RAPPORT TECHNIQUE 9310

Publié 1987-12-15

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Véhicules routiers — Mesure des émissions de fumée des moteurs à allumage par compression (diesel) — Étude sur les essais simplifiés en service

Road vehicles — Smoke measurement of compression-ignition (diesel) engines — Survey of short in-service tests

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est normalement confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

La tâche principale des comités techniques de l'ISO est d'élaborer les Normes internationales. Exceptionnellement, un comité technique peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

ISO/TR 9310:1987
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e6b38658-3a8b-4e9c-8354-fc3f9f403719/iso-tr-9310-1987

— type 1: lorsque, en dépit de maints efforts au sein d'un comité technique, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;

— type 2: lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique et requiert une plus grande expérience;

— type 3: lorsqu'un comité technique a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales (ceci pouvant comprendre des informations sur l'état de la technique, par exemple).

La publication des rapports techniques dépend directement de l'acceptation du Conseil de l'ISO. Les rapports techniques des types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques du type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données fournies ne soient plus jugées valables ou utiles.

L'ISO/TR 9310 a été préparé par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*.

Ce rapport technique du type 3 décrit et évalue seulement les différentes méthodes d'essai simplifiées utilisées dans les différents pays en fonction des législations, règlements ou codes préférentiels. Ce rapport technique ne formule aucune recommandation quant à la méthode d'essai qui pourrait être normalisée sur le plan international.

CDU 629.114.4/.6 : 621.436.068 : 543.271 (048.8) **Réf. nº ISO/TR 9310 : 1987 (F)**

Descripteurs: véhicule routier, moteur diesel, essai, détermination, émission de gaz d'échappement, fumée.

© **Organisation internationale de normalisation, 1987** •

Imprimé en Suisse

Prix basé sur 14 pages

1 OBJET

Le présent rapport technique a pour objet de décrire et d'évaluer les différents essais simplifiés de courte durée mis au point pour mesurer les émissions de fumée à l'échappement des véhicules à moteur Diesel en fonctionnement.

2 DOMAINE D'APPLICATION

Les méthodes d'essai décrites servent à vérifier la présence et d'évaluer la quantité d'émissions de fumée à l'échappement des voitures particulières et véhicules utilitaires au sens défini dans la norme ISO 3833 lorsqu'ils sont équipés d'un moteur Diesel. Les mesures se font sur les véhicules en fonctionnement.

3 REFERENCES

ISO 1585 - Véhicules routiers - Code d'essai des moteurs - Puissance nette

ISO 3173 - Véhicules routiers - Dispositif pour le mesurage de l'opacité des gaz d'échappement des moteurs diesel fonctionnant en régime stabilité

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3534 - Statistique - Vocabulaire et symboles

ISO 3833 - Véhicules routiers - Types - Dénominations et définitions

ISO/TR 9310:1987
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e6b38658-3a8b-4e9c-8354-fc3f9f403719/iso-tr-9310-1987

ISO 7644 - Véhicules routiers - Mesure de l'opacité des gaz d'échappement des véhicules à moteur diesel - Essai de décélération

ISO 7645 - Véhicules routiers - Mesure de l'opacité des gaz d'échappement des véhicules à moteur diesel - Essai à vitesse constante unique

4 DEFINITIONS

4.1 Fumée

Constituants visibles des émissions à l'échappement.

4.2 Comparabilité

Possibilité de tirer des conclusions sur la nature des émissions de fumée déterminées suivant les indications de la norme ISO 1585 en dépit des différences existant entre les méthodes utilisées pour évaluer ces émissions de façon quantitative.

4.3 Répétabilité

Voir la définition de la norme ISO 3534.

4.4 Reproductibilité

Voir la définition de la norme ISO 3534.

4.5 Gradient de vitesse

Ce terme (exprimé en s^{-2}) donne le taux de variation de la vitesse du moteur par unité de temps (tours par seconde par seconde). Plus le gradient de vitesse est faible et mieux la méthode d'essai reflète les conditions de vitesse en régime stabilisé.

4.5 Essai arrêté sur route

Essai pouvant être réalisé sur le véhicule stationnaire avec un matériel simple transportable.

Deux niveaux de matériel transportable peuvent être envisagés :

4.6.1 Matériel facilement manipulable par une ou deux personnes et pouvant être transporté dans une voiture particulière ;

4.6.2 Matériel transportable, mais plus lourd et plus encombrant que le matériel défini au paragraphe 4.6.1 et qui peut nécessiter une remorque ou une camionette pour son transport.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4.7 Essai routier

Essai impliquant la conduite du véhicule sur la voie publique ou sur une piste d'essai.

ISO/TR 9310:1987
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e6b38658-3a8b-4e9c-8354-fc3f9f403719/iso-tr-9310-1987

4.8 Essai en station de contrôle

Essai effectué en un endroit où le matériel peut être plus complexe et installé à demeure.

5 PARAMETRES

Pour pouvoir évaluer chaque méthode d'essai séparément, il est nécessaire de prendre en compte les paramètres qui ont pour effet l'utilisation de la méthode, y compris la fidélité des mesurages.

5.1 Paramètres et aspects de nature technique

5.1.1 La comparabilité est fonction de la plage de vitesse du moteur, du gradient de vitesse et des conditions de charge du moteur durant l'essai.

5.1.2 La répétabilité des résultats d'essai dépend de la cohérence de paramètres d'essai, en particulier :

- conditions atmosphériques
- température moteur
- durée de l'essai
- vitesse et gradient de vitesse
- charge
- expérience du personnel chargé des essais

5.1.3 La reproductibilité dépend :

- de la dispersion de la fabrication des matériels d'essai
- de l'expérience du personnel chargé des essais.

5.1.4 Le risque d'endommagement du véhicule, et notamment du frein de service, doit être compté au nombre des aspects importants à considérer dans la comparaison des différents essais en fonctionnement de courte durée. Ce risque d'endommagement joue sur les frais d'essai (en matériel et en personnel)(voir paragraphe 5.2.1) et pour les questions d'ordre juridique (voir paragraphe 5.2.2).

5.2 Aspects de nature non technique

Les aspects techniques ne sont pas les seuls problèmes à considérer pour choisir une méthode d'essai. Il faut également tenir compte du contexte économique et juridique.

Ce contexte économique et juridique varie d'un pays à l'autre et ne peut pas être étudié en détail ; seuls quelques points sont retenus ci-dessous :

5.2.1 Contexte économique

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

- Frais d'investissements en appareils de mesure et en matériel d'essai ;

- Frais de personnel (nombre de personnes et niveau de compétence);

ISO/TR 9310:1987
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e6b38658-5a8b-4e9c-8354-fc3f9f403719/iso-tr-9310-1987

- Durée de l'essai complet.

5.2.2 Contexte juridique

Deux problèmes différents sont à considérer :

- la conformité de l'essai de fonctionnement de courte durée au regard des règlementations nationales existantes ;

- la définition de la responsabilité du personnel chargé des essais en cas de détérioration du véhicule.

6 MISE EN CHARGE DU MOTEUR DIESEL

Pour pouvoir comparer les indices de fumée mesurés à ceux qui sont déterminés suivant les règles de la norme ISO 1585, il est nécessaire d'établir pour les essais de fonctionnement de courte durée des conditions de pleine charge.

Le tableau 1 résume les méthodes décrites en annexe A et indique par une croix, le moyen utilisé pour la mise en charge (seules les charges positives sont prises en compte).

TABLEAU 1

Méthode d'essai	Moteur chargé par							
	Inertie du moteur (en rotation) (1)	Inertie de la transmission (en rotation) (2)	Inertie du véhicule (linéaire)	Inertie de rouleaux (en rotation) (3)	Freins de service	Résistance au roulement	Résistance de l'air	Force due à la pesanteur (gradient de perte)
Accélération au point mort	X							
Accélération ralentie par l'inertie	X	X		X		X		
Décélération					X	X		
Vitesse d'équilibre unique sur rouleau					X	X		
Vitesse d'équilibre unique sur route					X	X	X	X
Essai sur route en pente	X	X	X			X	X	X

(1) Engrenage accouplés éventuels compris

(2) Roues comprises

(3) Volant moteur compris

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO/TR 9310:1987
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e6b38658-3a8b-4b9c-8354-fc3f9f403719/iso-tr-9310-1987

7 METHODES DE MESURAGE

7.1 Echantillonnage de l'échappement

7.1.1 Débit total

La totalité du volume de gaz d'échappement passe par l'appareillage de mesure. Cette condition est la garantie optimale que la valeur mesurée est représentative du volume total de gaz d'échappement.

7.1.2 Débit partiel

Un certain volume d'essai fonction du type d'appareil est prélevé dans le gaz d'échappement et passe par l'appareillage de mesure. Cette méthode d'échantillonnage exige le respect de conditions spéciales garantissant que l'échantillon mesuré est représentatif de la totalité du volume de gaz d'échappement.

7.1.3 Débit libre

Le mesurage s'effectue dans le panache de gaz d'échappement. Les conditions pratiques de mesure sont relativement simples, mais en raison de la dilution du gaz d'échappement avec l'air, il est très difficile de déterminer la longueur effective de mesure "L" (définie dans la norme ISO 3173) ayant une influence sur les résultats de mesure.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Les trois types d'échantillonnage peuvent en théorie être combinés aux méthodes d'essai mentionnées au paragraphe 8 mais l'annexe C ne mentionne que les appareillages de mesure requis dans les instructions d'emploi publiées.

ISO/TR 9310:1987
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0b38658-3a8b-4e9c-8354-fc3f9f403719/iso-tr-9310-1987

7.2 Appareillage de mesure

7.2.1 Opacimètre

Cet appareil doit être conforme aux spécifications de la norme ISO 3173. Les opacimètres mesurent et enregistrent en continu tous les composants du gaz d'échappement qui réduisent la visibilité (voir paragraphe 4.1). Des opacimètres existent pour les trois modes d'échantillonnage mentionnés ci-dessus.

La norme ISO 3173 traite du mesurage en régime stabilisé mais certains essais de fonctionnement de courte durée requièrent un mesurage en régime transitoire, qui exige la prescription de caractéristiques supplémentaires de réponse de l'opacimètre (tant électrique que physique).

7.2.2 Appareil de mesure de type filtre

Cette méthode de mesurage est fondée sur l'évaluation du noircissement d'un papier filtré par les gaz d'échappement.

On aspire un certain volume de gaz d'échappement à travers le papier filtre à l'aide d'un dispositif approprié. L'évaluation du noircissement s'effectue par des moyens photométriques.

L'appareillage convient au mesurage des fumées noires (suie) et ne peut pas à l'heure actuelle mesurer en continu.

Pour l'échantillonnage seul un échantillonnage à débit partiel (paragraphe 7.1.2) est pratiquable.

Ce n'est qu'en l'absence d'huile de lubrification et de fortes concentrations d'hydrocarbures qu'on peut avoir une bonne corrélation dans les conditions de vitesse stabilisée ou quasi-stabilisées entre les mesures sur papier filtre et les mesures avec opacimètre.

8 METHODES D'ESSAI ET EVALUATION

Les différentes méthodes d'essai sont exposées dans les tableaux en annexes.

Seules les méthodes faisant l'objet de publications (voir Annexe K) ont été prises en considération.

Annexe A - Description des méthodes d'essai

Annexe B - Conditions de fonctionnement du moteur pendant le mesurage

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Annexe C - Mise en charge du moteur. Appareillage d'échantillonnage et de mesure

ISO/TR 9310:1987
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e6b38658-3a8b-4e9c-8354-fc3f9f403719/iso-tr-9310-1987

Annexe D - Base d'évaluation et investissements

Annexe E - Risques d'endommagement du véhicule pendant l'essai

Annexe F - Evaluation des possibilités de comparaison avec la norme ISO 1585

Annexe G - Evaluation de la répétabilité

Annexe H - Evaluation des avantages et inconvénients

Annexe J - Application des méthodes aux essais de fonctionnement de courte durée des différents pays.

Les résultats étant fonction :

- du mode de mise en charge du moteur
- du mode d'échantillonnage des gaz d'échappement
- de l'appareillage de mesure
- de la composition de la fumée

On ne peut les comparer qu'avec la plus extrême prudence.

9 CONSIDERATIONS D'ORDRE JURIDIQUE

L'aspect juridique du problème a été laissé de côté car les règlementations diffèrent d'un pays à l'autre.

Ainsi dans certains pays, se pose-t-il des problèmes pour la conduite de véhicules d'essai sur route ou sur pistes d'essai par des représentants officiels de stations de contrôle gouvernementales. Des problèmes peuvent également surgir en cas de défaillance du véhicule après l'essai, cette défaillance pouvant être imputée aux conditions d'essai.

10 RESUME

L'étude présentée en annexes a abouti au résultat suivant :

Pour définir une méthode d'essai optimale il est nécessaire de disposer d'une échelle d'évaluation internationale des divers paramètres marqués au chapitre 5. Cette échelle n'existe pas à l'heure actuelle en raison des disparités qui existent entre les différents pays quant :

- aux droits du personnel d'essai (police) au regard de la règlementation
- au réseau disponible de stations de contrôle
- aux considérations d'ordre économique
- aux règlementations déjà en vigueur concernant les émissions de fumée (notamment pour les véhicules neufs).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO/TR 9310:1987
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e6b38658-3a8b-4e9c-8354-f3f0f103710/iso-tr-9310-1987

ANNEXE A

METHODES D'ESSAI - DESCRIPTIONS

A.1 - Essai en accélération au point mort A.1.1 - Départ au ralenti (voir annexe K.1.1) A.1.2 - Départ vitesse maximale à vide (voir annexe K.1.2)	Le véhicule est stationnaire. Le levier de changement de vitesses est au point mort. Le moteur tournant au ralenti ou à la vitesse maximale à vide. On appuie à fond et rapidement mais sans brusquerie sur la pédale d'accélérateur de façon à obtenir un débit maximal de la pompe d'injection. On garde la position jusqu'à ce que le moteur atteigne sa vitesse maximale et que le régulateur se mette en marche. Cette procédure est utilisable pour l'essai du paragraphe 4.6 "Essai arrêté sur route" et du paragraphe 4.8 "Essai en station de contrôle".
A.2 - Essai en accélération ralentie par l'inertie (voir Annexe K.2)	Le véhicule est stationnaire. Les roues motrices sont posées sur des rouleaux tournant librement dont l'inertie est accrue par l'adjonction de masses d'inertie. Le levier de changement de vitesses est enclenché dans la position donnant une vitesse maximale de moteur correspondant à une vitesse du véhicule de 50 à 70 km/h pour les véhicules utilitaires, et 50 à 80 km/h pour les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers. Le moteur tourne au ralenti. On appuie à fond et rapidement, mais sans brusquerie, sur la pédale d'accélérateur jusqu'à ce que le moteur atteigne sa vitesse maximale et que le régulateur se mette en marche. Cette procédure n'est utilisable que pour l'essai du paragraphe 4.8 "Essai en station de contrôle".
A.3 - Essai de décélération (voir Annexe K.3)	Le véhicule est stationnaire. Les roues motrices sont posées sur des rouleaux tournant librement dont l'inertie est accrue par l'adjonction de masses d'inertie. Le levier de changement de vitesses est enclenché dans la position donnant une vitesse maximale de moteur correspondant à une vitesse du véhicule de 50 à 70 km/h pour les véhicules utilitaires, et 50 à 80 km/h pour les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers. On appuie à fond et rapidement, mais sans brusquerie sur la pédale d'accélérateur jusqu'à ce que le moteur atteigne sa vitesse maximale et que le régulateur se mette en marche. Puis en appuyant sur le frein de service, on décélère le moteur pendant 10 s, de façon aussi uniforme que possible, jusqu'à environ 40 % de la vitesse maximale, la pédale d'accélérateur demeurant totalement enfoncée pendant toute la durée de l'essai. Cette procédure est applicable pour les essais du paragraphe 4.6.2 "Essai arrêté sur route" et du paragraphe 4.8 "Essai en station de contrôle".
A.4 - Essai à vitesse d'équilibre unique A.4.1 - Sur route (voir Annexe K.4.1) A.4.2 - Sur rouleaux (voir Annexe K.4.2)	Le véhicule est conduit sur route (possible dans le cas de l'annexe K.4.1), on demeure stationnaire, roues motrices posées sur des rouleaux tournant librement. Le levier de changement de vitesses est enclenché à la position la plus élevée qui soit compatible avec la vitesse de moteur choisie dans les limites de vitesse imposées par l'état de la route ou sur le banc à rouleaux. On appuie à fond sur la pédale d'accélérateur et à l'aide du frein de service, on amène le moteur à la vitesse choisie que l'on cherche à maintenir aussi constante que possible. Durée de l'essai : 8 à 12 sec. environ dans le cas de l'Annexe K.4.1 ou 8 sec. max dans le cas de l'Annexe K.4.2. Cette procédure est applicable pour les essais du paragraphe 4.6.2 "Essai arrêté sur route" et du paragraphe 4.8 "Essai en station de contrôle". La procédure indiquée en annexe K.4.1 est également applicable à l'essai du paragraphe 4.7 "Essai sur route".
A.5 - Essai sur route en pente (voir annexe K.5)	Le véhicule est conduit sur route de pente supérieure à 3 %, sous pleine charge. Le levier de changement de vitesses est enclenché dans la position la plus élevée, donnant une accélération minimale. Cette procédure est applicable pour l'essai du paragraphe 4.7 "Essai sur route".

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO/TR 9310:1987
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0b38b3b-3a80-4e9c-8354-fc3f9f403719/iso-tr-9310-1987

ANNEXE B

METHODES D'ESSAI - CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT DU MOTEUR DURANT LE MESURAGE (1)

B.1 - Essai en accélération au point mort B.1.1 - Départ au ralenti (Voir Annexe K.1.1) B.1.2 - Départ vitesse maximale à vide (voir annexe K.1.2)	Le moteur se trouve en phase transitoire. La mise en charge du moteur pendant cette phase dépend du type de celui-ci.	- Gamme des vitesses allant du ralenti ou de la vitesse maximale à vide à la vitesse maximale - Gradient de vitesse de 15 à 50 s^{-2}
B.2 - Essai en accélération ralentie par l'inertie (voir Annexe K.2)	Le moteur se trouve en phase transitoire dans les conditions de pleine charge	- Gamme de vitesses allant du ralenti à la vitesse maximale - Gradient de vitesse : avec des masses d'inertie convenables, on peut réduire le gradient à une valeur comprise entre 1,0 s^{-2} et 2,0 s^{-2}
B.3 - Essai de décélération (Voir Annexe K.3)	Le moteur se trouve en phase transitoire dans les conditions de pleine charge	- Gamme des vitesses allant de la vitesse maximale à environ 40 % de cette vitesse (voir annexe K.3) ou à une vitesse supérieure en cas de restrictions imposées par les vibrations de la transmission ou la transmission automatique - Gradient de vitesse : de 2,5 à 6 s^{-2}
B.4 - Essai à vitesse d'équilibre unique B.4.1 - Sur route (voir Annexe K.4.1) B.4.2 - Sur rouleaux (voir Annexe K.4.2)	Le moteur se trouve en phase quasi transitoire dans les conditions de pleine charge	4.1 - Vitesse : dans la plage comprise entre 50 et 75 % de la vitesse maximale - Gradient de vitesse : 1,0 (s^{-2}) 4.2 - Vitesse : donnant l'indice de fumée le plus élevé à l'essai suivant la norme ISO 1585, où à une vitesse quasi stable. - Gradient de vitesse : 1,0 (s^{-2})
B.5 - Essai sur route en pente (voir annexe K.5)	Le moteur se trouve en phase transitoire dans les conditions de pleine charge.	- Gamme des vitesses allant de 75 à 100 % de la vitesse maximale. - Gradient de vitesse : minimum admissible en fonction de la boîte de vitesses.

(1) En général pour tous les essais les températures d'eau et d'huile doivent être à un niveau normal stabilisé, mais il est admis pour les essais de courte durée (même quand la vitesse est constante) d'avoir d'autres températures (entrée d'air, chambre de combustible, etc...) qui ne soient pas à un niveau complètement stabilisé.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO/TR 9310:1987
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e6b38658-3a8b-4e9c-8354-fc3f9f403719/iso-tr-9310-1987

ANNEXE C

METHODES D'ESSAI - MISE EN CHARGE DES MOTEURS - ECHANTILLONNAGE ET APPAREILLAGE DE MESURE

Les résultats des essais en régime transitoire sont affectés par le temps de réponse par les opacimètres et par les temps de déclenchement et d'aspiration pour les appareils de type filtre.

	Principales méthodes de mise en charge du moteur (1)	Echantillonnage (2)	Appareillage de mesure (3)
C.1 - Essai en accélération au point mort C.1.1 - Départ au ralenti (voir annexe K.1.1) C.1.2 - Départ vitesse maximale à vide (voir annexe K.1.2)	Par accélération des masses en rotation du moteur et de masses supplémentaires lorsque la boîte de vitesses est au point mort.	Débit total ou débit partiel	Opacimètre à réponse électrique d'environ 1 seconde et à réponse physique ne dépassant pas 0,4 secondes (voir annexe K.1.1) Appareil de mesurage de type filtre
C.2 - Essai en accélération ralentie par l'inertie (voir Annexe K.2)	Par accélération des rouleaux et des masses d'inertie couplées	Débit partiel	Opacimètre (réponse non spécifiée)
C.3 - Essai de décélération (voir annexe K.3)	Par frein de service	Débit partiel	Opacimètre à réponses électrique et physique ne dépassant pas 0,5 secondes
C.4 - Essai à vitesse d'équilibre unique C.4.1 - Sur route (voir annexe K.4.1) C.4.2 - Sur rouleaux (voir annexe K.4.2)	Par frein de service	Débit partiel	Opacimètre ou appareil de mesurage de type filtre
C.5 - Essai sur route en pente (voir annexe K.5)	Par la pente de la route	Débit partiel	Appareil de mesurage de type filtre

1) Voir aussi paragraphe 6 - Mise en charge du moteur Diesel
2) Voir aussi paragraphe 7.1 - Echantillonnage de l'échappement
3) Voir aussi paragraphe 7.2 - Appareillage de mesure

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO/TR 9310:1987
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e6b38658-3a8b-4e9c-8354-fc3f9f1d37f0/iso-tr-9310-1987