
**Filtres à carburant pour moteurs à
combustion interne à essence ou diesel —
Efficacité initiale par comptage des
particules, capacité de rétention et
efficacité gravimétrique**

[ISO/TR 13353:1994](https://standards.iso.org/iso/13353/1994)

<https://standards.iso.org/iso/13353/1994> Diesel fuel and petrol filters for internal combustion engines — Initial efficiency by particle counting, retention capacity and gravimetric efficiency



Sommaire

	Page
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Principe	1
4 Équipement d'essai	1
5 Essais de validation	4
6 Mode opératoire d'essai	6
7 Analyse des échantillons	8
8 Report des données	8

Annexes

A Ballon amortisseur de la pompe doseuse à membrane	10
B Prise de pression statique encastrée	11
C Mode opératoire de mélange de la poussière d'essai et du liquide d'essai	12
D Rapport d'essai	13
E Relation logarithmique entre le nombre de particules (N) et les coefficients de variation du laboratoire (CV_a) et interlaboratoire (CV_c), exprimés en %	19
F Répartition granulométrique de la poussière d'essai	20
G Liste récapitulative des symboles	21

© 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 13353, 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 des 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.

Les annexes A, B, C, D, E et F font partie intégrante du présent Rapport technique. L'annexe G est donnée uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/TR 13353:1994](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/66cd15a1-513c-488a-8327-dca230aef036/iso-tr-13353-1994)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/66cd15a1-513c-488a-8327-dca230aef036/iso-tr-13353-1994>

Filtres à carburant pour moteurs à combustion interne à essence ou diesel — Efficacité initiale par comptage des particules, capacité de rétention et efficacité gravimétrique

1 Domaine d'application

Le présent Rapport technique prescrit un mode opératoire d'essai pour l'évaluation de l'efficacité initiale, de l'évolution de l'efficacité pendant le colmatage et de la capacité de rétention des filtres à carburant pour moteurs à combustion interne soumis au débit constant d'un liquide d'essai. Il est applicable aux filtres de débit nominal compris entre 50 l/h et 250 l/h. Par accord entre fabricant de filtres et client, le mode opératoire peut être appliqué, après quelques modifications, à des filtres à carburant dont le débit nominal est plus élevé.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour le présent Rapport technique. 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 le présent Rapport technique 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 2942:1994, *Transmissions hydrauliques — Éléments filtrants — Vérification de la conformité de fabrication et détermination du point de première bulle.*

ISO 3722:1976, *Transmissions hydrauliques — Flacons de prélèvement — Homologation et contrôle des méthodes de nettoyage.*

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 4402:1991, *Transmissions hydrauliques — Étalonnage des compteurs automatiques de particules en suspension dans les liquides — Méthode utilisant une fine poussière d'essai (ACFTD).*

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

3 Principe

La première étape du mode opératoire utilise un liquide d'essai avec une faible concentration de polluant. L'efficacité initiale du filtre est évaluée par un comptage des particules en amont et en aval du filtre permettant le comptage dans la conduite sans aucune dilution. La seconde étape consiste à injecter une haute concentration de polluant pour colmater le filtre et évaluer son efficacité par une méthode gravimétrique.

4 Équipement d'essai

4.1 Liquide d'essai

4.1.1 **Fluide hydraulique** conforme à la norme

MIL H 5606¹⁾ ou équivalent, ayant une viscosité minimale de 10 mm²/s à 40 °C.

4.1.2 Agent antistatique à 0,02 ml/l²⁾ ajouté à chaque nouveau lot de liquide d'essai propre et à chaque lot de liquide usagé, après dépollution. L'agent antistatique est rebuté un an après l'ouverture du bidon.

4.2 Polluant d'essai

Le polluant d'essai est de la poudre de silice appelée ACFTD (Air Cleaner Fine Test Dust) dont la répartition granulométrique par rapport à la masse est donnée dans le tableau 1.

Tableau 1 — Répartition granulométrique du polluant

Dimension des particules µm	Pourcentage par rapport à la masse totale %		
	min.	moy.	max.
5,5	35	38	41
11	51	54	57
22	68	71	74
44	85	89	92
88	94	97	100
176	—	100	—

NOTE — La normalisation d'une poussière d'essai par ISO est en cours.

4.3 Équipement de laboratoire

4.3.1 Compteur automatique de particules étalonné conformément à l'ISO 4402 ou équivalent³⁾.

4.3.2 Flacons et verrerie de prélèvement préparés selon l'ISO 3722.

4.4 Banc d'essai

Un banc d'essai typique est représenté à la figure 1, dont certains des éléments sont décrits en détail en 4.4.1 et 4.4.2. Il est composé du circuit d'essai et d'un circuit d'injection.

4.4.1 Circuit d'essai du filtre

4.4.1.1 Le réservoir principal **4** doit avoir un fond conique avec un angle au sommet inférieur ou égal à 90° et la conduite de retour doit y pénétrer sous la surface du liquide. Le volume total (V_F) de liquide d'essai dans le circuit est égal à 6 l.

4.4.1.2 La pompe principale à vitesse de rotation variable **10** doit être insensible au polluant et ne pas modifier la répartition granulométrique du polluant. La pompe ne doit pas induire d'impulsions excessives dans le débit. Une pompe de dosage à membrane munie de deux pistons et d'un ballon amortisseur tel que celui décrit dans l'annexe A convient parfaitement et garantit des impulsions de pression inférieures à 1 % de la pression moyenne.

4.4.1.3 Les filtres de dépollution **5a** et **5b** doivent être capables d'amener le niveau de pollution initial à moins de 30 particules de dimension supérieure à 3µm par millilitre. Le filtre de dépollution **5b** est connecté sur le circuit pendant l'essai d'efficacité initiale et déconnecté pendant l'essai de capacité de rétention.

4.4.1.4 Les échantillonneurs amont et aval (voir **8a** et **8b**) doivent être conformes à l'ISO 4021. Le comptage en ligne des particules est la méthode recommandée. L'échantillonnage en flacon peut être utilisé comme variante mais cela doit être clairement stipulé dans le rapport.

4.4.1.5 La pompe péristaltique à double tête **8** doit permettre de réguler les débits d'échantillonnage amont et aval. Le débit d'échantillonnage est fixé à 50 ml/min.

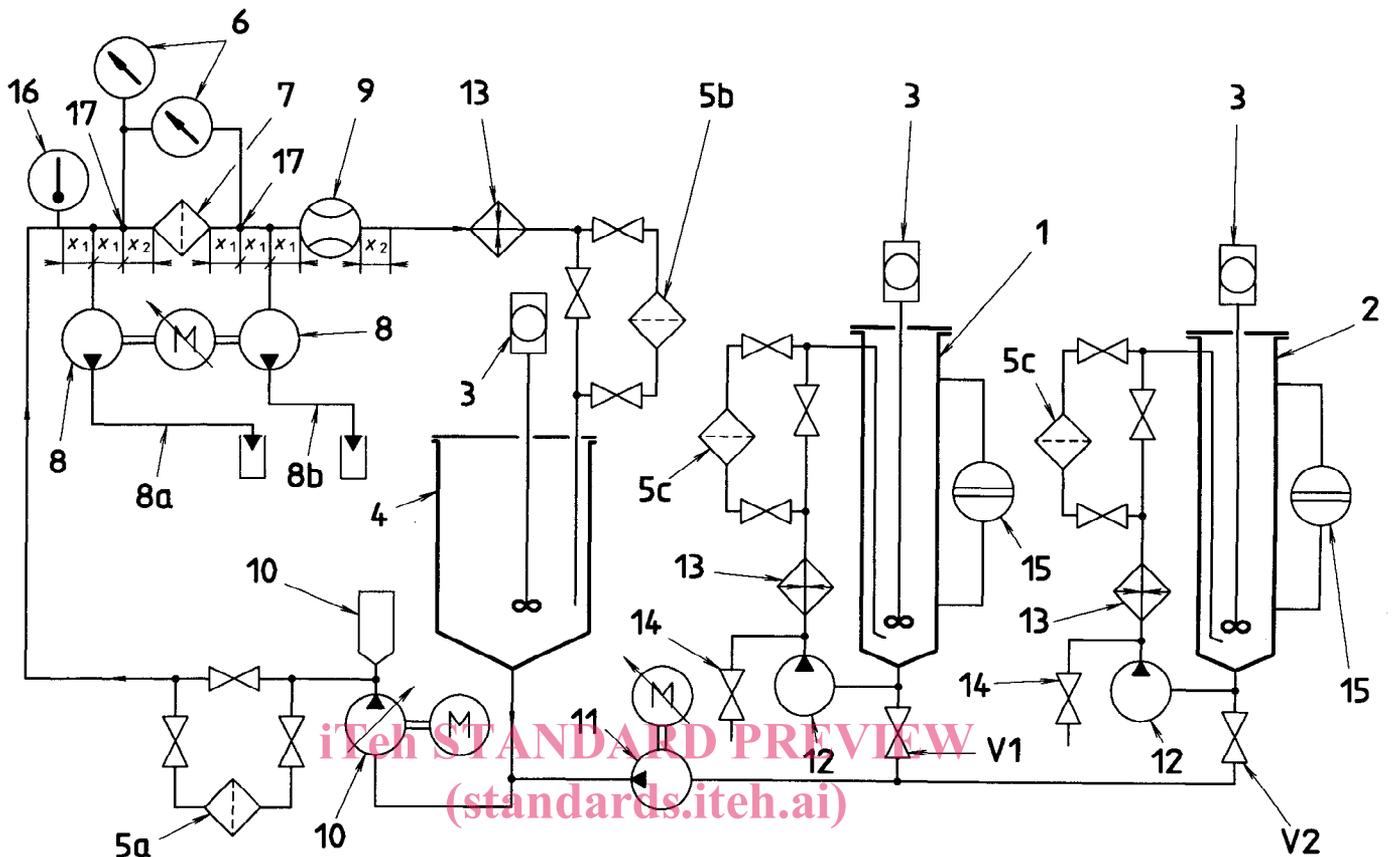
NOTE 1 Il est recommandé d'étalonner le capteur à 50 ml/min. Dans le cas où le débit d'étalonnage est différent, le débit d'échantillonnage différera en conséquence et le débit d'injection sera égal à deux fois ce débit.

L'échantillonnage en continu n'est pas représenté à la figure 1.

1) MIL H 5606, *Hydraulic fluid petroleum base, aircraft, missile and ordnance*.

2) Dupont de Nemours Stadis 450 est un exemple de produit approprié disponible sur le marché. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent Rapport technique et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné.

3) Une nouvelle procédure d'étalonnage utilisant des billes de latex est en cours de préparation par l'ISO TC 131/SC8/WG9.



ISO/TR 13353:1994

x = longueur droite de tuyau // standards.itih.ai/catalog/standards/sist/66cd15a1-513c-488a-8327-

$x_1 = 10d$

$x_2 = 5d$

(d = diamètre intérieur du tuyau, en millimètres)

dca230aef036/iso-tr-13353-1994

- 1 Première cuve d'injection (10 l à 15 l)
- 2 Seconde cuve d'injection (10 l à 30 l)
- 3 Mélangeur mécanique (1 000 r/min à 1 500 r/min, agitateur de 50 mm de diamètre)
- 4 Réservoir principal (8 l)
- 5a Filtre principal de dépollution à grande capacité de rétention
- 5b Filtre de dépollution à haute efficacité sur la conduite de retour
- 5c Filtre de dépollution sur circuit d'injection
- 6 Manomètre
- 7 Filtre en essai
- 8 Pompe péristaltique à double tête (50 ml/min chacune)
- 8a Ligne d'échantillonnage amont
- 8b Ligne d'échantillonnage aval
- 9 Débitmètre
- 10 Pompe doseuse à membrane avec ballon amortisseur d'un volume de 2 l (voir annexe A)
- 11 Pompe d'injection de polluant (100 ml/min) (de type péristaltique à trois rouleaux par exemple)
- 12 Pompe de recirculation (de type centrifuge) sur circuits d'injection
- 13 Circuit de régulation thermique
- 14 Prises d'échantillonnage sur circuits d'injection (orifices de sortie)
- 15 Indicateur de niveau
- 16 Indicateur de température
- 17 Prise de pression statique encastrée (voir annexe B)
- V1 Vanne pour isoler la première pompe d'injection
- V2 Vanne pour isoler la seconde pompe d'injection

Figure 1 — Banc d'essai typique

4.4.1.6 Tous les tuyaux et le réservoir doivent être choisis pour éviter la sédimentation ou la ségrégation des particules. Pour obtenir les débits d'essai spécifiés à l'article 1, des tuyaux de 6 mm de diamètre intérieur sont recommandés. Il convient que la hauteur du réservoir soit égale à 1,5 à 3 fois son diamètre.

4.4.1.7 Les prises de pression doivent être conformes à l'ISO 3968 et à l'annexe B.

4.4.1.8 Les manomètres, indicateurs de température, débitmètres et régulateurs doivent pouvoir garantir l'exactitude indiquée en 4.5.

4.4.2 Circuit d'injection

4.4.2.1 Les cuves d'injection **1** et **2** doivent avoir un fond conique avec un angle au sommet inférieur ou égal à 90° et la conduite de retour doit y pénétrer sous la surface du liquide. Il convient que le volume de la cuve soit adapté à la durée d'essai la plus probable et soit calculé en fonction d'un débit d'injection de 100 ml/min.

4.4.2.2 Chaque cuve d'injection doit être équipée d'une pompe centrifuge de recirculation **12** et être munie d'un agitateur **3**. Il convient que le débit de recirculation, en litres par minute, soit au moins égal à deux fois le volume, en litres, du liquide d'injection.

4.4.2.3 Tous les tuyaux et les cuves doivent être choisis pour éviter la sédimentation ou la ségrégation des particules. Il convient de réduire la longueur des tuyaux au maximum.

4.4.2.4 La pompe d'injection de polluant **11** doit être de type péristaltique à trois rouleaux et à vitesse de rotation variable. Le débit d'injection doit être maintenu égal à 100 ml/min \pm 2 ml/min.

4.4.2.5 La température et le niveau **15** des liquides d'injection doivent être indiqués en permanence.

4.5 Exactitude des conditions d'essai

L'exactitude des conditions d'essai doit être établie et maintenue dans les limites données dans le tableau 2.

Tableau 2 — Exactitude des conditions d'essai

Condition d'essai	Erreur de mesure admissible
Débit	$\pm 2 \%$
Pression	$\pm 2 \%$
Température	$\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$
Volume	$\pm 2 \%$

5 Essais de validation

L'essai de validation est conduit au débit minimal, pour vérifier que le polluant n'est pas altéré par les composants du circuit, pour prouver l'aptitude du filtre principal **5a** à nettoyer le circuit et pour vérifier que le niveau de pollution est maintenu constant à la valeur spécifiée.

5.1 Validation du circuit d'essai

5.1.1 Installer un tuyau droit à la place du filtre d'essai.

5.1.2 Ajuster le volume, V , de liquide à la valeur recommandée qui est de 6 l, et le débit à la valeur minimale de fonctionnement du circuit d'essai. Introduire dans le réservoir principal une quantité de poussière d'essai séchée de masse m , afin d'obtenir un niveau gravimétrique théorique de 5 mg/l.⁴⁾ Procéder au mélange comme indiqué dans l'annexe C.

EXEMPLE

$$m = V \times 5$$

Si $V = 6 \text{ l}$, alors $m = 30 \text{ mg}$.

5.1.3 Faire circuler le liquide dans le circuit d'essai pendant 1 h tout en comptant les particules toutes les 5 min à la prise d'échantillonnage **8b** située en aval.

5.1.4 Enregistrer trois comptages différentiels pour chaque période de 5 min, pour un volume d'échantillonnage minimal de 25 ml, pour les gammes de dimensions particulières, en micromètres, suivantes:

3 à 5; 5 à 10; 10 à 15; 15 à 20; 20 à 30 et > 30

5.1.5 N'accepter l'essai de validation que si

- a) la moyenne de tous les comptages de particules obtenus pour une dimension donnée à partir de chaque flacon ou d'un comptage en ligne ne dif-

4) Ce niveau de pollution est inférieur aux limites de saturation de la plupart des compteurs automatiques de particules.

fère pas de plus de x % des comptages de particules moyens correspondant à cette dimension, x étant déterminé sur la courbe de l'annexe E;

- b) la moyenne de tous les comptages de particules par millilitre pour une dimension particulaire supérieure à $5\ \mu\text{m}$ est comprise entre 2 400 et 2 800 (voir l'annexe F);
- c) la moyenne de tous les comptages de particules par millilitre pour une dimension particulaire supérieure à $20\ \mu\text{m}$ est comprise entre 110 et 150 (voir l'annexe F).

5.2 Validation du filtre de dépollution principal

5.2.1 À la fin de la validation du circuit d'essai (5.1), lorsque le dernier échantillon a été prélevé, fermer et ouvrir les vannes appropriées afin de mettre le filtre de dépollution principal **5a** en service.

5.2.2 Faire circuler le liquide dans le circuit d'essai pendant 1 h tout en comptant les particules toutes les 5 min à la prise d'échantillonnage **8b** située en aval.

5.2.3 Enregistrer trois comptages cumulés pour chaque période de 5 min, pour un volume d'échantillonnage minimal de 25 ml, pour les gammes de dimensions particulières prescrites en 5.1.4.

5.2.4 Tracer la courbe du nombre de particules pour chaque dimension particulaire en fonction du temps et déterminer le temps mis pour atteindre le niveau de propreté acceptable défini en 4.4.1.3. Il convient d'utiliser cette durée comme durée minimale de dépollution du circuit d'essai chaque fois que cela est utile. Si la durée requise est excessive (plus de 1 h), remplacer le filtre de dépollution **5a** par un modèle plus fin.

5.3 Validation du circuit d'injection

5.3.1 Préparer dans la cuve d'injection une suspension dont la quantité permette de simuler une durée d'essai de 120 min et d'atteindre un niveau gravimétrique amont de base, C_{e2} , de 50 mg/l au débit minimal, q_{Ve} , du banc d'essai. Procéder au mélange du liquide et de la poussière comme indiqué dans l'annexe C.

Calculer le volume de liquide, V_i , en litres, à l'aide de l'équation

$$V_i = 120 \times q_{Vi}$$

où q_{Vi} est le débit d'injection (100 ml/min), exprimé en litres par minutes.

Calculer la masse, m , en milligrammes, de poussière d'essai à l'aide de l'équation

$$m = 120 \times C_{e2} \times q_{Ve}$$

où q_{Ve} est le débit minimal du banc d'essai, en litres par minute, et C_{e2} est exprimé en milligrammes par litre.

5.3.2 Orienter l'orifice de sortie **14** de la canalisation d'injection vers un réservoir auxiliaire (pas représenté à la figure 1).

5.3.3 Mettre la pompe d'injection **12** en marche au débit spécifié et prélever à l'orifice de sortie **14** des échantillons de 50 ml toutes les 15 min pendant 120 min.

5.3.4 Analyser les échantillons par la méthode gravimétrique, conformément à l'ISO 4405.

5.3.5 N'accepter la validation que si

- a) la moyenne de tous les résultats de mesurage ne diffère pas de plus de 10 % de la concentration théorique;
- b) les valeurs maximales et minimales ne diffèrent pas de plus de 10 % de la valeur moyenne.

5.4 Validation du circuit complet

5.4.1 Installer un tuyau droit à la place du filtre d'essai.

5.4.2 La validation du circuit complet devrait reposer sur un comptage de particules afin de confirmer l'aptitude de l'appareil d'injection de polluant à dispenser dans le circuit d'essai un nombre constant de particules pendant 120 min et l'aptitude du filtre de dépollution **5b** sur la conduite de retour à retenir les particules passées à travers le filtre d'essai **7**.

5.4.3 Introduire dans la cuve d'injection une suspension dont la quantité permette de simuler une durée d'essai de 120 min et d'atteindre un niveau gravimétrique amont de base, C_{e1} , de 5 mg/l au débit minimal, q_{Ve} , du banc d'essai. Procéder au mélange du liquide et de la poussière d'essai comme indiqué dans l'annexe C.

Calculer le volume de liquide d'injection, V_i , en litres, à l'aide de l'équation

$$V_i = 120 \times q_{Vi}$$

où q_{Vi} est le débit d'injection (0,1 l/min).

Calculer la masse, m , en milligrammes, de poussière d'essai à verser dans le liquide à introduire dans la cuve de la pompe d'injection à l'aide de l'équation

$$m = V_i \times \frac{q_{Ve} \times C_{e1}}{q_{Vi}}$$

où

V_i est le volume, en litres, de liquide d'injection;

q_{Ve} est le débit minimal du banc d'essai, en litres par minute;

C_{e1} est le niveau gravimétrique amont, en milligrammes par litre;

q_{Vi} est le débit d'injection, en litres par minute.

Dans le cas particulier, $V_i = 12$ l et $m = 600 \times q_{Ve}$.

5.4.4 Mettre la pompe principale **10** en marche au débit q_{Ve} et la pompe d'injection **11** au débit q_{Vi} , puis compter les particules toutes les 5 min pendant 1 h.

5.4.5 Enregistrer trois comptages cumulés pour chaque période de 5 min, pour un volume d'échantillonnage d'au moins 25 ml et pour les gammes de dimensions particulières prescrites en 5.1.4.

5.4.6 Le banc d'essai est validé si le nombre de particules dans chaque gamme de dimensions se situe dans les limites données dans l'annexe D pour un échantillonnage en flacons et dans l'annexe E pour un comptage en ligne.

6 Mode opératoire d'essai

6.1 Préparation des circuits d'injection

6.1.1 Essai d'efficacité initiale

6.1.1.1 Calculer le volume, V_{i1} , en litres, de liquide à introduire dans la première cuve d'injection pour atteindre une durée d'essai, t , de 60 min, avec un débit d'injection, q_{Vi1} , de 100 ml/min et un coefficient de sécurité, F_s , de 1,2.

$$V_{i1} = F_s \times q_{Vi1} \times t \times 10^{-3}$$

Dans le cas particulier,

$$\begin{aligned} V_{i1} &= 1,2 \times 100 \times 60 \times 10^{-3} \\ &= 7,2 \text{ l} \end{aligned}$$

6.1.1.2 Calculer la masse, m_{i1} , en milligrammes de polluant sec à ajouter dans la première cuve d'injection pour obtenir un niveau gravimétrique du premier liquide d'injection, C_{e1} , de 5 mg/l en amont du filtre d'essai:

$$m_{i1} = \frac{q_{Ve1}}{q_{Vi1}} \times C_{e1} \times V_{i1}$$

où

q_{Ve1} est le débit d'essai, en litres par minute;

q_{Vi1} est le débit initial d'injection (0,1 l/min);

V_{i1} est tel que défini en 6.1.1.1.

Dans le cas particulier,

$$\begin{aligned} m_{i1} &= \frac{q_{Ve1}}{0,1} \times 5 \times 7,2 \\ &= 360 \times q_{Ve1} \end{aligned}$$

Procéder au mélange comme indiqué dans l'annexe C.

6.1.2 Essai de capacité de rétention et d'efficacité gravimétrique

6.1.2.1 Si la capacité de rétention du filtre est inconnue, il convient de procéder à un essai préliminaire pour la déterminer.

6.1.2.2 Calculer la durée de l'essai, t , en minutes, en supposant que le niveau gravimétrique amont de base, C_{e2} , est de 50 mg/l:

$$t = \frac{m'_{ir}}{C_{e2} \times q_{Ve2}}$$

où

q_{Ve2} est le débit d'essai, en litres par minute, égal à q_{Ve1} ;

m'_{ir} est la masse totale, en grammes, de poussière pour l'essai de capacité de rétention.

6.1.2.3 Calculer le volume, V_{i2} , en litres, de liquide d'injection nécessaire pour effectuer l'essai avec un facteur de sécurité, F_s , de 1,2:

$$V_{i2} = F_s \times t \times q_{Vi} \times 10^{-3}$$

où q_{Vi} et t sont tels que prescrits ci-dessus.

Dans le cas particulier,

$$V_{i2} = 1,2 \times t \times 0,1 \\ = 0,12 \times t$$

6.1.2.4 Calculer le niveau gravimétrique, C_{i2} , en milligrammes par litre, du second liquide d'injection (cuve **2**) à l'aide de l'équation

$$C_{i2} = \frac{C_{e2} \times q_{ve}}{q_{vi2}}$$

où

C_{e2} est le niveau gravimétrique pour l'essai de capacité de rétention (50 mg/l);

q_{ve} est le débit d'essai, en litres par minute;

q_{vi2} est le débit d'injection (0,1 l/min).

Dans le cas particulier,

$$C_{i2} = \frac{50 \times q_{ve}}{0,1} \\ = 500 \times q_{ve}$$

6.1.2.5 Calculer la masse de poussière d'essai, m_{i2} , en grammes, à mélanger dans le volume prédéterminé, V_{i2} :

$$m_{i2} = \frac{C_{i2} \times V_i}{1\ 000} \\ = 0,5 \times q_{ve2} \times V_i$$

où C_{i2} , V_i et q_{ve2} sont tels que prescrits ci-dessus.

6.1.2.6 À l'aide des calculs précédents, préparer le circuit d'injection conformément à l'annexe C.

6.1.2.7 Agiter la suspension pendant au moins 5 min au moyen de la pompe de recirculation avant de commencer l'injection. L'agitateur doit fonctionner en permanence pendant l'essai.

6.2 Mesurage de l'efficacité initiale

6.2.1 Si possible, contrôler l'intégrité du filtre d'essai selon l'ISO 2942. Si l'élément filtrant n'est pas facilement accessible, comme dans le cas des filtres à visser, effectuer le contrôle après les essais sur le filtre, l'élément étant alors exclu s'il n'atteint pas la valeur d'intégrité de fabrication prévue.

6.2.2 Installer un tuyau droit à la place du filtre d'essai **7**, faire circuler 6 l de liquide dans le circuit d'essai au débit nominal, maintenir la température à $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, le filtre de dépollution **5b** sur la conduite de retour étant en service. Ajouter l'agent antistatique à 0,02 ml/l.

6.2.3 À l'aide de la pompe péristaltique **8**, ajuster le débit dans chaque conduite d'échantillonnage (**8a** et **8b**). Il est préférable de ne pas interrompre les débits dans ces conduites pendant toute la durée de l'essai. Pendant cette phase de l'essai (avant le début réel de l'essai d'efficacité), retourner les conduites d'échantillonnage vers le réservoir principal **4**.

6.2.4 Vérifier la propreté du circuit par la prise d'échantillonnage **8a** située en amont et poursuivre la dépollution jusqu'à ce que la propreté soit conforme aux prescriptions de 4.4.1.3.

6.2.5 Monter le filtre d'essai **7** sur le banc d'essai dans la position (horizontale ou verticale) définie. Si l'élément filtrant peut être enlevé, monter d'abord uniquement le carter vide pour déterminer sa perte de charge, puis monter l'élément dans le carter pour déterminer la perte de charge totale. La perte de charge de l'élément filtrant est alors égale à la perte de charge totale moins celle du carter.

6.2.6 Noter la perte de charge à 25 %, 50 %, 75 %, 100 % et 125 % du débit nominal du filtre.

6.2.7 Régler le débit sur le débit d'essai. Vérifier la propreté au niveau de la prise d'échantillonnage **8a** amont et poursuivre le filtrage du circuit jusqu'à ce que la propreté soit conforme aux prescriptions de 4.4.1.3.

6.2.8 Fermer les conduites d'échantillonnage et commencer l'essai en démarrant la pompe d'injection de polluant **11**.

6.2.9 Enregistrer trois comptages cumulés pour chaque période de 5 min, pour un volume d'échantillonnage de 25 ml, pour les gammes de dimensions particulières prescrites en 5.1.4.

6.2.10 Après 10 min et 50 min, prélever un échantillon de la cuve d'injection **1** et mesurer les niveaux gravimétriques initial et final.

6.2.11 Noter le volume de liquide d'injection à 0 et 10 min (V_0 , V_{10}) puis à 50 min et 60 min (V_{50} , V_{60}).