
**Systèmes de filtration d'air
d'admission pour machines
tournantes — Méthodes d'essai —**

**Partie 1:
Éléments filtrants pour filtres
statiques**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
*Air intake filter systems for rotary machinery — Test methods —
Part 1: Static filter elements*

ISO 29461-1:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/10f5c2d4-3794-44d4-a1af-ec68a308e8fe/iso-29461-1-2021>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 29461-1:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/10f5c2d4-3794-44d4-a1af-ec68a308e8fe/iso-29461-1-2021>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

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
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 et termes abrégés	2
5 Essai et classification de l'efficacité des filtres	2
6 Détermination de la résistance à l'écoulement de l'air en fonction de la masse de poussière d'essai capturée	5
7 Méthode de conditionnement pour déterminer l'efficacité fractionnelle minimum d'essai	5
8 Rapport	5
Annexe A (normative) Calcul de la surface nette	8
Bibliographie	16

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 29461-1:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/10f5c2d4-3794-44d4-a1af-ec68a308e8fe/iso-29461-1-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/10f5c2d4-3794-44d4-a1af-ec68a308e8fe/iso-29461-1-2021>

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'attention est attirée 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).

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 142, *Séparateurs aérauliques*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 195, *Filtres air pour la propreté de l'air*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette seconde édition annule et remplace la première édition (ISO 29461-1:2013), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes :

- une nouvelle méthode d'essai, se référant à l'ISO 16890 (toutes les parties) et à l'ISO 29463 (toutes les parties), a été ajoutée;
- un tableau de classification a été ajouté;
- les anciennes [Annexes A](#), B, C et D ont été supprimées; l'ancienne Annexe E est devenue l'[Annexe A](#).

Une liste de toutes les parties de la série ISO 29461 se trouve 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/fr/members.html.

Introduction

Dans les applications pour machines tournantes, les systèmes de filtration, généralement un ensemble d'éléments filtrants disposés de manière appropriée, constitue une partie importante du système turbine/compresseur dans son ensemble. Le développement des machines à turbine utilisées pour la production d'énergie ou pour d'autres applications a conduit à des équipements plus sophistiqués; et par conséquent, l'importance d'une bonne protection de ces systèmes s'est accrue au cours des dernières années. Il est connu qu'une contamination particulaire peut détériorer considérablement un générateur à turbine si elle n'est pas prise en compte.

Ce phénomène est souvent décrit comme une «érosion», un «encrassement» ou une «corrosion à chaud», le sel et les autres particules corrosives étant considérés comme des problèmes potentiels. D'autres matières particulaires peuvent également provoquer une réduction significative du rendement des systèmes. Il est important de comprendre que les dispositifs de filtration d'air dans de tels systèmes sont placés dans diverses conditions environnementales. La diversité des climats et de la contamination particulaire est très large, allant des déserts aux environnements arctiques en passant par les forêts humides. Les exigences relatives à ces systèmes de filtration sont évidemment différentes selon leur lieu d'utilisation.

L'ISO 29461 (toutes les parties) a basé les performances des systèmes de filtration d'air d'admission non seulement sur le captage de poussière lourde mais également sur l'efficacité particulaire dans une plage de dimensions considérée comme problématique pour ces applications. Il convient de tenir compte des particules ultrafines et fines, ainsi que des particules plus grosses, lors de l'évaluation de l'encrassement d'une turbine. Dans l'air extérieur type, les particules ultrafines et fines dans la plage de dimensions de 0,01 µm à 1 µm contribuent à > 99 % de la concentration en nombre et à > 90 % de la contamination de surface. La plus grande partie de la masse provient normalement des particules plus grosses (>1,0 µm).

Les filtres des turbomachines couvrent une large gamme de produits allant des filtres pour les très grosses particules aux filtres pour les très fines particules submicroniques. La gamme des produits va des systèmes à chargement en surface aux systèmes à chargement en profondeur, qui peuvent être régénérés par exemple par nettoyage par impulsions. Il faut que les filtres et les systèmes supportent une large plage de température et d'humidité, des concentrations en poussière et des contraintes mécaniques de très faibles à très élevées. Les produits existant à l'heure actuelle peuvent être de nombreux types différents et avoir différentes fonctions telles que les séparateurs de gouttes, les produits coalescents, les tampons filtrants, les filtres métalliques, les filtres à inertie, les cellules filtrantes, les filtres à sacs, les filtres à cartouches de type panneau, autonettoyants et à charge en profondeur et les éléments filtrants de surface à médias plissés.

L'ISO 29461 (toutes les parties) fournit un moyen de comparer ces produits d'une manière similaire et définit les critères importants pour les systèmes de filtration d'air d'admission destinés à préserver les performances des machines tournantes. L'objectif est de comparer les différents filtres et types de filtres en tenant compte des conditions de fonctionnement dans lesquelles ils seront finalement utilisés. Par exemple, si un filtre ou un système de filtration est destiné à fonctionner dans un environnement extrême, très poussiéreux, l'efficacité particulaire réelle d'un tel filtre ne peut être prédite car le chargement de poussière du filtre joue un rôle important. Une autre partie de l'ISO 29461 portera sur la performance des filtres nettoyables et à chargement superficiel. Les filtres dans les applications utilisant des turbomachines peuvent également être confrontés à des conditions de fonctionnement très difficiles comme des débits d'air élevés ou des infiltrations d'eau et de sel. D'autres parties de l'ISO 29461 traiteront de la performance des filtres dans ces conditions difficiles.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 29461-1:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/10f5c2d4-3794-44d4-a1af-ec68a308e8fe/iso-29461-1-2021>

Systèmes de filtration d'air d'admission pour machines tournantes — Méthodes d'essai —

Partie 1: Éléments filtrants pour filtres statiques

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des méthodes et modes opératoires pour la détermination de la performance statique des filtres à air pour l'élimination des particules utilisés dans les systèmes de filtration d'air d'admission pour les machines tournantes telles que les turbines à gaz fixes, les compresseurs et autres moteurs à combustion interne fixes. Il s'applique aux filtres à air avec une efficacité de 85 % ou plus pour la MPPS (filtres EPA et HEPA) qui sont soumis à essai selon l'ISO 29463 (toutes les parties) et aux filtres avec une efficacité inférieure qui sont soumis à essai selon l'ISO 16890 (toutes les parties). Les modes opératoires décrits dans l'ISO 16890 (toutes les parties) et dans l'ISO 29463 (toutes les parties) sont appliqués et étendus par le présent document aux filtres à air fonctionnant à des débits compris dans la plage de 0,24 m³/s (850 m³/h) à 2,36 m³/s (8 500 m³/h).

Les systèmes de filtres statiques utilisent généralement plusieurs étages d'éléments filtrants grossiers, fins et, en option, EPA ou HEPA pour protéger les machines. Le domaine d'application du présent document inclut des méthodes pour les essais de performance des éléments filtrants individuels. Il n'inclut pas les méthodes pour une mesure directe des performances des systèmes dans leur totalité tels qu'installés en service sauf dans les cas où ils peuvent répondre aux critères de qualification du montage d'essai. Néanmoins, les efficacités cumulées des filtres des systèmes multi-étages de filtres fins peuvent être calculées en utilisant les méthodes décrites dans l'ISO 16890-1.

Le présent document concerne les systèmes de filtration (barrière) statiques mais peut aussi s'appliquer à d'autres types de filtres et systèmes de filtration dans des circonstances appropriées, par exemple pour évaluer l'efficacité initiale de filtres nettoyables et à chargement superficiel.

Les résultats de performance obtenus conformément au présent document ne peuvent pas être utilisés quantitativement (par eux-mêmes) pour prédire les performances en service en termes d'efficacité et de durée de vie.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 15957, *Poussières d'essai pour l'évaluation des équipements d'épuration d'air*

ISO 16890 (toutes les parties), — *Filtres à air de ventilation générale*

ISO 29463 (toutes les parties), — *Filtres à haut rendement et filtres pour l'élimination des particules dans l'air*

ISO 29464, *Épuration de l'air et autres gaz — Terminologie*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 29464 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
filtre EPA
 filtre à air efficace pour l'élimination des particules
 filtres dont les performances satisfont aux exigences des classes de filtres ISO T10 à ISO T12 selon le présent document

Note 1 à l'article: Les filtres EPA ne peuvent pas et ne doivent pas être soumis à essai pour les fuites.

3.2
efficacité gravimétrique initiale
 A_{100}
 rapport de la masse de la poussière d'essai normalisée retenue par le filtre sur la masse de poussière fournie après les premiers 100 g de charge de poussière

Note 1 à l'article: Cette mesure est exprimée en pourcentage en masse.

4 Symboles et termes abrégés

Pour l'application du présent document, les symboles et termes abrégés suivants s'appliquent.

$ePM_{x, \min}$	Valeur d'efficacité minimum avec $x = 1 \mu\text{m}, 2,5 \mu\text{m}$ ou $10 \mu\text{m}$ de l'élément filtrant conditionné, % (voir l'ISO 16890-1)
ePM_x	Efficacité avec $x = 1 \mu\text{m}, 2,5 \mu\text{m}$ ou $10 \mu\text{m}$, % (voir l'ISO 16890-1)
MPPS	Taille de particule ayant la plus forte pénétration

5 Essai et classification de l'efficacité des filtres

Les filtres ayant une efficacité de 85 % ou plus pour la MPPS (filtres EPA et HEPA) doivent être soumis à essai selon l'ISO 29463 (toutes les parties), tandis que les filtres ayant une efficacité inférieure doivent être soumis à essai selon l'ISO 16890 (toutes les parties). Les filtres sont classés en groupes et en classes sur la base de leur efficacité telle que définie dans le [Tableau 1](#).

NOTE Pour la classification des filtres ISO ePM_1 et ISO $ePM_{2,5}$ seules les valeurs $ePM_{x, \min}$ sont utilisées.

Les filtres HEPA (classe T13) doivent être soumis à essai individuellement et leur efficacité déterminée à la MPPS selon l'ISO 29463-5. Les filtres doivent être soumis à essai pour les fuites individuellement selon l'ISO 29463-4 où, en plus de la méthode scan de référence pour les fuites, quatre méthodes alternatives pour les essais de fuites sont autorisées. Pour les filtres HEPA dont la géométrie ne permet pas un essai scan, comme par exemple les cartouches ou les modules de filtres en V, la méthode d'essai du brouillard d'huile ou l'une des autres méthodes appropriées (sans scan) décrites dans l'ISO 29463-4 peut être appliquée. Il convient que les normes alternatives utilisées pour les essais de fuites soient clairement identifiées sur le filtre et les certifications.

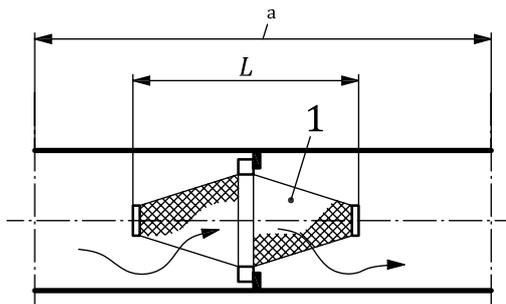
Afin que le débit volumique et la plage des géométries de filtres (par exemple, les filtres cylindriques) puissent être étendus, les écarts et les extensions du banc d'essai définis par l'ISO 16890-2 et l'ISO 29463-5, respectivement, sont décrits ci-dessous.

Le banc d'essai est constitué de plusieurs sections de conduit carrés de dimensions nominales intérieures de 610 mm × 610 mm, sauf pour la section où le filtre est installé. Cette section a des dimensions nominales intérieures comprises entre 616 mm et 622 mm. La longueur de cette section de conduit doit être au moins égale à 1,1 fois la longueur du filtre, avec une longueur minimale de 1 m comme montré à la [Figure 1](#) (pour plus de détails concernant le banc d'essai voir l'ISO 16890-2). Le filtre doit se situer dans la section et ne doit pas faire saillie par rapport à cette section, que ce soit en amont ou en aval. Le conduit d'essai peut nécessiter des dimensions plus importantes dans les cas où de très grands filtres ou un élément du système de filtration intégré sont à soumettre à essai. Dans ce cas, d'autres dimensions sont autorisées tant que les modes opératoires de qualification décrits dans l'ISO 16890-2 sont respectés. Un exemple de transition spéciale pour (grand) filtre peut être vu aux [Figures 2](#) et [3](#).

Tableau 1 — Classification des filtres

Classe	Groupe	ISO 29463 (toutes les parties)	ISO 16890 (toutes les parties)			Efficacité gravimétrique initiale A_{100}
		Efficacité MPPS	$ePM_{1, \min}$	$ePM_{2,5, \min}$	ePM_{10}	
ISO T1	Grossier					$20 \% < A_{100} < 50 \%$
ISO T2						$\geq 50 \%$
ISO T3						$\geq 70 \%$
ISO T4						$\geq 85 \%$
ISO T5	ePM_{10}				$\geq 50 \%$	
ISO T6	$ePM_{2,5}$			$\geq 50 \%$		
ISO T7	ePM_1		$\geq 50 \%$			
ISO T8			$\geq 70 \%$			
ISO T9			$\geq 85 \%$			
ISO T10	EPA	$\geq 85 \%$				
ISO T11		$\geq 95 \%$				
ISO T12		$\geq 99,5 \%$				
ISO T13	HEPA	$\geq 99,95 \%$				

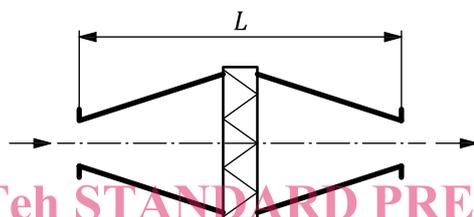
Dans le cas de cartouches circulaires, le montage d'essai (montage des filtres dans le conduit d'essai) doit être aussi proche que possible de l'application réelle. Dans le cas de grands cylindres, une plaque de montage munie d'un orifice supplémentaire pour l'entrée/sortie d'air peut suffire (voir [Figure 4](#)). Lorsqu'il s'agit de cylindres beaucoup plus petits, une transition supplémentaire peut être insérée dans le conduit (voir [Figure 3](#)). Cela doit toutefois être analysé spécifiquement pour chaque construction, en tenant compte de l'effet d'injection possible qui peut avoir une incidence sur la vitesse et la concentration d'aérosol dans la section transversale du conduit d'essai.



Légende

- 1 filtre à soumettre à essai
- L longueur du filtre
- a Longueur de la section de conduit (<math><1\ 000\text{ mm}</math> et/ou

Figure 1 — Section de conduit y compris le filtre à soumettre à essai



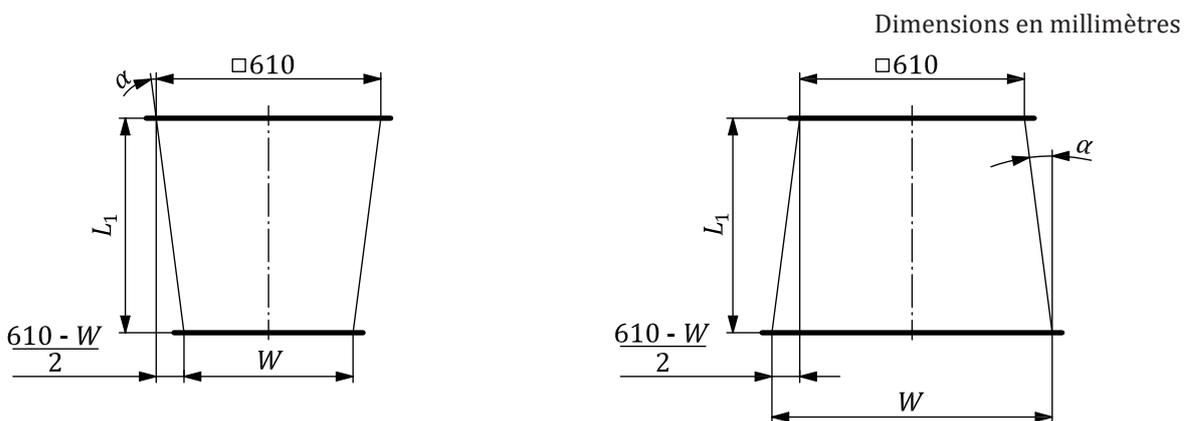
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Légende

- L longueur du filtre

ISO 29461-1:2021

Figure 2 — Exemple de section de filtre avec transition pour des constructions de filtre spéciales



a) Montage d'un filtre plus petit que le conduit d'essai b) Montage d'un filtre plus grand que le conduit d'essai

Légende

- L_1 longueur du conduit de transition
- W largeur de l'élément filtrant à soumettre à essai
- α angle de 7° maximum

Figure 3 — Détails des conduits de transition pour le montage des filtres

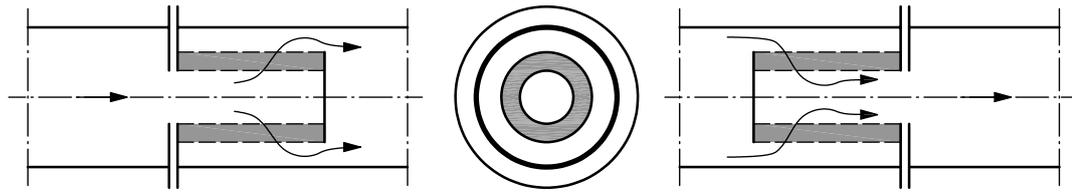


Figure 4 — Exemples de montage d'une cartouche circulaire dans le conduit d'essai

6 Détermination de la résistance à l'écoulement de l'air en fonction de la masse de poussière d'essai capturée

Pour la détermination de la résistance à l'écoulement de l'air en fonction de la masse de poussière d'essai capturée, les modes opératoires décrits dans l'ISO 16890-3 doivent être appliqués. La poussière de chargement synthétique spécifiée dans l'ISO 15957 comme étant L2 doit être utilisée comme une poussière de chargement pour la restitution des résultats. Les filtres ayant une efficacité d'élimination des particules $ePM_{10} < 50 \%$ (ISO grossier selon l'ISO 16890-1) doivent être chargés jusqu'à une résistance finale à l'écoulement de l'air de 375 Pa, tandis que les filtres ayant une efficacité d'élimination des particules $ePM_{10} \geq 50 \%$ (groupes de filtres fins ISO ePM_{10} , ISO $ePM_{2,5}$ et ISO ePM_1 selon l'ISO 16890 (toutes les parties)) et les filtres EPA et HEPA jusqu'à ISO 45H selon l'ISO 29463-1 doivent être chargés jusqu'à une résistance finale à l'écoulement de l'air de 625 Pa. Comme points de données supplémentaires, des valeurs plus élevées pour la résistance finale à l'écoulement de l'air peuvent être définies entre le vendeur et l'acheteur pour information.

Les premiers 100 g de chargement de poussière (ou l'augmentation de 15 Pa, suivant ce qui survient en premier) donne l'efficacité gravimétrique initiale et il convient que les augmentations supplémentaires de poussière donnent une courbe lisse de l'efficacité par rapport au chargement de poussière jusqu'à la résistance finale.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/10f5c2d4-3794-44d4-a1af-ec68a308e8fe/iso-29461-1-2021>

7 Méthode de conditionnement pour déterminer l'efficacité fractionnelle minimum d'essai

Certains types de médias filtrants s'appuient sur des effets électrostatiques pour obtenir une efficacité élevée à une faible résistance à l'écoulement de l'air. Une exposition à certains types de particules, telles que des particules de combustion ou d'autres particules fines, peut neutraliser de tels effets électrostatiques ce qui a pour effet de nuire à la performance du filtre. Les modes opératoires d'essai décrits dans l'ISO 16890-4 et dans l'ISO 29463-5 fournissent des techniques pour identifier ce type de comportement. Ce mode opératoire est utilisé pour déterminer si l'efficacité particulière du filtre dépend du mécanisme d'élimination électrostatique et pour fournir des informations quantitatives sur l'importance de l'élimination électrostatique. L'application de ces modes opératoires est une partie obligatoire de l'essai des filtres et de la classification des filtres selon le présent document.

8 Rapport

La section de synthèse d'une page du rapport de performance selon le présent document doit inclure les informations suivantes :

- Généralités :
 - a) organisme d'essai y compris le nom, l'emplacement et les coordonnées de contact;
 - b) numéro du rapport;
 - c) date du rapport;
 - d) nom du superviseur du rapport;