

NORME
INTERNATIONALE

ISO
21360-3

Première édition
2019-01

**Technique du vide — Méthodes
normalisées pour mesurer les
performances des pompes à vide —**

**Partie 3:
Paramètres spécifiques aux pompes à
vide intermédiaires mécaniques**

iTeh STANDARD PREVIEW

*Vacuum technology — Standard methods for measuring vacuum
pump performance —*

Part 3: Specific parameters for mechanical booster vacuum pumps

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b75a0f92-5793-4f95-8808-277a7967b42e/iso-21360-3-2019>



Numéro de référence
ISO 21360-3:2019(F)

© ISO 2019

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 21360-3:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b75a0f92-5793-4f95-8808-277a7967b42e/iso-21360-3-2019>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
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	1
4 Symboles et termes abrégés	2
5 Conditions de mesurage	3
6 Configuration expérimentale	3
6.1 Généralités.....	3
6.2 Représentation schématique.....	4
6.3 Dôme d'essai sur la pompe d'essai.....	5
6.4 Volume tampon sur la conduite de refoulement.....	5
6.5 Manomètres à vide.....	5
7 Méthodes d'essai	5
7.1 Mesurage de la différence maximale de pression admissible Δp_{\max}	5
7.1.1 Généralités.....	5
7.1.2 Méthode de mesure.....	5
7.1.3 Mode opératoire de mesure.....	6
7.1.4 Incertitude de mesure.....	6
7.1.5 Évaluation des mesures.....	6
7.1.6 Rapport d'essai.....	6
7.2 Rapport de mesurage du taux de compression K_0	6
7.2.1 Généralités.....	6
7.2.2 Rapport d'essai.....	6
7.3 Mesurage du taux de compression effectif K_{eff}	6
7.3.1 Choix de la pompe de refoulement.....	6
7.3.2 Rapport d'essai.....	7
7.4 Mesurage de la différence de pression au niveau du robinet de trop-plein Δp_1	7
7.4.1 Généralités.....	7
7.4.2 Détermination de la différence de pression au niveau du robinet de trop-plein.....	7
7.4.3 Méthode de mesure.....	7
7.4.4 Mode opératoire de mesure.....	7
7.4.5 Ouverture du robinet de trop-plein.....	7
7.4.6 Incertitude de mesure.....	7
7.4.7 Évaluation des mesures.....	8
7.4.8 Rapport d'essai: paramètres supplémentaires.....	8
8 Rapport d'essai	8
8.1 Contenu.....	8
8.2 Rapport concernant les paramètres de la pompe.....	8
8.3 Rapport concernant les équipements et les conditions d'essai.....	8
8.4 Rapport concernant les paramètres de fonctionnement.....	8
Annexe A (informative) Dôme d'essai	10
Annexe B (informative) Conduite de refoulement et conduite de retour du gaz refroidi	11
Annexe C (informative) Incertitudes de mesure	13
Bibliographie	15

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.

(standards.iteh.ai)

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 112, *Technique du vide*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 21360 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

Le présent document spécifie des méthodes normalisées pour mesurer les caractéristiques de performance des pompes à vide intermédiaires mécaniques. Le présent document vient compléter l'ISO 21360-1, qui fournit une description générale du mesurage des données de performance des pompes à vide. En cas de litige, le présent document prévaut sur l'ISO 21360-1.

L'objet du présent document est de garantir que les mesurages des caractéristiques de performance des pompes à vide intermédiaires mécaniques sont, autant que possible, effectuées selon des procédures et dans des conditions identiques. Par conséquent, les mesurages effectués par les différents fabricants ou les différents laboratoires, ainsi que les relevés de performance cités dans la documentation des fabricants, sont obtenus sur une base comparable, tant dans l'intérêt de l'utilisateur que du fabricant.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 21360-3:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b75a0f92-5793-4f95-8808-277a7967b42e/iso-21360-3-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b75a0f92-5793-4f95-8808-277a7967b42e/iso-21360-3-2019>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 21360-3:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b75a0f92-5793-4f95-8808-277a7967b42e/iso-21360-3-2019>

Technique du vide — Méthodes normalisées pour mesurer les performances des pompes à vide —

Partie 3: Paramètres spécifiques aux pompes à vide intermédiaires mécaniques

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les méthodes et les exigences particulières applicables aux pompes à vide intermédiaires mécaniques pour le mesurage de la différence maximale de pression admissible, du taux de compression effectif, du taux de compression avec une puissance d'aspiration nulle et de la différence de pression au niveau du robinet de trop-plein.

Il s'applique aux pompes à vide intermédiaires mécaniques, utilisées pour des applications sous vide moyen ou vide primaire, y compris aux pompes à vide intermédiaires mécaniques refroidies au gaz et aux systèmes comprenant plusieurs pompes à vide intermédiaires mécaniques.

Il couvre les caractéristiques particulières des surpresseurs mécaniques, qui sont différentes de celles des pompes à vide volumétriques habituelles. La différence maximale de pression admissible Δp_{\max} , le taux de compression effectif K_{eff} , le taux de compression avec une puissance d'aspiration nulle K_0 et la différence de pression au niveau du robinet de trop-plein Δp_1 sont des caractéristiques particulières de la performance des pompes à vide intermédiaires mécaniques.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b75a0f92-5793-4f95-8808-277a7967b42e/iso-21360-3-2019>

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 3529-1, *Technique du vide — Vocabulaire — Partie 1: Termes généraux*

ISO 3529-2, *Technique du vide — Vocabulaire — Partie 2: Pompes à vide et termes associés*

ISO 3567, *Manomètres — Étalonnage par comparaison directe avec un manomètre de référence*

ISO 21360-1:2012, *Technique du vide — Méthodes normalisées pour mesurer les performances des pompes à vide — Partie 1: Description générale*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions donnés dans l'ISO 3529-1 et l'ISO 3529-2 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 <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

3.1 pompe à vide intermédiaire mécanique
 pompe à vide basée sur des principes mécaniques, placée entre la pompe primaire et la pompe secondaire ou la chambre de procédé pour augmenter le flux gazeux du système dans des applications sous vide moyen ou vide primaire, ou pour améliorer la compression dans le système et ainsi réduire le débit-volume nécessaire de la pompe primaire

Note 1 à l'article: Plusieurs pompes à vide intermédiaires mécaniques peuvent être montées en cascade pour obtenir de meilleures performances.

Note 2 à l'article: Dans certaines applications, les pompes à vide intermédiaires mécaniques sont également utilisées pour la recirculation des gaz.

[SOURCE: ISO 3529-2:1981, 2.4.6, modifié — Les expressions «basée sur des principes mécaniques» et «ou la chambre de procédé» ont été ajoutées, «le domaine des pressions intermédiaires» a été remplacé par «des applications sous vide moyen ou vide primaire», «l'étagement des pressions» a été remplacé par «la compression».]

3.2 différence de pression au niveau du robinet de trop-plein
 Δp_1
 différence de pression entre la pression de refoulement, p_3 , et la pression d'entrée, p_1 , juste avant que le robinet de trop-plein ne s'ouvre

3.3 différence maximale de pression admissible
 Δp_{max}
 différence maximale de pression entre la pression de refoulement, p_3 , et la pression d'entrée, p_1 , que peut supporter la pompe d'essai en marche continue, sans être détériorée ou endommagée

ITC STANDARD PREVIEW
 (standards.iteh.ai)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b75a0f92-5793-4f95-8808-277a7967b42e/iso-21360-3-2019>
 ISO 21360-3:2019

$$\Delta p_{max} = p_3 - p_1 \tag{1}$$

3.4 taux de compression effectif
 K_{eff}
 rapport de la pression de refoulement, p_3 , à la pression d'entrée, p_1 , de la pompe à vide intermédiaire mécanique

$$K_{eff} = \frac{p_3}{p_1} \tag{2}$$

4 Symboles et termes abrégés

Symbole	Désignation	Unité
D	diamètre interne du dôme d'essai	m
D_N	diamètre nominal du dôme d'essai	m
p_1	pression de vide à l'entrée	Pa (ou mbar)
p_3	pression de vide au refoulement	Pa (ou mbar)
Δp_{max}	différence maximale de pression admissible de la pompe d'essai	Pa (ou mbar)
K_0	taux de compression de la pompe d'essai avec une puissance d'aspiration nulle	—

$K_{0,max}$	taux de compression maximal de la pompe d'essai avec une puissance d'aspiration nulle	—
K_{eff}	taux de compression effectif	—
Δp_1	différence de pression au niveau du robinet de trop-plein de la pompe d'essai	Pa (ou mbar)
p_b	pression de base	Pa (ou mbar)
u	incertitude de mesure	—

5 Conditions de mesurage

- a) Les conditions ambiantes doivent être conformes à l'ISO 21360-1.
- b) Les mesurages sont réalisées avec du gaz sec. En règle générale, du gaz d'essai ou de l'air ayant une humidité relative inférieure ou égale à 65 %.
- c) La pompe de refoulement doit fournir une pression de refoulement appropriée et fonctionner dans les limites des paramètres de fonctionnement normaux pendant la période de mesurage.
- d) Il ne doit pas y avoir de liquide dans le corps de la pompe d'essai, aucun fluide autre que le gaz d'essai ne doit être admis dans le corps de la pompe.
- e) Lorsque de l'eau de refroidissement est nécessaire, elle doit être fournie conformément aux spécifications du fabricant.
- f) La vitesse de rotation du moteur et le système de contrôle des fréquences doivent être conformes aux spécifications du fabricant. La vitesse de rotation du moteur doit correspondre à ± 3 % de la vitesse de rotation nominale.
- g) Il est recommandé que tous les mesurages soient effectués avec le même gaz. Lorsque différents gaz sont utilisés, l'appareillage doit être purgé avec le nouveau gaz avant que ne débutent les mesurages. De plus, il est préférable d'utiliser un manomètre indépendant du gaz ou un manomètre étalonné pour les gaz d'essai. Un tableau d'étalonnage correspondant doit être fourni pour chaque type de gaz.
- h) Le débit de fuite de la configuration expérimentale doit être inférieur à 10^{-4} Pa m³/s. Il doit être mesuré immédiatement avant ou immédiatement après l'essai.

6 Configuration expérimentale

6.1 Généralités

Les dômes d'essai doivent être propres et secs. La propreté de la pompe, des joints et des autres composants doit être adaptée à la pression de base attendue. Tous les composants doivent être assemblés tels que représentés à la [Figure 1](#), dans un environnement propre et conformément aux instructions du fabricant.

Tous les dispositifs de mesurage utilisés doivent être étalonnés:

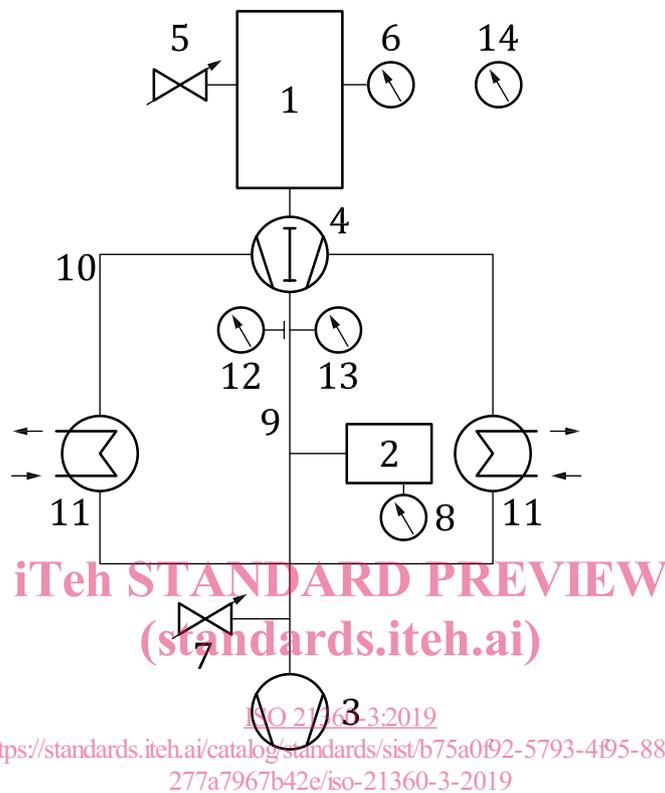
- a) soit suivant une traçabilité par rapport à un vide primaire ou à une norme nationale;
- b) soit à l'aide d'instruments de mesure absolue présentant une traçabilité.

Les mesurages de pression sont réalisés avec des manomètres de pression totale, qui doivent être étalonnés tel que spécifié dans l'ISO 3567 ou au moyen d'instruments traçables par rapport aux

unités SI. Dans le cas d'instruments de mesure étalonnés, il convient qu'un certificat d'étalonnage existe et qu'il soit conforme à l'ISO/IEC 17025[3].

6.2 Représentation schématique

Une représentation schématique de la configuration expérimentale est proposée à la [Figure 1](#).



Légende

- 1 dôme d'essai sur la pompe d'essai
- 2 volume tampon sur la conduite de refoulement
- 3 pompe de refoulement
- 4 pompe d'essai
- 5 vanne réglable d'entrée du gaz A
- 6 manomètre à vide pour le mesurage de p_1
- 7 vanne réglable d'entrée du gaz B
- 8 manomètre à vide pour le mesurage de p_3
- 9 conduite de refoulement
- 10 conduite de retour de gaz refroidi (uniquement pour pompe à vide intermédiaire mécanique refroidie au gaz)
- 11 refroidisseur (uniquement pour pompe à vide intermédiaire mécanique refroidie au gaz)
- 12 thermomètre pour mesurer la température du corps de pompe au niveau de la bride de sortie
- 13 thermomètre pour mesurer la température du gaz en sortie
- 14 thermomètre pour mesurer la température ambiante

NOTE 1 La conduite de retour de gaz refroidi et le refroidisseur ne sont exigés que si la pompe d'essai est une pompe intermédiaire mécanique refroidie au gaz. Pour toute recommandation relative à la conception et à la fabrication de l'équipement de mesure, voir [Figure B.2](#).

NOTE 2 La vanne réglable d'entrée du gaz A (5) n'est pas requise pour mesurer le taux de compression avec une puissance d'aspiration nulle ni la différence de pression au niveau du robinet de trop-plein.

Figure 1 — Configuration expérimentale

Pour les pompes d'essai qui évacuent le gaz à la pression atmosphérique, il n'y a pas de pompe de refoulement (3) et le mesurage de p_3 est remplacée par un mesurage de la pression atmosphérique ambiante.

Pour les pompes intermédiaires mécaniques refroidies au gaz qui évacuent le gaz à la pression atmosphérique, il convient que l'orifice du gaz de refroidissement soit ouvert pour admettre l'air ambiant pendant le mesurage.

6.3 Dôme d'essai sur la pompe d'essai

Un dôme d'essai et un adaptateur appropriés, tels que spécifiés en 5.1.2 de l'ISO 21360-1:2012, doivent être choisis. Les recommandations concernant le diamètre intérieur sont données dans le [Tableau A.1](#). Pour les pompes d'essai dont le diamètre de la bride d'entrée est inférieur à $D_N = 100$ mm, le diamètre du dôme doit correspondre à $D_N = 100$ mm. L'adaptateur conique destiné à être monté sur la bride d'entrée de la pompe doit être choisi conformément à l'[Annexe A](#).

6.4 Volume tampon sur la conduite de refoulement

Pour réduire les fluctuations de pression, le volume combiné du volume tampon (2) et de la conduite de refoulement (9) doit correspondre au minimum à cinq fois le volume balayé de la pompe à vide intermédiaire mécanique (voir l'ISO 21360-2:2012, 5.1.2).

Un volume tampon (2) n'est pas obligatoire lorsque le volume de la conduite de refoulement satisfait à cette exigence. Lorsqu'un volume tampon s'avère nécessaire, il doit être dimensionné en conséquence, avec un diamètre minimal supérieur ou égal à celui de la conduite de refoulement.

6.5 Manomètres à vide (standards.iteh.ai)

L'orientation de l'installation des manomètres à vide (verticale, horizontale ou inclinée) doit correspondre à l'orientation du manomètre lors de l'étalonnage afin de réduire le plus possible les effets sur l'incertitude de la mesure.

Lorsque des mesures sont effectuées avec différents types de gaz, un manomètre à vide ne réagissant pas aux gaz ou un manomètre étalonné pour les gaz d'essai doit être utilisé.

7 Méthodes d'essai

7.1 Mesurage de la différence maximale de pression admissible Δp_{\max}

7.1.1 Généralités

Si la pompe d'essai est équipée d'un robinet de trop-plein, celui-ci doit être verrouillé en position fermée durant l'essai.

7.1.2 Méthode de mesure

Le gaz d'essai est admis dans le dôme d'essai et la conduite de refoulement jusqu'à ce que la pression d'entrée et la différence de pression désirées entre la conduite d'entrée et la conduite de refoulement soient atteintes. La pompe d'essai doit fonctionner jusqu'à ce que la température du corps et la température du gaz sortant soient stables. Il est recommandé que la pression d'entrée soit inférieure ou égale à 1×10^3 Pa.

Pour toute pression d'entrée donnée, la différence maximale entre la pression de refoulement p_3 et la pression d'entrée p_1 , lorsque la pompe d'essai fonctionne en continu sans défaillance et dans les limites des spécifications techniques, par exemple la température maximale de l'huile ou des paliers, correspond à la différence maximale de pression admissible Δp_{\max} .