2017. Grâce à un diagnostic 5 gaz, il mesurera enfin les émissions polluantes des diesels. Les surprises promettent d'être de

taille et toutes les combines, type défapage (suppression du FAP) ou neutralisation de la vanne EGR, destinées à éviter les pannes, ne passeront plus inaperçues.

**11 CES CHANGEMENTS VONT-ILS IMPACTER LE MARCHÉ DE L'OCCASION ?**

La réponse est oui. Outre la méfiance accrue des automobilistes vis-à-vis du diesel, la perte de performances, l'augmentation des consommations et le risque de panne croissant avec l'empilement des dispositifs de dépollution vont obligatoirement impacter la cote des diesels d'occasion. Il faut y ajouter une offre surabondante de modèles et **des clients qui vont fatalement se faire plus rares, par méfiance ou par bon sens,** car dans plus d'un achat sur deux, un diesel n'est pas rentable... et le sera de moins en moins demain.

**12 LE PRIX DU GASOIL VA-T-IL AUGMENTER ?**

Là aussi, la réponse est oui. Au 1<sup>er</sup> janvier 2016, la TICPE sur le gazole augmentera de 0,01 € et la taxe carbone de 0,02 €. Parallèlement, la TICPE sur le SP95 baissera de 0,01 € et sa contribution carbone augmentera de 0,017 €. En clair, cela signifie +3 centimes (hors TVA) sur le gazole et +0,7 centime (hors TVA) sur l'essence. Grâce à ces nouvelles taxations, l'écart à la pompe entre le diesel et l'essence, qui est d'environ 0,20 € aujourd'hui, devrait avoir disparu d'ici à 5 ans. Un scénario B est aussi poussé par de nombreux parlementaires. Il pourrait sortir du chapeau avec la loi de finances rectificative 2016. Comme il va falloir financer la "prime à la conversion" des vieux diesels, qui passe de 500 € à 1000 €,

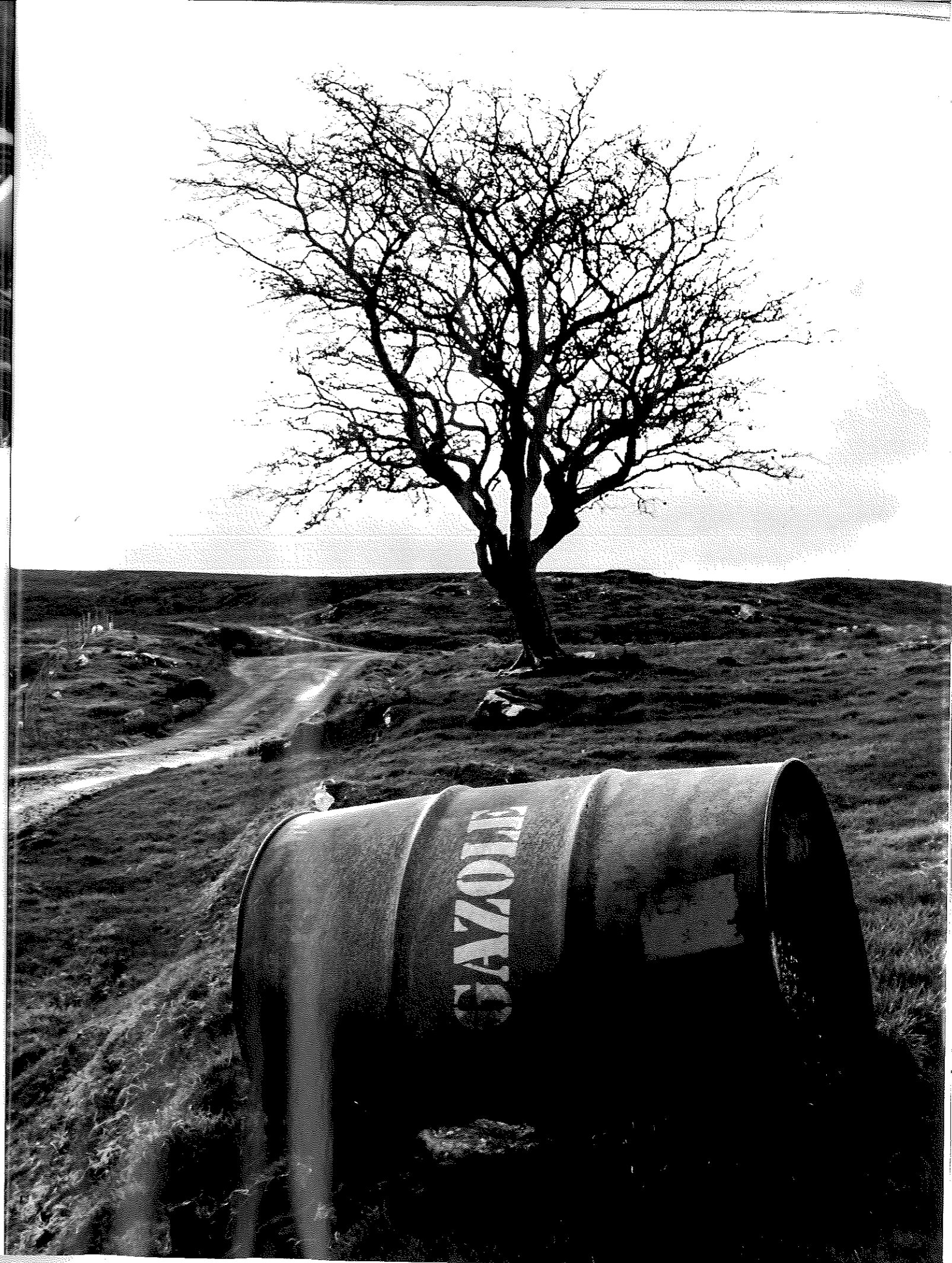
*Selon les études de l'ICCT (International Council on Clean Transportation), 9 diesels sur 10 devront passer par la case reprogrammation.*

tout en élargissant son assiette aux modèles de plus de 10 ans, **certain préconisent non pas +1 centime de TICPE par an mais... +3 centimes.** La question n'est donc plus de savoir si essence et diesel seront un jour au même prix à la pompe, mais quand ?

**13 ALORS, LE DIESEL A-T-IL UN AVENIR ?**

À minima, on peut dire que son avenir s'est singulièrement assombri ces dernières semaines. Avec l'augmentation programmée des taxes sur le carburant, des cotes en occasion qui vont baisser, la recrudescence des pannes pour mauvais usage, un contrôle technique réel de la pollution des diesels de plus de 4 ans, la baisse des performances et l'augmentation des consommations des modèles "tricheurs" après leur mise à niveau, le renchérissement des systèmes de dépollution sur les futurs modèles et la mauvaise image générale dont pâtit maintenant ce carburant, les parts de marché que nous avons connues au début de la décennie (70%) seront bientôt un lointain souvenir. Le diesel ne va sans doute pas disparaître, mais il se cantonnera aux véhicules lourds (4x4, grands monospaces, grosses berlines), où son bénéfice en agrément (couple) et sa consommation moindre resteront de vrais atouts. Quant à l'avantage CO<sub>2</sub> mis en avant par les constructeurs européens pour le défendre, l'ICCT, toujours lui, a mis en lumière, dans un rapport de 2013, que **les hybrides essence émettent en moyenne 27% de CO<sub>2</sub> en moins que leurs équivalents diesels dans des conditions réelles de circulation.** Alors... cher lecteur-consommateur, la balle est désormais dans votre camp. ●

PAR J.-L. MOREAU



PHOTOS HELEN100/THINKSTOCK. C. SANTA MARIA/FOTOLIA, MINERVA STUDIO/THINKSTOCK





## OPEL ASTRA

→ 1.0 Turbo, 105 ch, à partir de 20 400 €

→ 1.6 CDTi, 110 ch, à partir de 23 000 €

La compacte de la marque au Blitz n'est pas la première de sa catégorie à se doter d'un petit 3-cylindres turbo essence de moins de 1000 cm<sup>3</sup>. La démarche d'Opel reste néanmoins audacieuse puisque ce bloc moderne, étrenné par la petite Adam, doit, ici, mouvoir près de 1300 kg à la seule force de ses 105 ch et de

ses 170 Nm de couple. Impossible pourtant de reprocher quoi que ce soit à cette abordable version essence, tant qu'il s'agit de sillonner la ville ou sa périphérie. Ce 1.0 turbo s'illustre par sa rondeur sympathique et un certain talent pour contrôler vibrations et vrombissements caractéristiques de cette architecture. Le tableau s'assombrit, hélas, lors des trajets au long-cours, où les relances se font plus laborieuses. La faute à un certain manque de souffle du moteur, mais également à une transmission qui ne compte que 5 rapports, le dernier s'avérant particulièrement long. Avec son couple nettement supé-

Mesures	1.0 Turbo	1.6 CDTi 110
À partir de :	20 400 €	23 000 €
Puissance fiscale (CV) :	5	5
Moteur essence : 3-cyl., turbo, injection directe, distribution variable, 12 soup., stop & start, 999 cm <sup>3</sup> , distribution par chaîne.		
Diesel : 4-cyl., turbo-diesel, injection directe, 16 soup., stop & start, FAP, 1 598 cm <sup>3</sup> , distribution par chaîne.		
Transmission : traction, boîte méca.	5 vit.	6 vit.
Puissance (ch à tr/min)	105 à 5500	110 à 3500
Couple (Nm à tr/min)	170 à 1 800	280 à 1 500
80 à 120 en 4 <sup>e</sup> /5 <sup>e</sup> /6 <sup>e</sup>	10*7/15*3/-	8*1/9*1/12*2
0 à 100 km/h/1 000 m DA	11*/32*9	10*3/32*4
Vitesse maxi (km/h)	199	204
Conso ville/route/autoroute	7,1/7,2/7,7	5,6/5,8/6,1
<b>Conso moyenne</b>	<b>7,3</b>	<b>5,8</b>
Réservoir (l)/autonomie (km)	48/650	48/820
CO <sub>2</sub> (g)/bonus-malus (€)	102/0	93/0
Seuil rentabilité diesel (km)		86 667
<b>Note écologique</b>	<b>8,7/20</b>	<b>10,8/20</b>

rieur et sa boîte 6 vitesses, le 1.6 CDTi n'a donc aucun mal à tirer son épingle du jeu lorsqu'il faut allonger la foulée sur autoroute. Ce diesel aura naturellement la faveur des "gros rouleurs", les seuls à pouvoir rentabiliser à la pompe le surcoût important exigé à l'achat.

**NOTRE CHOIX**  
ÉGALITÉ



## VOLKSWAGEN GOLF

→ 1.4 TSI, 125 ch, MultiFuel, à partir de 23 510 €

→ 1.6 TDI, 110 ch, à partir de 25 120 €

Contrairement aux constructeurs français, la firme de Wolfsburg n'a jamais complètement délaissé l'essence. La Golf s'appuie ainsi sur des moteurs TSI séduisants, depuis de nombreuses années déjà, même lorsqu'ils sont de puissance et de cylindrées modestes. Alliant turbo et injection directe, comme son appellation l'indique, le 1.4 TSI

de 125 ch en est un bon exemple. Sa douceur de fonctionnement et sa bonne volonté, quel que soit le régime, sont un régal, notamment en ville. En comparaison, le 1.6 TDI paraît beaucoup plus rugueux. De moindre puissance, ce diesel de 110 ch n'offre pas le même niveau de performances. Les relances souffrent d'une transmission à 5 rapports seulement en boîte mécanique (hors versions BlueMotion et intégrale 4Motion). La sobriété reste, en revanche, l'un des atouts majeurs de ce moteur sans bougie. Si le TSI ne peut lutter sur ce point, il compte un sérieux atout dans sa botte : dans sa version MultiFuel, ce 4-cylindres

Mesures	1.4 TSI 125 MultiFuel	1.6 TDI 110
À partir de :	23 510 € (5 portes)	25 120 € (5 portes)
Puissance fiscale (CV) :	6	5
Moteur essence : 4-cyl., turbo, injection directe, 16 soup. stop & start, 1 395 cm <sup>3</sup> , distribution par courroie. Diesel : 4-cyl., turbo-diesel, inj. directe, rampe commune, 16 soup., 1 598 cm <sup>3</sup> , distrib. par courroie.		
Transmission : traction, boîte méca.	6 vit.	5 vit.
Puissance (ch à tr/min)	125 à 5000	110 à 3200
Couple (Nm à tr/min)	200 à 1 400	250 à 1 500
80 à 120 en 4 <sup>e</sup> /5 <sup>e</sup> /6 <sup>e</sup>	7*9/10*6/13*4	10*3/14*6/-
0 à 100 km/h/1 000 m DA	9*5/31*1	11*6/33*6
Vitesse maxi (km/h)	204	195
Conso ville/route/autoroute	8,2/7,2/8,1	5,8/5,5/5,8
<b>Conso moyenne</b>	<b>7,8*</b>	<b>5,6</b>
Réservoir (l)/autonomie (km)	50/640	50/890
CO <sub>2</sub> (g)/bonus-malus (€)	116/0	101/0
Seuil rentabilité diesel (km)		41 282 (1 610 000*)
* au bioéthanol		
<b>Note écologique</b>	<b>12,8/20</b>	<b>8,4/20</b>

carburant, indifféremment, au sans-plomb comme au bioéthanol E85, dont le prix au litre s'établit, en moyenne, à 0,75 €. Un carburant encore assez rare sur notre territoire et qui engendre une surconsommation (20% environ), mais qui enlève au diesel toute chance d'être rentable.

**NOTRE CHOIX**  
L'ESSENCE

Mesures	PureTech 130	BlueHDi 120
À partir de :	25 750 €	25 600 €
Puissance fiscale (CV) :	6	5
Moteur essence : 3-cyl., turbo, injection directe, distribution variable, 12 soup., stop & start, 1 199 cm <sup>3</sup> , distribution par courroie.		
Diesel : 4-cyl., turbo-diesel, injection directe, rampe commune, 8 soupapes, stop & start, 1 560 cm <sup>3</sup> , distribution par courroie.		
Transmission : traction, manuelle 6 vitesses		
Puissance (ch à tr/min)	130 à 5500	120 à 3500
Couple (Nm à tr/min)	230 à 1 750	300 à 1 750
80 à 120 en 4 <sup>e</sup> /5 <sup>e</sup> /6 <sup>e</sup>	8*3/11*1/14*1	8*2/10*6/16*8
0 à 100 km/h/1 000 m DA	10*5/32*2	10*6/32*2
Vitesse maxi (km/h)	207	194
Conso ville/route/autoroute	7,7/7,3/7,8	5,1/5,1/5,6
<b>Conso moyenne</b>	<b>7,5</b>	<b>5,2</b>
Réservoir (l)/autonomie (km)	53/700	53/1 000
CO <sub>2</sub> (g)/bonus-malus (€)	104/0	82/0
Seuil rentabilité diesel (km)		0
<b>Note écologique</b>	<b>10,3/20</b>	<b>10,3/20</b>



## PEUGEOT 308

→ PureTech, 130 ch, à partir de 25 750 €

→ BlueHDi, 120 ch, à partir de 25 600 €

Chez PSA, le changement, c'est maintenant. Après avoir privilégié le diesel durant de longues années, le groupe français se donne les moyens de mettre au point des mécaniques

essence convaincantes. Le 1.2 PureTech 130 ch de la 308 en est la meilleure illustration. Malgré ses 3 gamelles seulement et sa modeste cylindrée, ce bloc turbocompressé, pourvu d'une injection directe, affiche une belle tonicité pour garantir des performances équivalentes à celles de la version diesel concurrente, pourtant dotée d'un moteur bien plus coupleux. Côté agrément de conduite, la 308 essence fait même franchement mieux, grâce à une plus grande disponibilité à bas régime et un silence de fonctionnement appréciable. La marque au lion avantage cependant encore le diesel (chassez le naturel...) en rendant le

BlueHDi 120 accessible dès la finition Active, tandis que le PureTech 130 débute au niveau supérieur Allure. Compatibles avec la même boîte automatique à 6 rapports, ces deux moteurs s'affichent ainsi "artificiellement" à des tarifs voisins. En revanche, à finition équivalente, il faudra 46 000 km pour rentabiliser un BlueHDi 120, pourtant particulièrement sobre.

**NOTRE CHOIX**  
ÉGALITÉ

Données constructeur	TCE 130	dCi 130
À partir de :	23 200 €	26 600 €
Puissance fiscale (CV) :	7	6
Moteur essence : 4-cyl., turbo, injection directe, 16 soup., stop & start, distribution variable, 1 198 cm <sup>3</sup> , distribution par chaîne.		
Diesel : 4-cyl., turbo-diesel, injection directe, rampe commune, 16 soupapes, stop & start, FAP, 1 598 cm <sup>3</sup> , distribution par chaîne.		
Transmission : traction, manuelle 6 vitesses		
Puissance (ch à tr/min)	130 à 5500	130 à 4000
Couple (Nm à tr/min)	200 à 2 000	320 à 1 750
0 à 100 km/h	10*6	10*
Vitesse maxi (km/h)	197	198
Conso urbaine/extra-urbaine	6,8/4,5	4,7/3,6
<b>Conso mixte</b>	<b>5,3</b>	<b>4</b>
Réservoir (l)/autonomie (km)	47/880	47/1 170
CO <sub>2</sub> (g)/bonus-malus (€)	119/0	103/0
Rentabilité diesel (km)		141 667
<b>Note écologique</b>	<b>10/20</b>	<b>8,9/20</b>

## RENAULT MÉGANE

→ TCE, 130 ch, à partir de 23 200 €

→ dCi, 130 ch, à partir de 26 600 €

De puissance identique, les moteurs diesel et essence confrontés ici ne révèlent pas le même visage, loin s'en faut. Le premier mise foncièrement sur son couple, généreux, quitte à le libérer un peu tard. Ce 1.6 dCi de 130 ch fait ainsi payer sa vigueur en haut du compte-tours



par un vilain creux à bas régime, parfois horripilant en ville, où il est nécessaire de jouer de la boîte de vitesses pour se sortir du trafic. Plus souple à bas régime et, bien sûr, plus discret, le 1.2 TCE, lui aussi doté de l'injection directe et d'un turbo, souffre, au contraire, de son couple modeste (200 Nm) lors des relances sur route et autoroute. Le moteur parfait sous le capot de cette Mégane 4 serait donc un savant mélange des deux 4-cylindres. Dommage qu'une bonne mécanique ne s'élabore pas comme un bon petit plat. En attendant que Renault trouve la

bonne recette, notre préférence va à l'essence, beaucoup plus abordable. Le TCE 130 creuse un écart de plus de 3 000 € en sa faveur face au dCi équivalent. Et sa légère surconsommation tient du détail puisqu'il faut parcourir plus de 140 000 kilomètres au volant de la version diesel pour la rentabiliser.

**NOTRE CHOIX**  
L'ESSENCE



# Piège à NOx : le pot-pourri ?



Tous les constructeurs montrés du doigt pour dépassement des seuils d'émissions d'oxydes d'azote ont opté pour le piège à NOx. Mauvais choix technologique ou économies mal placées ?

Le feuilleton du diesel est loin d'être fini. Dernier épisode en date : la révélation par les ONG France Nature Environnement et Réseau Action Climat des dérives constatées sur l'écrasante majorité des 100 véhicules analysés par la "commission Royal" lors des tests sur piste. Point commun à tous les mauvais élèves : ils font appel à un piège à NOx pour limiter les émissions d'oxydes d'azote de leurs voitures. En la matière, il existe plusieurs technologies, qui n'ont pas toutes la même efficacité. La plus performante est la réduction catalytique sélective (SCR). Solution la plus chère, elle est en général réservée aux modèles haut de gamme. Toutefois, PSA l'a adoptée sur tous ses HDi et a même optimisé son fonctionnement grâce au filtre à particules additivé que le groupe français est désormais le seul à utiliser. À l'exception de Mazda, qui propose une troisième solution, les autres constructeurs généralistes ont tous opté pour le piège à NOx, dont les limites tech-

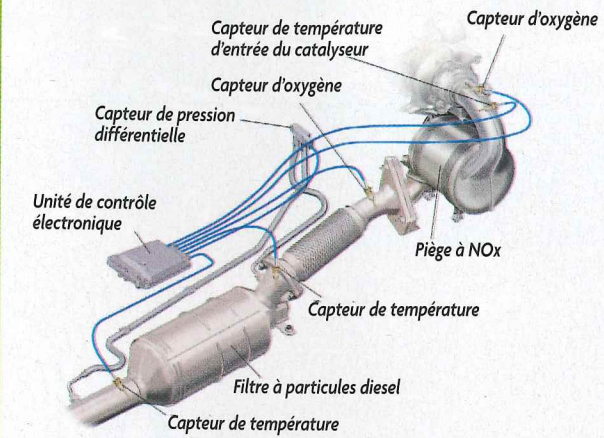
niques ne permettent pas une dépollution dans toutes les phases de roulage. Voyons où le bât blesse. Premier problème : à froid ou en circulation urbaine, son rendement de conversion (sa capacité à transformer les oxydes d'azote en gaz inoffensifs) est au maximum de 30%. C'est peu... c'est donc là que les "tricheurs" effectuent un premier tour de passe-passe. Pour masquer cette faiblesse, pendant le cycle d'homologation sur banc à rouleaux, effectué à une température ambiante de 20°C, lors des trois cycles de conduite urbaine, les vannes EGR\* fonctionnent à plein tube. Elles limitent ainsi la formation des NOx que le piège à NOx a des difficultés à éliminer. Bref, la vanne EGR fait l'essentiel du boulot et la voiture ne s'en tire pas trop mal, comme le démontrent les chiffres d'homologation. Hélas, si on effectue le même cycle dans la vraie vie, on n'obtient pas du tout le même résultat. Lorsque la température ambiante est basse, la vanne EGR est beaucoup moins sollicitée... et

au-delà de 30°C, elle est même totalement neutralisée sur la plupart des voitures. Le moteur émet alors plus de NOx que le piège à NOx ne parvient à éliminer. Conséquence : les émissions à l'échappement s'envolent. L'arnaque est connue de longue date, la commission Royal vient de la découvrir... Mieux vaut tard que jamais ! À vitesse plus élevée, tout s'arrange. La vanne EGR travaille dans de bonnes conditions (sous réserve qu'il ne fasse ni trop froid ni trop chaud) et le piège à NOx aussi. Son rendement de conversion atteint alors presque 70% avec une température d'échappement de 230°C. Typiquement, à 90 km/h sur route par une belle journée de printemps, c'est à cet instant qu'un diesel Renault, Opel ou Ford... pollue le moins. Pas longtemps, malheureusement, car à partir de 120 km/h sur autoroute, le rendement de conversion du piège à NOx redescend de nouveau à 30%. Et cette fois, plus question d'espérer le renfort de la vanne EGR car lorsqu'on a besoin de

PHOTOS DR



## Comment ça marche ?

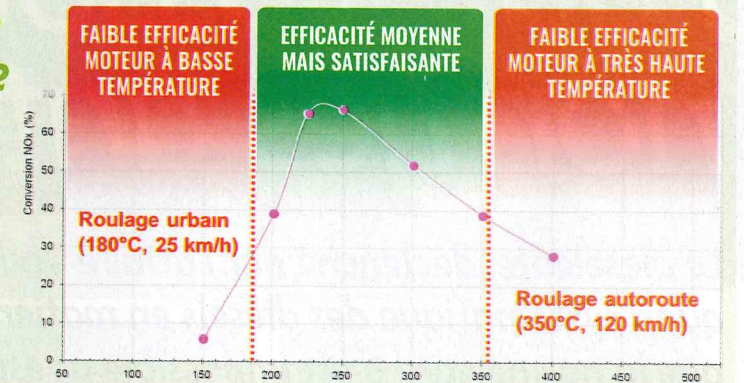


Le piège à NOx fonctionne un peu comme un filtre à particules. Il retient les oxydes d'azote dans un premier temps, puis les élimine lors d'une phase de régénération. **Le stockage :** En fonctionnement "normal" pour un diesel, c'est-à-dire en mélange pauvre (plus d'air que de carburant), les

oxydes d'azote s'oxydent et sont convertis en dioxyde d'azote par le revêtement de platine du catalyseur. Ils réagissent ensuite avec de l'oxyde de baryum pour donner du nitrate de baryum. **Le déstockage :** pour régénérer le piège à NOx, le moteur diesel adopte, pendant quelques instants, le fonctionnement d'un moteur à essence. Le déstockage s'effectue grâce aux molécules de monoxyde de carbone (CO) et aux hydrocarbures imbrûlés qui se trouvent en abondance dans les gaz d'échappement lorsque le moteur fonctionne en mélange "riche" (rapport stœchiométrique ou léger excès de carburant). Les NOx précédemment stockés sont alors transformés en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et en diazote (N<sub>2</sub>), deux gaz non toxiques. L'opération s'effectue tous les 5 km environ et ne dure que quelques secondes au plus.

## Question de température

À froid ou en circulation urbaine, le rendement du piège à NOx n'atteint que 30%, un faible pourcentage observé aussi lors du roulage sur autoroute. Pour obtenir un rendement de 70% du piège à NOx, la température à l'échappement ne doit donc pas dépasser 250°.



Sa durée de vie moyenne est donc bien inférieure à ce qu'impose la réglementation européenne (160 000 km). On le voit, le choix technologique fait par Renault et consorts est loin d'être le meilleur et de basses considérations économiques ternissent encore le tableau. Pour accroître l'efficacité d'un piège à NOx, il suffit d'augmenter sa taille. Ce précieux catalyseur fait appel à des métaux tout aussi précieux comme le platine, le rhodium et le baryum. Et, plus il est gros, plus il y en a, donc, plus il est cher ! Un gros piège à NOx nécessite aussi des purges plus longues et/ou plus fréquentes, qui se font en injectant plus de carburant. Ce qui signifie plus de consommation. Voilà pourquoi les constructeurs ayant choisi cette voie s'en tiennent au "minimum syndical" pour passer l'homologation. Le fond du problème est technologique, mais aussi financier ! Notre santé pèse bien peu face aux exigences de rentabilité... En conclusion, les constructeurs incriminés sont-ils des tricheurs ?

Nous pensons que oui car, même s'ils s'en défendent et respectent les normes dans les conditions strictes de l'homologation, ils détournent l'esprit de la loi. Sont-ils aussi des menteurs ? C'est certain, surtout lorsqu'ils essaient de nous faire croire que le diesel est devenu propre. Pour être juste, il faut distinguer les bons élèves (ceux qui ont étudié tout le programme) et les mauvais, qui se contentent d'apprendre les bonnes réponses en vue de l'examen. PSA appartient à la première catégorie, Renault à la seconde. Si le losange fait des voitures à vivre, elles ne sont pas bonnes à respirer !

PAR J.-L. MOREAU

\*EGR. Cette vanne est située entre l'échappement et l'admission. Elle permet au moteur de réadmettre de 5 à 35% des gaz d'échappement dans le cylindre avant la combustion. Ces gaz diminuent la température de combustion et limitent la présence d'oxygène, ce qui freine la formation des oxydes d'azote (NOx).



# Comment dégraisser son diesel ?

**Avec le temps et les mauvais usages, les moteurs diesel s'encrassent, consomment et polluent plus. Fatalité ? Non, à condition d'adopter les bonnes pratiques.**

**A**vec les normes antipollution, la course à la puissance et aux consommations toujours plus basses, ce moteur d'origine agricole est devenu une merveille d'ingénierie, une mécanique de précision, dont le fonctionnement est perturbé par le moindre grain de sable. Petits trajets répétés, embouteillages, mauvaise qualité du gasoil et manque d'entretien favorisent l'encrassement et donc les dysfonctionnements. Des désagréments qui peuvent survenir très rapidement : les injecteurs commencent à s'encrasser dès 20 000 km. Un simple dépôt de 5 microns sur un injecteur (4 fois moins épais qu'un cheveu) réduit son débit d'environ 25 %, avec pour conséquence d'altérer les injections les plus courtes. Sur un diesel moderne, il peut, en effet, y avoir jusqu'à 8 phases de pulvérisation successives. Si la post-injection, destinée à régénérer le filtre à particules, se fait mal, ce dernier se colmate petit à petit. En s'obstruant, il crée une contre-pression à l'échappement, provoquant un excès de recyclage des gaz d'échappement *via* la vanne EGR... qui s'encrasse à son tour. Il s'ensuit un colmatage progressif du collecteur et des soupapes d'admission. Bref, le moteur manque d'air et cela pro-

voque à-coups, baisse de puissance, hausse des consommations et augmentation des émissions polluantes. Si le mal empire, ce "cholestérol" peut vous mener à "l'infarctus". Comprenez : la rupture du turbo, voire la casse moteur. Et le plus grave, c'est que votre "médecin", *alias* le garagiste, n'y voit rien car sa valise de diagnostic est incapable de déceler ces dérives fonctionnelles. Elle assimile, par exemple, le manque de puissance à un capteur de pression de turbo défaillant. Seuls de nouveaux outils d'analyse thermodynamique, comme le diagnostic Ecoperformance chez Norauto, l'Ecoclean chez Speedy ou l'Ecodiag chez Autodistribution et Bosch Car Service sont capables de détecter ces problèmes mécaniques, invisibles pour l'œil électronique de la valise.

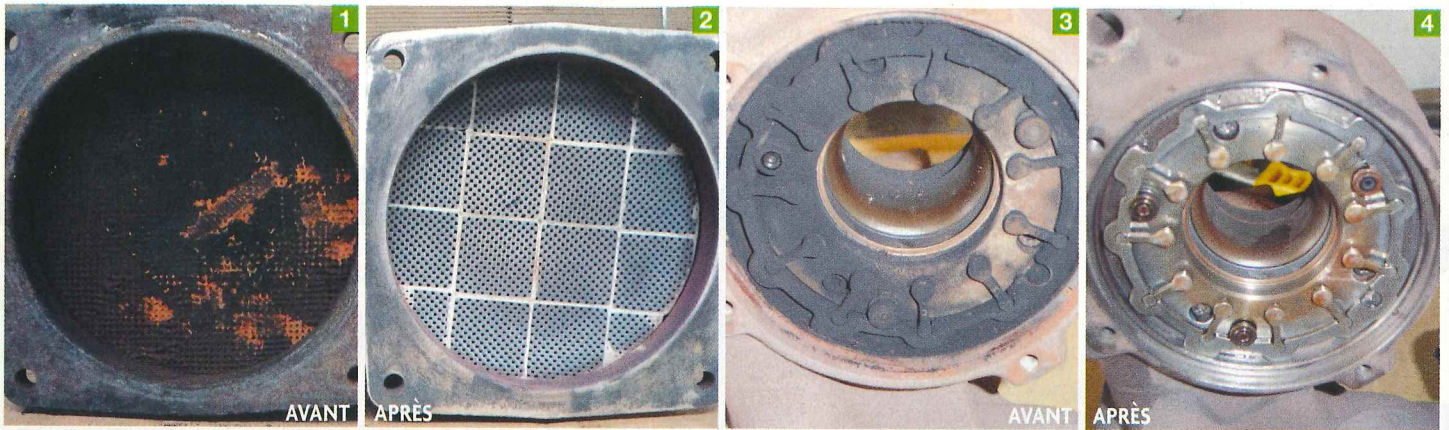
## LE PRÉVENTIF

La meilleure arme pour lutter contre l'encrassement des diesels, c'est la prévention. Comme l'humain en excès de cholestérol, éviter le grignotage, comprenez les petits trajets répétés, surtout si votre voiture est munie d'un filtre à particules. Si les régénérations n'ont pas le temps de se faire, le FAP risque de se colmater



PHOTOS DORAZETTI/FOTOLIA.COM





et la casse moteur guette. Le gasoil de la post-injection, destiné à brûler les particules dans le filtre, va rester dans le cylindre, puis ruisseler pour se mélanger à huile. Et lorsque l'huile diluée dépasse le niveau maxi, il y a un risque d'emballage du moteur, souvent destructeur si on ne réagit pas promptement en provoquant le calage. Bref, si votre voiture ne vous sert qu'à conduire les enfants à l'école, aller au supermarché ou vous rendre sur votre lieu de travail dans les bouchons, fuyez le diesel ! L'autre moyen de préserver sa santé : faites-lui faire du sport. Inutile de disputer une spéciale de rallye ; pour un usage normal, un dégrasage une fois par mois (une fois par semaine si vous êtes dans les bouchons du lundi au vendredi) sur voie rapide ou autoroute suffit... à trois conditions : avoir effectué, au préalable, une montée en température du moteur (huile à 90 °C) durant 10 km environ, rouler à un régime supérieur à 3000 tr/mn (vanne EGR fermée) pour que le moteur ne respire que de l'air frais, et appliquer une charge moteur suffisante. En clair : accélérer franchement pour faire grimper la température dans le conduit d'échappement. Une pente de quelques kilomètres gravie sur le 3<sup>e</sup> ou le 4<sup>e</sup> rapport, par exemple. Dernier conseil : utiliser un carburant de bonne qualité et/ou des additifs spécifiques. La publicité des pétroliers dans ce domaine n'est pas si mensongère que ça. Les additifs qu'ils ajoutent au gasoil Premium ne résorbent pas l'encrassement existant, mais ils évitent sa formation. Même chose pour les additifs vendus en petits flacons.

## LE CURATIF

Lorsqu'une bonne "hygiène de roulage" ne suffit pas, il faut parfois avoir recours à des traitements curatifs plus lourds. Pour commencer, tordons

le cou à une technique prétendue miracle : le décalaminage à l'hydrogène. Injecté dans l'admission d'air, l'hydrogène n'a aucune action sur l'encrassement des injecteurs, à l'origine de presque tous les maux. Il n'a pas non plus de propriétés nettoyantes sur le collecteur d'admission. Sur les machines performantes, produisant 30 ppm d'hydrogène, l'élévation de la température de combustion est d'environ 30°C : insuffisant pour provoquer l'effet "pyrolyse" revendiqué par les fabricants de ce type d'appareil. Ils permettent, certes, un nettoyage des têtes de pistons, mais pas un dégrasage du moteur. Si, durant le traitement, la voiture ne fume plus, la fumée revient plus tard. Bref, on ne traite pas un cancer de la gorge par une fumigation. En réalité, un nettoyage actif doit commencer par le décapage efficace des injecteurs. En la matière, il existe une multitude de produits, mais la majorité n'agit que préventivement en raison de leur faible concentration en composés actifs. Les vrais produits spatériques, comme le nettoyeur injecteur Spherotech, sont utilisés en atelier. On commence à le trouver dans les rayons des centres auto, mais il est relativement cher (70 € le bidon de 1,5 l). Même chose pour la vanne EGR. Les traitements proposés dans les linéaires par les grandes marques d'additifs sont plus préventifs que curatifs. On ne soigne pas l'athérosclérose avec du yaourt aux phyto-stérols. Des produits concentrés peuvent se révéler relativement efficaces si l'encrassement est léger. Au-delà, il faut procéder au démontage et au nettoyage mécanique de la vanne (trichloréthylène), voire à son remplacement. Même protocole pour un turbo à géométrie variable, dont les aubes mobiles se bloquent à cause des suies.

**1 2 Débarasser un FAP des particules de carbone piégées (avant) nécessite l'utilisation de produits onéreux et des manipulations spécifiques (après). Mais cela revient toujours moins cher que de remplacer le filtre à particules.**  
**3 4 Pour purifier les aubes mobiles d'un turbo encrassées par la suie (avant), il vaut mieux démonter puis nettoyer la pièce au trichloréthylène (après).**

Reste le cas du filtre à particules, sans doute le plus délicat et le plus fragile, car il est en bout de chaîne. Sa survie dépend de la température qu'il est possible d'obtenir lors des phases de régénération. Normalement, les particules de carbone retenues dans le substrat brûlent à 620°C, un niveau quasi impossible à atteindre dans des conditions de roulage normal. Pour y parvenir, les traitements utilisent donc le même additif que PSA dans ses moteurs HDi. L'eolys permet d'abaisser la température de combustion des particules piégées dans le filtre de 100°C. Le nettoyage est donc plus facile. Malheureusement, l'eolys est fabriqué par un seul laboratoire (Solvay) et il est cher (environ 50 €/l). Les nettoyeurs de FAP bon marché en contiennent donc peu et sont donc peu efficaces. Le Power FAP de Bosal est plus concentré. Il peut sauver un FAP s'il n'est pas totalement encrassé. S'il est trop tard, seul un démontage, puis un nettoyage mécanique (voire un remplacement) pourront libérer l'échappement. Gare aux promesses alléchantes : les produits qui agissent vraiment coûtent aux alentours de 100 € minimum par traitement et doivent souvent être utilisés en atelier avec des manipulations spécifiques. Consolez-vous en vous disant qu'un remplacement d'injecteurs, de vanne EGR, de turbo ou de FAP coûte beaucoup plus cher. Enfin, le dégrasage d'un diesel a des aspects bénéfiques sur notre portefeuille et sur l'environnement. Avec un moteur respirant correctement, la consommation peut baisser de 5 à 10 % et la pollution chuter spectaculairement. À partir de 2017, l'entretien préventif et l'éco-entretien seront, d'ailleurs, nécessaires pour passer le test pollution "5 gaz" du futur contrôle technique. ●

PAR J.-L. MOREAU



# La commission Royal sonne le glas du diesel

**Suite au scandale Volkswagen, la ministre de l'Écologie a fait tester une centaine de véhicules pris au hasard et représentatifs du marché. Leurs émissions de NOx et de CO<sub>2</sub> ont été mesurées en dehors de la procédure d'homologation. Les résultats ? Catastrophiques pour l'essentiel du panel, Renault notamment.**

**S**i la presse a abondamment commenté la tricherie de Volkswagen, elle est restée discrète lorsque le ministère de l'Environnement a publié, le 28 avril dernier, les résultats détaillés des 52 premiers véhicules testés par la commission Royal. Pourtant, les dépassements de NOx relevés sur certains d'entre eux, les Renault en particulier, se sont avérés largement supérieurs à ceux mesurés sur les modèles du constructeur allemand. Lors du test sur piste, les douze Renault contrôlées ont dépassé le seuil maxi autorisé de 7,65 fois, en moyenne, alors que les six représentantes du groupe Volkswagen (cinq VW et une Audi) ont affiché un coefficient de 2,3. En clair, un dCi Renault est, globalement, 3,32 fois plus polluant qu'un TDI Volkswagen ! Le tricheur serait donc plus "vertueux" que notre constructeur national. Et nous sommes encore loin des valeurs correspondant à un usage réel...

## DES TESTS MOINS DURS QUE CEUX DES ONG

Sans doute pour ne pas tirer sur l'ambulance, la commission Royal a adopté un protocole d'essais beaucoup moins sévère que celui de l'ONG ICCT (International Council on Clean Transportation), à l'origine du dieselgate. Les tests français, menés par l'UTAC, dont l'indépendance vis-à-vis des constructeurs est sujette à caution, comportent trois volets : un test NEDC (celui utilisé pour l'homologation), effectué sur banc à rouleaux, mais légèrement modifié pour détecter l'éventuelle présence d'un logiciel truqueur ; un second test sur banc, reproduisant la partie routière du NEDC ; un troisième sur piste, simulant le NEDC. C'est ce dernier qui est le plus approchant de la pollution réelle... même s'il reproduit des conditions irréalistes de conduite. Les accélérations, notamment, sont bien trop faibles et la vitesse maxi (120 km/h) n'est maintenue que durant 10 secondes.

Or, c'est dans ces phases qu'un diesel émet le plus de NOx. Il aurait été plus parlant de faire un test RDE (*Real Driving Emission*). C'est d'ailleurs la procédure officielle qui sera adoptée par l'Europe, avec un nouveau cycle de laboratoire (WLTP), à partir du 2<sup>e</sup> semestre 2017. Pourquoi la commission Royal ne l'a pas fait ? Parce que les constructeurs, français en particulier, n'ont aucune idée de la vraie pollution de leurs voitures en usage réel ! À la lumière des résultats des essais complaisants effectués par la commission Royal, on imagine le pire sur un test RDE. En ne considérant que les diesels euro 6, censés être les plus "propres", l'Opel Zafira 1.6 CDTI, bonnet d'âne de la classe, affiche 936 mg/km de NOx pour 80 mg/km autorisés, le Renault Captur 1.5 dCi 90 ch, 888 mg/km et le Renault Kadjar 1.5 dCi 110 ch, 776 mg/km ! Des chiffres qui seront sans doute multipliés par deux lors du test RDE. Une telle dérive, corroborée par des études anglaise et allemande parallèles, pose donc questions.





Parmi les "élèves" présentant des résultats honorables aux tests d'émissions de NOx, la Peugeot 208 1.6 BlueHDi.



Sur la base de tests effectués en conditions de conduite réelle, le groupe PSA a établi son propre protocole de mesures.

#### COMMENT EXPLIQUER L'ÉCART ENTRE LES BONS ET LES MAUVAIS ÉLÈVES ?

Tous les modèles testés ne sont pas des cancrès. Par exemple, la Peugeot 208 1.6 BlueHDi n'a émis que 56 mg/km de NOx lors du test sur route, 16 fois moins que le Renault Captur 1.5 dCi 90 ch. La réponse tient dans la technologie de dépollution utilisée. Comme nous l'avons expliqué dans notre numéro d'avril 2016 (243), les véhicules incriminés utilisent majoritairement un piège à NOx. Problème : ce système ne permet pas une dépollution efficace dans toutes les phases de roulage. A contrario, PSA ou BMW, qui sont les seuls à rester "dans les clous", ont opté pour la réduction catalytique sélective (SCR), qui fait appel à un additif, l'AdBlue, pour neutraliser les NOx. On note, au passage, les approximations de la commission Royal (et de l'UTAC ?) qui indique que les modèles Ford associent ces deux technologies alors qu'ils sont simplement dotés d'un piège à NOx. À notre connaissance, seuls de gros diesels, commercialisés aux États-Unis, marient piège à NOx et SCR. Ce qui leur permet de répondre à la norme américaine plus sévère. Cette solution apparaîtra certainement en Europe prochainement pour répondre aux futures exigences de l'homologation.

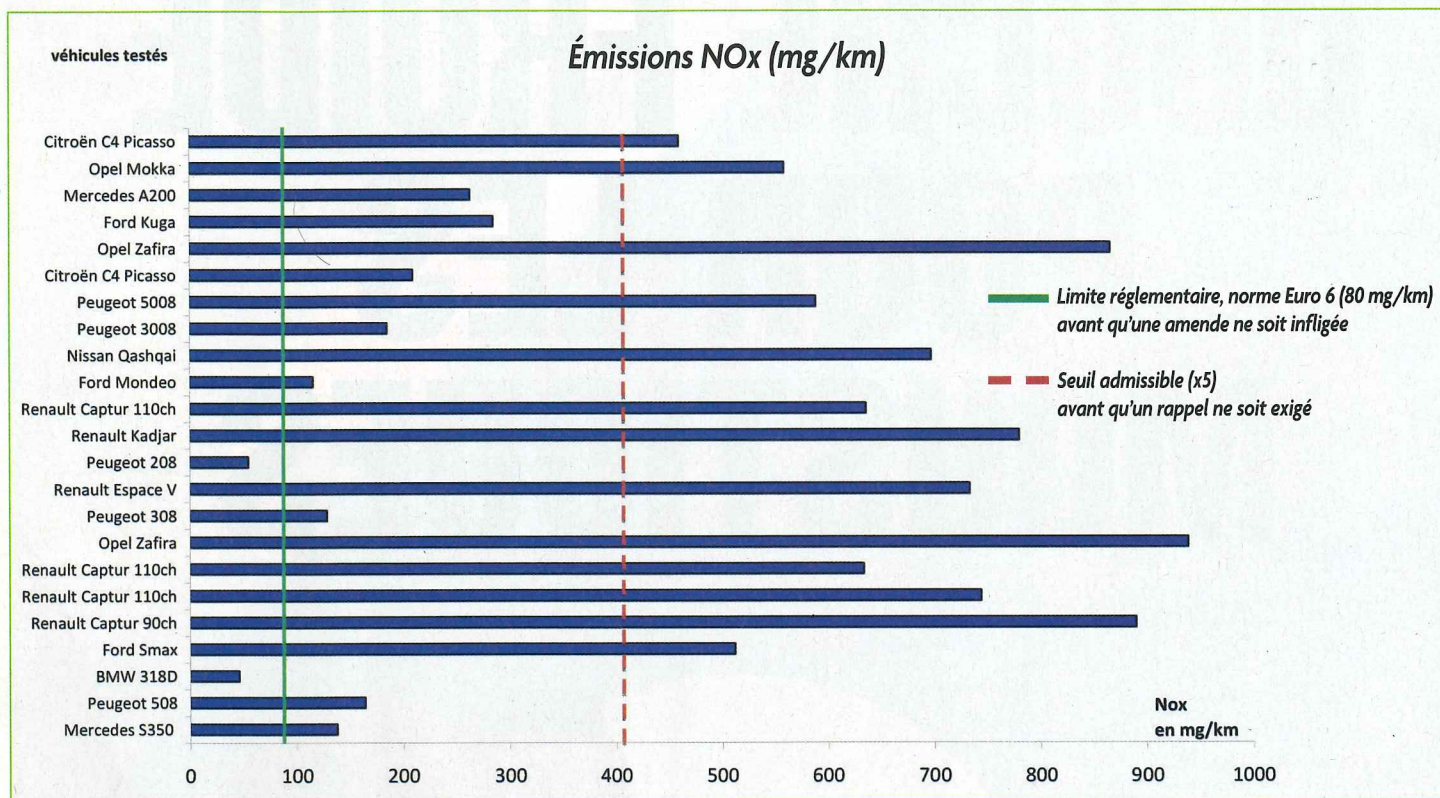
#### POURQUOI MESURE-T-ON DE TELS DÉPASSEMENTS ?

D'abord parce que les véhicules commercialisés sont différents des modèles optimisés, utilisés pour l'homologation. À ce propos, il serait bon qu'un organisme indépendant valide les chiffres fournis par les constructeurs en testant des voitures achetées dans le réseau, comme le fait EuroNcap pour les crash-tests. Ces mauvais résultats peuvent aussi être le reflet d'un encrassement, maladie chronique des diesels modernes. Des études démontrent,

en effet, que 73 % d'entre eux ont au moins une dérive fonctionnelle et qu'elle frappe dès 20 000 km. Or, la majorité du parc "Royal" a plus de 20 000 km, certains véhicules dépassant même les 70 000 km. Cet encrassement avéré n'est absolument pas pris en compte par les fabricants et les pouvoirs publics. Il aurait été tellement plus judicieux de faire un éco-diagnostic des modèles afin de connaître leur état de santé, préalablement aux tests. Mais nous ne faisons pas partie de la commission Royal...



## Résultats pour les véhicules relevant de la norme Euro 6



Bonnet d'âne de la classe, l'Opel Zafira 1.6 CDTI, qui émet 936 mg/km de NOx pour... 80 mg/km autorisés.

### QU'EST-CE QUI VA CHANGER ?

Plusieurs cas de figure existent. Pour les "meilleurs", une nouvelle calibration du système SCR devrait suffire à assurer une dépollution satisfaisante en conditions réelles, que ce soit sur des véhicules neufs ou déjà en circulation. La modification n'aura pas d'incidence sur la consommation et les performances, mais il faudra faire le plein d'AdBlue plus souvent. Pour les mauvais élèves, les répercussions risquent d'être fâcheuses. Au mieux, la dépollution, étendue via l'EGR

(recirculation des gaz d'échappement) et le piège à NOx, va faire augmenter les consommations, altérer l'agrément de conduite et sans doute impacter la longévité du moteur. Au pire, la mise en conformité pourrait provoquer la banqueroute du constructeur. Si l'écart mesuré entre les émissions "réelles" et le seuil admissible (5 fois plus que la norme pour la commission Royal) est trop grand, le constructeur devra procéder à un rappel des modèles déjà vendus, voire à une nouvelle homologation. Juridiquement,

des modifications aussi substantielles peuvent induire une résolution de la vente. Comprenez : le remboursement intégral du véhicule au prix du neuf ! Imaginez que Renault soit obligé de rembourser tous les acheteurs de diesels depuis 2011 ? Inenvisageable ! Il est donc plus probable que le constructeur français, ainsi qu'Opel, Nissan, Ford, Dacia, Toyota ou Jeep, bref tous ceux qui sont au-delà du seuil de tolérance, écopent de lourdes amendes de la part des États. Ainsi, le gouvernement sud-coréen envisagerait déjà d'infliger une amende de 250 000 € à Nissan pour la manipulation des émissions polluantes des moteurs diesel du Qashqai... des mécaniques d'origine Renault. Il est possible que l'Allemagne fasse de même avec le constructeur au losange. Enfin, des actions au civil pourraient aussi être engagées collectivement par des propriétaires qui s'estiment lésés. Cela démontre que nous ne sommes qu'au début de l'affaire. Et encore n'avons-nous parlé que des émissions de NOx, car la commission Royal a aussi constaté, sur les trois-quarts des modèles testés, des consommations supérieures de 20 à 50% aux déclarations des constructeurs. Et cette fois, même les essence seront concernés... ●

PAR J.-L. MOREAU

## Quels sont les principaux polluants automobiles ?

Les voitures émettent 5 types de polluants.

5 types de polluants sont émis par les véhicules :

### - Le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>)

C'est un gaz à effet de serre responsable du réchauffement climatique. En France, les transports sont responsables de 35 % des émissions de CO<sub>2</sub>.

### - Le monoxyde de carbone (CO)

C'est un gaz toxique. La combustion incomplète du carburant est à l'origine de l'émission de ce gaz, rejeté essentiellement dans les embouteillages par les moteurs essence.



### - Les particules

Elles augmentent le risque de maladies respiratoires. Elles sont rejetées pour la plupart par les moteurs diesel. Elles ont pour origine la combustion incomplète du diesel.

Le filtre à particules élimine la quasi-totalité des particules émises par les moteurs diesel.

### - Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

Ils sont irritants pour le système respiratoire et à l'origine de migraines et d'irritation. Ils sont principalement émis par les moteurs diesel. Ils se forment lors des combustions à température élevée.

### - Les hydrocarbures imbrûlés (HC)

Ils sont à l'origine des irritations et sont cancérigènes. Ils proviennent de la combustion incomplète du carburant et de l'huile. Ils sont essentiellement émis par les moteurs à essence.

Dossier réalisé en collaboration avec l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.

Eric Houquet, 13/04/2008



Analyse - 10/06/2016

## Essence, Diesel, hybride, quelle motorisation est la plus économique sur 100 000 km ?

Les résultats de l'étude menée par l'OVE sur les coût d'usage des véhicules d'entreprise montre que le Diesel n'est pas toujours plus intéressant pour un usage intensif (25 000 km/an). En moyenne, ce TCO a baissé en 2015 grâce à la baisse des taux d'intérêt et du prix des carburants.

Le coût d'usage (TCO) des véhicules n'a jamais été aussi bas, relève la dernière étude de l'Observatoire du Véhicule d'Entreprise (\*). Son analyse basée sur les 59 VP les plus achetés par les entreprises en 2015 montre un coût d'usage moyen pondéré de 34 302 euros sur 4 ans et 100 000 km, soit 0,343 euro/km. C'est 1,4% de moins qu'en 2014 et 8% de moins qu'en 2012. Deux raisons principales expliquent cette meilleure performance : la baisse des taux d'intérêt et du prix des carburants. "Leurs niveaux sont particulièrement bas et ne peuvent qu'augmenter à moyen terme", souligne Bernard Fourniou, président de l'OVE.

Les prix d'achat des VP ont pourtant augmenté de 3,8%, une hausse constatée dans tous les segments à l'exception des citadines (type Twingo). Elle atteint même +8,4% dans le segment supérieur (type BMW Série 3), seul segment qui a vu, en conséquence, son TCO augmenter, passant de 0,512 euro/km en 2014 à 0,529 euro/km en 2015.

Cette hausse des prix d'achat, associée à des valeurs résiduelles qui se sont légèrement dégradées, a augmenté le coût de dépréciation des véhicules, de 1,25%. La hausse des prix a aussi augmenté le coût des assurances et de l'entretien.

En revanche, la consommation des véhicules continuent de baisser, ramenée de 4,1 l/100 km en 2014 à 3,9 l/100 km en 2015, et a permis une baisse de la TVS. Le coût de la fiscalité est néanmoins en hausse de 1,2%, en lien avec la hausse des prix d'achat des VP.

### Le difficile choix entre Diesel et essence

L'OVE a comparé le TCO d'un même véhicule (une Peugeot 208) selon qu'il utilise un moteur essence (1,2 PureTech 110 ch) ou un moteur Diesel (1,6 Blue HDI 100 ch). Résultat : sur 48 mois, le TCO de l'essence est inférieur au Diesel jusqu'à 80 000 km (-319 euros, soit -1,2%) mais il devient supérieur à 100 000 km (+198 euros, +0,7%). Toutefois, souligne Bernard Fourniou, "les écarts étant très faibles, il ne faut pas en tirer de règles générales mais comparer chaque véhicule au cas par cas". Ainsi le Diesel est plus intéressant sur une Clio 90 ch dès 60 000 km. Un autre exemple portant sur la Golf montre, au contraire, que le modèle essence (1.4 TSI 150 ch) reste plus économique (-1 193 euros -2,7%) que le modèle Diesel (2.0 TDI 150 ch) à 100 000 km sur 48 mois. "Dans cet exemple, la valeur résiduelle est meilleure sur l'essence (de plus d'un point), la consommation pratiquement identique (+0,2/100km en essence), le coût de l'entretien inférieur sur l'essence et la TVS est optimisée sur l'essence compte-tenu des émissions de CO2 inférieures de 9 grammes par rapport au Diesel", explique l'OVE.

### Hybrides rechargeables et électriques encore trop chers

La Golf GTE hybride 1.4 TSI, malgré un prix catalogue supérieur de 6 000 euros à la version Diesel, était la plus économique, sur 48 mois et 100 000 km, en 2015 grâce à son bonus de 4 000 euros mais elle a perdu son avantage en 2016 depuis que le bonus a été ramené à 1 000 euros. En revanche, la Toyota hybride, vendue 700 euros de plus que la version Diesel, est la plus économique sur 100 000 km (-984 euros, -3,8%).

Enfin, constate l'OVE, la Renault Zoé est bien plus coûteuse qu'une Clio 90 ch en essence ou en Diesel sur 48 mois et 60 000 km (2 890 euros, +12,7%), en raison de son prix d'achat élevé malgré le bonus, la location des batteries (coûtant 4 128 euros sur la période) et une VR plus faible.

"Ces TCO sont standards, rappelle Bernard Fourniou. La façon d'utiliser les véhicules peut majorer le TCO jusqu'à 40%, en augmentant la consommation, les primes d'assurance, les coûts d'entretien et administratif (traitement des amendes) et même la valeur résiduelle. C'est la raison pour laquelle il est aujourd'hui nécessaire de mettre en place dans les flottes des outils permettant un suivi des consommations et une remontée des informations sur la conduite des collaborateurs".

Xavier Champagne

(\* Association créée en 2002 par BNP Paribas et sa filiale de location longue durée Arval.

Partagez cet article :

Réactions



## Les normes antipollution applicables aux voitures automobiles dans l'Union Européenne

C'est une véritable soupe de gaz qui sort des échappements de nos voitures, mais seule une petite poignée est règlementée : les plus toxiques. Les normes antipollution évoluent régulièrement, pour être plus strictes, mais d'une manière générale, les pays européens, ont été extrêmement lents à mettre en place une législation coercitive. Le catalyseur avait ainsi été rendu obligatoire dans l'état américain de la Californie en 1975. Il était devenu courant en Suisse en 1985, et il est progressivement apparu en Europe sur les voitures de forte cylindrée à la fin des années 1980, mais il n'a été obligatoire sur toutes les voitures neuves qu'au 1er janvier 1993. 18 ans après la Californie. C'était avec la norme Euro 1, et la norme antipollution aujourd'hui en vigueur est Euro 5.

Il se passe généralement 4/5 ans entre 2 normes, les différentes normes européennes sont entrées en vigueur aux dates suivantes.

**Euro 1** : 01/01/1993.  
**Euro 2** : 01/07/1996.  
**Euro 3** : 01/01/2000.  
**Euro 4** : 01/01/2005.  
**Euro 5** : 01/09/2009.  
**Euro 6** : 01/09/2014.

L'entrée en vigueur d'une nouvelle norme antipollution se fait toujours en 2 temps. Les dates annoncées plus haut indiquent le premier temps, celui à partir duquel il n'est plus possible d'homologuer une voiture neuve qui ne respecte pas la nouvelle norme. Mais il y a un second temps, un délai, qui donne aux constructeurs le droit de continuer à vendre des voitures qui ne respectent pas encore la nouvelle norme, mais qui sont d'un type déjà réceptionné.

Exemple : il n'est plus possible d'homologuer une voiture qui ne respecte pas la norme Euro 5 depuis le 01/09/2009, mais les constructeurs ont le droit de vendre des voitures qui ne sont qu'à la norme 4 jusqu'au 31/12/2010. 16 mois de délai pour écouler les stocks, et modifier la production. Mais le changement industriel a évidemment besoin de beaucoup plus de temps.

	g/km	Monoxyde de carbone (CO)	Hydrocarbures (HC)	Hydrocarbures non méthaniques (NMHC)	Oxydes d'azote (NOx)	HC + NOx	Particules	
<b>Actus par marque</b> Selectionnez	<b>Euro 1, essence</b>	2,72	—	—	—	0,97	—	
	<b>Euro 1, diesel</b>	2,72	—	—	—	0,97	0,14	
<b>Essais électriques</b> <b>BMW i3</b> <b>Kia Soul EV</b> <b>Nissan Leaf</b> <b>Protoscar Lampo 3</b> <b>Renault Zoe</b> <b>Smart Electric Drive</b> <b>Venturi Astrolab</b> <b>Volkswagen e-Golf</b>	<b>Euro 2, essence</b>	2,2	—	—	—	0,5	—	
	<b>Euro 2, diesel</b>	1	—	—	—	0,7	0,08	
	<b>Euro 3, essence</b>	2,2	0,2	—	0,15	—	—	
	<b>Euro 3, diesel</b>	0,64	—	—	0,5	0,56	0,05	
	<b>Euro 4, essence</b>	1	0,1	—	—	0,08	—	
	<b>Euro 4, diesel</b>	0,5	—	—	—	0,25	0,3	0,025
	<b>Euro 5, essence</b>	1	0,1	0,068	0,06	—	—	0,005
	<b>Euro 5, diesel</b>	0,5	—	—	—	0,18	0,23	0,005
	<b>Euro 6, essence</b>	1	0,1	0,068	0,06	—	—	0,005
	<b>Euro 6, diesel</b>	0,5	—	—	—	0,08	0,17	0,005

Les normes présentent un grave défaut : celui de différencier le moteur essence du moteur diesel, allumage commandé et allumage par compression. Ce n'était pas la volonté du législateur initialement, mais le lobby des constructeurs est parvenu à imposer ses vues. La division n'est cependant pas durable, puisque les constructeurs ont aujourd'hui en développement des moteurs à 2 types d'allumage, allumage commandé et auto-allumage. On espère que le législateur européen en tirera raison d'unifier les standards, plutôt que d'en créer un troisième.

On aimerait aussi d'une future norme Euro 7, qu'elle règle les émissions de CO<sub>2</sub>, qui sont toxiques pour l'homme à partir de 5000 ppm, et gravement dangereuses pour la planète aux taux actuels. Le CO<sub>2</sub> a reçu de ce fait une législation spécifique, mais il n'a rien pour établir que ce soit pertinent dans le cas de l'automobile. Les composés organiques volatils (C.O.V.) devraient également être règlementés, puisqu'ils sont eux aussi à la cause de sérieux problèmes de santé publique.

voitures hybrides en vente en Europe

voitures hybrides rechargeables

voitures hybrides projets & concepts

voitures hybrides Asie & Amérique

autres véhicules hybrides

voitures électriques

autres véhicules électriques

moteur électrique batterie recharge

voiture solaire photovoltaïque

biocarburant

voitures à pile à combustible

véhicules à pile à combustible

hydrogène & combustion interne

salons de l'auto

compétitions manifestations

essence & diesel

essence & diesel - 130 g/km CO<sub>2</sub>

essence & diesel 130/200 g/km CO<sub>2</sub>

essence & diesel + 200 g/km CO<sub>2</sub>

carburant & énergie

GPL, GNV : fossiles

biogaz renouvelable

technologie

transports en commun

poids lourds & utilitaires

voiturettes VSP

deux roues

autopartage covoiturage

bonus-malus prime & taxe

écologie

politique & transport France

politique & transport Europe

politique & transport monde

normes antipollution

sécurité routière

hautes performances

design automobile

Actus par marque

Selectionnez

Essais électriques

BMW i3

Kia Soul EV

Nissan Leaf

Protoscar Lampo 3

Renault Zoe

Smart Electric Drive

Venturi Astrolab

Volkswagen e-Golf

Essais hybrides rechargeables

Chevrolet Volt

Fisker Karma

Mitsubishi Outlander

Toyota Prius plug-in

Volkswagen Golf GTE

Essais hybrides

Citroen DS5 Hybrid4

Honda CR-Z

[Kia Optima hybride](#)

[Toyota Yaris hybride](#)

[Toyota Auris hybride](#)

[Toyota Prius](#)

[VW Jetta hybride](#)

Les constructeurs sont les plus impatients de connaître la future norme antipollution Euro 7, car il leur faut plus de 5 ans pour mettre en place tout changement industriel d'envergure. Sans compter qu'ils peuvent aussi devancer la norme. C'est ce que font les fabricants allemands. Ils ont lancé début 2009 sur leur marché, plusieurs modèles [qui respectent déjà la norme de 2014](#). Tous les autres constructeurs peuvent (*et devraient !*) suivre leur exemple.

J'aime { 16

Tweeter

G+1 3

Partager



### Dernières actualités de l'écologie automobile :

2016-06-14 — [Future Smart électrique : moins puissante que la Zoé](#) — Une française aux Etats-Unis.

2016-06-14 — [Le retour d'une Renault Clio diesel puissante](#) — Enfin, le 110 ch.

2016-06-13 — [Le pourquoi du retard de l'Audi R8 e-tron](#) — Première vidéo.

2016-06-12 — [Un 3 cylindres sous le capot de la Skoda Octavia](#) — Une venue inévitable.

2016-06-11 — [Le London Taxi hybride rechargeable peut-il réussir ?](#) — Démarche prématurée.

2016-06-10 — [100 BMW i3 pour la police de Los Angeles](#) — Blanches, noires et électriques.

2016-06-10 — [La Tesla Model S moins chère avec une batterie plus petite\\*](#) — Enfin... Pas tout à fait...

2016-06-09 — [Volkswagen va t-il oser construire une giga-usine de batteries ?](#) — Croire en l'électrique.

2016-06-08 — [Ka+ : la nouvelle petite Ford abordable](#) — Berline à 5 portes.

2016-06-08 — [Mauvaise surprise pour la Kia Niro : pas de bonus](#) — Branle-bas de combat chez Hyundai ?

2016-06-08 — [Citroën va remplacer l'hydropneumatique par des amortisseurs à butée hydraulique](#) — Plus simple, mais...

2016-06-07 — [Le standard de charge Chademo est prêt pour le 150 kW](#) — Plus vite, plus vite !

2016-06-06 — [En attendant une Zoé GT : la Renault Twingo GT](#) — Une bonne idée.

### Recherchez sur ce site :

Google™ Recherche personnalisée

[nos forums](#)

[nos liens](#)

[nos roues vertes](#)

Copyright Moteur Nature 2002-2016 — [Premier site européen sur l'hybride et l'électrique, l'écologie automobile et ses carburants](#) — [Plan du site](#)

[Les autres voitures du marché, conseils assurance auto et conseils crédit automobile.](#)



