

# NORME INTERNATIONALE

ISO  
5011

Première édition  
1988-12-15



---

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

---

## **Séparateurs aérauliques placés à l'entrée des moteurs à combustion interne et des compresseurs — Essai de rendement**

**iTeh STANDARD PREVIEW**

*Inlet air cleaning equipment for internal combustion engines and compressors — Performance testing*

**(standards.iteh.ai)**

ISO 5011:1988

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/20e6a488-eaca-4a8f-9865-c03757a1d199/iso-5011-1988>

Numéro de référence  
ISO 5011 : 1988 (F)

## 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 projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 5011 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/20e6a488-eaca-4a8f-9865-c03757a1d199/iso-5011-1988>

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

## Sommaire

	Page
1 Objet et domaine d'application .....	1
2 Références .....	1
3 Définitions et unités .....	1
4 Précision de mesurage .....	1
5 Matériaux d'essai et conditions d'essai .....	1
<b>Section un : Mode opératoire pour séparateurs aérauliques pour automobiles .....</b>	<b>3</b>
<b>6 Mode opératoire pour séparateurs aérauliques de type sec pour automobiles ..</b>	<b>3</b>
6.1 Généralités .....	3
6.2 Matériel d'essai .....	3
6.3 Essai d'étranglement et de chute de pression .....	4
6.4 Essai de rendement .....	4
6.5 Essai de capacité .....	5
6.6 Essai d'écrasement sous pression de l'élément filtrant .....	5
6.7 Essai à débit variable .....	6
6.8 Présentation des données .....	6
<b>Section deux : Mode opératoire pour séparateurs aérauliques industriels ..</b>	<b>7</b>
<b>7 Mode opératoire pour séparateurs aérauliques de type sec pour applications industrielles .....</b>	<b>7</b>
7.1 Généralités .....	7
7.2 Appareillage d'essai .....	7
7.3 Essai d'étranglement et de chute de pression .....	7
7.4 Essai de rendement initial .....	7
7.5 Essai de rendement sur toute la durée de vie et essai de capacité de colmatage .....	8
7.6 Présentation des données .....	9

	Page
7.7 Essai de rendement des séparateurs à balayage .....	9
7.8 Essai de rendement du séparateur préliminaire .....	10
<b>8 Mode opératoire pour séparateurs à bain d'huile pour applications industrielles</b> .....	<b>11</b>
8.1 Généralités .....	11
8.2 Matériel et conditions d'essai .....	11
8.3 Essai d'étranglement et de chute de pression .....	11
8.4 Essai d'entraînement d'huile .....	11
8.5 Essai de rendement sur toute la durée de vie et essai de capacité de colmatage .....	11
8.6 Essai de récupération .....	12
8.7 Présentation des données .....	12
 <b>Annexes</b>	
A Définitions et unités .....	13
B Poussière d'essai .....	15
C Équipement d'essai .....	16
D Feuille de données d'essai de rendement d'un séparateur aéraulique ISO 5011 — Section un : Mode opératoire pour séparateur pour automobiles ..	21
E Feuille de données d'essai de rendement d'un séparateur aéraulique ISO 5011 — Section deux : Mode opératoire pour séparateur industriel .....	22
F Présentation des résultats — Résistance du séparateur aéraulique .....	23
G Présentation des résultats — Capacité du séparateur aéraulique .....	24
H Correction de débit et de résistance aux conditions normales .....	25

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

[ISO 5011:1988](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/20c6a468-eaca-4a8f-9865-c03757a1d199/iso-5011-1988)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/20c6a468-eaca-4a8f-9865-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/20c6a468-eaca-4a8f-9865-c03757a1d199/iso-5011-1988)

[c03757a1d199/iso-5011-1988](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/20c6a468-eaca-4a8f-9865-c03757a1d199/iso-5011-1988)

# Séparateurs aérauliques placés à l'entrée des moteurs à combustion interne et des compresseurs — Essai de rendement

## 1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des prescriptions uniformes pour les modes opératoires, les conditions d'essai et les matériels d'essai pour séparateurs aérauliques, ainsi qu'un modèle de procès-verbal de résultats permettant la comparaison directe de ces appareils en laboratoire.

Les caractéristiques de fonctionnement les plus intéressantes des séparateurs sont la perte de charge (étranglement du débit d'air), le rendement à l'aspiration, la capacité de dépolluier et l'entraînement d'huile dans le cas des séparateurs à bain d'huile. Le présent code d'essai traite donc du mesurage de ces paramètres.

La présente Norme internationale s'applique aux séparateurs aérauliques utilisés sur les moteurs à combustion interne et les compresseurs, et elle se subdivise en deux sections :

Section un : Mode opératoire pour séparateurs aérauliques pour automobiles

Section deux : Mode opératoire pour séparateurs aérauliques industriels

## 2 Références

ISO 789-8, *Tracteurs agricoles — Méthodes d'essai — Partie 8: Filtre à air du moteur.*<sup>1)</sup>

ISO 5167, *Mesure de débit des fluides au moyen de diaphragmes, tuyères et tubes de Venturi insérés dans des conduites en charge de section circulaire.*

## 3 Définitions et unités

Voir annexe A.

## 4 Précision de mesurage

4.1 Mesurer le débit d'air à  $\pm 2\%$  de la valeur réelle, sauf pour l'essai cyclique où la précision peut être de  $\pm 2\%$  de la valeur maximale du débit cyclique passant par le séparateur.

4.2 Mesurer la chute de pression et l'étranglement à 0,25 mbar près de la valeur réelle.

4.3 Mesurer la température à 0,5 °C près de sa valeur réelle.

4.4 Mesurer, sauf spécification contraire, la masse à 1 % près de sa valeur réelle.

4.5 Mesurer l'humidité relative avec une précision de  $\pm 2\%$ .

4.6 Mesurer la pression barométrique à 3 mbar près.

4.7 Le matériel de mesure doit être étalonné à intervalles réguliers pour assurer la précision requise.

## 5 Matériaux d'essai et conditions d'essai

### 5.1 Poussière d'essai

#### 5.1.1 Calibre

La poussière d'essai doit être de deux calibres, étiquetée fine et grosse. Son analyse chimique et sa distribution granulométrique doivent être conformes aux indications de l'annexe B.

#### 5.1.2 Préparation

Avant d'utiliser la poussière d'essai, il convient d'en mélanger, dans un conteneur hermétique et pendant un minimum de 15 min, une quantité suffisante pour couvrir tous les besoins de l'essai. Cette poussière d'essai doit ensuite être séchée jusqu'à masse constante à une température de  $105 \pm 5$  °C. Elle doit enfin être conditionnée de façon à demeurer à masse constante dans les conditions d'essai ambiantes.

NOTE — Pour assurer un débit constant d'alimentation en poussière dans certains distributeurs, il peut s'avérer nécessaire de chauffer la poussière avant de l'introduire dans l'injecteur.

### 5.2 Huile d'essai pour séparateurs aérauliques à bain d'huile

L'huile utilisée dans les séparateurs aérauliques à bain d'huile doit être celle que spécifie le constructeur de filtre et qu'accepte

1) Actuellement au stade de projet. L'ISO 789-8 n'est donnée en référence que pour le cas où l'ISO 5011 est utilisée pour un essai de rendement de tracteur agricole.

l'utilisateur pour la température d'emploi ambiante appropriée. Si l'huile n'est pas spécifiée, l'huile d'essai doit être une huile lourde dont la viscosité à la température de l'essai doit être réglée aux valeurs suivantes :

85 mm<sup>2</sup>/s pour les essais d'entraînement d'huile et de chute de pression;

330 mm<sup>2</sup>/s pour les essais de rendement et de capacité, y compris l'essai d'entraînement d'huile après l'essai de capacité.

### 5.3 Matériaux du filtre absolu

#### 5.3.1 Médium filtrant

Le filtre absolu se compose d'un médium filtrant en fibre de verre d'une épaisseur minimale de 12,7 mm et d'une masse volumique de 9,5 kg/m<sup>3</sup>.<sup>1)</sup> Le diamètre des fibres doit être de 0,76 à 1,27 µm et l'absorption d'humidité de moins de 1 % en masse après exposition pendant 96 h à 50 °C et 95 % d'humidité relative. Le filtre doit être installé côté duveteux vers l'amont, dans un porte-filtre hermétique retenant convenablement le médium. La vitesse frontale ne doit pas dépasser 0,8 m/s environ pour ne pas endommager le médium.

Pour réduire les erreurs de mesure ultérieures causées par la perte de fibres ou de matériaux, le filtre absolu doit être soumis à un débit au moins égal à 110 % du débit nominal d'air ambiant pendant les 15 min précédant les pesées d'essai.

#### 5.3.2 Validation du rendement du filtre absolu

##### 5.3.2.1 Monter deux filtres absolus en tandem.

5.3.2.2 Réaliser un essai de rendement des filtres, suivant le mode opératoire indiqué en 6.4.3 ou 7.5.2, et déterminer l'augmentation de masse de chaque filtre absolu :

$$\text{Rendement du filtre absolu} = \frac{A}{A + B} \times 100 \% \quad \dots (1)$$

où

*A* est l'augmentation de masse du filtre absolu amont;

*B* est l'augmentation de masse du filtre absolu aval.

Le rendement du filtre absolu doit être de 99 % au minimum du polluant utilisé.

#### 5.4 Masse du filtre absolu

Le filtre absolu doit être pesé, à 0,01 g près, après stabilisation de la masse et pendant qu'il se trouve dans une étuve ventilée à 105 ± 5 °C.

NOTE — Si l'on ne peut pas définir le moment de la stabilisation, la durée minimale doit être de 4 h.

#### 5.5 Température et humidité

Tous les essais doivent être effectués avec l'air traversant le séparateur aéraulique à une température de 23 ± 5 °C. Ils doivent avoir lieu à une humidité relative de (55 ± 15) %, la variation admissible à chaque stade de pesée d'un même essai étant de ± 2 %.

NOTE — Les résultats d'essai d'un séparateur aéraulique peuvent être affectés par l'humidité relative de l'air le traversant et des résultats d'essais par ailleurs identiques, effectués aux deux extrémités de la plage admissible d'humidité relative, peuvent ne pas être directement comparables.

1) Un matériau approprié est disponible dans le commerce. Les détails correspondants peuvent être obtenus auprès du secrétariat de l'ISO/TC 22 ou du Secrétariat central de l'ISO.

## Section un : Mode opératoire pour séparateurs aérauliques pour automobiles

### 6 Mode opératoire pour séparateurs aérauliques de type sec pour automobiles

La présente section traite des séparateurs aérauliques de type sec généralement utilisés dans les applications automobiles et, notamment, dans les moteurs à combustion interne des voitures particulières. Dans le cas des séparateurs aérauliques à bain d'huile, utiliser le mode opératoire indiqué au chapitre 8.

#### 6.1 Généralités

Les essais de rendement doivent être effectués sur les séparateurs aérauliques complets ou sur l'élément filtrant seul; il est préférable d'effectuer les essais sur le séparateur aéraulique complet. Ces essais doivent comporter un essai de chute de pression ou d'étranglement du débit d'air, un essai de rendement et un essai de capacité de colmatage. Un essai d'écrasement sous pression doit également avoir lieu sur l'élément du filtre à air.

#### 6.2 Matériel d'essai

**6.2.1** Le matériel type de détermination de la résistance au passage de l'air, de la capacité de poussière, des caractéristiques de dépoussiérage et des caractéristiques d'écrasement sous pression est représenté dans l'annexe C aux figures 2, 6, 7, 8, 9 et 11.

**6.2.1.1** Utiliser un distributeur de poussière capable, lorsqu'il est monté sur l'injecteur représenté à la figure 3, de mesurer le débit de poussière sur toute la gamme d'alimentation requise. Ce distributeur ne doit pas modifier la distribution granulométrique initiale du polluant. La pression d'alimentation en air doit être de 1 bar<sup>1)</sup>.

Le distributeur de poussière doit être validé comme suit :

- a) Charger le distributeur d'une quantité de poussière pesée au préalable.
- b) Déclencher en même temps le distributeur et un chronomètre.
- c) Déterminer toutes les 5 min la masse de poussière distribuée. Continuer à mesurer les masses de poussière pendant 30 min.
- d) Régler le distributeur de façon que le débit moyen d'alimentation corresponde à 5 % près au débit nominal et que l'écart par rapport à la moyenne ne dépasse pas 5 %.

**6.2.1.2** Utiliser un conduit de dispersion de la poussière de dimension convenable entre le distributeur et l'injecteur pour maintenir la poussière en suspension.

**6.2.1.3** Utiliser l'injecteur décrit à la figure 3. L'injecteur spécifié s'est avéré donner des débits d'alimentation satisfaisant jusqu'à 40 g/min. Pour les débits plus grands, il faut utiliser plusieurs injecteurs.

Il faut noter que la conception du distributeur de poussière alimentant l'injecteur peut jouer sur le débit maximal d'alimentation. Le débit maximal pouvant être obtenu doit donc être déterminé avant l'utilisation pour les essais de l'ensemble distributeur-injecteur.

NOTE — Les buses des injecteurs sont sujettes à une érosion naturelle. C'est pourquoi il est recommandé d'utiliser une conception avec des éléments remplaçables.

**6.2.1.4** Utiliser un conduit d'entrée conforme à la figure 4. L'injecteur et le tube doivent être disposés de manière à éviter toute déperdition de poussière.

**6.2.1.5** Utiliser un manomètre ou tout autre appareil déprimogène possédant la précision requise.

**6.2.1.6** Pour essayer le séparateur aéraulique complet, utiliser un carter et un montage convenant à la fois au fabricant et à l'utilisateur et conforme à la figure 11. Pour essayer l'élément filtrant, utiliser un montage d'essai et une enveloppe de protection conformes aux figures 2 et 5 ou un montage du type représenté à la figure 6 ou à la figure 7. Si le matériel d'essai correspond aux indications de la figure 6, la poussière doit être introduite dans la chambre et brassée à l'air comprimé sec provenant de tuyaux flexibles disposés de manière à éviter toute retombée de la poussière et toute adhérence sur les parois de la chambre et à assurer une distribution toujours uniforme.

Si l'on utilise de l'air comprimé pour brasser la poussière, on prendra soin que celle-ci ne sorte pas de la chambre d'essai. À cet effet, il convient d'établir une pression négative entre la chambre et l'atmosphère.

**6.2.1.7** Utiliser un conduit de sortie conforme à la figure 4. La section transversale doit être la même que celle de l'orifice du tube de sortie du séparateur. Des précautions spéciales peuvent s'avérer nécessaires si les tubes de sortie utilisés engendrent des débits cycliques non uniformes.

**6.2.1.8** Utiliser un système de mesurage du débit d'air ayant la précision exigée en 4.1.

Valider le système de mesurage du débit d'air. Le débitmètre doit être d'un modèle acceptable, du type comportant un diaphragme et un manomètre tels que spécifiés dans l'ISO 5167. Le diaphragme doit porter un marquage indélébile permettant son identification après étalonnage. Les corrections nécessaires de variation de pression absolue et de température à l'entrée du débitmètre doivent être faites avant d'exprimer le débit d'air en mètres cubes par minute ramenés aux conditions normales (voir annexe A, paragraphe A.1.19).

1) 1 bar = 10<sup>2</sup> kPa = 10<sup>5</sup> Pa



**6.2.1.9** Utiliser un dispositif de réglage du débit d'air capable de maintenir le débit indiqué à 1 % près de la valeur choisie, que les conditions d'écoulement soient stables ou variables.

**6.2.1.10** Utiliser une soufflante ou un extracteur susceptible de générer le débit et la pression appropriés aux filtres à essayer. Les pulsations du débit doivent être suffisamment faibles pour ne pas être mesurées par le débitmètre.

### **6.2.2 Prescriptions à respecter uniquement en cas d'utilisation de la méthode au filtre absolu**

**6.2.2.1** Utiliser une étuve capable de maintenir une température stabilisant la masse du filtre absolu (voir 5.4).

**6.2.2.2** Utiliser une balance montée sur l'étuve (dont le plateau se trouve à l'intérieur de l'étuve) et ayant la sensibilité requise pour peser des filtres absolus (voir 5.4).

### **6.3 Essai d'étranglement et de chute de pression**

**6.3.1** Le but de cet essai est de déterminer l'étranglement de l'écoulement d'air ainsi que la chute de pression et la perte de charge à travers le séparateur essayé, après passage de l'air dans les conditions déterminées au préalable. L'étranglement de l'écoulement d'air ou la chute de pression se mesure avec un ou plusieurs éléments filtrants propres, à cinq débits régulièrement espacés dans la plage comprise entre 50 % et 150 % du débit nominal ou selon accord entre l'utilisateur et le fabricant. Les données sont ensuite représentées sous forme de courbe.

**6.3.2** Conditionner le séparateur au débit auquel il doit être essayé, pendant au moins 15 min, dans les conditions de température et d'humidité spécifiées en 5.5 et jusqu'à stabilisation de la masse.

**6.3.3** Monter le banc d'essai de la manière indiquée aux figures 8 ou 9 et 14 ou 15. Fermer tous les raccordements de façon hermétique pour empêcher les fuites d'air. Monter les prises de pression.

**6.3.4** Mesurer, puis enregistrer, l'étranglement et la chute de pression en fonction du débit à environ 50 %, 75 %, 100 %, 125 % et 150 % du débit nominal ou aux valeurs convenues entre l'utilisateur et le fabricant.

**6.3.5** Enregistrer la température ambiante, la pression et l'humidité relative.

**6.3.6** Ramener les valeurs enregistrées d'étranglement et de chute de pression aux conditions normales, de la manière indiquée dans l'annexe H.

**6.3.7** Pour déterminer la perte de charge, utiliser les formules données dans les définitions de l'annexe A, au paragraphe A.1.13.

**6.3.8** Relever les résultats de la manière indiquée dans l'annexe F ou d'une manière équivalente.

### **6.4 Essai de rendement**

**6.4.1** Le but de cet essai est de déterminer la capacité de retenue de la poussière du séparateur essayé. Cet essai peut être réalisé à débit constant ou à débit variable et avec de la poussière d'essai de calibre fin ou gros. Les essais de rendement peuvent, sur demande, être réalisés en même temps que les essais de capacité (voir 6.5). Le rendement à débit d'air constant peut être déterminé au débit nominal ou à un pourcentage quelconque de celui-ci convenu entre l'utilisateur et le fabricant. Le rendement à débit d'air variable peut être déterminé sur un cycle d'écoulement correspondant aux indications de 6.7.

**6.4.2** Trois types d'essai de rendement sont réalisables :

a) rendement sur toute la durée de vie une fois le stade final (c'est-à-dire la chute de pression finale) atteint;

b) rendement partiel à des stades déterminés, par exemple à 10 %, 25 % et 50 % de chute de pression finale par rapport à la chute de pression initiale;

c) rendement initial déterminé après ajout de 20 g de polluant ou d'un nombre de grammes numériquement équivalent à six fois le débit d'air en mètres cubes par minute, en choisissant la valeur la plus élevée.

#### **6.4.3 Mode opératoire — Méthode au filtre absolu**

**6.4.3.1** En fonction du débit d'essai, calculer le débit d'alimentation en poussière d'essai à une concentration de 1,0 g/m<sup>3</sup> d'air. Dans certains cas spéciaux (petits filtres par exemple), on peut admettre 0,25 et 0,5 g/m<sup>3</sup>.

**6.4.3.2** Conditionner le séparateur à essayer suivant les indications de 6.3.2, puis le peser et en enregistrer la masse.

**6.4.3.3** Peser le filtre absolu après stabilisation de sa masse.

**6.4.3.4** Monter le banc d'essai de la façon indiquée à la figure 11 pour l'essai du séparateur complet, ou aux figures 2, 6 et 7 pour l'essai des éléments filtrants. Vérifier l'étanchéité de tous les points pour empêcher les fuites d'air.

**6.4.3.5** Enregistrer la température et l'humidité relative.

**6.4.3.6** Préparer la poussière d'essai spécifiée suivant les indications de 5.1 et en peser, dans un récipient d'essai approprié, une quantité suffisante pour les besoins de l'essai. Pour les essais de rendement tout au long de la durée de vie, la quantité nécessaire est d'environ 125 % de la capacité estimée du séparateur essayé. Enregistrer, à 0,1 g près, la masse du récipient et celle de la poussière.

**6.4.3.7** Commencer à faire passer l'air dans le banc d'essai et stabiliser l'écoulement au débit d'essai. Enregistrer la chute de pression.



**6.4.3.8** Charger le distributeur de poussière à l'aide du récipient et régler le débit d'alimentation de façon à injecter la poussière à la concentration calculée en 6.4.3.1. Recharger le distributeur aussi souvent que cela est nécessaire au cours de l'essai.

**6.4.3.9** Aux intervalles de temps prescrits (un minimum de cinq points étant recommandé), enregistrer la chute de pression correspondant au débit d'essai et la durée écoulée depuis le début de l'essai.

**6.4.3.10** Poursuivre l'essai jusqu'au point final spécifié.

**6.4.3.11** Enregistrer la température et l'humidité relative.

**6.4.3.12** Recueillir soigneusement la poussière qui a pu se déposer sur les surfaces extérieures du séparateur ou dans la chambre d'essai ou les conduits côté entrée de l'élément essayé, puis la transvaser dans le récipient de poussière préalablement pesé avec toute la poussière demeurant dans le distributeur.

**6.4.3.13** Repeser le récipient et soustraire le résultat de la masse notée en 6.4.3.6. La différence correspond à la masse de poussière distribuée au séparateur essayé.

**6.4.3.14** Enlever avec soin le séparateur sans perdre aucune poussière. Noter les signes de fuite éventuelle de joints ou les particularités inhabituelles. Peser, en grammes, à 1 % près de la valeur réelle. L'augmentation de masse du séparateur correspond à la différence entre cette masse et la masse déterminée en 6.4.3.2. Dans l'essai de rendement tout au long de la durée de vie, cette augmentation de masse correspond à la capacité du séparateur essayé.

**6.4.3.15** Récupérer à la brosse toute la poussière déposée en aval du séparateur sur le filtre absolu. Enlever avec soin le filtre absolu. Répéter les opérations de 6.4.3.3 et déterminer la différence de masse. Cette différence correspond à l'augmentation de masse du filtre absolu.

**6.4.3.16** Calculer le bilan matière de la poussière d'essai; cette valeur doit être comprise entre 0,98 et 1,02 pour que l'essai soit valable:

$$\text{Bilan matière de la poussière d'essai} = \frac{\text{Augmentation de masse du filtre absolu} + \text{Augmentation de masse du séparateur essayé}}{\text{Masse totale de poussière distribuée}}$$

**6.4.3.17** Calculer le rendement de la manière suivante :

$$\text{Rendement} = \frac{\text{Augmentation de masse du séparateur essayé}}{\text{Augmentation de masse du séparateur essayé} + \text{Augmentation de masse du filtre absolu}} \times 100 \% \dots (2)$$

**6.4.4 Mode opératoire – Méthode par pesée directe**

Si l'on dispose d'une balance suffisamment grande et précise, il est admis de procéder par pesée directe pour évaluer le rende-

ment du séparateur essayé. Dans ce cas, le séparateur doit être soumis à un essai en suivant le mode opératoire décrit en 6.4.3, dont on supprime les opérations 6.4.3.3, 6.4.3.15, 6.4.3.16 et 6.4.3.17. Calculer alors le rendement de la manière suivante :

$$\text{Rendement} = \frac{\text{Augmentation de masse du séparateur essayé}}{\text{Masse totale de poussière distribuée}} \times 100 \% \dots (3)$$

Le rapport d'essai doit indiquer le mode opératoire utilisé.

**6.5 Essai de capacité**

**6.5.1** Le but de cet essai est de déterminer le gain total de masse du séparateur essayé au stade final. Cet essai peut avoir lieu à débit d'air constant ou variable et avec de la poussière d'essai de calibre fin ou gros. Si on le désire, il est possible d'effectuer en même temps l'essai de capacité et l'essai de rendement (voir 6.4).

**6.5.2** Conditionner le séparateur de la manière indiquée en 6.3.2. Réaliser l'essai de la manière indiquée en 6.4.3 ou 6.4.4.

**6.5.3** En supposant un rapport constant entre le temps écoulé et l'alimentation en poussière du séparateur essayé, relever les données et tracer la courbe de l'étranglement par rapport au gain de masse. Se reporter à 6.4.3.9 pour les données relatives à l'étranglement et aux intervalles de temps. Utiliser l'équation suivante pour déterminer les valeurs de gain de masse :

$$\frac{\text{Augmentation de masse à la fin de chaque intervalle de temps}}{\text{Temps total écoulé jusqu'à la fin de l'intervalle}} = \frac{\text{Temps total écoulé jusqu'à la fin de l'essai}}{\text{Temps total écoulé jusqu'à la fin de l'essai}} \times \frac{\text{Augmentation totale de masse du séparateur essayé}}{\text{Temps total écoulé jusqu'à la fin de l'essai}}$$

**6.5.4** Si le stade final est l'étranglement, on ne tiendra pas compte de l'étranglement supplémentaire dû au mélangeur de poussière et à l'enveloppe de protection.

**6.6 Essai d'écrasement sous pression de l'élément filtrant**

**6.6.1** Le but de cet essai est de déterminer la capacité d'un élément de filtre à air à résister à une pression différentielle spécifiée et/ou de déterminer la pression différentielle à laquelle l'écrasement se produit.

**6.6.2** Monter le banc d'essai de la même manière que pour réaliser l'essai de base de capacité de dépoussiérage, conformément aux figures 2, 6, 7 et 11. Pour cet essai, on peut utiliser soit l'élément utilisé pour l'essai de capacité ou de rendement, soit un élément neuf.

**6.6.3** Augmenter le débit d'air passant par le banc d'essai et, si nécessaire, ajouter de la poussière à un débit convenable, jusqu'à atteindre la chute de pression spécifiée ou jusqu'à l'écrasement de l'élément filtrant qui se traduit par une diminution de la chute de pression ou une augmentation du débit d'air.

**6.6.4** Enregistrer la chute maximale de pression obtenue, la raison de la fin de l'essai et l'état de l'élément filtrant après l'essai.

**6.7 Essai à débit variable**

**6.7.1** En variante à l'essai à débit constant, on peut procéder à un essai à débit variable sur un cycle de type similaire à celui qui est représenté à la figure 1.

**6.7.2** Pour les séparateurs aérauliques à bain d'huile et les gros séparateurs (d'un débit supérieur à 5 m<sup>3</sup>/min par exemple), la durée de chaque tranche de débit partiel peut être de 5 min au lieu de 1 min.

**6.7.3** En fonction du débit moyen d'essai retenu pour le cycle, calculer le débit d'alimentation en poussière de la manière indiquée en 6.4.3.1. Ce débit d'alimentation doit demeurer constant.

**6.7.4** Effectuer toutes les déterminations de chute de pression au débit maximal d'air.

**6.7.5** Effectuer les essais avec un débit d'air variable au lieu d'un débit d'air constant, avec cependant les changements suivants :

Après la fin de chaque cycle, la chute de pression doit être déterminée au débit maximal. Le rendement doit être déterminé au moins après trois cycles si la durée de la tranche de débit partiel est de 1 min et après chaque cycle si la durée de la tranche de débit partiel est de 5 min, ainsi qu'à la fin de l'essai.

**6.8 Présentation des données**

Pour présenter les données, utiliser les annexes D, F et G ou des présentations équivalentes.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)

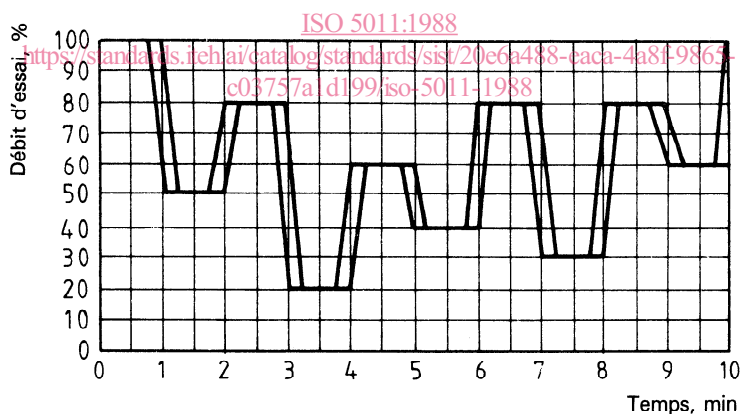


Figure 1 — Cycle type de débit variable (débit moyen de 60 %)

## Section deux : Mode opératoire pour séparateurs aérauliques industriels

### 7 Mode opératoire pour séparateurs aérauliques de type sec pour applications industrielles

La présente section traite des séparateurs aérauliques généralement utilisés sur les gros camions, les engins de construction, les tracteurs agricoles, les compresseurs et autres matériels industriels.

NOTE — Des modes opératoires spécifiques complémentaires pour des séparateurs aérauliques montés sur des tracteurs agricoles (voir ISO 789-8) peuvent s'avérer nécessaires.

#### 7.1 Généralités

**7.1.1** Les essais de rendement doivent être effectués sur le séparateur complet, y compris le séparateur préliminaire, l'élément primaire et l'élément secondaire, si ceux-ci sont normalement fournis. Ces essais doivent comporter un essai d'étranglement du débit d'air ou de chute de pression, un essai de rendement initial et un essai combiné de rendement et de capacité de colmatage.

**7.1.2** Il est difficile, voire impossible, de choisir une distribution granulométrique de la poussière d'essai qui soit représentative de toutes les conditions de service. Les différents types de séparateurs aérauliques ont donc été classés, en fonction de considérations principalement pratiques, selon les conditions de service les plus probables et le calibre de la poussière d'essai ainsi que sa concentration, choisis en conséquence d'après le tableau 1.

Tableau 1 — Poussière d'essai et concentration

Type de séparateur	Poussière d'essai	Concentration
À un seul étage	Grosse ou fine	1 g/m <sup>3</sup>
À plusieurs étages	Grosse ou fine	1 à 3 g/m <sup>3</sup>

#### 7.2 Appareillage d'essai

**7.2.1** Des montages d'essai type sont représentés aux figures 12, 14 et 15.

**7.2.2** Le distributeur de poussière doit être le même que celui qui est décrit en 6.2.1.1.

**7.2.3** Le conduit de dispersion de la poussière et l'injecteur doivent être les mêmes que ceux qui sont décrits en 6.2.1.2 et 6.2.1.3.

**7.2.4** Entrée du séparateur tubulaire : la section transversale du tube piézométrique amont doit être la même que celle de l'orifice d'entrée du séparateur (voir figure 4).

**7.2.5** Entrée du séparateur rectangulaire ou ouverte : la même qu'en 7.2.4, à l'exception de la longueur hors tout et de l'emplacement de la bague piézométrique qui doivent être, respectivement, de 24 et 16 fois le rayon hydraulique (rayon hydraulique = superficie divisée par périmètre).

**7.2.6** Les séparateurs préliminaires à entrée d'air périphérique ou à tour doivent être essayés dans une chambre assurant une distribution et une alimentation uniformes de la poussière à l'entrée de l'appareil. Le dessin de la chambre doit faire l'objet d'un soin particulier pour garantir que toute la poussière d'essai pénètre jusqu'au filtre. S'il se produit un dépôt de poussière, il est possible d'utiliser des jets d'air comprimé pour réentraîner la poussière d'essai. Des exemples types de chambres sont représentés à la figure 13.

Lorsque de l'air comprimé est utilisé pour remettre la poussière en mouvement, des précautions doivent être prises pour ne pas l'éjecter de la chambre. Pour ce faire, l'intérieur de la chambre doit être maintenu en dépression.

**7.2.7** Le tube piézométrique de sortie aval doit être conforme à la figure 4 et son diamètre intérieur doit être le même que celui de l'orifice du tube de sortie du séparateur. Des précautions spéciales peuvent s'avérer nécessaires si les tubes de sortie utilisés engendrent des débits non uniformes.

**7.2.8** Le filtre absolu doit contenir le matériau spécifié en 5.3.

**7.2.9** Utiliser un système de mesurage du débit d'air du type décrit en 6.2.1.8, un système de réglage du débit d'air du type décrit en 6.2.1.9 et une soufflante ou un extracteur du type décrit en 6.2.1.10.

#### 7.3 Essai d'étranglement et de chute de pression

Les essais doivent être réalisés de la même manière qu'en 6.3.

#### 7.4 Essai de rendement initial

##### 7.4.1 Mode opératoire — Méthode au filtre absolu

**7.4.1.1** Conditionner le séparateur au débit d'air auquel il doit être essayé pendant au moins 15 min, dans les conditions de température et d'humidité spécifiées en 5.5.

Si on le désire, on peut conditionner le médium du filtre absolu et le séparateur en même temps.

**7.4.1.2** Peser le médium du filtre absolu de la manière indiquée en 5.4 et noter sa masse avant de le monter dans le logement du filtre.

**7.4.1.3** Préparer de la poussière d'essai de calibre fin de la manière indiquée en 5.1.1 et en peser une quantité égale à 11 g/m<sup>2</sup> de médium d'élément primaire. Placer cette poussière pesée dans le distributeur.

**7.4.1.4** Si c'est possible, peser le séparateur à essayer complet.

**7.4.1.5** Peser le distributeur rempli de poussière et enregistrer la masse.

**7.4.1.6** Monter le séparateur de la manière indiquée à la figure 12 ou à la figure 13, en obturant de façon hermétique tous les raccords pour empêcher les fuites d'air et maintenir le débit d'air à sa valeur d'essai.

**7.4.1.7** Mettre en marche le distributeur et régler le débit de manière à conserver un débit d'injection continu pendant 30 min avec la quantité de poussière d'essai disponible.

**7.4.1.8** Enregistrer la température et l'humidité relative.

**7.4.1.9** Récupérer à la brosse toute la poussière pouvant s'être déposée du côté aval du séparateur sur le filtre absolu. Enlever le médium du filtre absolu avec soin et le repeser de la manière indiquée en 5.4, puis calculer l'augmentation de masse par comparaison avec la masse notée en 7.4.1.2.

**7.4.1.10** Recueillir toute la poussière qui s'est déposée sur les surfaces extérieures, dans le conduit d'entrée, dans la chambre d'essai ou du côté entrée du séparateur essayé et réintroduire cette poussière dans le distributeur.

**7.4.1.11** Peser à nouveau le distributeur de poussière, à 1 % près de la valeur réelle, et calculer la masse de poussière injectée dans le séparateur par comparaison avec la masse initiale du distributeur notée en 7.4.1.5.

**7.4.1.12** Si c'est possible, peser à nouveau le séparateur à essayer complet.

**7.4.1.13** Calculer le rendement initial de la manière suivante :

$$\text{Rendement initial} = \frac{\text{Masse de poussière injectée} - \text{Diminution de masse du filtre absolu}}{\text{Masse de poussière injectée}} \times 100 \% \quad \dots (4)$$

**7.4.1.14** S'il est possible de peser et de repeser le séparateur complet, le rendement peut être calculé à l'aide de l'équation (2) de 6.4.3.17. La validation de l'essai doit être effectuée selon 6.4.3.16.

#### 7.4.2 Mode opératoire — Méthode par pesée directe

Si l'on dispose d'une balance suffisamment grande et précise, il est admis de procéder par pesée directe pour évaluer le rendement initial. Dans ce cas, le séparateur doit être soumis à un essai en suivant le mode opératoire décrit en 7.4.1, avec les modifications suivantes :

- Peser le séparateur essayé avant et après l'essai et enregistrer son augmentation de masse.
- Omettre les opérations 7.4.1.2, 7.4.1.9 et 7.4.1.13.
- Calculer le rendement initial de la manière suivante :

$$\text{Rendement initial} = \frac{\text{Augmentation de masse du séparateur essayé}}{\text{Masse de poussière injectée}} \times 100 \% \quad \dots (5)$$

#### 7.5 Essai de rendement sur toute la durée de vie et essai de capacité de colmatage

**7.5.1** La capacité de colmatage d'un séparateur est fonction de sa taille, du débit d'essai, du stade final et du calibre de la poussière d'essai utilisée. Pour permettre une comparaison entre différents séparateurs, il faut donc déterminer leur capacité de colmatage au débit d'essai, au stade final spécifié et en quatre points intermédiaires. En l'absence de spécification, le stade final considéré sera un étranglement de 60 mbar.

Si le stade final considéré est l'étranglement, on ne tiendra pas compte de l'étranglement supplémentaire provoqué par le conduit de mélange de la poussière et l'enveloppe de protection. L'essai peut être réalisé à débit d'air constant ou variable selon les indications de 6.7.

#### 7.5.2 Mode opératoire — Méthode au filtre absolu

**7.5.2.1** Conditionner le séparateur au débit d'air auquel il doit être essayé pendant au moins 15 min, dans les conditions de température et d'humidité spécifiées en 5.5.

Si on le désire, on peut conditionner le médium du filtre absolu et le séparateur en même temps.

**7.5.2.2** Peser le médium du filtre absolu de la manière indiquée en 5.4 et noter sa masse avant de le monter dans le logement du filtre.

**7.5.2.3** Préparer une quantité suffisante de poussière d'essai de calibre choisi de la manière indiquée en 5.2 et la conserver dans un récipient approprié dans la zone de l'essai de manière à stabiliser sa masse à une valeur constante. La quantité de poussière calculée en fonction de la concentration spécifiée doit être plus que suffisante pour couvrir les besoins de l'essai pendant toute sa durée. Noter la masse.

**7.5.2.4** Si c'est possible, peser le séparateur à essayer complet et noter sa masse.

**7.5.2.5** Monter le séparateur de la manière indiquée à la figure 12, en obturant de façon hermétique tous les raccords pour empêcher les fuites d'air et maintenir le débit d'air à sa valeur d'essai.

**7.5.2.6** Charger le distributeur avec la poussière du récipient et régler le débit d'alimentation en fonction de la concentration spécifiée en 7.1.3. Recharger le distributeur aussi souvent que cela est nécessaire au cours de l'essai.

**7.5.2.7** Enregistrer la température et l'humidité relative.

**7.5.2.8** Enregistrer au moins quatre valeurs intermédiaires de masse de poussière injectée dans le séparateur (débit d'alimentation × temps) ainsi que l'étranglement ou la chute de pression correspondant(e) à intervalles de temps quasi uniformes.

**7.5.2.9** Ramener les valeurs d'étranglement, de chute de pression et de perte de charge aux conditions normales, de la