

---

---

## Méthodes d'essais pour l'évaluation de la dégradation des propriétés des medias filtrants décolmatables

*Test methods for evaluating degradation of characteristics of  
cleanable filter media*

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

[ISO 16891:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f84d2d71-cc1c-4a19-af69-a94da039e368/iso-16891-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f84d2d71-cc1c-4a19-af69-a94da039e368/iso-16891-2016>



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

ISO 16891:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f84d2d71-cc1c-4a19-af69-a94da039e368/iso-16891-2016>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2016, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Symboles et abréviations</b> .....	<b>4</b>
<b>5</b> <b>Principe</b> .....	<b>5</b>
<b>6</b> <b>Éprouvette, appareillage et procédure d'essai</b> .....	<b>6</b>
6.1    Généralités.....	6
6.2    Préparation des feuilles pour l'exposition aux gaz.....	7
6.2.1    Forme et taille de l'éprouvette de traction.....	7
6.2.2    Feuille d'échantillon pour l'exposition.....	8
6.2.3    Sélection des feuilles d'échantillon sur la base de la mesure de la perméabilité à l'air.....	8
6.2.4    Médium filtrant soumis à exposition.....	9
6.3    Préparation des échantillons.....	9
6.3.1    Système d'exposition.....	9
6.3.2    Système de chauffage.....	12
6.3.3    Système d'alimentation en gaz d'essai.....	12
6.3.4    Analyseur de gaz.....	12
6.3.5    Dispositif de traitement des gaz.....	13
6.4    Mode opératoire et conditions d'exposition.....	13
6.4.1    Conditions d'exposition.....	13
6.4.2    Période d'exposition et nombre d'expositions.....	13
6.4.3    Fixation des feuilles d'échantillons de filtre dans le boîtier.....	14
6.4.4    Mise en œuvre de la phase d'exposition.....	14
<b>7</b> <b>Mesurage de la résistance à la traction de l'éprouvette exposée</b> .....	<b>15</b>
7.1    Dispositif d'essai de traction.....	15
7.2    Préparation de l'éprouvette pour essai de traction.....	15
7.3    Méthode de l'essai de traction.....	15
7.4    Caractérisation de la dégradation.....	16
<b>8</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>17</b>
<b>Annexe A (informative) Causes et conséquences de la dégradation des tissus</b> .....	<b>19</b>
<b>Annexe B (informative) Méthode d'évaluation possible applicable aux modifications de propriétés des tissus</b> .....	<b>20</b>
<b>Annexe C (informative) Considérations théoriques sur le mécanisme de dégradation</b> .....	<b>22</b>
<b>Annexe D (informative) Détermination de la taille de l'éprouvette</b> .....	<b>25</b>
<b>Annexe E (informative) Configuration expérimentale pour l'exposition aux gaz</b> .....	<b>29</b>
<b>Annexe F (informative) Température de service des matériaux filtrants</b> .....	<b>34</b>
<b>Annexe G (informative) Exemples de données de mesure de tissus dans différentes circonstances</b> .....	<b>35</b>
<b>Annexe H (informative) Exemple de rapport d'essai</b> .....	<b>41</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>45</b>

## 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](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

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 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 le lien suivant: <http://www.iso.org/iso/fr/foreword.html>.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 142, *Séparateurs aérauliques*.

## Introduction

L'objectif principal de l'utilisation d'un filtre décolmatable est, bien entendu, de séparer les particules de poussière des gaz contenant des impuretés. Ces filtres sont généralement conçus pour être utilisables pendant au moins deux à quatre ans. Toutefois, il est très difficile de concevoir et/ou de sélectionner correctement des medias filtrants, car les caractéristiques importantes de leurs performances de collecte et de perte de charge résiduelle évoluent avec le temps d'utilisation. Les propriétés physiques et chimiques des medias filtrants telles que la dégradation de la résistance à la traction, de la ténacité, etc., changent également avec le temps. Ces modifications peuvent endommager les medias filtrants, ce qui peut entraîner la rupture des filtres à poches et la fuite de poussières dans l'atmosphère. C'est pourquoi l'évaluation de ces performances est également importante pour la conception rationnelle et la sélection des medias filtrants appropriés. L'ISO 11057:2011, a été publiée pour répondre à la demande d'évaluation des caractéristiques de filtration.

Les modifications intervenant dans les propriétés physiques et chimiques des medias filtrants sont dus à de nombreuses causes, telles que la chaleur, les gaz corrosifs et des raisons mécaniques comme le colmatage et l'élargissement des mailles, la combinaison de ces facteurs, etc. (voir [Annexe A](#)). Ces modifications ont le plus souvent des effets néfastes sur les medias filtrants. La détérioration ou la dégradation se manifeste très lentement et, donc, qu'il faut beaucoup de temps avant que des modifications identifiables et/ou mesurables n'apparaissent. En outre, l'apparition de modifications dépend de la combinaison des causes et du matériau de la fibre. Ces points sont la principale raison pour laquelle le mécanisme d'évolution des propriétés n'a pas été bien compris, malgré son importance pratique.<sup>[1]-[13]</sup> C'est pourquoi, la caractérisation ou les méthodes d'évaluation concernant les medias filtrants n'ont pas encore été établies<sup>[14][15]</sup> (voir [Annexe B](#)).

Toutefois, il existe une demande pour la mise en place d'une ligne directrice pour la caractérisation et l'évaluation systématiques des modifications de propriétés des medias filtrants par rapport à leur fonctionnement pertinent sur le long terme, non seulement de la part des fabricants de medias filtrants, mais aussi des producteurs et des utilisateurs d'installations de filtrage, en particulier les utilisateurs traitant les rejets de combustion.

Afin d'évaluer la dégradation des medias filtrants en laboratoire, il est important que l'expérience puisse être réalisée sur une période relativement courte, en utilisant une ou un petit nombre de variables contrôlables, à l'origine de la modification.

De plus, les effets en découlant sont mesurables. De ce point de vue, l'intensité de la chaleur est contrôlable en modifiant la température de chauffage et l'intensité du gaz corrosif est également contrôlable en modifiant la concentration en gaz avec, pour objectif, d'en accélérer les effets. Naturellement, les effets peuvent être évalués par la dégradation de la contrainte de traction.

L'évaluation de la modification des propriétés des medias filtrants par des gaz corrosifs peut être effectuée en mettant des medias filtrants au contact de matières corrosives, quelle qu'en soit la phase, c'est-à-dire gazeuse, liquide ou solide. L'essai par immersion de medias filtrants dans une solution de matières corrosives est aisé et les effets en résultant devraient être obtenus en peu de temps. La norme chinoise GB/T 6719:2009 adopte cette méthode.<sup>[16]</sup> Il est possible d'effectuer un essai à l'état solide par un contact en dur avec les medias filtrants, mais cela nécessitera beaucoup de temps et l'intensité de la corrosivité est très difficile à contrôler.

Un essai à l'état gazeux prend beaucoup plus de temps qu'un essai de type liquide, mais l'intensité de la corrosivité est contrôlable et il est beaucoup plus simple à réaliser qu'un essai à l'état solide. En outre, les conditions de température et de gaz pour l'essai, à l'exclusion des concentrations de gaz corrosifs, sont similaires aux conditions réelles de filtration, ce qui convient parfaitement (voir [Annexe B](#)). Par conséquent, dans la présente Norme internationale, les méthodes d'essai pour l'évaluation des caractéristiques de dégradation des medias filtrants décolmatables non tissés, avec des fibres synthétiques, par la chaleur et les gaz corrosifs sont normalisées, car elles sont les plus utilisées pour la filtration par poches.

## ISO 16891:2016(F)

Le principal objectif de la présente Norme internationale est de spécifier la méthode d'essai pour l'évaluation de l'évolution relative des performances physiques de medias filtrants, neufs et usagés, pour des applications industrielles, en les exposant à des gaz chauds et/ou corrosifs.<sup>[17][18]</sup>

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

[ISO 16891:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f84d2d71-cc1c-4a19-af69-a94da039e368/iso-16891-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f84d2d71-cc1c-4a19-af69-a94da039e368/iso-16891-2016>

# Méthodes d'essais pour l'évaluation de la dégradation des propriétés des medias filtrants décolmatables

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode d'essai de référence standard utile pour évaluer les caractéristiques de dégradation relative des medias filtrants décolmatables pour des applications industrielles, dans un contexte simulant des conditions d'essai normalisées. L'objectif principal des essais est d'obtenir des informations sur l'évolution relative des propriétés des medias filtrants, suite à leur exposition prolongée à des gaz dans des conditions simulées. L'objectif principal de la présente Norme internationale concerne les modifications des propriétés des filtres en textile non tissé, car ils sont fréquemment utilisés dans des circonstances similaires aux conditions d'utilisation des gaz d'essai décrites dans la présente Norme internationale.

Les résultats obtenus par cette méthode d'essai ne sont pas destinés à prédire les propriétés absolues d'installations de filtrage grande échelle. Toutefois, ils sont utiles pour la conception d'un filtre à poches ainsi que pour la sélection et le développement de medias filtrants décolmatables appropriés, et pour l'identification de paramètres d'exploitation appropriés.

## 2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de façon normative dans le présent document et sont indispensables à son application. 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 4606, *Verre textile — Tissus — Détermination de la force de rupture en traction et de l'allongement à la rupture par la méthode de la bande*

ISO 13934-1<sup>1)</sup>, *Textiles — Propriétés des étoffes en traction — Partie 1: Détermination de la force maximale et de l'allongement à la force maximale par la méthode sur bande*

ISO 29464:2011, *Séparateurs aérauliques — Terminologie*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 29464:2011 et les suivants s'appliquent.

### 3.1

#### **feuille de filtre vieillie**

feuille de filtre exposée, dans des conditions simulées, à des gaz chauds et corrosifs pendant une période définie à l'avance pour évaluer la modification des propriétés du filtre

### 3.2

#### **perméabilité à l'air**

débit volumique de gaz par unité de surface de filtration à une perte de charge de 124,5 Pa

### 3.3

#### **concentration moyenne de gaz**

concentration moyenne de gaz d'essai au cours de l'exposition

1) Cette Norme internationale a remplacé l'ISO 5081, *Textiles — Tissus — Détermination de la force de rupture et de l'allongement de rupture (Méthode sur bande)*.

**3.4**

**enceinte d'exposition de type discontinu**

enceinte dans laquelle les feuilles de filtre sont exposées à un mélange statique de gaz d'essai

**3.5**

**dégradation chimique**

dégradation des propriétés chimiques des medias filtrants par interaction avec les gaz d'essai

**3.6**

**filtre décolmatable**

filtre conçu pour permettre la collecte de la poussière à l'aide d'une technique appropriée

[SOURCE: : ISO 29464:2011; 3.1.77]

**3.7**

**méthode du flux continu**

méthode d'exposition soumettant les feuilles de filtre à un flux continu de mélange de gaz d'essai

**3.8**

**gaz corrosifs**

produits chimiques qui réagissent avec le médium filtrant et modifient ses propriétés chimiques et physiques

**3.9**

**dégradation**

modification des performances physiques et chimiques du médium filtrant par interaction avec des gaz corrosifs

**3.10**

**allongement**

augmentation de la longueur de l'éprouvette lors d'un essai de traction

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f84d2d71-cc1c-4a19-af69-a94da039e368/iso-16891-2016>

**3.11**

**allongement à charge maximale**

augmentation de la longueur de l'éprouvette lors d'un essai de traction à charge maximale

**3.12**

**taux d'allongement**

rapport de l'allongement de l'éprouvette sur sa longueur initiale entre les supports ou son pourcentage

**3.13**

**taux d'allongement à charge maximale**

rapport de l'allongement de l'éprouvette lors d'un essai de traction à charge maximale sur sa longueur initiale entre les supports

**3.14**

**enceinte d'exposition**

enceinte servant à exposer les feuilles de filtre d'essai à des gaz corrosifs

**3.15**

**media filtrant**

matériau séparant les poussières des gaz, caractérisé par sa structure séparatrice et ses caractéristiques structurelles et/ou technologiques du textile

**3.16**

**remplacement par flux continu**

méthode utilisée pour remplacer le gaz d'essai dans l'enceinte d'exposition de type discontinu en introduisant du gaz d'essai en continu dans l'enceinte



**3.17****charge initiale**

charge initiale appliquée à l'éprouvette au début de l'essai de traction

**3.18****longueur entre supports**

longueur entre les supports des porte-échantillons positionnés en haut et en bas au début de l'essai de traction

Note 1 à l'article: Voir [Figure3](#).

**3.19****charge**

résistance à la traction de l'éprouvette observée lors de l'essai de traction

**3.20****méthode du flux discontinu**

méthode d'exposition soumettant les feuilles de filtre à un mélange de gaz d'essai statique

**3.21****textile non tissé**

media filtrant utilisant un textile fait de longues fibres liées entre elles par un traitement chimique, mécanique, thermique ou avec solvant

**3.22****nombre de remplacements**

nombre de remplacements de gaz d'essai pour le volume complet de l'espace à chauffer de l'enceinte d'essai

**3.23****remplacement du gaz**

échange de gaz afin de maintenir la concentration en gaz d'essai à un certain niveau de concentration

**3.24****conservation de la résistance à la traction**

rapport de la résistance à la traction de l'éprouvette soumise à une exposition thermique et/ou un gaz acide sur celle de l'éprouvette non exposée

**3.25****méthode sur bande**

méthode de mise en œuvre de l'essai de traction où toute la largeur de l'éprouvette est maintenue par un dispositif de fixation

**3.26****vitesse de traction**

vitesse d'étirement d'une éprouvette lors de l'essai de traction

**3.27****résistance à la traction**

valeur de la charge maximale divisée par la largeur de l'éprouvette

**3.28****gaz d'essai**

gaz susceptible de provoquer des modifications dans les propriétés physiques du media filtrant utilisé pour l'essai de traction

**3.29****remplacement par création de vide**

méthode utilisée pour remplacer le gaz d'essai dans l'enceinte d'exposition de type discontinu en utilisant du vide

3.30

**exposition thermique**

exposition du media filtrant à une température élevée pour accélérer la modification de ses propriétés physiques

3.31

**tissu**

media filtrant utilisant un textile réalisé par tissage

**4 Symboles et abréviations**

<i>A</i>	surface totale dans un media filtrant	(m <sup>2</sup> )
APA	textile non tissé avec des fibres polyamide aromatique	
<i>C</i>	concentration en gaz	(mg·m <sup>-3</sup> )
<i>F(A)</i>	constante relative à la surface totale du media filtrant	(N·mm <sup>-1</sup> )
Verre	textile avec des fibres de verre	
<i>K</i>	constante de réaction effective	(s <sup>-1</sup> )
<i>k</i>	constante de réaction	(m <sup>3</sup> ·mg <sup>-1</sup> ·s <sup>-1</sup> )
<i>L</i> <sub>1</sub>	longueur de l'éprouvette	(mm)
<i>L</i> <sub>2</sub>	longueur entre les supports	(mm)
<i>L</i> <sub>3</sub>	longueur du support	(mm)
MD	axe machine	
<i>P</i>	charge	(N)
<i>p</i>	pression	(Pa)
<i>P</i> <sub>max</sub>	charge maximale	(N)
PI	textile non tissé avec du polyimide	
PPS	textile non tissé avec du sulfure de polyphénylène	
PTFE	textile non tissé avec du polytétrafluoroéthylène	
<i>Q</i>	débit du gaz d'essai	(l·min <sup>-1</sup> )
<i>q</i>	perméabilité à l'air du filtre	[(cm <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> ) ·cm <sup>-2</sup> ]
<i>S</i>	vitesse de traction	(mm·s <sup>-1</sup> )
<i>T</i>	température	(°C)
TD	axe transversale	
<i>t</i>	temps d'exposition	(s), (h)
<i>V</i>	volume de l'enceinte d'exposition	(l)
<i>w</i>	largeur de l'éprouvette	(mm)

$\delta$	élongation	(mm)
$\delta_{\max}$	élongation à la charge maximale	(mm)
$\varepsilon$	taux d'élongation	(%)
$\varepsilon_{\max}$	taux d'élongation maximale	(%)
$\tau$	résistance à la traction	(N·mm <sup>-1</sup> )
$\tau_0$	résistance à la traction du media filtrant sans exposition	(N·mm <sup>-1</sup> )
$\Delta\tau$	différence de résistance à la traction entre avant et après exposition	(N·mm <sup>-1</sup> )

## 5 Principe

Les performances physiques des medias filtrants se dégradent principalement avec le temps, en raison d'une exposition de longue durée à des conditions gazeuses sévères, telles que l'exposition à des gaz chauds et/ou corrosifs. Lorsque le media filtrant est exposé à des gaz chauds et/ou corrosifs, tels que NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, HCl et humidité, etc., il est considéré que ces gaz interagissent avec les matériaux des fibres et affectent, de ce fait, la cristallinité et/ou d'autres liaisons moléculaires des fibres, c'est-à-dire qu'ils décomposent, dans une certaine mesure, les fibres du media. Il en résulte donc des dommages irréversibles du media, qui affaiblissent ses performances physiques, telles que la résistance à la traction, l'allongement, etc.

Les détails du processus susmentionné ne sont pas encore bien compris, mais la résistance à la traction après exposition du media filtrant à des gaz corrosifs et/ou à une température élevée est exprimable par la formule suivante en supposant que la réaction de dégradation entre le gaz corrosif et un composant réactif d'une fibre est pseudo-linéaire.

$$\tau(0) - \tau(t) = \Delta\tau = F(A) \left[ 1 - \exp(-Kt) \right] \quad (1)$$

où

$\tau$  est la résistance à la traction du media filtrant ;

$F(A)$  est une constante inconnue relative à la surface totale du media filtrant ;

$K$  est la constante de réaction effective, liée à la dégradation du media.

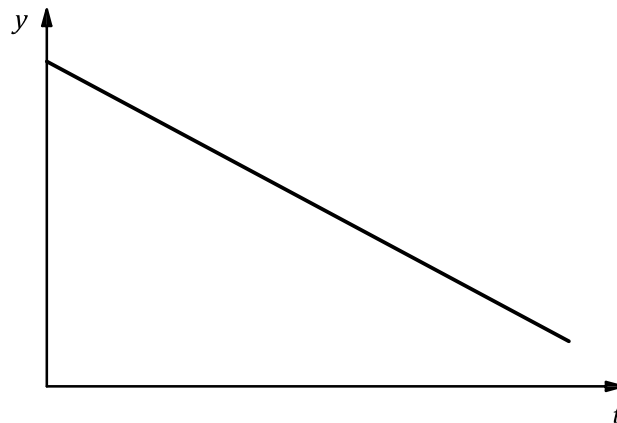
La dérivée première de la Formule (1) devient,

$$\frac{d\Delta\tau}{dt} = -\frac{d\tau}{dt} = KF(A) \exp(-Kt) \quad (2)$$

Une formule similaire peut être obtenue en appliquant la loi de Hooke entre la résistance à la traction et l'allongement tel que,

$$\frac{d\Delta\delta}{dt} \propto KF(A) \exp(-Kt) \quad (3)$$

La Formule (2) et la Formule (3) suggère qu'une ligne droite est obtenue lorsque le logarithme de la première dérivée de la résistance à la traction du media filtrant et l'allongement est représenté en fonction de la durée d'exposition  $t$  sur du papier semi-logarithmique, comme illustré à la [Figure 1](#). La pente de la droite de la [Figure 1](#) donne  $K$  (voir les détails de la dérivé de la Formule (2) and Formule (3) in [Annexe C](#)).



### Légende

$t$  durée d'exposition (h)

$y$   $\lg(-d\tau/dt)$

**Figure 1 — Relation entre le gradient de résistance à la traction du media filtrant et la durée d'exposition à des gaz corrosifs**

Le processus de dégradation est habituellement très lent et la modification mesurable des performances physiques telles que la résistance à la traction et l'allongement apparaît donc généralement après que le media filtrant a été soumis à une exposition de très longue durée. C'est pourquoi, il doit être accéléré par certains moyens pour en évaluer l'effet expérimentalement.

Dans la présente Norme internationale, la dégradation est accélérée en exposant le media filtrant à une concentration en gaz corrosifs supérieure et à une température de gaz plus élevée.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f84d2d71-cc1c-4a19-af69-a941039e3687/iso-16891-2016>

## 6 Éprouvette, appareillage et procédure d'essai

### 6.1 Généralités

L'éprouvette, l'appareillage et la procédure doivent être choisis, à chaque étape, de manière à assurer une bonne reproductibilité et répétabilité de l'essai. L'appareillage destiné à la préparation des échantillons à mesurer est généralement constitué des principaux composants suivants : le système d'alimentation en gaz, l'enceinte d'exposition et le système de chauffage, l'unité de traitement des gaz rejetés, la pompe à vide et le système d'analyse des gaz. La [Figure 2](#) donne une représentation schématique de l'appareillage.

L'essai doit comprendre les trois étapes suivantes :

Étape 1 : Préparation des feuilles d'échantillons de filtre pour l'exposition aux gaz.

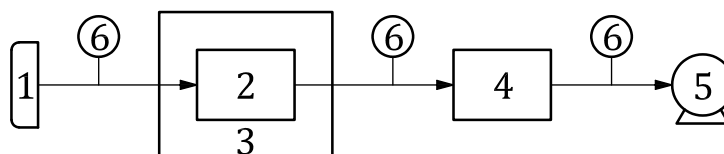
La perméabilité à l'air des feuilles d'échantillons de filtre devant être exposées aux gaz doit être identique, afin d'obtenir les données fiables décrites au [6.2](#). La perméabilité à l'air des medias filtrants, dont la taille est définie en [6.2.3](#), doit être mesurée et la sélection des feuilles appropriées doit être basée sur la perméabilité à l'air mesurée.

Étape 2 : Exposition des feuilles.

Les feuilles sélectionnées à l'étape 1 doivent être exposées à une atmosphère de gaz chauds et/ou corrosifs, décrite en [6.3](#) et [6.4](#).

Étape 3 : Essai de traction.

Les éprouvettes de traction doivent être découpées dans les feuilles exposées, dans l'axe machine (MD) et dans l'axe transversal (TD). La résistance à la traction et l'allongement des éprouvettes doivent ensuite être mesurés à l'aide du système décrit à l'Article 7.



### Légende

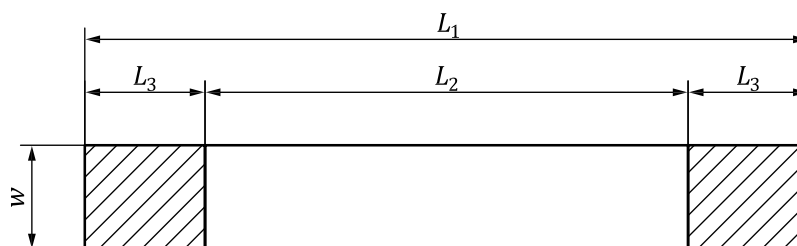
- 1 alimentation en gaz
- 2 enceinte d'exposition
- 3 système de chauffage
- 4 traitement des gaz
- 5 pompe à vide
- 6 analyse des gaz

Figure 2 — Représentation schématique de l'appareillage servant à préparer l'échantillon pour l'essai de performance physique

## 6.2 Préparation des feuilles pour l'exposition aux gaz

### 6.2.1 Forme et taille de l'éprouvette de traction

Une forme rectangulaire sans épaulements entre les supports doit être adoptée dans l'essai de traction, comme illustré à la Figure 3, puisque le media filtrant est souple et poreux. C'est pourquoi, la taille de la feuille de media filtrant à exposer doit être suffisamment grande pour que l'essai de traction produise des données fiables et reproductibles. D'après les résultats présentés à l'Annexe D, la résistance à la traction mesurée d'une feuille d'essai rectangulaire de media filtrant en non tissée ne dépend pas de la largeur du support  $w$ , dans la plage de 20 mm à 50 mm et de la longueur entre supports  $L_2$ , dans la plage de 80 mm à 120 mm (voir Annexe D). Par conséquent, dans la présente Norme internationale, une forme rectangulaire de largeur  $w = 25$  mm et de longueur entre supports  $L_2 = 100$  mm doit être adoptée et d'autres dimensions, telles que  $L_3 = 50$  mm et  $L_1 = 200$  mm sont également définies.



### Légende

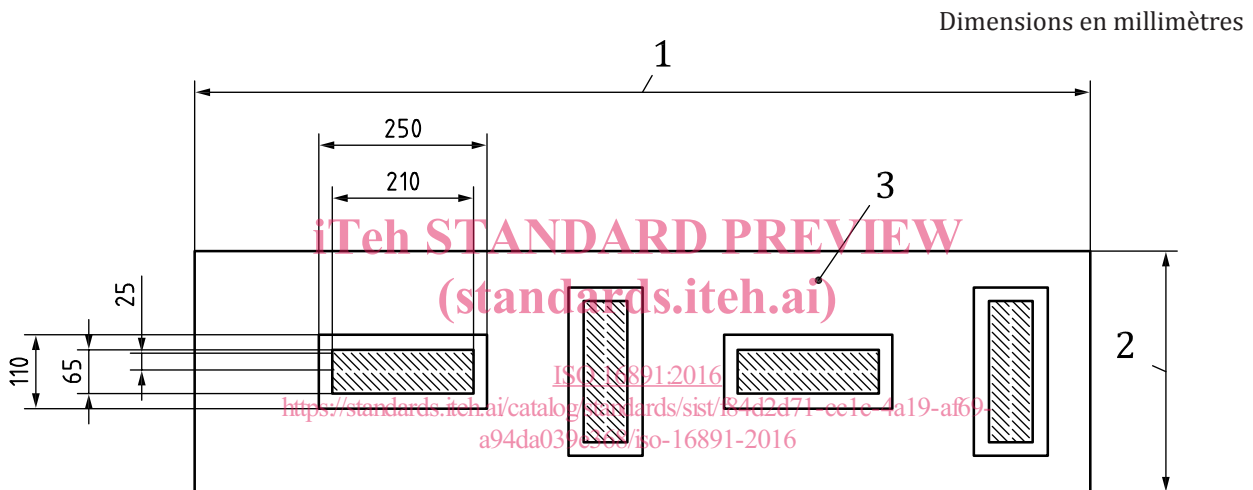
- $L_1$  longueur de l'éprouvette
- $L_2$  longueur entre les supports
- $L_3$  longueur du support
- $w$  largeur de l'éprouvette

Figure 3 — Forme de l'éprouvette de traction

6.2.2 Feuille d'échantillon pour l'exposition

De façon à détériorer chaque feuille de filtre de manière homogène, les gaz d'essai doivent être au contact de toutes les fibres du filtre, pendant toute la durée de l'exposition. C'est pourquoi, le flux de gaz d'essai utilisé doit être de type continu. Dans le flux continu dont il est question ici, les gaz d'essai circulent au travers des feuilles durant toute la durée d'exposition conformément au fonctionnement réel d'un filtre à poches. Les gaz d'essai utilisés pour l'exposition étant corrosifs, à l'exception de l'O<sub>2</sub>, il est donc important de minimiser la consommation de gaz, non seulement en raison de leur coût, mais aussi pour des raisons de sécurité. Le support des feuilles d'échantillon et le débit pour l'exposition sont spécifiés au 6.3.

Compte tenu de ce qui précède, la taille de la feuille à exposer aux gaz d'essai a été déterminée à 105 mm x 250 mm, dans laquelle le gaz d'essai traverse la partie centrale sur une surface de 65 mm x 210 mm, laquelle doit être assez grande pour découper deux éprouvettes de 25 mm x 210 mm pour l'essai de traction, comme illustré à la Figure 4. Les feuilles d'échantillon doivent être découpées à des dimensions de 105 mm x 250 mm dans la partie centrale du rouleau de media filtrant, avec au moins quatre feuilles dans chaque direction.



Légende

- 1 MD
- 2 TD
- 3 media filtrant

Figure 4 — Préparation d'une feuille d'échantillon pour exposition aux gaz d'essai

6.2.3 Sélection des feuilles d'échantillon sur la base de la mesure de la perméabilité à l'air

La résistance à la traction d'une éprouvette dépend fortement de la structure de celle-ci. Le media filtrant non tissé est composé de fibres entremêlées liées entre elles. Ces fibres se répartissent uniformément au plan macroscopique, mais non microscopique en raison du procédé de fabrication, ceci se traduit par un manque d'homogénéité de la densité du garnissage ou de la masse de fibres. Ce manque d'homogénéité dans la répartition des fibres du filtre, c'est-à-dire la structure du filtre, peuvent modifier les propriétés physiques, telles que la résistance à la traction et/ou l'allongement, la perméabilité à l'air, etc. A cet égard, il est indispensable d'éliminer de l'essai les medias filtrants de structure différente, afin d'éviter des variations des données mesurées découlant du manque d'homogénéité de la structure du filtre. Par conséquent, les feuilles d'échantillons de structure similaire doivent être sélectionnées avant d'être exposées aux gaz d'essai. Toutefois, il est difficile de choisir à partir des informations produit du media fournies par le fabricant, lesquelles se limitent généralement à la valeur moyenne de la perméabilité à l'air et à la masse des fibres par unité de surface du filtre. Or, la perméabilité à l'air du media filtrant est la même lorsque la structure du filtre est la même. Cela signifie qu'un media filtrant de structure similaire affiche une perméabilité à l'air similaire, de sorte que cela peut être utilisé pour la sélection

d'un media filtrant de structure similaire. Donc, au moins quatre feuilles d'échantillons doivent être sélectionnées en fonction de leur perméabilité à l'air, en vue de leur exposition au gaz. La perméabilité à l'air de chaque feuille doit être égale à la perméabilité à l'air moyenne du media filtrant spécifié par le fabricant à  $\pm 10\%$ .

#### 6.2.4 Médium filtrant soumis à exposition

Dans les limites de la présente Norme internationale, tout media filtrant non tissé constitué de fibres synthétiques est utilisé pour l'essai, car la dégradation est évaluée sur la base des modifications de la résistance à la traction et de l'allongement du media.

### 6.3 Préparation des échantillons

#### 6.3.1 Système d'exposition

Dans un processus réel de filtration par poches, des gaz chauds et/ou corrosifs circulent, bien évidemment, au travers du media filtrant et donc chaque fibre du filtre est exposée à des gaz corrosifs de même concentration, de sorte que la dégradation s'effectue uniformément, indépendamment de l'emplacement au sein du filtre, c'est-à-dire, non seulement à sa surface, mais aussi à l'intérieur.

L'objectif d'exposer un media filtrant à une atmosphère de gaz chauds et/ou corrosifs est d'accélérer la modification des performances physiques du media en favorisant un certain contact entre chaque fibre du media filtrant et les gaz corrosifs, c'est à dire, de préparer un échantillon de filtre vieilli. Pour répondre à ces exigences, la température des gaz et l'enceinte de type flux continu doivent être adoptées pour la méthode soumettant les feuilles d'échantillon à exposition. Il s'agit d'une méthode à flux continu et le gaz d'essai circule continuellement dans et hors de l'enceinte. Les feuilles d'échantillons sont placées dans l'enceinte, telle une barrière pour bloquer le flux de gaz d'essai. Le gaz d'essai s'écoule donc au travers de l'espace intérieur du media et entre ainsi en contact avec toutes les fibres lors de son passage au travers des feuilles. Étant donné que le temps de contact entre les fibres et le gaz d'essai est court, même lorsque le flux de gaz est très lent, la consommation de gaz d'essai par interaction avec les fibres est considérée comme faible, en raison de la faible réactivité. C'est pourquoi, la variation de la concentration en gaz d'essai par rapport à la concentration d'entrée est considérée comme minime. Le gaz d'essai de sortie doit être rejeté directement dans l'atmosphère après un traitement détoxifiant approprié, c'est-à-dire qu'un système d'exposition de type circulation de gaz ne doit pas être adopté, car certains composants gazeux inconnus, qui ont des effets secondaires, peuvent être produits par l'interaction entre le gaz d'essai et le médium filtrant.

La [Figure 5](#) présente un exemple de système à flux continu. Ce système est composé d'une unité d'alimentation en gaz, d'une unité d'exposition et de chauffage, d'une unité de surveillance de la concentration en gaz et d'une unité d'épuration des gaz rejetés. Les gaz d'essai et le gaz d'équilibrage sont fournis par des bouteilles de gaz. L'humidité est générée par chauffage. Leurs débits, en particulier pour les gaz d'essai à faible débit, doivent être contrôlés précisément par des contrôleurs de débit massique, afin de maintenir la concentration en gaz d'essai constante. Après avoir été bien mélangés dans le caisson de mélange, ils sont introduits dans l'enceinte d'exposition d'un système de chauffage. La concentration d'entrée du gaz d'essai doit être mesurée avant et pendant l'exposition.

**NOTE** Les gaz d'essai constituent un risque potentiel. Une attention particulière doit être portée en cas de fuite des gaz d'essai et de corrosion des matériaux utilisés.