

---

---

**Air des lieux de travail — Pompes  
pour le prélèvement individuel des  
agents chimiques et biologiques —  
Exigences et méthodes d'essai**

*Workplace atmospheres — Pumps for personal sampling of chemical  
and biological agents — Requirements and test methods*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 13137:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eae57c29-214c-43bb-a811-0d8cf4b17f14/iso-13137-2022>



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 13137:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eae57c29-214c-43bb-a811-0d8cf4b17f14/iso-13137-2022>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2022

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  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	v
Introduction .....	vi
<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>Type de pompe</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Exigences</b> .....	<b>2</b>
5.1    Caractéristiques .....	2
5.2    Masse .....	2
5.3    Sécurité de conception .....	2
5.4    Autonomie de fonctionnement .....	3
5.5    Démarrage et performance sur une longue durée .....	3
5.6    Interruption du débit d'air sur une courte durée .....	3
5.7    Influence de la température .....	3
5.8    Résistance mécanique .....	3
5.9    Pulsation du débit (uniquement pour les pompes de type P) .....	4
5.10   Stabilité du débit en cas d'augmentation de la perte de charge .....	4
5.10.1   Pompes avec une étendue nominale de débit inférieure ou égale à 5 000 ml · min <sup>-1</sup> .....	4
5.10.2   Pompes avec une étendue nominale de débit supérieure à 5 000 ml · min <sup>-1</sup> .....	5
5.11   Exactitude de l'horloge .....	5
5.12   Compatibilité électromagnétique .....	5
5.13   Danger d'explosion .....	5
<b>6</b> <b>Conditions d'essai</b> .....	<b>5</b>
6.1    Nombre d'objets soumis à essai .....	5
6.2    Instruments d'essai .....	5
6.3    Préconditionnement et séquence d'essais .....	6
6.4    Réglage du débit volumique et de la perte de charge .....	6
6.5    Montage et conduite de l'essai .....	6
<b>7</b> <b>Méthodes d'essai</b> .....	<b>7</b>
7.1    Généralités .....	7
7.2    Caractéristiques .....	7
7.3    Masse .....	7
7.4    Sécurité de conception .....	8
7.5    Autonomie de fonctionnement .....	8
7.6    Démarrage et performance sur une longue durée .....	8
7.6.1   Montage d'essai .....	8
7.6.2   Réglage du débit et de la perte de charge .....	8
7.6.3   Mode opératoire .....	8
7.7    Interruption du débit d'air sur une courte durée .....	9
7.7.1   Montage d'essai .....	9
7.7.2   Réglage du débit et de la perte de charge .....	9
7.7.3   Mode opératoire .....	9
7.8    Influence de la température .....	9
7.8.1   Montage d'essai .....	9
7.8.2   Réglage du débit et de la perte de charge .....	9
7.8.3   Mode opératoire .....	10
7.9    Résistance mécanique .....	10
7.9.1   Montage d'essai .....	10
7.9.2   Réglage du débit et de la perte de charge .....	11
7.9.3   Mode opératoire .....	11
7.10   Pulsation du débit (uniquement pour les pompes de type P) .....	12

7.10.1	Montage d'essai.....	12
7.10.2	Réglage du débit et de la perte de charge.....	12
7.10.3	Mode opératoire.....	12
7.11	Stabilité du débit en cas d'augmentation de la perte de charge.....	14
7.11.1	Montage d'essai.....	14
7.11.2	Réglage du débit.....	14
7.11.3	Mode opératoire.....	14
7.12	Exactitude de l'horloge.....	15
7.13	Compatibilité électromagnétique.....	15
7.14	Danger d'explosion.....	15
<b>8</b>	<b>Rapport d'essai</b> .....	<b>15</b>
<b>9</b>	<b>Instructions d'utilisation</b> .....	<b>15</b>
<b>10</b>	<b>Chargeur</b> .....	<b>16</b>
10.1	Exigences.....	16
10.2	Essais.....	16
<b>11</b>	<b>Marquage</b> .....	<b>16</b>
<b>Annexe A (informative) Types de mécanismes de pompe et de systèmes de commande</b> .....		<b>18</b>
<b>Annexe B (informative) Capteurs internes de pompes de prélèvement</b> .....		<b>22</b>
<b>Annexe C (informative) Essais réalisés par l'utilisateur sur les pompes et les débitmètres</b> .....		<b>24</b>
<b>Annexe D (informative) Perte de charge due aux substrats de collecte</b> .....		<b>27</b>
<b>Annexe E (informative) Instruments d'essai</b> .....		<b>30</b>
<b>Bibliographie</b> .....		<b>31</b>

ISO 13137:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eae57c29-214c-43bb-a811-0d8cf4b17f14/iso-13137-2022>

## 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 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](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 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](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 146, *Qualité de l'air*, sous-comité SC 2, *Atmosphères des lieux de travail*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 137, *Évaluation de l'exposition aux agents chimiques et biologiques sur le lieu de travail*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 13137:2013), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- les définitions qui apparaissent dans l'ISO 18158 ont été supprimées du présent document, l'ISO 18158 ayant été ajoutée dans les références (en lieu et place des références à l'EN 1540);
- les références à l'EN 482 ont été remplacées par l'ISO 20581;
- le texte a fait l'objet d'une révision éditoriale.

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](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Il existe une grande diversité de méthodes pour déterminer la concentration des agents chimiques et biologiques dans l'air des lieux de travail. Plusieurs de ces méthodes impliquent l'utilisation d'une pompe et d'un dispositif de prélèvement raccordés par un tube flexible. L'air est aspiré à travers le dispositif de prélèvement et les agents chimiques et biologiques sont piégés, par exemple par un filtre, un tube à adsorption, un tube détecteur de longue durée ou un barboteur. Lors du prélèvement individuel, la pompe et le dispositif de prélèvement sont fixés sur le travailleur, dans sa zone respiratoire, afin de collecter les agents chimiques et biologiques.

Le volume d'air aspiré par la pompe pendant la période de prélèvement fait partie des grandeurs impliquées dans le calcul de la concentration des agents chimiques et biologiques dans l'air. Par conséquent, il convient de déterminer précisément le volume d'air prélevé et, à cet effet, de maintenir le débit dans des limites acceptables tout au long de la période de prélèvement. Pour l'échantillonnage sélectif en fonction de la taille des particules, il convient également de maintenir la fluctuation du débit à court terme dans des limites acceptables afin de s'assurer que le dispositif de prélèvement présente les caractéristiques de prélèvement requises.

L'ISO 20581<sup>[1]</sup> spécifie les critères de performance généraux pour les méthodes de mesure de la concentration des agents chimiques et biologiques dans l'air des lieux de travail. Ces critères de performance comprennent des valeurs maximales d'incertitude élargie qui ne doivent pas être dépassées dans des conditions de laboratoire spécifiées. En outre, il convient également de respecter les critères de performance pour des conditions environnementales plus variées, représentatives des conditions du lieu de travail. Il est recommandé de maintenir la contribution de la pompe de prélèvement à l'incertitude de mesure, à un niveau minimal.

Le présent document est destiné à permettre aux fabricants et aux utilisateurs de pompes pour le prélèvement individuel d'adopter une approche cohérente et de fournir un cadre pour l'évaluation des critères de performance spécifiés. Les fabricants sont incités à s'assurer que les pompes satisfont aux exigences spécifiées dans le présent document, y compris les conditions environnementales censées avoir une incidence sur la performance.

# Air des lieux de travail — Pompes pour le prélèvement individuel des agents chimiques et biologiques — Exigences et méthodes d'essai

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences de performance relatives aux pompes autonomes utilisées pour le prélèvement individuel des agents chimiques et biologiques dans l'air des lieux de travail. Il spécifie également des méthodes d'essai pour déterminer les caractéristiques de performance de ces pompes dans des conditions de laboratoire spécifiées.

Le présent document s'applique aux pompes autonomes ayant un débit volumique nominal supérieur à  $10 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$  et utilisées avec des combinaisons de dispositif de prélèvement et de substrat de collecte pour le prélèvement de gaz, vapeurs, poussières, fumées, brouillards et fibres.

Le présent document s'applique en premier lieu aux pompes à débit contrôlé.

## 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 18158, *Qualité de l'air — Terminologie*

IEC 60079-0, *Atmosphères explosives — Partie 0: Matériel — Exigences générales*

IEC 61000-6-1, *Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 6-1: Normes génériques — Norme d'immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

IEC 61000-6-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 6-3: Normes génériques — Norme sur l'émission relative aux appareils utilisés dans les environnements résidentiels*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 18158 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

#### débit

#### débit volumique

volume d'air par unité de temps, aspiré par une pompe via un montage d'essai, dans les conditions ambiantes

### 3.2

#### étendue nominale de débit

étendue de valeurs du débit volumique, réglable au niveau de la pompe, pour lequel le fabricant annonce que la pompe peut fonctionner à un débit constant jusqu'à la valeur maximale de l'étendue de la perte de charge requise pendant la durée de l'autonomie de fonctionnement

### 3.3

#### pulsation

variation relative à court terme du débit volumique à un débit donné

## 4 Type de pompe

Les pompes de prélèvement sont classées en fonction de leur utilisation prévue, comme suit:

- type P: pompes pour le prélèvement individuel de particules en suspension dans l'air;
- type G: pompes pour le prélèvement individuel de gaz et de vapeurs.

NOTE 1 Les pompes de type P peuvent être utilisées pour le prélèvement individuel de gaz et de vapeurs, à condition qu'elles soient conformes aux exigences relatives aux pompes de type G.

NOTE 2 Pour les types de mécanismes de pompe et de systèmes de commande, voir l'[Annexe A](#).

## 5 Exigences

### 5.1 Caractéristiques

La pompe doit présenter les caractéristiques suivantes:

- a) un système de commande automatique qui maintient le débit volumique nominalement constant;
- b) un dispositif permettant de réduire la possibilité d'un réglage involontaire ou non autorisé de tout système de commande de pompe, de sorte qu'il soit dissimulé sous un capot, qu'il ne puisse être actionné qu'au moyen d'un outil, ou que son fonctionnement exige des connaissances spéciales;
- c) soit un indicateur de défaillance qui, une fois le prélèvement terminé, indique que le débit d'air a été réduit ou interrompu lors du prélèvement, soit un dispositif de coupure automatique qui arrête la pompe en cas de déviation du débit de plus de 5 % ou d'interruption;
- d) un fusible ou un disjoncteur réenclenchable qui coupe le courant dans le circuit électrique de la pompe en cas de courant absorbé excessif;
- e) un filtre qui empêche les particules d'être aspirées dans le mécanisme de la pompe;
- f) un dispositif permettant de fixer la pompe sur une personne (intégré ou en accessoire).

NOTE Certaines pompes utilisent des capteurs internes pour obtenir des données relatives au milieu ambiant à la pression et au débit d'air. L'[Annexe B](#) fournit des informations sur l'utilisation de ces capteurs.

### 5.2 Masse

La masse de la pompe, y compris les batteries et les supports intégrés, ne doit pas dépasser 1,2 kg pour les pompes de prélèvement ayant un débit inférieur ou égal à  $5 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$  et 2,5 kg pour les pompes de prélèvement ayant un débit supérieur à  $5 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ .

### 5.3 Sécurité de conception

Le boîtier externe de la pompe doit être conçu de manière à éviter les angles vifs et autres parties en saillie susceptibles de gêner l'utilisateur.

## 5.4 Autonomie de fonctionnement

L'autonomie de fonctionnement doit être d'au moins 1 h et il convient qu'elle soit de préférence supérieure à 8 h. Cette exigence s'applique à toute l'étendue nominale de débit par rapport aux pertes de charge spécifiées dans le [Tableau 4](#) à  $(5 \pm 2)$  °C. Le fabricant doit indiquer, dans les instructions d'utilisation, l'autonomie de fonctionnement à la perte de charge spécifiée conformément au [5.10](#) pour les débits donnés dans le [Tableau 1](#) à  $(5 \pm 2)$  °C.

Pendant la durée du fonctionnement, le débit ne doit pas s'écarter de plus de 5 % de la valeur initiale.

**Tableau 1 — Débits pour l'indication de l'autonomie de fonctionnement par le fabricant**

Type de pompe	Étendue nominale de débit	Réglage de débit
	ml · min <sup>-1</sup>	ml · min <sup>-1</sup>
P	≤ 5 000	2 000
		Valeur maximale de l'étendue nominale du débit de la pompe
	> 5 000	Valeur minimale de l'étendue nominale de débit de la pompe
		Valeur maximale de l'étendue nominale du débit de la pompe
G	≤ 300	50
		Valeur maximale de l'étendue nominale du débit de la pompe
	> 300	300
		Valeur maximale de l'étendue nominale du débit de la pompe

NOTE [L'Annexe C](#) décrit les essais périodiques que l'utilisateur peut réaliser dans le cadre de l'entretien des pompes et des débitmètres. Ces essais ne sont pas requis pour établir la conformité au présent document.

## 5.5 Démarrage et performance sur une longue durée

Lorsque la pompe fonctionne à  $(5 \pm 2)$  °C et dans la plage comprise entre 20 °C et 25 °C, le débit ne doit pas s'écarter de plus de 5 % de la valeur mesurée au début de la détermination des performances sur une longue durée.

## 5.6 Interruption du débit d'air sur une courte durée

Lorsque le débit d'air est complètement interrompu, la pompe doit s'arrêter ou l'indicateur de défaillance doit se déclencher. Il est admis que la pompe essaie de redémarrer automatiquement après l'interruption du débit d'air. Si le débit d'air est interrompu pendant plus de  $(120 \pm 10)$  s, la pompe ne doit pas redémarrer automatiquement, ou bien l'indicateur de défaillance doit rester activé jusqu'à ce qu'il soit inactivé.

NOTE Certaines pompes de prélèvement sont conçues pour redémarrer automatiquement après un nombre d'interruptions défini. Dans ce cas, un redémarrage automatique est admis, à condition que la durée totale ne dépasse pas  $(120 \pm 10)$  s.

## 5.7 Influence de la température

Lorsque le débit est réglé pour la plage de températures comprise entre 20 °C et 25 °C conformément au [7.8](#), il ne doit pas s'écarter de plus de 5 % après refroidissement de l'ensemble formé par la pompe et le dispositif de prélèvement à  $(5 \pm 2)$  °C pendant environ 2 h, et après fonctionnement de l'ensemble pendant une période de  $(60 \pm 1)$  min, lorsque la température passe à la valeur (fixée) suivante dans la plage comprise entre 5 °C et 40 °C comme indiqué en [7.8.3](#).

## 5.8 Résistance mécanique

Le fonctionnement général de la pompe ne doit pas être affecté par le traitement par chocs (voir [7.9](#)). Il ne doit en résulter aucun dommage mécanique ni défaut électrique.

Après le traitement par chocs, le débit mesuré ne doit pas s'écarter de plus de 5 % de la valeur mesurée avant ce traitement.

## 5.9 Pulsation du débit (uniquement pour les pompes de type P)

Pour les pompes de type P, la pulsation ne doit pas dépasser 11 % du débit volumique moyen. Il s'agit de la valeur maximale critique dont les expériences réalisées sur plusieurs modèles de pompes différents ont montré qu'elle n'altérerait pas les performances de séparation par taille de plusieurs modèles de cyclones différents (voir les références [3], [4] et [5]).

En traçant la courbe de variation du débit volumique en fonction du temps, la pulsation  $P$ , exprimée en pourcentage du débit volumique moyen, est calculée d'après la [Formule \(1\)](#):

$$P = \frac{\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T [f(t) - \bar{f}]^2 dt}}{\bar{f}} \times 100 \quad (1)$$

où

$f(t)$  est le débit volumique en fonction du temps  $t$ , en litres par minute ( $l \cdot \text{min}^{-1}$ ), calculé à partir du mesurage de vitesse;

$\bar{f}$  est le débit volumique moyen en fonction du temps  $T$ , calculé en litres par minute ( $l \cdot \text{min}^{-1}$ ), à partir du mesurage de vitesse;

$t$  est le temps, en secondes (s);

$T$  est la durée de la pulsation, en secondes (s).

La grandeur  $f(t)$  n'est pas nécessairement le débit volumique mais elle doit avoir une relation linéaire directe avec le débit volumique.

NOTE  $P$  peut être mesurée de plusieurs manières. Voir [7.10](#) pour obtenir des exemples.

## 5.10 Stabilité du débit en cas d'augmentation de la perte de charge

### 5.10.1 Pompes avec une étendue nominale de débit inférieure ou égale à $5\,000\text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$

Lorsqu'il est réglé dans les limites de l'étendue nominale de débit de la pompe, le débit ne doit pas s'écarter de  $\pm 5\%$  de sa valeur initiale lors d'une variation de la perte de charge dans les limites de l'étendue spécifiée dans le [Tableau 2](#).

Le choix de la pompe dépend de sa capacité à aspirer de l'air pendant la perte de charge. L'[Annexe D](#) énumère les pertes de charge mesurées sur des substrats de collecte types, afin d'aider à sélectionner le type de pompe pour un dispositif de prélèvement particulier. Une pompe de type P ou G ne doit pas nécessairement satisfaire à chaque débit ou perte de charge énuméré dans le [Tableau 2](#). En revanche, l'exigence doit être satisfaite pour l'étendue nominale de débit spécifiée par le fabricant.

Tableau 2 — Étendue requise de la perte de charge

Type de pompe	Débit ajusté	Étendue requise de la perte de charge
	ml · min <sup>-1</sup>	kPa
P	1 000	0,2 à 4,0
	2 000	0,3 à 4,0
	3 000	0,4 à 4,5
	4 000	0,6 à 5,5
	5 000	0,7 à 5,0
G	10	0,02 à 0,2
	30	0,2 à 1,0
	50	0,2 à 2,0
	100	0,2 à 2,6
	200	0,5 à 6,0
	300	1,0 à 10,0
	500	2,0 à 10,0

NOTE Les valeurs supérieure et inférieure spécifiées pour l'étendue requise de la perte de pression pour les pompes de type P sont caractéristiques d'un filtre non chargé ou très chargé. Les valeurs spécifiées pour la perte de charge requise pour les pompes de type G sont caractéristiques d'un tube à adsorption à faible perte de charge, voire de deux tubes à adsorption en ligne. Voir l'[Annexe D](#).

### 5.10.2 Pompes avec une étendue nominale de débit supérieure à 5 000 ml · min<sup>-1</sup>

Lorsqu'il est réglé dans les limites de l'étendue nominale de débit de la pompe, le débit ne doit pas s'écarter de plus de  $\pm 5$  % de sa valeur initiale lors d'une variation de la perte de charge dans les limites de l'étendue nominale de la perte de charge spécifiée par le fabricant des pompes.

### 5.11 Exactitude de l'horloge

Si la pompe est équipée d'une horloge intégrée, l'heure indiquée ne doit pas s'écarter de plus de  $\pm 0,5$  % par rapport à l'heure indiquée par un dispositif étalonné de mesurage du temps (un chronomètre, par exemple).

### 5.12 Compatibilité électromagnétique

La pompe doit satisfaire aux exigences de compatibilité électromagnétique de l'IEC 61000-6-1 et de l'IEC 61000-6-3.

### 5.13 Danger d'explosion

Si la pompe est déclarée apte à l'utilisation dans des lieux où il existe un danger d'explosion, cette pompe doit être conforme aux exigences de l'IEC 60079-0.

## 6 Conditions d'essai

### 6.1 Nombre d'objets soumis à essai

Les essais décrits à l'[Article 7](#) peuvent être effectués sur une seule pompe, sauf indication contraire dans le paragraphe relatif à l'essai spécifique.

### 6.2 Instruments d'essai

L'incertitude associée aux instruments d'essai doit être conforme au [Tableau 3](#).

**Tableau 3 — Incertitude maximale associée aux instruments d'essai utilisés**

Instrument d'essai	Incertitude maximale
Débitmètre volumique	2 %
Compteur volumétrique	2 %
Manomètre	3 %
Horloge	0,1 %
Thermomètre	1 °C

Pour un débitmètre à réponse rapide, tel qu'un anémomètre à fil chaud, le temps de réponse doit être inférieur ou égal à 4,5 ms entre  $t_{10}$  et  $t_{90}$ .

NOTE 1 Les temps  $t_{10}$  et  $t_{90}$  représentent les temps auxquels 10 % et 90 % de la lecture finale du signal de l'anémomètre sont atteints lorsqu'un signal échelon est appliqué.

La stabilité de la température de la chambre climatique utilisée doit être d'au moins  $\pm 2$  °C.

Les étalonnages de tous les instruments d'essai énumérés dans le [Tableau 3](#) doivent être traçables par rapport à des étalons nationaux.

NOTE 2 Une liste d'instruments d'essai types est fournie à l'[Annexe E](#).

### 6.3 Préconditionnement et séquence d'essais

Avant les essais techniques (voir l'[Article 7](#)), preconditionner la pompe en exécutant un nombre approprié de cycles de chargement/fonctionnement (voir l'[Article 10](#) pour le chargeur).

Charger complètement la batterie conformément aux instructions du fabricant et faire fonctionner la pompe jusqu'à ce qu'elle s'arrête automatiquement en raison du déchargement de la batterie.

Pour réduire la durée des cycles, il convient de faire fonctionner la pompe à son débit nominal maximal et à 80 % du maximum de l'étendue de la perte de charge comme indiqué en [5.10](#).

Une fois les cycles de chargement/fonctionnement achevés, réaliser les essais dans l'ordre indiqué à l'[Article 7](#).

### 6.4 Réglage du débit volumique et de la perte de charge

Les débits doivent être réglés avec un écart maximal de  $\pm 5$  % de la valeur requise.

Les pertes de charge doivent être réglées avec un écart maximal de  $\pm 5$  % de la valeur requise.

Si un débitmètre interne est intégré dans la pompe, celui-ci ne doit pas être utilisé pour régler le débit.

Les essais techniques (voir l'[Article 7](#)) exigent que la pompe soit réglée à des débits spécifiques et que le restricteur de débit soit ajusté de manière à engendrer des pertes de charge spécifiques à l'entrée de la pompe. Les débits et les pertes de charge requis sont spécifiés dans les paragraphes relatifs aux essais particuliers.

NOTE Les réglages des pertes de charge pour les essais techniques comprennent la perte de charge du débitmètre volumique ou du compteur volumétrique raccordé (voir [Figure 1](#), repère 1).

### 6.5 Montage et conduite de l'essai

Le montage de base pour les essais techniques doit être conforme à la [Figure 1](#).