
**Véhicules routiers — Filtres à air pour
l'habitacle —**

Partie 1:

**Essai de filtrage des particules
(standards.iteh.ai)**

Road vehicles — Air filters for passenger compartments —

Part 1: Test for particle filtration
<https://standards.iteh.ai/en/standards/ISO/TR/11155-1/1994>



Sommaire

	Page
1	1
2	1
3	1
4	2
5	2
6	3
7	4
8	4
9	6

Annexes

A	7
B	11
C	14

ITeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/81dcf098-d3cf-4d43-b7fc-10249d021a0c/iso-tr-11155-1-1994>

© ISO 1994

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Avant-propos

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 en général 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. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

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

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, 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 ou lorsque, pour toute autre raison, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- 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).

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 11155-1, rapport technique du type 2, a été élaboré par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, sous-comité SC 7, *Équipements d'injection et filtres pour application aux véhicules routiers*.

Le présent document est publié dans la série des rapports techniques de type 2 (conformément au paragraphe G.4.2.2 de la partie 1 des Directives ISO/CEI, 1992) comme «norme prospective d'application provisoire» dans le domaine des filtres pour véhicules routiers en raison de l'urgence d'avoir une indication quant à la manière dont il convient d'utiliser les normes dans ce domaine pour répondre à un besoin déterminé.

Ce document ne doit pas être considéré comme une «Norme internationale». Il est proposé pour une mise en œuvre provisoire, dans le but de recueillir des informations et d'acquérir de l'expérience quant à son application dans la pratique. Il est de règle d'envoyer les observations éventuelles relatives au contenu de ce document au Secrétariat central de l'ISO.

Il sera procédé à un nouvel examen de ce rapport technique de type 2 deux ans au plus tard après sa publication, avec la faculté d'en prolonger la validité pendant deux autres années, de le transformer en Norme internationale ou de l'annuler.

L'ISO/TR 11155 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Véhicules routiers — Filtres à air pour l'habitacle*:

— *Partie 1: Essai de filtrage des particules*

— *Partie 2: Essai pour les gaz*

Les annexes A et B font partie intégrante de la présente partie de l'ISO/TR 11155. L'annexe C est donnée uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/TR 11155-1:1994](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/81dcf098-d3cf-4d43-b7fc-10249d021a0c/iso-tr-11155-1-1994)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/81dcf098-d3cf-4d43-b7fc-10249d021a0c/iso-tr-11155-1-1994>

Introduction

Le présent Rapport technique est basé sur un travail de recherche mené par le Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Aerosolforschung de Hanovre, Allemagne, concernant les effets de tous les paramètres de l'essai.

Les principaux résultats concernent:

- le choix de la poussière d'essai;
- la longueur et la position du conduit d'essai avec porte-filtre;
- l'alimentation en poussière d'essai par buse et sa disposition dans le conduit d'essai;
- la répartition de la poussière d'essai dans le conduit;
- les sondes de prélèvement et leur disposition dans le conduit d'essai;
- les limites relatives de mesure du taux de filtrage partiel;
- la dilution sélective de poussière fine.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO/TR 11155-1:1994
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/81dcf098-d3cf-4d43-b7fc-10249d031a0c/iso-tr-11155-1-1994>

Des recherches avec diverses poussières d'essai ont montré que la poussière SAE est la plus appropriée en raison de sa disponibilité à l'échelle mondiale, de sa comparabilité et de sa standardisation. Sur la base de la position actuelle, un essai de taux de filtrage partiel dans l'intervalle de dimensions particulaires de 0,5 µm à 15 µm de diamètre aérodynamique, qui dépend de la poussière d'essai et de la méthode de mesure, est utilisé. Une définition souhaitable du mode opératoire d'essai dans le spectre des dimensions de 0,1 µm à 30 µm ne peut être obtenue actuellement que par une augmentation injustifiable de la complexité de l'équipement et des essais.

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/TR 11155-1:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/81dcf098-d3cf-4d43-b7fc-10249d021a0c/iso-tr-11155-1-1994>

Véhicules routiers — Filtres à air pour l'habitacle —

Partie 1: Essai de filtrage des particules

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO/TR 11155 fixe les critères d'évaluation permettant la sélection et la comparabilité des filtres à air et des éléments filtrants dans des conditions de laboratoire. Il est applicable aux filtres à air utilisés dans les véhicules à moteur pour retirer des particules de poussière de l'air extérieur ou de l'air recyclé du compartiment passagers.

NOTE 1 Une comparabilité absolue n'est possible qu'avec des éléments filtrants de mêmes formes et dimensions ainsi que la même position dans le conduit d'essai.

Les essais fournissent des informations sur les différences de pression, le taux de filtrage et le taux de filtrage partiel, ainsi que la capacité de colmatage d'un filtre. Pour des essais de qualité, il est, dans de nombreux cas et sous réserve d'un accord entre fournisseur et client, suffisant de ne déterminer que l'efficacité de filtrage gravimétrique.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO/TR 11155. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO/TR 11155 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 5011:1988, *Séparateurs aérauliques placés à l'entrée des moteurs à combustion interne et des compresseurs — Essai de rendement.*

DIN 24184:1990, *Typprüfung von Schwebstofffiltern; Prüfung mit Paraffinölnebel als Prüfaerosol.*

DIN 24185-2:1980, *Prüfung von Luftfiltern für die allgemeine Raumlufttechnik; Filterklasseneinteilung, Kennzeichnung, Prüfung.*

BS 3928:1969, *Method for sodium flame test for air filters (other than for air supply to I.C. engines and compressors).*

MIL-STD-282, *Filter units, protective clothing, gas-mask components, and related products: Performance test methods.*

EUROVENT-4/5, *Méthode d'essai des filtres à air utilisés en ventilation générale.*

ASHRAE 52-1976, *Method of testing air cleaning devices used in general ventilation for removing particulate matter.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO/TR 11155, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 débit: Volume qui passe à travers un filtre par unité de temps.

NOTE 2 Le débit nominal ou le débit d'essai pour chaque application est convenu entre le fabricant et l'utilisateur.

3.2 perte de charge: Différence entre les pressions statiques en amont et en aval d'un filtre.

NOTES

3 Ce paramètre peut également être appelé «pression différentielle».

4 La position des prises de pression est comme sur le détail A de la figure A.2.

3.2.1 perte de charge initiale: Perte de charge d'un filtre ou élément filtrant neuf non contaminé.

3.2.2 perte de charge finale: Perte de charge d'un filtre ou élément filtrant après une certaine durée de fonctionnement ou d'essai.

3.3 surface filtrante: Surface effective d'un élément filtrant.

3.4 taux de filtrage; efficacité du filtrage: Mesure de l'efficacité d'un filtre ou élément filtrant dans des conditions d'essai spécifiées.

NOTE 5 Déterminé par la méthode gravimétrique, c'est le quotient de la masse de poussière d'essai retenue par le filtre par la masse de poussière injectée:

$$\eta = 100 \times \frac{m_1 - m_2}{m_1}$$

où

m_1 est la masse de poussière d'essai ajoutée;

m_2 est la masse de poussière d'essai passée à travers le filtre.

3.4.1 taux de filtrage partiel; efficacité de filtrage partiel: Efficacité de filtrage pour une certaine dimension particulaire, x :

$$T_x = 100 \times \frac{C_{1x} - C_{2x}}{C_{1x}}$$

où

C_{1x} est la concentration de la dimension particulaire à l'entrée du filtre;

C_{2x} est la concentration de la dimension particulaire à la sortie du filtre.

3.5 capacité de colmatage: Masse de poussière retenue par le filtre ou l'élément filtrant, qui produit des conditions finales spécifiées, par exemple une perte de charge finale définie.

4 Symboles

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO/TR 11155, les symboles et unités donnés dans le tableau 1 s'appliquent.

Tableau 1

Paramètre	Symbole	Unité
Débit	\dot{V}	m ³ /s ou m ³ /min
Volume	V	m ³
Vitesse de l'air	v	m/s
Densité de l'air	ρ	kg/m ³
Pression	p	Pa ¹⁾
Perte de charge	Δp_d	Pa ou hPa ¹⁾
Perte de charge initiale	Δp_A	Pa ou hPa ¹⁾
Perte de charge finale	Δp_E	Pa ou hPa ¹⁾
Surface filtrante	A	m ²
Taux de filtrage	η	%
Taux de filtrage partiel	T_x	%
Capacité de colmatage	G	g

¹⁾ 1 bar = 10⁵ Pa; 1 mbar = 1 hPa

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5 Conditions de référence et matériaux d'essai

ISO/TR 11155-1:1994
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/61dcf098-d3cf-4d43-b7fc-10249d021a0c/iso-tr-11155-1-1994>

5.1 Conditions de référence

5.1.1 Condition de l'air

La température de l'air aspiré doit être de 23 °C ± 5 °C. L'humidité relative doit être de 75 % au maximum.

5.1.2 Épuration de l'air

Si nécessaire, l'air aspiré doit être épuré des aérosols naturels à l'aide d'un filtre préliminaire (par exemple un filtre de catégorie EU7 ou EU8 conforme à la norme DIN 24185-2 ou à la recommandation EUROVENT-4/5, dont le mode opératoire d'essai est équivalent à celui prescrit dans la norme ASHRAE 52-76 et avec un filtre submicronique (à très haute efficacité) (par exemple filtre de catégorie S selon la norme DIN 24184 ou filtre de catégorie EU 12 ou EU 13 conformément à la norme BS 3928 ou d'efficacité «DOP» égale à 99,97 % selon la norme MIL-STD 282) monté en aval.

NOTE 6 Les fournisseurs des documents mentionnés sont donnés dans l'annexe C.

5.2 Matériaux d'essai

5.2.1 Poussière d'essai

Les essais doivent être réalisés avec une poussière d'essai «grosse» conforme à l'ISO 5011. La répartition des dimensions particulières doit être analysée et mise à disposition de l'utilisateur, s'il le demande.

La poussière d'essai doit être conditionnée conformément aux conditions d'essai de 5.1.1.

5.2.2 Aérosol pour essais spéciaux

À titre d'exemple, du chlorure de sodium ou du lycopode (poudre de *lycopodium*) peuvent être utilisés pour réaliser des essais supplémentaires. Cela doit être convenu entre le fabricant et l'utilisateur.

6 Équipement d'essai

6.1 Installation générale

La disposition pour la réalisation des essais doit être telle que représentée aux figures A.1 à A.5.

6.2 Alimentation en air

L'air aspiré doit être conditionné comme indiqué en 5.1.2. Un dispositif de contrôle du débit doit être intégré au conduit d'alimentation en air venant de l'unité d'alimentation en air. Il doit être possible de fixer le débit entre 100 m³/h et 600 m³/h, indépendamment de l'état d'alimentation en poussière actuel du filtre, à 2 % près. L'alimentation en air doit être étanche en aval du régulateur de débit; un taux de fuite inférieur à 10 l/min sous une pression de 500 Pa est acceptable. Les composants du conduit d'air doivent être dimensionnés en conséquence.

6.3 Conduit d'essai

Le conduit d'essai doit être vertical. Des mesures appropriées (des chicanes par exemple) doivent être utilisées pour garantir que l'écoulement est égalisé sur la section de passage. Les dimensions du conduit d'essai doivent être conformes à la figure A.2.

6.4 Équipement de dosage de la poussière d'essai

6.4.1 Essai d'alimentation en poussière

Un équipement de dosage délivrant la poussière d'essai de façon uniforme doit être utilisé. La réparti-

tion granulométrique ne doit pas être altérée par l'équipement durant l'essai.

6.4.2 Essai de taux de filtrage partiel

À cause des coïncidences dans le cas de petites particules et du manque de précision statistique dans le cas de grosses particules, il est conseillé, lors du mesurage du taux de filtrage partiel, de modifier la répartition de la fréquence quantitative à bande étroite de la poussière d'essai avec un dispositif de dilution par tri en fonction de la dimension particulière, comme indiqué à la figure A.4. Ce dispositif est inséré dans la ligne d'alimentation en poussière, en aval de l'équipement de dosage, et peut remplacer un dispositif de dilution supplémentaire placé en amont de l'alimentation en particules de poussière.

Le dispositif de dilution par tri en fonction de la dimension particulière ne doit pas être utilisé pour déterminer la capacité de colmatage.

6.5 Alimentation en poussière d'essai

La poussière est amenée par la buse et dans la disposition représentées à la figure A.2. Les tubulures de raccordement doivent être en matériau électriquement conducteur. La pression d'alimentation en air doit être de 10⁵ Pa et l'air ne doit contenir ni eau ni huile.

6.6 Sondes de prélèvement

Les sondes de prélèvement doivent être montées en amont et en aval du filtre ou de l'élément filtrant, dans la direction du sens de l'écoulement de l'air. Les sondes doivent, autant que possible, être adaptées à la vitesse de l'air dans le conduit d'essai. La vitesse de prélèvement doit être supérieure ou égale à la vitesse dans le conduit; les sondes de prélèvement en amont et en aval de l'élément filtrant doivent être du même type. Les sondes de prélèvement d'échantillons doivent être montées au centre de la section de passage du conduit, équidistantes les unes des autres, à environ 100 mm de la surface du filtre; tout écart doit être convenu entre le fabricant et l'utilisateur. Leur disposition doit être indiquée dans le rapport d'essai.

6.7 Tubulures de raccordement

En disposant les tubulures de raccordement, il convient de veiller à garantir que les pertes de particules dues au choc dans les courbes et à la sédimentation soient minimisées. Ces pertes affectent particulièrement les grosses particules qui sont quantitativement sous-représentées. Si la longueur de

tuyau est supérieure à 1 m, il est conseillé de prendre un échantillon d'air de plus grand volume à l'aide d'une pompe d'aspiration adaptée, et ensuite de prendre un échantillon de volume inférieur pour le compteur de particules.

La soupape pour commuter entre le prélèvement en amont et en aval du filtre ou de l'élément filtrant peut être une soupape à trois voies avec un passage libre sans restriction ni déviation d'air.

6.8 Compteur de particules

Les compteurs de particules utilisés doivent pouvoir mesurer dans la gamme des diamètres aérodynamiques¹⁾ de 0,5 µm à 15 µm, en au moins six catégories partiellement subdivisées. Le dernier conduit ne doit pas avoir de classification de taille mais doit compter toutes les particules supérieures à 15 µm. Seuls les compteurs de particules qui déterminent le diamètre de particule aérodynamique ou géométrique peuvent être utilisés. L'instrument doit être utilisé conformément aux recommandations du fabricant.

Une formule de conversion pour le diamètre approximatif de particule géométrique équivalent, d_g , en micromètres, est la suivante:

$$d_g = d_{ae} \sqrt{\frac{1}{\rho_p}}$$

où

d_{ae} est le diamètre de particule aérodynamique, en micromètres;

ρ_p est la densité particulaire, en grammes par centimètre cube.

6.9 Emplacements des prises de pression

Les emplacements des prises de pression doivent être disposés comme indiqué à la figure A.2.

6.10 Appareil de mesure de la perte de charge

La perte de charge doit être mesurée avec un micromanomètre ou un capteur de pression électrique étalonné avec une tolérance d'erreur relative à la valeur mesurée de 2 %.

6.11 Débitmètre

Le débit doit être mesuré avec un instrument ayant une tolérance d'erreur de 2 %.

7 Préparation d'un filtre ou d'un élément filtrant pour les essais

Dans les paragraphes suivants, le filtre ou l'élément filtrant est appelé «unité d'essai». L'unité d'essai doit être soumise aux essais à l'état sec et neuf. L'unité d'essai doit être pesée avec une exactitude de 0,1 g avant le début de l'essai.

8 Essais

8.1 Détermination de la perte de charge en fonction du débit à l'état neuf

La courbe de la perte de charge initiale doit être déterminée et enregistrée pour des débits de 25 %, 50 %, 75 % et 100 % du débit nominal spécifié.

8.2 Détermination de la courbe du taux de filtrage partiel au débit nominal

8.2.1 Généralités

Les points suivants doivent être respectés pour assurer un mesurage précis du taux de filtrage partiel initial.

- Le conduit d'essai doit être propre et étanche à l'air.
- L'air d'essai induit enrichi avec un aérosol naturel doit être négligeable par rapport à la concentration de poussière d'essai injectée.
- Le dispositif de dosage de la poussière d'essai doit fonctionner constamment et sans interruption.
- Les sondes de prélèvement ainsi que les tubulures de raccordement à l'instrument de mesure doivent être propres. Les tuyaux ne doivent pas être pliés.
- Le compteur de particules doit être réglé avant l'essai.
- L'unité d'essai doit être vérifiée visuellement pour rechercher des défauts, et il doit être garanti

1) En supposant des particules sphériques. Pour les poussières d'essai «grosses», cela correspond à un diamètre de particule géométrique équivalent d'environ 0,3 µm à 9 µm.

qu'elle est montée sur le porte-unité d'essai de façon étanche à l'air.

8.2.2 Mode opératoire d'essai

8.2.2.1 Vérifier que l'affichage du compteur de particules est équilibré à zéro.

8.2.2.2 Connecter le compteur de particules à la sonde d'air pur sans station de dilution. Faire fonctionner le conduit d'essai au débit nominal sans l'unité d'essai et sans ajout de poussière d'essai. Déterminer la quantité de particules dans les fractions individuelles.

8.2.2.3 Installer l'unité d'essai.

8.2.2.4 Prélever des échantillons en amont et en aval de l'unité d'essai. Répéter ce processus deux fois (trois fois au total) et effectuer la moyenne des mesurages. Effectuer un balayage entre les mesurages jusqu'à ce que au moins deux fois les volumes du système de prélèvement et de l'instrument soient passés.

La concentration de poussière dans les conduits individuels et la durée de l'essai doivent être telles

- qu'il soit possible de déterminer le taux de filtrage partiel avec une exactitude relative dans la marge de tolérance indiquée à la figure 1;

- que la perte de charge de l'unité d'essai pendant le mesurage du taux de filtrage partiel n'augmente pas de plus de 5 % de la perte de charge initiale.

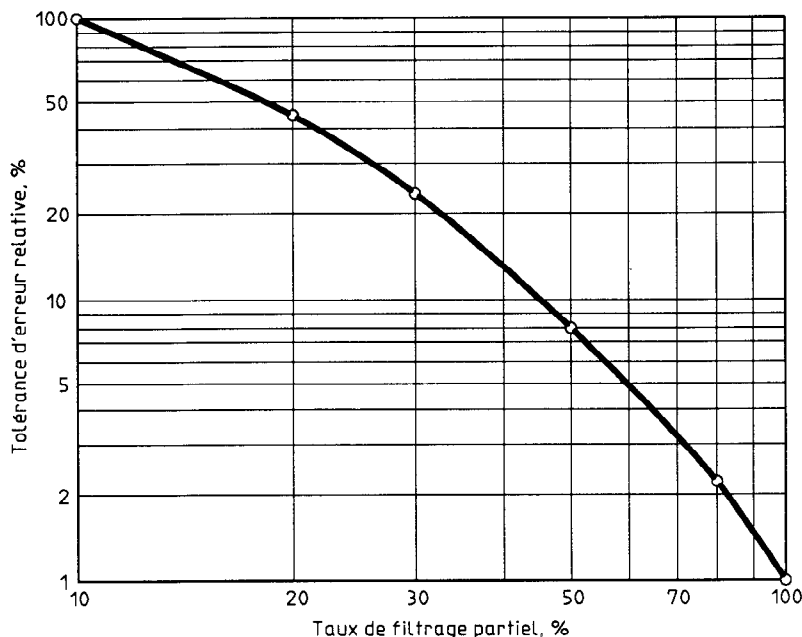
Afin d'éviter les coïncidences de signaux au niveau du compteur de particules en amont de l'unité d'essai, il peut être nécessaire d'insérer des stations de dilution. Le facteur de dilution nécessaire doit être déterminé de façon expérimentale pour chaque fraction dimensionnelle.

8.2.2.5 Déterminer et enregistrer la courbe du taux de filtrage partiel en fonction de la dimension particulaire.

8.3 Détermination de la capacité de colmatage avec le taux de filtrage partiel et le taux de filtrage total

8.3.1 Généralités

À un débit fixé, une quantité définie de poussière d'essai est introduite dans le conduit d'essai. La concentration de poussière doit être de $75 \text{ mg/m}^3 \pm 5 \%$, la poussière d'essai ajoutée étant pesée à 0,1 g près. La poussière qui passe à travers l'unité d'essai est déposée dans le filtre final. Le filtre final est ensuite démonté et repesé. L'augmentation de masse est utilisée pour déterminer le taux de filtrage total gravimétrique. Pendant que la poussière



NOTE — La plus grande valeur d'abscisse est 99 % et la tolérance relative associée est $\pm 1 \%$.

Figure 1 — Écart relatif maximal admissible de mesurages répétés du taux de filtrage