

Pollution : le match diesel / essence

D'après un texte de G. Sapy, Association « Sauvons-le-Climat »

0 - Objet

Dans le débat actuel de l'impact du diesel sur la pollution, il est utile de revenir aux normes européennes qui, malgré l'insuffisance indéniable de la représentativité aux conditions réelles de circulation, fournissent des éléments de comparaison chiffrés concernant les émissions des moteurs des véhicules légers, diesel ou à essence. (Les normes relatives aux poids lourds, quasi-exclusivement diesel, ne sont pas traitées ici.)

1 - Introduction

Les normes européennes d'émission des véhicules (normes Euro), fixant les limites maximales de rejets des polluants pour les véhicules, ont été durcies au fil du temps (tous les 5 ans environ). Elles s'appliquent aux véhicules neufs, en distinguant (voir tableau ci-après) :

- L'homologation des nouveaux types de véhicules, dans un premier temps,
- La généralisation à tous les véhicules neufs mis en service, dans un deuxième temps, avec un décalage de l'ordre de l'année pour permettre aux constructeurs d'adapter l'ensemble de leurs gammes.

NB : les émissions de CO₂ ne sont pas prises en compte dans ces normes, car ce gaz n'est pas considéré comme un polluant direct. Elles sont prises en compte dans d'autres normes européennes, en liaison avec les consommations normalisées.

Pour les automobiles particulières, les dates d'entrée en vigueur passées, actuelles et futures sont les suivantes :

Norme	Mise en service des véhicules	Homologation des nouveaux types
Euro 1	1er janvier 1993	1er juillet 1992
Euro 2	1er juillet 1996	1er janvier 1996
Euro 3	1er janvier 2001	1er janvier 2000
Euro 4	1er janvier 2006	1er janvier 2005
Euro 5	1er janvier 2011	1er septembre 2009
Euro 6b	1er septembre 2015	1er septembre 2014
Euro 6c	1er septembre 2018	1er septembre 2017
Euro 6d -Temporaire	1er septembre 2019	1er septembre 2017
Euro 6d	1er janvier 2021	1er janvier 2020

NB : les voitures neuves actuellement commercialisées en Europe sont toutes conformes à la norme **Euro 6b**

2 – Comparaison des normes VL selon la motorisation (valeurs mesurées au banc)

Toutes les valeurs du tableau sont exprimées en mg/km, sauf PN exprimé en nombre de particules/km

D : motorisation diesel ; E : motorisation essence (ou GPL) ; NOx : oxydes d'azote ; CO : monoxyde de carbone ; HC : hydrocarbures totaux ; HCNM : hydrocarbures non méthaniques ; PM : particules fines en masse (mg/km) ; PN particules fines en nombre/km

Polluant \ Norme	Motorisation	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6b
NOx	D			500	250	180	80
	E			150	80	60	60
CO	D	2720	1000	640	500	500	500
	E	2720	2200	2200	1000	1000	1000
HC	E			200	100	100	100
HCNM	E					68	68
HC + NOx	D	970	900	560	300	230	170
PM	D	140	100	50	25	5	4,5
	E					5	4,5
PN	D					6.10 ¹¹	6.10 ¹¹
	E						6.10 ¹²

- Emissions de NOx : la norme Euro 6b a beaucoup rapproché le diesel de l'essence (80 mg/km à comparer à 60),

- Concernant les particules fines en masse (PM), les deux motorisations sont maintenant à égalité grâce à l'installation systématique de filtres à particules performants sur les diesel.

- Concernant les particules fines en nombre (PN), le diesel fait pour l'instant 10 fois mieux que l'essence, du fait de l'absence de filtres à particules (plus fines) sur les moteurs à essence.

3 – Les évolutions majeures programmées pour les cycles et conditions de mesure

Les mesures réalisées au banc, selon le cycle de conduite NEDC, utilisé depuis 1973, ne représentent guère les conditions réelles. Deux évolutions majeures sont actuellement prévues pour l'entrée en vigueur de l'Euro 6c, en septembre 2017 :

- L'adoption d'un nouveau cycle, WLTC, à vocation mondiale, conçu pour être plus proche des conditions réelles d'utilisation, notamment grâce à une vitesse moyenne du cycle d'homologation augmentée, assortie d'une diminution des phases d'arrêt, afin de mieux refléter les parcours urbains.

- Une extension de cet essai au banc par des mesures de pollution et de consommation en conditions de conduite réelles (RDE pour Real Driving Environment) qui s'effectueront dans le flot de la circulation réelle à l'aide d'un système portable de mesure des émissions installé à l'arrière du véhicule. L'ensemble prend la dénomination : cycle WLTC-RDE.

La mise en œuvre de ces nouvelles modalités d'essai implique des améliorations substantielles des systèmes de motorisation, les mesures en conditions réelles ayant montré des dépassements parfois très importants par rapport aux mesures réalisées au banc, surtout dans le domaine des émissions de NOx (jusqu'à 5 fois, voire plus dans quelques cas). Raison pour laquelle la Commission européenne a défini des « facteurs de conformité » pour passer du banc à la réalité, qui seront amenés à se réduire dans le temps.

Par exemple, pour les diesel, le seuil actuel de 80 mg/km pour les émissions des NOx continuera de s'appliquer sur le banc à rouleaux du nouveau cycle WLTC. Pour les mesures en conditions réelles, le facteur de conformité sera dans un premier temps de 2,1 (ce qui correspond à des émissions réelles maximum de $80 \times 2,1 = 168$ mg/km) et sera abaissé à 1,5 (soit des émissions réelles maximum de 120 mg/km) en 2020.

En ce qui concerne les systèmes de piégeage des NOx, il y a deux technologies :

- Le « piège à NOx » s'apparente à un catalyseur classique fonctionnant comme un filtre à particules. C'est la solution la moins coûteuse mais aussi globalement la moins performante.

- La réduction catalytique sélective (SCR) des NOx utilisant l'ajout d'urée qui, en présence d'oxygène, transforme les NOx en azote et en eau via une chaîne de réactions chimiques. Ce système, plus coûteux, est aussi en moyenne nettement plus efficace, mais présente des lacunes dans certaines circonstances (à froid, en usage urbain intermittent, etc.).

4. Le poids écrasant des vieux diesel dans la pollution aux particules fines...

Norme	Avant Euro	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6b
Particules (PM)	200 (*)	140	100	50	25	5	4,5
Facteur multiplicatif / Euro 6b	45	31	22	11	5,6	1,1	1

(*) Estimation par comparaison avec Euro 1

Ainsi, un véhicule construit avant Euro 1 (qui a donc plus de 24 ans) émet probablement (estimation) autant que 45 voitures Euro 6b... Ce chiffre tombe à 31 pour les véhicules Euro 1, à 22 pour les véhicules Euro 2 et encore 11 pour les véhicules Euro 3. En fait, il faut attendre les véhicules Euro 4 (qui ont moins de 11 ans) pour retrouver des équivalences plus raisonnables, les véhicules Euro 5 et Euro 6b permettant enfin un saut quantitatif très important dans la réduction des particules fines.

Ces chiffres démontrent en tout cas **l'inanité des circulations alternées** : il suffit de laisser passer une faible proportion de voitures très anciennes pour continuer à polluer fortement. Il ne faut donc pas s'étonner de ses médiocres résultats. Seul le tri par la « vignette écologique » sera pertinent, mais il faudra, pour qu'il soit efficace, interdire de circulation tous les véhicules antérieurs à Euro 4, de plus de 11 ans au 1^{er} janvier 2017. C'est un choix politique.

En conclusion, les émissions des véhicules diesel sont désormais très proches de celles des véhicules à essence, à tel point que la municipalité de Tokyo a autorisé la circulation des diesels Euro 6b. D'autant que le diesel présente des atouts économiques et écologiques : grâce à un rendement thermodynamique nettement supérieur à celui de l'essence, il permet des économies de carburant (donc d'importations) et d'émissions de CO2 de 20 %, au moins, à puissance à la roue identique.