
**Transmissions pneumatiques —
Régulateurs de pression et filtre-
régulateurs pour air comprimé —**

Partie 3:

**Méthodes d'essai alternatives pour
mesurer les caractéristiques de débit des
régulateurs de pression**

ISO 6953-3:2012

<https://standards.iteh.org/catalogue/iso/6953-3-2012>
*Pneumatic fluid power — Compressed air pressure regulators and
filter-regulators —*

*Part 3: Alternative test methods for measuring the flow-rate
characteristics of pressure regulators*



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 6953-3:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c572ad4c-f632-4b41-9192-2292823a159f/iso-6953-3-2012>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
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 unités	2
5 Installation d'essai	2
5.1 Circuit d'essai	2
5.2 Exigences générales	3
5.3 Réservoir isotherme (éléments 4 et 5)	4
5.4 Exigences particulières	4
6 Modes opératoires d'essai	5
6.1 Conditions d'essai	5
6.2 Modes opératoires de mesure	6
6.3 Calcul des caractéristiques	8
7 Présentation des résultats d'essai	11
8 Phrase d'identification	11
Annexe A (informative) Exemples de résultats d'essai	12
Annexe B (informative) Diverses méthodes de traitement des données	28
Annexe C (informative) Visualisation des modes opératoires de traitement des données	37
Annexe D (informative) Illustrations de dépassement d'amplitude sur la réponse en pression régulée et de forts écarts sur la pression d'entrée	40
Bibliographie.....	45

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

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.

L'ISO 6953-3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 131, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques*, sous-comité SC 5, *Appareils de régulation et de distribution et leurs composants*.

L'ISO 6953 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Transmissions pneumatiques — Régulateurs de pression et filtre-régulateurs pour air comprimé*:

- *Partie 1: Principales caractéristiques à inclure dans la documentation des fournisseurs et exigences de marquage du produit*
- *Partie 2: Méthodes d'essai pour déterminer les principales caractéristiques à inclure dans la documentation des fournisseurs*
- *Partie 3: Méthodes d'essai alternatives pour mesurer les caractéristiques de débit des régulateurs de pression*

ITh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 6953-3:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/572e41e-f82d-41d1-9192-2292823a159f/iso-6953-3-2012>

Introduction

La présente partie de l'ISO 6953 définit des méthodes d'essai alternatives pour déterminer les caractéristiques de débit des distributeurs de commande de pression pneumatiques. Ces méthodes d'essai alternatives n'utilisent pas un débitmètre mais un réservoir isotherme.

Ces méthodes mesurent les caractéristiques de débit d'alimentation en faisant passer de l'air comprimé d'un réservoir chargé à un réservoir isotherme, en passant par le régulateur soumis à essai. Les caractéristiques de débit d'échappement sont obtenues en faisant passer de l'air comprimé d'un réservoir isotherme vers l'atmosphère, en passant par le régulateur soumis à essai.

Ces méthodes d'essai définies dans la présente partie de l'ISO 6953 présentent les avantages suivants sur les méthodes d'essai définies dans l'ISO 6953-2:

- a) une source d'air à débit important n'est pas requise;
- b) les composants ayant un débit élevé peuvent être soumis plus facilement à essai;
- c) la consommation d'air est minimisée; et
- d) la durée de l'essai est plus courte.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 6953-3:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c572ad4c-f632-4b41-9192-2292823a159f/iso-6953-3-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c572ad4c-f632-4b41-9192-2292823a159f/iso-6953-3-2012>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 6953-3:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c572ad4c-f632-4b41-9192-2292823a159f/iso-6953-3-2012>

Transmissions pneumatiques — Régulateurs de pression et filtre-régulateurs pour air comprimé —

Partie 3:

Méthodes d'essai alternatives pour mesurer les caractéristiques de débit des régulateurs de pression

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 6953 spécifie des méthodes d'essai alternatives permettant de caractériser les composants de transmissions hydrauliques et pneumatiques qui utilisent des fluides compressibles, c'est-à-dire des gaz. La présente partie de l'ISO 6953 s'applique uniquement à la partie de la courbe d'hystérésis des caractéristiques de débit d'alimentation et de débit d'échappement obtenue pour un débit décroissant. Cette méthode s'applique lorsque:

- la dynamique de régulation de pression du composant soumis à essai est suffisamment rapide pour être négligeable par rapport aux variations de la réponse en pression durant les essais de charge et de décharge;
- la réponse en pression ne montre aucun comportement de dépassement d'amplitude ni d'oscillation.

La présente partie de l'ISO 6953 spécifie des exigences pour l'installation d'essai, le mode opératoire d'essai et la présentation des résultats.

Des exemples de résultats d'essais sont fournis, ainsi que diverses méthodes de traitement des données et une visualisation des modes opératoires de traitement des données. Des illustrations de dépassement d'amplitude sur la réponse de la pression régulée et de forts écarts sur la pression d'entrée sont également fournies.

La présente partie de l'ISO 6953 s'applique aux composants suivants:

- régulateurs de pression et filtre-régulateurs pour air comprimé selon l'ISO 6953-1;
- appareils électropneumatiques de distribution à commande continue de pression selon l'ISO 10094;
- autres composants tels que les soupapes d'échappement.

NOTE Si les caractéristiques de régulation de pression sont nécessaires, l'ISO 6953-2 s'applique.

2 Références normatives

Les documents suivants cités en référence sont indispensables à l'application 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 (y compris les éventuels amendements) s'applique.

ISO 5598, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques — Vocabulaire*

ISO 6358-1, *Transmissions pneumatiques — Détermination des caractéristiques de débit des composants — Partie 1: Règles générales et méthodes d'essai en régime stationnaire*¹⁾

ISO 6358-2, *Transmissions pneumatiques — Détermination des caractéristiques de débit des composants — Partie 2: Méthode d'essai alternatives*¹⁾

1) À publier.

ISO 6953-1, *Transmissions pneumatiques — Régulateurs de pression et filtre-régulateurs pour air comprimé — Partie 1: Principales caractéristiques à inclure dans la documentation des fournisseurs et exigences de marquage du produit*

ISO 6953-2, *Transmissions pneumatiques — Régulateurs de pression et filtre-régulateurs pour air comprimé — Partie 2: Méthodes d'essai pour déterminer les principales caractéristiques à inclure dans la documentation des fournisseurs*

ISO 10094-2, *Transmissions pneumatiques — Appareils électropneumatiques de distribution à commande continue de pression — Partie 2: Méthodes d'essai pour déterminer les principales caractéristiques à inclure dans la documentation des fournisseurs*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de ce document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 5598, l'ISO 6358-1, l'ISO 6953-1 et l'ISO 10094-1 s'appliquent.

4 Symboles et unités

4.1 Les symboles et unités doivent être conformes à l'ISO 6358-1 et à l'ISO 6358-2, à l'exception du symbole de la pression, p , indiquant la pression relative génératrice (ou pression totale relative) dans la présente partie de l'ISO 6953.

4.2 Les indices des symboles doivent être conformes à l'ISO 6358-1 et à l'ISO 6358-2, à l'exception de ceux indiqués dans le Tableau 1.

Tableau 1 — Notations en indice
ISO 6953-3:2012

Indice	Signification
1	Conditions d'entrée
2	Conditions de sortie
3	Conditions du réservoir isotherme
4	Conditions d'échappement
a	Conditions atmosphériques
u	Conditions en amont
d	Conditions en aval
f	Conditions de débit d'alimentation
r	Conditions de débit d'échappement

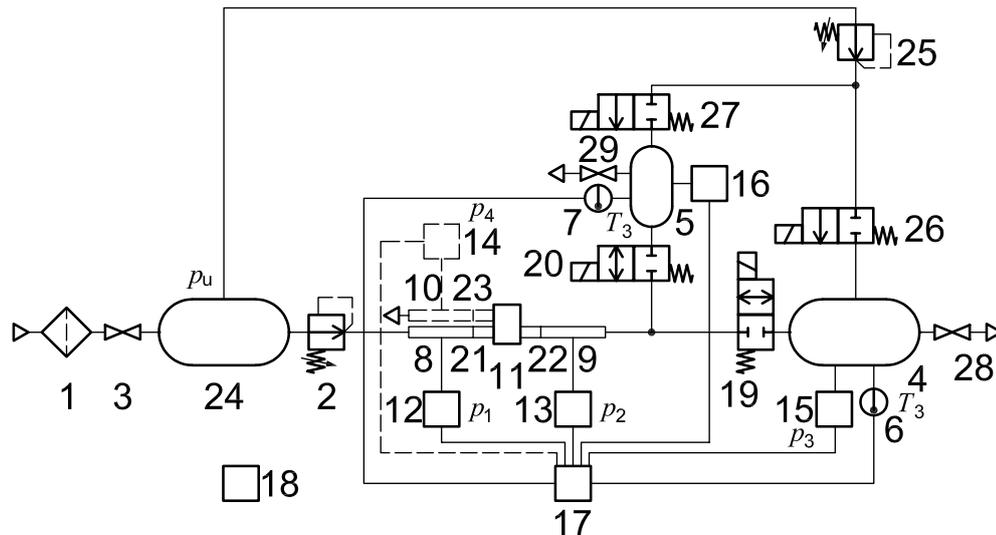
4.3 Les symboles graphiques utilisés sur la Figure 1 sont conformes à l'ISO 1219-1.

5 Installation d'essai

5.1 Circuit d'essai

Un circuit d'essai adapté tel que représenté dans la Figure 1 doit être utilisé. La légende de la Figure 1 définit les composants du circuit d'essai.

NOTE La Figure 1 illustre un circuit de base qui n'intègre pas tous les dispositifs de sécurité nécessaires à la protection des composants en cas de défaillance. Il est important que les personnes responsables de la réalisation de l'essai prennent en charge la sécurité du personnel comme des équipements.



Légende

1	source de gaz comprimé et filtre	24	réservoir
2	régulateur de pression réglable	25	régulateur de pression réglable
3	vanne d'isolement	26, 27	électrovanne ou vanne manuelle
4, 5	réservoir isotherme, conforme à l'ISO 6358-2	28, 29	vanne d'échappement
6, 7	instrument de mesure de température		
8, 9, 10	tube de mesure de pression, conforme à l'ISO 6358-1		
11	composant soumis à essai	p_1	pression d'entrée
12, 13, 14, 15, 16	transmetteur de pression	p_2	pression de sortie
17	enregistreur numérique	p_3	pression dans le réservoir isotherme
18	baromètre	p_4	pression d'échappement
19, 20	électrovanne, utiliser le type bidirectionnel	p_u	pression d'alimentation
21, 22, 23	connecteur de transition, conforme à l'ISO 6358-1	T_3	température dans le réservoir isotherme

Figure 1 — Circuit d'essai

5.2 Exigences générales

5.2.1 Le composant soumis à essai doit être installé et mis en fonctionnement dans le circuit d'essai conformément aux instructions du fabricant.

5.2.2 Un filtre doit être installé afin de répondre aux critères de qualité de l'air spécifiée par le fabricant du composant soumis à essai.

5.2.3 Le circuit d'essai de la Figure 1 doit être construit à partir des éléments énumérés dans la légende de la Figure 1. Les éléments 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 25, 26 et 28 compris sont essentiels et les autres éléments, 5, 7, 10, 14, 16, 20, 23, 27 et 29 peuvent être choisis conformément à 5.2.4 et 5.2.13.

5.2.4 Les éléments 10, 14 et 23 ne sont pas requis lorsqu'un composant soumis à essai ne possède pas d'orifice d'échappement, ou lorsque le montage est impossible.

5.2.5 La conductance sonique de l'électrovanne 19 doit être égale à environ quatre fois celle du composant soumis à essai.

5.2.6 La conductance sonique du régulateur de pression réglable 2 doit être au moins égale à deux fois celle de la conductance sonique d'alimentation du composant soumis à essai. Le régulateur en amont 2 doit être choisi de manière à maintenir la pression d'entrée, p_1 , dans une plage de $\pm 1\%$ de la pression spécifiée en 6.1.4.1. Voir 6.3.3 et D.2.

5.2.7 La distance entre le tube de mesure de pression 9 et les réservoirs isothermes 4 et 5 doit être aussi courte que possible.

5.2.8 Les tubes de mesure de pression 8, 9 et 10 et les connecteurs de transition 21, 22 et 23 doivent être réalisés conformément à l'ISO 6358-1. Il n'est pas nécessaire que les tubes de mesure de pression intègrent un raccordement de mesure de température puisque, dans cette méthode d'essai, la température est mesurée dans le réservoir isotherme.

5.2.9 Le transmetteur de pression 12 doit être raccordé à la prise de pression du tube de mesure de pression 8.

5.2.10 Le transmetteur de pression 13 doit être raccordé à la prise de pression du tube de mesure de pression 9.

5.2.11 Le transmetteur de pression 14 doit être raccordé à la prise de pression du tube de mesure de pression 10.

5.2.12 Les électrovannes 19 et 20 doivent présenter chacune un temps de commutation suffisamment court qui assure que la collecte des données d'essai ne commence qu'après la commutation de celles-ci.

5.2.13 Lorsque la capacité d'échappement du composant soumis à essai est très faible, il convient d'utiliser des éléments de petite taille 5, 20 et 27, afin de raccourcir la durée de l'essai. La conductance sonique de l'électrovanne 20 doit être au moins égale à quatre fois celle de la conductance sonique d'échappement du composant soumis à essai.

5.2.14 Il convient de déterminer le volume du réservoir 24 ou la pression d'alimentation de la source d'air de manière à satisfaire la relation qui suit.

$$\frac{V_u}{V_d} > \frac{P_{2\max}}{P_u - P_1} \tag{1}$$

où

- V_u est le volume du réservoir 24 [m³];
- V_d est le volume du réservoir 4 [m³];
- p_u est la pression d'alimentation [Pa];
- p_1 est la pression d'entrée [Pa];
- $p_{2\max}$ est la valeur maximale de la pression régulée [Pa].

5.2.15 Pour les lieux où les condensats sont collectés, l'installation d'un drain automatique est préférable.

5.3 Réservoir isotherme (éléments 4 et 5)

La structure, le matériau de garnissage et le volume doivent être conformes à l'ISO 6358-2.

5.4 Exigences particulières

Les exigences particulières doivent être conformes à l'ISO 6358-1 et à l'ISO 6358-2.

6 Modes opératoires d'essai

6.1 Conditions d'essai

6.1.1 Alimentation en gaz

L'alimentation en gaz doit être conforme aux exigences de l'ISO 6358-1.

6.1.2 Contrôles

Les contrôles doivent être conformes à l'ISO 6358-1.

6.1.3 Mesurages d'essai

6.1.3.1 Le mesurage doit commencer uniquement lorsque les conditions d'équilibre en température et en pression sont atteintes dans le réservoir isotherme.

6.1.3.2 Les mesures doivent être conformes au Tableau 2 pour l'exactitude des mesures et pour la variation autorisée des conditions d'essai.

Tableau 2 — Exactitude de mesure et variation autorisée des conditions d'essai des paramètres

Paramètre	Exactitude de mesure	Variation autorisée des conditions d'essai
Volume	± 1 %	—
Temps	± 1 %	—
Pression d'entrée	± 0,5 %	± 1 %
Pression du réservoir	± 0,5 %	—
Pression régulée	± 0,5 %	Dépassement d'amplitude 0 % pour essai de charge Dépassement d'amplitude 0 % pour essai de décharge
Température	± 1 K	± 3 K

6.1.3.3 Le déphasage entre p_1 et p_3 doit être plus petit que deux périodes d'échantillonnage.

6.1.4 Pressions d'entrée et de réglage

6.1.4.1 La pression d'entrée utilisée pour l'essai doit être la plus faible des deux suivantes:

- la pression régulée maximale plus 200 kPa (2 bar), ou
- la pression d'entrée maximale spécifiée.

6.1.4.2 La pression de consigne doit être conforme à l'ISO 6953-2.

6.1.4.3 Les données de débit doivent être obtenues alors que la pression d'entrée, p_1 , est maintenue à ± 1 %.

6.2 Modes opératoires de mesure

6.2.1 Généralités

Selon la conception du composant soumis à essai, l'un des deux modes opératoires spécifiés en 6.2.2 et 6.2.3, ou les deux, doivent être suivis.

6.2.2 Essai des caractéristiques de débit d'alimentation

6.2.2.1 Fermer le robinet d'isolement 3 et les électrovannes 19 et 20 et installer le composant soumis à essai conformément à la Figure 1 (s'assurer que son niveau de pression de sortie est à zéro). Fermer l'électrovanne 26 et ouvrir la vanne d'échappement 28 et laisser le réservoir isotherme 4 tel quel jusqu'à ce que la température et la pression dans le réservoir atteignent les conditions d'équilibre, puis fermer la soupape d'échappement 28.

6.2.2.2 Ouvrir le robinet d'isolement 3 et régler la pression d'entrée, p_1 , à l'aide du régulateur de pression réglable 2. Régler la pression de consigne du composant soumis à essai. Mesurer la température initiale, T_3 , à l'aide de l'instrument de mesure de température 6 dans le réservoir isotherme 4, et la pression atmosphérique, p_a , à l'aide du baromètre 18.

6.2.2.3 Ouvrir l'électrovanne 19 afin de faire circuler l'air comprimé au travers du composant soumis à essai jusqu'au réservoir isotherme 4. Enregistrer régulièrement les pressions d'entrée, p_1 , de sortie, p_2 , et du réservoir isotherme, p_3 , durant cet écoulement à l'aide des transmetteurs de pression 12, 13 et 15 avec l'enregistreur numérique 17. La Figure 2 est un exemple idéalisé d'enregistrement de données d'un essai.

6.2.2.4 Il convient d'enregistrer la température à l'aide de l'instrument de mesure de température 6 et de l'enregistreur numérique 17 durant l'essai de charge, afin de vérifier que les variations de température sont acceptables pour un processus isotherme.

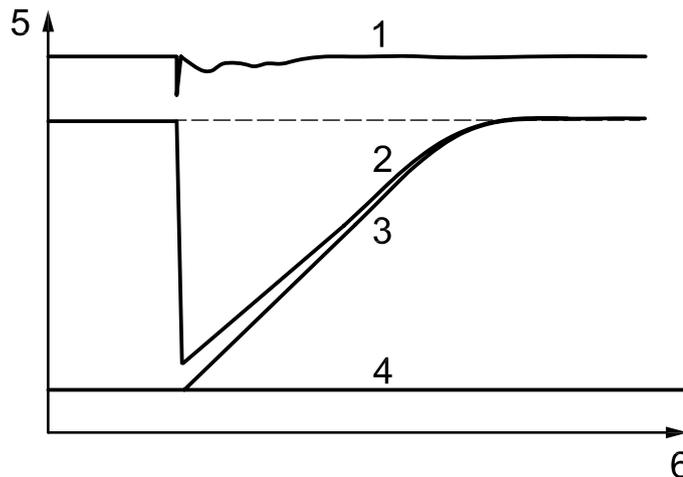
6.2.2.5 Si la pression de sortie sur la Figure 2 présente un surdépassement (voir Annexe D), les données de l'essai ne doivent pas servir à obtenir les caractéristiques de débit d'alimentation. Il convient d'utiliser à la place le mode opératoire de l'ISO 6953-2.

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 6953-3:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c572ad4c-f632-4b41-9192-2292823a159f/iso-6953-3-2012>



Légende

- 1 pression d'entrée
- 2 pression de sortie
- 3 pression dans le réservoir isotherme
- 4 pression atmosphérique
- 5 échelle de pression
- 6 échelle de temps

Figure 2 — Réponse en pression pendant la charge
(standards.iteh.ai)

6.2.3 Essai des caractéristiques de débit d'échappement

ISO 6953-3:2012

6.2.3.1 Fermer les électrovannes 19, 20 et 27 et ouvrir l'électrovanne 26 et alimenter en air comprimé le réservoir isotherme 4 depuis le régulateur de pression réglable 25. La pression d'alimentation réglée par l'élément 25 doit être supérieure à la pression de consigne du composant soumis à essai d'environ 200 kPa. Laisser le réservoir isotherme 4 tel quel jusqu'à ce que la température et la pression dans le réservoir atteignent les conditions d'équilibre.

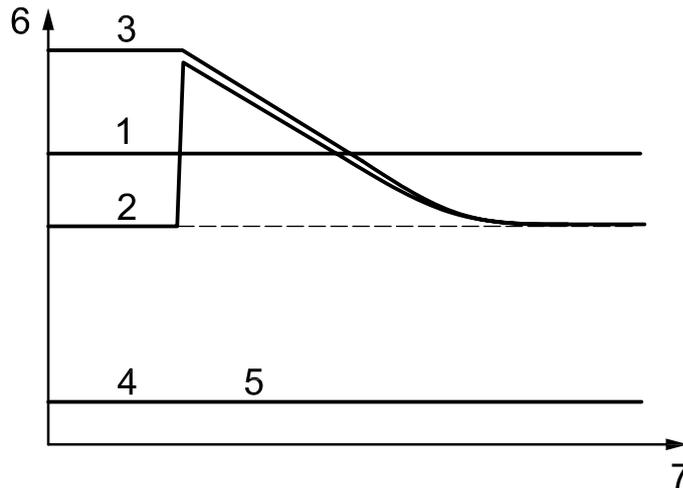
6.2.3.2 Fermer l'électrovanne 26 et mesurer la température initiale, T_3 , à l'aide de l'instrument de mesure de température 6 dans le réservoir isotherme 4, et la pression atmosphérique, p_a , à l'aide du baromètre 18.

6.2.3.3 Ouvrir l'électrovanne 19 afin de faire passer l'air comprimé depuis le réservoir isotherme 4 vers l'orifice d'échappement du composant soumis à essai. Enregistrer régulièrement les pressions d'entrée, p_1 , de sortie, p_2 , d'échappement, p_4 , et du réservoir isotherme, p_3 , durant cet écoulement à l'aide des transmetteurs de pression 12, 13, 15 et 14 avec l'enregistreur numérique 17. La Figure 3 est un exemple idéalisé d'enregistrement de données d'un essai.

6.2.3.4 Il convient d'enregistrer la température afin de vérifier que les variations de température sont acceptables pour un processus isotherme durant une décharge, à l'aide de l'instrument de mesure de température 6 avec l'enregistreur numérique 17.

6.2.3.5 Si la pression de sortie sur la Figure 3 montre un dépassement d'amplitude (voir Annexe D), les données de l'essai ne doivent pas servir à obtenir les caractéristiques de débit d'échappement. Il convient d'utiliser à la place le mode opératoire de l'ISO 6953-2.

6.2.3.6 Lorsque la capacité d'échappement du composant soumis à essai est très faible, il convient d'utiliser les éléments 5, 7, 16, 20, 27 et 29 à la place des éléments 4, 6, 15, 19, 26 et 28.



Légende

- 1 pression d'entrée
- 2 pression de sortie
- 3 pression dans le réservoir isotherme
- 4 pression d'échappement
- 5 pression atmosphérique
- 6 échelle de pression
- 7 échelle de temps

iTeh STANDARD PREVIEW

Figure 3 — Réponse en pression pendant la décharge

[ISO 6953-3:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c572ad4c-f632-4b41-9192-2292823a159f/iso-6953-3-2012)

6.2.4 Autres pressions de réglage

Répéter les modes opératoires indiqués ci-dessus aux autres points de réglage de la pression de sortie. Ces points de réglage doivent être réglés dans des conditions de débit nul et doivent être atteints par une augmentation de la pression de consigne. Si la pression de consigne diminue, la pression doit être réduite bien en-dessous du point de réglage souhaité, puis augmentée au réglage souhaité.

- Pour les composants soumis à essai présentant seulement un débit d'alimentation (comme les régulateurs de pression sans purge d'air), répéter les modes opératoires de 6.2.2 pour l'ensemble des autres pressions de réglage.
- Pour les composants soumis à essai présentant seulement un débit d'échappement (comme les soupapes d'échappement), répéter les modes opératoires de 6.2.3 pour l'ensemble des autres pressions de réglage.
- Pour les composants soumis à essai présentant des débits d'alimentation et d'échappement (comme les régulateurs de pression avec purge d'air), répéter les modes opératoires de 6.2.2 et 6.2.3 pour l'ensemble des autres pressions de réglage.

6.3 Calcul des caractéristiques

6.3.1 Calcul du débit

La courbe caractéristique est représentée par la pression de sortie et le débit, calculés à partir des données de pression dans le réservoir isotherme. Les modes opératoires de traitement des données sont décrits dans l'Annexe C.

6.3.1.1 Intervalle de traitement des données

Pour lisser la pression régulée, calculer l'intervalle de traitement au moyen de l'équation suivante:

$$\omega = \sqrt{n} \quad (2)$$

où

n est le nombre de points de données de la réponse en pression (carré d'un nombre pair)

ω est l'intervalle de traitement des données (nombre pair)

6.3.1.2 Lissage des données de pression régulée

Pour lisser la pression régulée, calculer au moyen du traitement suivant des moyennes mobiles et des médianes:

$$p'_{2(j)} = \frac{1}{\omega+1} \sum_{i=j-\frac{\omega}{2}}^{j+\frac{\omega}{2}} p_{2(i)} \quad (3)$$

$$p''_{2(k)} = \text{Median} \left(p'_{2\left(k-\frac{\omega}{2}\right)}, p'_{2\left(k-\frac{\omega}{2}+1\right)}, \dots, p'_{2\left(k+\frac{\omega}{2}\right)} \right) \quad (4)$$

où

$p_{2(i)}$ est la pression de sortie (Pa) ($i=1, 2, \dots, n-1, n$)

$p'_{2(j)}$ est la pression de sortie après application de la méthode des moyennes mobiles (Pa) ($j=\omega/2+1, \omega/2+2, \dots, n-\omega/2-1, n-\omega/2$) [ISO 6953-3:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c572ad4c-f632-4b41-9192-2292625a1594/iso-6953-3-2012)

$p''_{2(k)}$ est la pression de sortie après application de la méthode des médianes (Pa) ($k=\omega+1, \omega+2, \dots, n-\omega-1, n-\omega$) <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c572ad4c-f632-4b41-9192-2292625a1594/iso-6953-3-2012>

6.3.1.3 Lissage des données de débit

Calculer le débit en utilisant la Formule (6) après lissage de la pression dans le réservoir isotherme par calcul des moyennes mobiles en utilisant la Formule (5) et après lissage du débit par calcul des médianes de la Formule (7).

$$p'_{3(j)} = \frac{1}{\omega+1} \sum_{i=j-\frac{\omega}{2}}^{j+\frac{\omega}{2}} p_{3(i)} \quad (5)$$

$$q_{v(j)} = \frac{V}{\rho_0 R T_3} \frac{p'_{3(j+1)} - p'_{3(j-1)}}{2\Delta t} \quad (6)$$

$$q'_{v(k)} = \text{Median} \left(q_{v\left(k-\frac{\omega}{2}\right)}, q_{v\left(k-\frac{\omega}{2}+1\right)}, \dots, q_{v\left(k+\frac{\omega}{2}\right)} \right) \quad (7)$$

où