



**Norme
internationale**

ISO 14085-3

**Série aérospatiale — Méthodes
d'essais pour les éléments filtrants
hydrauliques —**

**Partie 3:
Efficacité de filtration et capacité de
rétention**

Aerospace series — Test methods for hydraulic filter elements —

Part 3: Filtration efficiency and retention capacity

[ISO 14085-3:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/76a110c9-825c-4e0d-9d51-5b038abb41a6/iso-14085-3-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/76a110c9-825c-4e0d-9d51-5b038abb41a6/iso-14085-3-2024>

**Deuxième édition
2024-05**

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 14085-3:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/76a110c9-825c-4e0d-9d51-5b038abb41a6/iso-14085-3-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/76a110c9-825c-4e0d-9d51-5b038abb41a6/iso-14085-3-2024>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2024

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié 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	5
5 Vue d'ensemble du mode opératoire d'essai	6
6 Appareillage d'essai	7
7 Exactitude des instruments et variation admissible des conditions d'essai	10
8 Validation de l'équipement d'essai	11
8.1 Validation du système d'essai de filtre en écoulement permanent	11
8.2 Validation du système d'essai de filtre en écoulement cyclique	13
8.3 Validation du système d'injection de particules polluantes	14
9 Résumé des informations exigées avant l'essai	15
10 Préparation de l'essai préliminaire	15
10.1 Montage d'essai	15
10.2 Système d'injection de particules polluantes	15
10.3 Système d'essai de filtre en écoulement permanent	17
10.4 Système d'essai de filtre en écoulement cyclique	18
11 Essai d'efficacité de l'élément filtrant	18
11.1 Essai en écoulement permanent	18
11.2 Essai en écoulement cyclique	20
12 Calcul et déclaration des données	22
12.1 Degré de filtration et capacité de rétention	22
12.2 Calcul des comptages de particules en condition stabilisée pour l'essai en écoulement cyclique	26
13 Déclaration d'identification (référence au présent document)	31
Annexe A (normative) Propriétés du fluide d'essai pour évaluer la performance des éléments filtrants de systèmes à fluide hydraulique	32
Annexe B (informative) Recommandations de conception du système d'essai	34
Bibliographie	40

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse www.iso.org/brevets. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 20, *Aéronautique et espace*, sous-comité SC 10, *Systèmes aérospatiaux de fluides et éléments constitutifs*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 14085-3:2015), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales évolutions sont les suivantes:

- le [Tableau 3](#) a fait l'objet d'une révision;
- le [paragraphe 10.3.2](#) a fait l'objet d'une révision;
- la Figure 4 a été convertie en [Tableau 4](#) et [Tableau 5](#).

Une liste de toutes les parties de la série ISO 14085 peut être consultée sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/membres.

Introduction

Dans les systèmes de transmission hydraulique aérospatiaux, la puissance est transmise et régulée au moyen d'un liquide sous pression. Le liquide sert à la fois de lubrifiant et de milieu de transmission de puissance. La présence de particules polluantes solides dans le liquide nuit aux propriétés de lubrification du fluide hydraulique et occasionne l'usure et le dysfonctionnement des composants. L'étendue de la pollution dans le fluide a une incidence directe sur la performance, la fiabilité et la sûreté du système, et il convient de la contrôler à des niveaux jugés appropriés pour le système concerné.

Différents principes sont utilisés pour contrôler le niveau de pollution du fluide en éliminant les particules polluantes solides; l'un de ces principes consiste à utiliser un élément filtrant enfermé dans un corps de filtre. L'élément filtrant est le dispositif poreux qui assure le processus de filtration proprement dit. Le montage complet est appelé «filtre».

Les caractéristiques de performance d'un filtre dépendent de l'élément filtrant (son matériau et sa géométrie) et du corps (sa configuration générale et la conception de son étanchéité). Pour un filtre donné, la performance réelle dépend des caractéristiques du liquide (viscosité, température, conductivité, etc.), des particules en suspension (taille, forme, dureté, etc.) et des conditions d'écoulement.

Une méthode normalisée de filtration en circuit fermé a été développée et est utilisée depuis plusieurs années pour évaluer la performance des éléments filtrants de fluides hydrauliques dans des conditions d'écoulement permanent; cette méthode est accréditée dans plusieurs spécifications de systèmes hydrauliques aéronautiques.

La plupart des systèmes hydrauliques aéronautiques sont soumis à un écoulement instable, avec des cycles d'écoulement provoqués par certaines conditions, comme le mouvement d'un actionneur. Ces variations d'écoulement peuvent avoir des incidences significatives sur la performance du filtre. La performance relative des filtres hydrauliques fait l'objet d'une comparaison afin de choisir le filtre le plus approprié. Pour garantir la fiabilité de ces comparaisons, il est nécessaire d'effectuer des essais dans les mêmes conditions de service normalisées.

Le présent document décrit deux méthodes d'essai, ainsi que les équipements nécessaires, pour mesurer la performance des éléments filtrants hydrauliques en circuit fermé, à la fois dans des conditions d'écoulement permanent et dans des conditions d'écoulement cyclique.

L'influence d'autres conditions de service impliquant de fortes contraintes, comme la chaleur, le froid et les vibrations, n'est pas mesurée à l'aide du seul mode opératoire ici décrit. L'influence de ces conditions est déterminée en soumettant l'élément filtrant d'essai à un préconditionnement avant les essais d'efficacité (voir l'ISO 14085-1 pour une description de ces essais et des conditions dans lesquelles ils sont appliqués).

Le niveau de pollution en condition stabilisée mesuré au cours d'essais en écoulement cyclique donne une indication du niveau de pollution moyen maintenu par le filtre dans un système en fonctionnement dynamique. Le niveau moyen de pollution du système est important pour déterminer les taux d'usure et les niveaux de fiabilité.

Les mesurages sont réalisés en contrôlant avec précision les conditions de service, en particulier le fluide d'essai et les particules polluantes d'essai, pour assurer la répétabilité et la reproductibilité. Cependant, étant donné que les paramètres d'essai et les particules polluantes d'essai ne répliquent pas avec exactitude les conditions de service réelles, lesquelles varient sensiblement d'un système à un autre, les mesurages ne sauraient reproduire les performances réelles dans un système opérationnel.

Série aérospatiale — Méthodes d'essais pour les éléments filtrants hydrauliques —

Partie 3: Efficacité de filtration et capacité de rétention

1 Domaine d'application

Le présent document décrit deux méthodes pour mesurer, dans des conditions répétables, l'efficacité de filtration des éléments filtrants utilisés dans les systèmes de fluide hydraulique de l'aviation et de l'aérospatial. Il peut être appliqué lors de l'évaluation des caractéristiques globales d'un élément filtrant conformément à l'ISO 14085-1, ou séparément.

Étant donné que l'efficacité de filtration d'un élément filtrant peut varier au cours de sa durée de vie en service à mesure qu'il se colmate, cette méthode d'essai spécifie un mesurage en continu, en utilisant des compteurs de particules en ligne avec une injection continue de particules polluantes d'essai et une remise en circulation des particules qui ne sont pas retenues par l'élément filtrant d'essai, jusqu'à ce que la pression différentielle à travers l'élément filtrant atteigne une valeur «finale».

Le présent document permet de mesurer l'efficacité dans des conditions d'écoulement permanent ou cyclique. Il est également applicable aux mesures des niveaux de pollution en condition stabilisée qui sont produits par l'élément filtrant dans le cadre d'essais avec un écoulement cyclique.

Le présent document n'est pas applicable à la qualification d'un élément filtrant dans des conditions de service répliquées; cette qualification ne peut être effectuée qu'au moyen d'un protocole d'essai spécifiquement développé à cette fin, qui tient compte des conditions d'utilisation réelles, par exemple du fluide de service ou de la pollution.

Les données d'essai obtenues dans le cadre de l'application du présent document peuvent être utilisées pour comparer la performance des éléments filtrants hydrauliques pour applications aérospatiales.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

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

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

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

ISO 5598, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques — Vocabulaire*

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

ISO 11218, *Aéronautique et espace — Classes de propreté des fluides hydrauliques*

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

ISO 12103-1:2024, *Véhicules routiers — Poussière pour l'essai des filtres — Partie 1: Poussière d'essai d'Arizona*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 5598 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1

masse de polluant injectée

masse d'un polluant particulaire spécifique injectée dans le circuit d'essai pour obtenir la pression différentielle terminale

3.2

écoulement cyclique

variation de l'écoulement entre le débit nominal spécifié et 25 % du débit nominal à une fréquence et une forme d'onde spécifiées

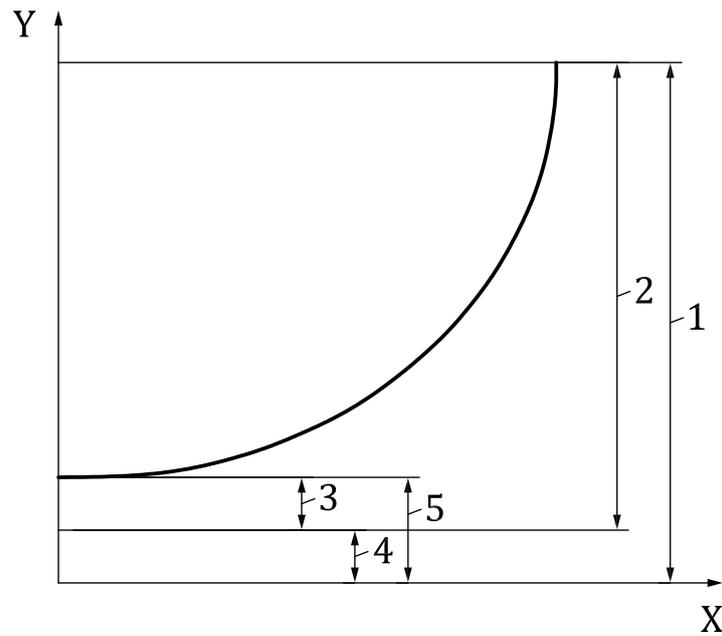
3.3

pression différentielle

Δp
différence entre les pressions mesurées à l'entrée et à la sortie du composant à l'essai dans des conditions spécifiées

Note 1 à l'article: voir [Figure 1](#) et [Figure 2](#) pour une représentation graphique des termes *pression différentielle* (3.3).

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/76a110c9-825c-4e0d-9d51-5b038abb41a6/iso-14085-3-2024>



Légende

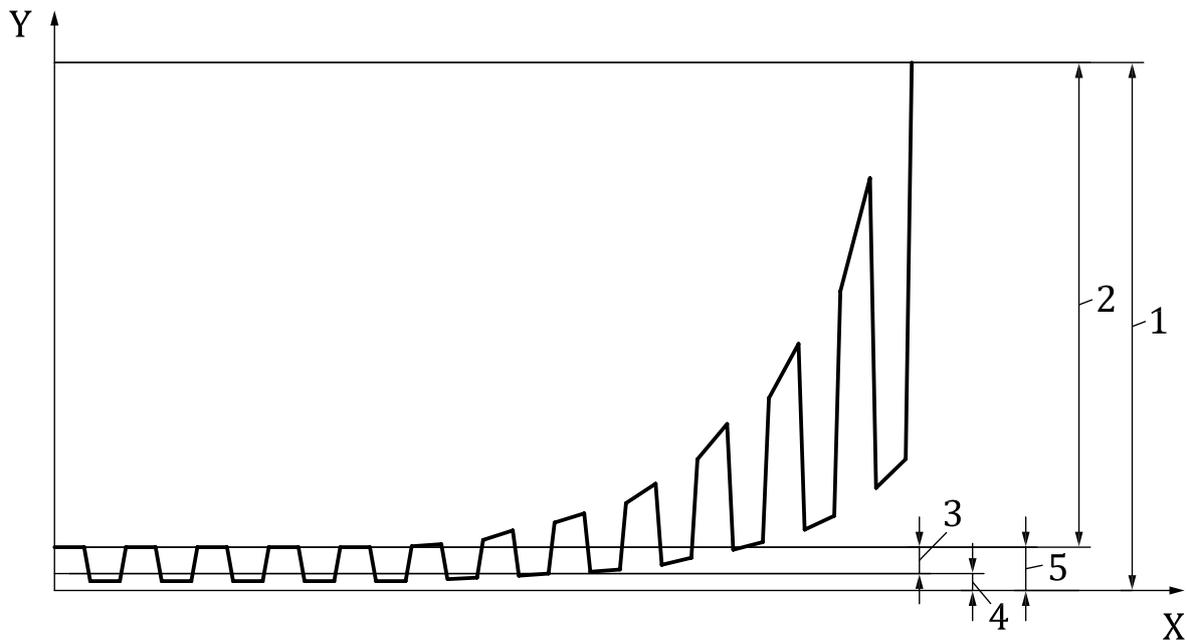
- | | | | |
|---|---|---|---|
| X | durée d'essai ou masse injectée | 3 | pression différentielle de l'élément propre |
| Y | pression différentielle | 4 | pression différentielle du corps de filtre |
| 1 | pression différentielle finale du montage d'essai (à la fin de l'essai) | 5 | pression différentielle du montage d'essai propre |
| 2 | pression différentielle finale de l'élément filtrant | | |

Figure 1 — Conventions de la pression différentielle pour un essai en circuit fermé avec écoulement permanent

ITab Standards
<https://standards.iteh.ai/>
 Document Preview

ISO 14085-3:2024

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/76a110c9-825c-4e0d-9d51-5b038abb41a6/iso-14085-3-2024>



Légende

X	durée d'essai ou masse injectée	3	pression différentielle de l'élément propre au débit d'essai (q_f)
Y	pression différentielle	4	pression différentielle du corps de filtre au débit d'essai (q_f)
1	pression différentielle finale du montage d'essai (à la fin de l'essai)	5	pression différentielle du montage d'essai propre au débit d'essai (q_f)
2	pression différentielle finale de l'élément filtrant au débit d'essai (q_f)		

Figure 2 — Conventions de la pression différentielle pour un essai en circuit fermé avec écoulement cyclique

ISO 14085-3:2024

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/76a110c9-825c-4e0d-9d51-5b038abb41a6/iso-14085-3-2024>

3.3.1

pression différentielle du montage d'essai propre

différence entre les pressions mesurées à l'entrée et à la sortie d'un corps de filtre contenant un élément filtrant propre

3.3.2

pression différentielle de l'élément propre

pression différentielle (3.3) de l'élément propre calculée par la différence entre la pression différentielle du montage d'essai propre (3.3.1) et la pression différentielle du corps de filtre (3.3.4) seul

3.3.3

pression différentielle finale du montage d'essai

pression différentielle (3.3) aux bornes du montage à la fin de l'essai, qui est égale à la somme de la pression différentielle du corps de filtre (3.3.4) et de la pression différentielle finale de l'élément filtrant (3.3.5)

3.3.4

pression différentielle du corps de filtre

pression différentielle (3.3) du corps de filtre sans l'élément filtrant

3.3.5

pression différentielle finale de l'élément filtrant

pression différentielle (3.3) maximale dans l'élément filtrant, telle que définie par le fabricant ou la spécification pour limiter les performances utiles

3.4

degré de filtration

rapport du nombre de particules d'une taille supérieure à une valeur spécifiée par unité de volume du fluide entrant, au nombre de particules de la même taille par unité de volume du fluide sortant

Note 1 à l'article: pour les essais en écoulement permanent, les degrés de filtration sont désignés par la lettre grecque bêta, β .

Note 2 à l'article: pour les essais en *écoulement cyclique* (3.2), les degrés de filtration sont désignés par la lettre grecque sigma, σ .

3.5

élément filtrant fictif à écoulement libre

élément filtrant d'essai en double dont les couches filtrantes sont retirées pour répliquer dans le corps de filtre le régime d'écoulement généré par l'élément filtrant d'essai

3.6

conductivité au repos

conductivité électrique au moment initial de mesure du courant, après impression d'une tension CC entre les électrodes

Note 1 à l'article: il s'agit de l'inverse de la résistance de fluide non chargé sans appauvrissement ou polarisation ionique.

3.7

capacité de rétention

masse de polluant particulaire spécifique effectivement retenue par l'élément filtrant lorsque la *pression différentielle finale de l'élément filtrant* (3.3.5) est atteinte

4 Symboles

Symbole	Unité	Description ou explication
$\bar{A}_{u,x}$	particules par millilitre	Comptage moyen global en amont supérieur à la taille, x
$\bar{A}_{d,x}$	particules par millilitre	Comptage moyen global en aval supérieur à la taille, x
\bar{c}_b	mg/l	Niveau gravimétrique de base moyen en amont
c_b'	mg/l	Niveau gravimétrique de base souhaité en amont
\bar{c}_i	mg/l	Niveau gravimétrique moyen d'injection
c_i'	mg/l	Niveau gravimétrique souhaité d'injection
c_{80}	mg/l	Niveau gravimétrique du réservoir d'essai à 80 % du montage Δp
m	g	Masse de polluant nécessaire pour l'injection
m_e	g	Capacité estimée de l'élément filtrant (masse injectée)
m_i	g	Masse de polluant injectée
m_p	g	Masse de polluant injectée à la pression différentielle de l'élément filtrant
m_R	g	Capacité retenue
n	Aucune	Nombre de comptages pendant une période spécifique
$N_{u,x,j}$	particules par millilitre	Nombre de particules en amont supérieures à la taille, x , au comptage, j
$N_{d,x,j}$	particules par millilitre	Nombre de particules en aval supérieures à la taille, x , au comptage, j
$\bar{N}_{u,x,t}$	particules par millilitre	Comptage moyen en amont supérieur à la taille, x , à l'intervalle de temps, t
$\bar{N}_{d,x,t}$	particules par millilitre	Comptage moyen en aval supérieur à la taille, x , à l'intervalle de temps, t

Symbole	Unité	Description ou explication
Δp	Pa ou kPa (bar)	Pression différentielle
Δp_f	Pa ou kPa (bar)	Pression différentielle finale du montage d'essai
Δp_n	Pa ou kPa (bar)	Pression différentielle nette du montage d'essai
$\Delta p_{2,5\%}$	Pa ou kPa (bar)	Pression différentielle du montage d'essai après une augmentation de 2,5 % de la valeur Δp nette
$\Delta p_{80\%}$	Pa ou kPa (bar)	Pression différentielle du montage d'essai après une augmentation de 80 % de la valeur Δp nette
\bar{q}_f	l/min	Débit d'essai moyen du filtre
q_d	l/min	Débit d'échantillonnage ignoré en aval
q_f	l/min	Débit nominal du filtre (écoulement maximal pour les conditions cycliques)
q_i'	l/min	Débit d'injection souhaité
\bar{q}_i	l/min	Débit d'injection moyen
q_u	l/min	Débit d'échantillonnage ignoré en amont
t	min	Durée d'essai
t'	min	Durée d'essai prédite
t_f	min	Durée d'essai finale
t_i	min	Durée d'injection totale
t_p	min	Durée d'essai à la pression différentielle de l'élément filtrant
$t_{2,5\%}$	min	Durée d'essai au début de la période de stabilisation à 2,5 %
$t_{80\%}$	min	Durée d'essai au début de la période de stabilisation à 80 %
V_{if}	l	Volume final mesuré du système d'injection
V_{ii}	l	Volume initial mesuré du système d'injection
V_{min}	l	Volume minimal exigé du système d'injection en fonctionnement
V_{tf}	l	Volume final mesuré du système d'essai du filtre
V_v	l	Volume minimal validé du système d'injection
x, x_1, x_2	$\mu\text{m}(c)$	Taille des particules
β_x	Aucune	Degré de filtration à la taille de particule, x (écoulement permanent)
$\beta_{x,t}$	Aucune	Degré de filtration à la taille de particule, x , et à l'intervalle de temps, t (écoulement permanent)
$\bar{\beta}_x$	Aucune	Degré de filtration moyen à la taille de particule, x (écoulement permanent)
σ_x	Aucune	Degré de filtration à la taille de particule, x (écoulement cyclique)
$\sigma_{x,t}$	Aucune	Degré de filtration à la taille de particule, x et à l'intervalle de temps, t (écoulement cyclique)
$\bar{\sigma}_x$	Aucune	Degré de filtration moyen à la taille de particule, x (écoulement cyclique)

5 Vue d'ensemble du mode opératoire d'essai

- 5.1 Réaliser le montage et l'entretien de l'appareillage d'essai conformément à [l'Article 6](#) et à [l'Article 7](#).
- 5.2 Valider l'équipement conformément à [l'Article 8](#).
- 5.3 Réaliser tous les essais conformément aux [Articles 9, 10, et 11](#).
- 5.4 Analyser et présenter les données de [l'Article 11](#) conformément à [l'Article 12](#).