
**Méthodes d'essai des filtres à huile de
lubrification à plein débit pour les moteurs
à combustion interne —**

Partie 12:
**Efficacité de filtration par comptage des
particules et capacité de rétention des
contaminants**

*Methods of test for full-flow lubricating oil filters for internal combustion
engines* <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18f1a9e5-844c-45d3-bf0c-465740660208/iso-4548-12-2000>
*Part 12: Filtration efficiency using particle counting, and contaminant
retention capacity*



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4548-12:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18f1a9e5-844c-45d3-bf0c-a03f7f06602c/iso-4548-12-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18f1a9e5-844c-45d3-bf0c-a03f7f06602c/iso-4548-12-2000>

© ISO 2000

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 734 10 79
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles	2
5 Équipements d'essai	2
6 Matériaux d'essai	5
7 Précision des instruments de mesure et conditions d'essai	5
8 Validation du banc d'essai	5
9 Préparation	7
10 Mode opératoire	9
11 Calculs	12
12 Rapport d'essai	14
Annexe A (normative) Spécifications du fluide utilisé pour l'essai du filtre à huile	15
Annexe B (informative) Rapport type d'essai du filtre	17
Annexe C (normative) Calcul de l'efficacité du filtre	23
Bibliographie	27

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.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments de la présente partie de l'ISO 4548 peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

La Norme internationale ISO 4548-12 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 70, *Moteurs à combustion interne*, sous-comité SC 7, *Essais des filtres à huile*.

L'ISO 4548 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Méthodes d'essai des filtres à huile de lubrification à plein débit pour les moteurs à combustion interne*:

- *Partie 1: Caractéristique débit/pression différentielle*
- *Partie 2: Caractéristiques de l'organe de dérivation du filtre*
- *Partie 3: Résistance aux pressions différentielles élevées et aux hautes températures*
- *Partie 4: Efficacité initiale, capacité de rétention et efficacité cumulée (méthode gravimétrique)*
- *Partie 5: Essais de simulation de démarrage à froid et de résistance aux impulsions hydrauliques*
- *Partie 6: Essai d'éclatement à la pression statique*
- *Partie 7: Essai de fatigue aux vibrations*
- *Partie 9: Essais des clapets de non-retour aval et amont*
- *Partie 10: Durée de vie et efficacité cumulée en présence d'eau dans l'huile*
- *Partie 11: Filtres à nettoyage automatique*
- *Partie 12: Efficacité de filtration par comptage des particules et capacité de rétention des contaminants*

Les annexes A et C constituent des éléments normatifs de la présente partie de l'ISO 4548. L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

Introduction

L'ISO 4548 établit des modes opératoires normalisés pour la mesure des performances des filtres à huile de lubrification à plein débit pour les moteurs à combustion interne. Elle a été élaborée en différentes parties, chaque partie étant consacrée à une caractéristique de performance particulière.

Réalisés ensemble, les essais fournissent les informations nécessaires à l'évaluation des caractéristiques d'un filtre, mais ces derniers peuvent être réalisés séparément lorsque cela fait l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 4548-12:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18f1a9e5-844c-45d3-bf0c-a03f7f06602c/iso-4548-12-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18f1a9e5-844c-45d3-bf0c-a03f7f06602c/iso-4548-12-2000>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4548-12:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18f1a9e5-844c-45d3-bf0c-a03f7f06602c/iso-4548-12-2000>

Méthodes d'essai des filtres à huile de lubrification à plein débit pour les moteurs à combustion interne —

Partie 12 :

Efficacité de filtration par comptage des particules et capacité de rétention des contaminants

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 4548 définit un essai de filtration par passages multiples (Multipass) avec injection continue de contaminant et utilisant la méthode de comptage en ligne des particules pour évaluer les performances des filtres à huile de lubrification à plein débit pour les moteurs à combustion interne.

Le mode opératoire détermine la capacité de rétention d'un filtre, son aptitude à éliminer les matières particulaires ainsi que la pression différentielle.

Cet essai est destiné à être appliqué aux éléments filtrants d'un débit nominal compris entre 4 l/min et 600 l/min et d'une efficacité inférieure à 99 % pour une taille de particule supérieure à 10 µm.

NOTE Pour couvrir toute la plage de débits de 4 l/min à 600 l/min, on peut avoir besoin de recourir à plusieurs circuits d'essai installés sur un seul banc d'essai ou sur plusieurs bancs d'essais.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 4548. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 4548 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 1219-1:1991, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques — Symboles graphiques et schémas de circuit — Partie 1: Symboles graphiques.*

ISO 2942:1994, *Transmissions hydrauliques — Éléments filtrants — Vérification de la conformité de fabrication et détermination du point de première bulle.*

ISO 3968:1981, *Transmissions hydrauliques — Filtres — Évaluation de la perte de charge en fonction du débit.*

ISO 4021:1992, *Transmissions hydrauliques — Analyse de la pollution par particules — Prélèvement des échantillons de fluide dans les circuits en fonctionnement.*

ISO 4405:1991, *Transmissions hydrauliques — Pollution des fluides — Détermination de la pollution particulaire par la méthode gravimétrique.*

ISO 11171:1999, *Transmissions hydrauliques — Étalonnage des compteurs automatiques de particules en suspension dans les liquides.*

ISO 11841-1:—¹⁾, *Véhicules routiers et moteurs à combustion interne — Vocabulaire relatif aux filtres — Partie 1: Définitions des filtres et de leurs composants.*

ISO 11841-2:—¹⁾, *Véhicules routiers et moteurs à combustion interne — Vocabulaire relatif aux filtres — Partie 2: Définitions des caractéristiques des filtres et de leurs composants.*

ISO 11943:1999, *Transmissions hydrauliques — Systèmes de comptage automatique en ligne de particules en suspension dans les liquides — Méthode d'étalonnage et de validation.*

ISO 12103-1:1997, *Véhicules routiers — Poussière pour l'essai des filtres — Partie 1: Poussière d'essai d'Arizona.*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 4548, les termes et définitions donnés dans l'ISO 11841-1 et l'ISO 11841-2, ainsi que les termes et définitions suivants, s'appliquent.

3.1

essai par passages multiples

essai multipass

essai qui nécessite la recirculation du fluide non filtré dans l'élément filtrant

3.2

niveau gravimétrique de base en amont

concentration de contaminant en amont en cas de non recirculation du contaminant

3.3

efficacité de filtration

capacité du filtre à retenir les particules, exprimée en pourcentage de particules d'une taille donnée, retenues par le filtre soumis à l'essai

3.4

efficacité globale

efficacité calculée à partir des comptages moyens de particules en amont et en aval

3.5

seuil de filtration à X %

taille de particules (en micromètres) correspondant à une efficacité globale d'un pourcentage X donné

4 Symboles

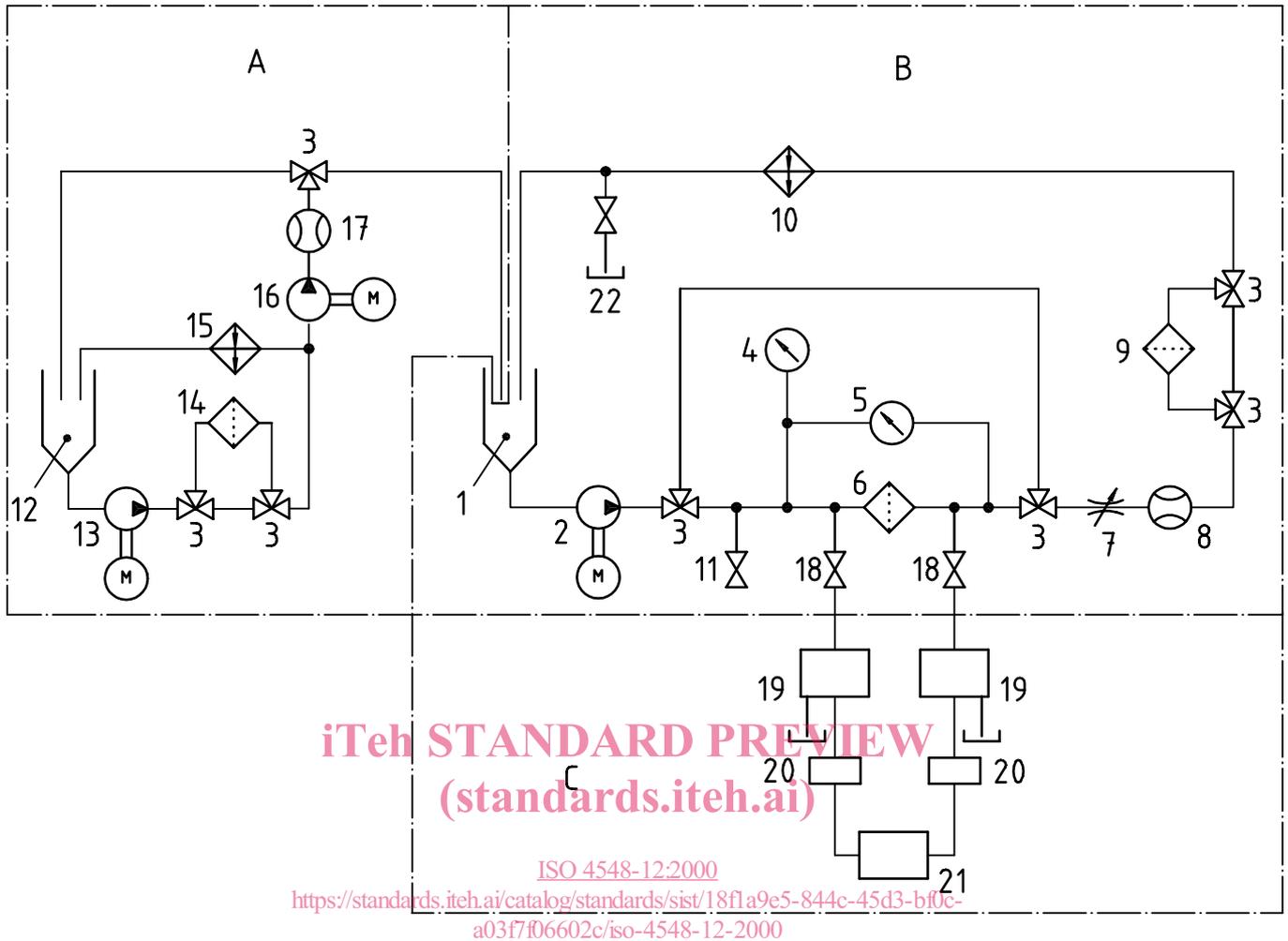
Les symboles graphiques utilisés dans la présente partie de l'ISO 4548 sont conformes à l'ISO 1219-1.

5 Équipements d'essai

5.1 Banc d'essai

Le banc d'essai doit comprendre un circuit d'essai du filtre et un circuit d'injection du contaminant, comme décrit en 5.1.1 et 5.1.2. Voir Figure 1.

1) À publier.



Légende

- | | |
|---|--|
| 1 Réservoir comportant un élément chauffant à commande thermostatique | 12 Réservoir comportant un élément chauffant à commande thermostatique |
| 2 Pompe | 13 Pompe |
| 3 Robinet à trois voies | 14 Filtre de nettoyage |
| 4 Manomètre | 15 Échangeur thermique |
| 5 Manomètre différentiel | 16 Pompe d'injection |
| 6 Filtre d'essai | 17 Débitmètre |
| 7 Robinet d'étranglement (pour le réglage de la pression) | 18 Robinet de prélèvement |
| 8 Débitmètre | 19 Circuit de dilution |
| 9 Filtre de nettoyage | 20 Capteur de particules |
| 10 Échangeur thermique | 21 Compteur de particules |
| 11 Robinet de prélèvement | 22 Robinet de réglage du volume |
- A Circuit d'injection du contaminant
B Circuit d'essai du filtre
C Système de dilution et de comptage

Figure 1 — Représentation schématique du banc d'essai

5.1.1 Circuit d'essai du filtre

Le circuit d'essai du filtre doit comprendre les composants suivants.

- a) Un réservoir (1) constitué d'un fond conique comportant un angle inférieur ou égal à 90° et dans lequel l'huile est diffusée sous la surface du fluide.
- b) Une pompe à huile (2) qui ne modifie pas la distribution granulométrique du contaminant et dont les impulsions de débit ne sont pas excessives.
- c) Un dispositif de raccordement du filtre d'essai (6), tel qu'une tête de filtre pour adapter des filtres à visser, qui peut être court-circuité ou remplacé par un tronçon de tube droit.
- d) Un filtre de nettoyage (9) capable d'assurer un niveau de contamination initial inférieur à 15 particules supérieures à 10 µm/ml.
- e) Des robinets de prélèvement conformes à l'ISO 4021, pour un échantillonnage turbulent en amont et en aval du filtre en essai, pour le comptage en ligne des particules (18) et pour l'analyse gravimétrique (11).
- f) Des prises de pression conformes à l'ISO 3968.
- g) Une tuyauterie dont la dimension garantit l'existence de conditions de mélange turbulent dans le circuit d'essai du filtre.

5.1.2 Circuit d'injection de contaminant

Le circuit d'injection de contaminant doit comporter les éléments suivants.

- a) Un réservoir (12) constitué d'un fond conique comportant un angle inférieur ou égal à 90 degrés dans lequel l'huile est diffusée sous la surface du fluide. [ISO 4548-12:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18f1a9e5-844c-45d3-bf0c-0087f6692182/iso-4548-12:2000)
- b) Une pompe à huile (13) de type centrifuge ou autre, qui ne modifie pas la distribution granulométrique du contaminant.
- c) Un filtre de nettoyage (14) capable d'assurer l'une des conditions suivantes:
 - 1) un niveau de contamination initial du système inférieur à 1 000 particules par millilitre dont la taille est supérieure à 10 µm;
 - 2) un niveau gravimétrique inférieur à 2 % du niveau calculé auquel l'essai est réalisé, mesuré conformément à la méthode gravimétrique à double membrane décrite dans l'ISO 4405.
- d) Une tuyauterie dont la dimension garantit l'existence de conditions de mélange turbulent dans le circuit d'injection de contaminant.

5.2 Système de dilution en ligne et de comptage de particules

Le système de dilution en ligne et de comptage de particules doit comporter les éléments suivants.

- a) Une tuyauterie de prélèvement en ligne, dont la dimension permet de maintenir une vitesse d'écoulement du fluide qui empêche toute sédimentation.
- b) Un circuit de dilution (19) comprenant un réservoir, une pompe, des filtres de nettoyage, des débitmètres et des vannes de réglage du débit.
- c) Deux capteurs optiques de particules (20) raccordés à un compteur (21) disposant au minimum de cinq canaux.

5.3 Chronomètre, capable de mesurer les minutes et les secondes.

6 Matériaux d'essai

6.1 Contaminant d'essai

6.1.1 Grade du contaminant

Le contaminant doit être conforme à la spécification donnée pour l'ISO 12103-A3, poussière d'essai de grade moyen, dans l'ISO 12103-1:1997.

6.1.2 Préparation du contaminant

La poussière d'essai doit être préséchée par quantités inférieures ou égales à 200 g pendant au moins 1 h à $105\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ et refroidie à la température ambiante. Maintenir dans un dessiccateur jusqu'à l'emploi.

6.2 Fluide d'essai, composé d'une base pétrolière et être conforme aux spécifications données dans l'annexe A.

7 Précision des instruments de mesure et conditions d'essai

Les instruments de mesure doivent être capables d'effectuer des mesures aux niveaux de précision donnés dans le Tableau 1. La dernière colonne du Tableau 1 donne les limites dans lesquelles les conditions d'essai doivent être maintenues.

iTeh STANDARD PREVIEW
 (standards.iteh.ai)
 Tableau 1 — Précision des instruments et variation des conditions d'essai

Condition d'essai	Unités	Précision de mesure	Variation admise des conditions d'essai
Débit	l/min	$\pm 2\%$	$\pm 5\%$
Pression	Pa	$\pm 5\%$	—
Température	°C	$\pm 1\text{°C}$	$\pm 2\text{°C}$
Volume	l	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$
Niveau gravimétrique de base en amont	mg/l	—	$\pm 1\text{ mg/l}$
Conductivité	pS/m	$\pm 10\%$	
Viscosité ^a	mm ² /s	$\pm 5\%$	

^a Il convient de vérifier la viscosité du liquide d'essai à intervalles réguliers afin de s'assurer que l'essai est réalisé à une température de liquide qui correspond à une viscosité de $(15 \pm 1)\text{ mm}^2/\text{s}$.

8 Validation du banc d'essai

NOTE Ces méthodes de validation démontrent l'efficacité du banc d'essai à maintenir l'entraînement du contaminant et/ou à prévenir toute modification de la taille du contaminant.

8.1 Validation du circuit d'essai du filtre

8.1.1 Valider le circuit d'essai du filtre au débit minimal auquel le circuit fonctionne. Installer un tronçon de tube droit en lieu et place du filtre d'essai au cours de la procédure de validation.

8.1.2 Pour des débits inférieurs à 60 l/min, régler le volume total du circuit pour qu'il soit numériquement égal à la moitié de la valeur du débit volumique minimal par minute dans le filtre, avec un minimum de 6 l. Pour des débits supérieurs à 60 l/min, régler le volume total du circuit pour qu'il soit numériquement égal à un quart de la valeur du débit volumique minimal par minute dans le filtre.

8.1.3 Contaminer le fluide au niveau gravimétrique calculé de 5 mg/l, avec la poussière d'essai ISO 12103-A3.

NOTE Ce niveau de contamination est inférieur à la limite de coïncidence des compteurs automatiques de particules.

8.1.4 Faire circuler le fluide dans le circuit d'essai pendant 1 h tout en procédant à des comptages aval en mode cumulé aux tailles 10 µm et 20 µm sans dilution en ligne, aux intervalles d'échantillonnage de 10 min.

8.1.5 Calculer et consigner le comptage en ligne (C_o) de particules par millilitre, à l'aide de l'équation suivante:

$$C_o = \frac{N_c}{V}$$

où

N_c est le comptage en mode cumulé pour la durée d'échantillonnage sélectionnée, en nombre de particules;

V est le volume de fluide, en millilitres, s'écoulant à travers le capteur du compteur de particules pendant la durée d'échantillonnage.

8.1.6 Accepter l'essai de validation uniquement lorsque:

- chaque comptage de particules obtenu à 10 µm et 20 µm ne varie pas de plus de 10 % par rapport aux comptages de particules moyens pour ces mêmes tailles;
- la moyenne de tous les comptages de particules par millilitre au canal > 10 µm est comprise entre 750 et 1 000;
- les comptages de particules par millilitre au canal > 20 µm sont compris entre 70 et 120.

8.2 Validation du circuit d'injection de contaminant

8.2.1 Valider le circuit d'injection de contaminant au volume maximal et au niveau gravimétrique maximal à utiliser.

8.2.2 Ajouter la quantité requise de contaminant sous forme de boue liquide au fluide du circuit d'injection et faire circuler suffisamment longtemps pour disperser complètement le contaminant.

NOTE Tous les systèmes peuvent ne pas disperser le contaminant à la même vitesse. Une période de 10 min à 20 min peut s'avérer nécessaire pour une dispersion complète.

8.2.3 Prélever des échantillons de fluide au point de déversement du fluide d'injection dans le réservoir du circuit d'essai du filtre toutes les 30 min pendant une période de 2 h et procéder à l'analyse gravimétrique de chaque échantillon.

NOTE Il convient de prélever ces échantillons au débit d'injection d'essai prévu.

8.2.4 Accepter l'essai de validation uniquement lorsque le niveau gravimétrique de chaque échantillon se situe à ± 5 % de la moyenne des quatre échantillons et lorsque cette moyenne se situe à ± 5 % de la valeur gravimétrique sélectionnée en 8.2.1.