

---

---

**Analyse des gaz — Préparation des  
mélanges de gaz pour étalonnage à l'aide  
de méthodes volumétriques  
dynamiques —**

Partie 6:  
**Orifices critiques**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)  
*Gas analysis — Preparation of calibration gas mixtures using dynamic  
volumetric methods —*

*Part 6: Critical orifices*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88945780-b5a0-45f4-9204-a1440fcc8c42/iso-6145-6-2003>



**PDF — Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO 6145-6:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88945780-b5a0-45f4-9204-a1440fcc8c42/iso-6145-6-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88945780-b5a0-45f4-9204-a1440fcc8c42/iso-6145-6-2003>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2003

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

Version française parue en 2008

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<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>Principe</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Application à la préparation des mélanges de gaz</b> .....	<b>2</b>
<b>4.1</b>	<b>Description du système d'orifices et du mode opératoire expérimental</b> .....	<b>2</b>
<b>4.2</b>	<b>Domaine de validité</b> .....	<b>4</b>
<b>4.3</b>	<b>Conditions de fonctionnement</b> .....	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Calcul des paramètres de fonctionnement et résultats</b> .....	<b>4</b>
<b>5.1</b>	<b>Sélection des systèmes d'orifices adaptés</b> .....	<b>4</b>
<b>5.2</b>	<b>Calcul de la fraction volumique</b> .....	<b>5</b>
<b>5.3</b>	<b>Sources d'incertitude</b> .....	<b>5</b>
<b>5.4</b>	<b>Incertitude de la fraction volumique</b> .....	<b>6</b>
	<b>Annexe A (informative) Prémélanges gazeux utilisés pour la préparation de mélanges fortement dilués</b> .....	<b>7</b>
	<b>Annexe B (informative) Conseils pratiques</b> .....	<b>8</b>
	<b>Bibliographie</b> .....	<b>10</b>

[ISO 6145-6:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88945780-b5a0-45f4-9204-a1440fcc8c42/iso-6145-6-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88945780-b5a0-45f4-9204-a1440fcc8c42/iso-6145-6-2003>

## 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.

(standards.iteh.ai)

L'ISO 6145-6 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 158, *Analyse des gaz*.

[ISO 6145-6:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/881c15789115045819204a1440fcc8c42/iso-6145-6-2003)

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 6145-6:1986), dont elle constitue une révision technique.

L'ISO 6145 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Analyse des gaz — Préparation des mélanges de gaz pour étalonnage à l'aide de méthodes volumétriques dynamiques*:

- *Partie 1: Méthodes d'étalonnage*
- *Partie 2: Pompes volumétriques*
- *Partie 4: Méthode continue par seringue d'injection*
- *Partie 5: Dispositifs d'étalonnage par capillaires*
- *Partie 6: Orifices critiques*
- *Partie 7: Régulateurs thermiques de débit-masse*
- *Partie 8: Méthode par diffusion*
- *Partie 9: Méthode par saturation*
- *Partie 10: Méthode par perméation*
- *Partie 11: Génération électrochimique*

La diffusion fera l'objet d'une future partie 8 de l'ISO 6145. La partie 3 de l'ISO 6145, intitulée *Injections périodiques dans un flux gazeux*, a été retirée.

## Introduction

La présente partie de l'ISO 6145 fait partie d'une série de normes présentant différentes méthodes volumétriques dynamiques utilisées pour préparer des mélanges de gaz pour étalonnage.

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

[ISO 6145-6:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88945780-b5a0-45f4-9204-a1440fcc8c42/iso-6145-6-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88945780-b5a0-45f4-9204-a1440fcc8c42/iso-6145-6-2003>

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

ISO 6145-6:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88945780-b5a0-45f4-9204-a1440fcc8c42/iso-6145-6-2003>

# Analyse des gaz — Préparation des mélanges de gaz pour étalonnage à l'aide de méthodes volumétriques dynamiques —

## Partie 6:

### Orifices critiques

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 6145 spécifie une méthode de préparation en continu de mélanges de gaz pour étalonnage, contenant au moins deux constituants, à partir de gaz purs ou d'autres mélanges de gaz à l'aide de systèmes à orifices critiques. En sélectionnant les combinaisons appropriées d'orifices et à l'aide de gaz purs, la fraction volumique du constituant pour étalonnage dans le mélange de gaz pour étalonnage peut varier d'un coefficient de  $10^4$ . En outre, elle peut changer d'un coefficient de  $10^2$  en modifiant les pressions initiales dans les systèmes d'orifices. L'incertitude de la méthode dépend principalement de la méthode d'étalonnage du débit et des variations de température et de pression de sortie. L'incertitude élargie relative sur la fraction volumique qu'il est possible d'obtenir pour un mélange à deux constituants (avec un coefficient d'élargissement de 2) est 3 %.

Si des prémélanges de gaz sont utilisés à la place de gaz purs, des fractions volumiques beaucoup plus faibles peuvent être obtenues (voir l'Annexe A). Les débits massiques ou débits volumiques, à partir desquels les fractions massiques ou volumiques sont déterminées, peuvent être calculés et mesurés de manière indépendante selon une méthode appropriée donnée dans l'ISO 6145-1.

La méthode a pour mérite de permettre la préparation de mélanges à constituants multiples aussi aisément que des mélanges à deux constituants si un nombre approprié d'orifices est utilisé. Elle permet également de préparer une grande quantité de mélange de gaz pour étalonnage en continu. La gamme de débits peut être comprise entre plusieurs millilitres par minute et environ 10 l/min.

Bien que particulièrement applicable à la préparation de mélanges de gaz à pression atmosphérique, la méthode offre également la possibilité de préparer des mélanges de gaz pour étalonnage à des pressions supérieures à la pression atmosphérique.

L'Annexe B donne des conseils pratiques relatifs à l'utilisation de la méthode.

#### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour 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 s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 6143, *Analyse des gaz — Méthodes comparatives pour la détermination et la vérification de la composition des mélanges de gaz pour étalonnage*

ISO 6145-1, *Analyse des gaz — Préparation des mélanges de gaz pour étalonnage à l'aide de méthodes volumétriques dynamiques — Partie 1: Méthodes d'étalonnage*

### 3 Principe

Le débit volumique de gaz augmente lorsqu'il passe à travers un orifice critique avec une pression amont croissante  $p_1$ . Lorsque le rapport de la pression de gaz amont  $p_1$  et de la pression de gaz aval  $p_2$  de l'orifice atteint une valeur critique, le débit volumique de gaz devient indépendant de  $p_2$ , si  $p_1$  continue d'augmenter.

Pour un gaz donné, et à température constante, le rapport de pression critique est:

$$\left(\frac{p_2}{p_1}\right)_{\text{crit}} = \left(\frac{2}{\gamma + 1}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}} \quad (1)$$

où  $\gamma$  est le rapport des capacités thermiques molaires du gaz à pression et volume constants.

Pour les gaz monatomiques, diatomiques et triatomiques, ce rapport de pression critique est d'environ 0,5.

Les systèmes d'orifice fonctionnant à des rapports de pression  $p_2/p_1$  inférieurs à  $(p_2/p_1)_{\text{crit}}$  sont appelés «orifices critiques». Ce type de systèmes offre la possibilité de maintenir des débits de gaz constants. Dans la pratique, il est commode de disposer le système de sorte que  $p_2$  soit égal à la pression atmosphérique du moment.

Pour préparer les mélanges de gaz pour étalonnage, le gaz de complément s'écoule à un débit connu d'un orifice critique et rencontre le constituant pour étalonnage sortant d'un autre orifice. Le mélange peut alors traverser un tube de mélange, à l'extrémité duquel le débit est mesuré selon une méthode appropriée donnée dans l'ISO 6145-1. Étant donné que le débit volumique du constituant pour étalonnage ne change pas, que le gaz de complément s'écoule ou pas, il peut être mesuré après avoir arrêté le débit du gaz de complément. La concentration du mélange de gaz pour étalonnage est calculée à partir des deux débits critiques mesurés.

## 4 Application à la préparation des mélanges de gaz

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88945780-b5a0-45f4-9204-a1440fcc8c42/iso-6145-6-2003>

### 4.1 Description du système d'orifices et du mode opératoire expérimental

Un diagramme schématique d'un système d'orifices critiques pour la préparation d'un mélange à deux constituants est illustré à la Figure 1.

À la Figure 1, les orifices (9 et 10), destinés respectivement au gaz de complément et au constituant pour étalonnage à ajouter, sont montés dans le système d'orifices (11). Les bouteilles (1 et 13) contiennent respectivement le gaz de complément et l'autre constituant gazeux, et sont connectées au système de mélange par l'intermédiaire des détendeurs (3 et 15) et des filtres métalliques (5 et 17), qui protègent de la contamination. Chaque ligne comporte un détendeur et un manomètre placés en amont des filtres. Une vanne d'arrêt (8) et une vanne de mise à l'air libre sont respectivement placées dans la ligne de gaz de complément et dans l'autre ligne.

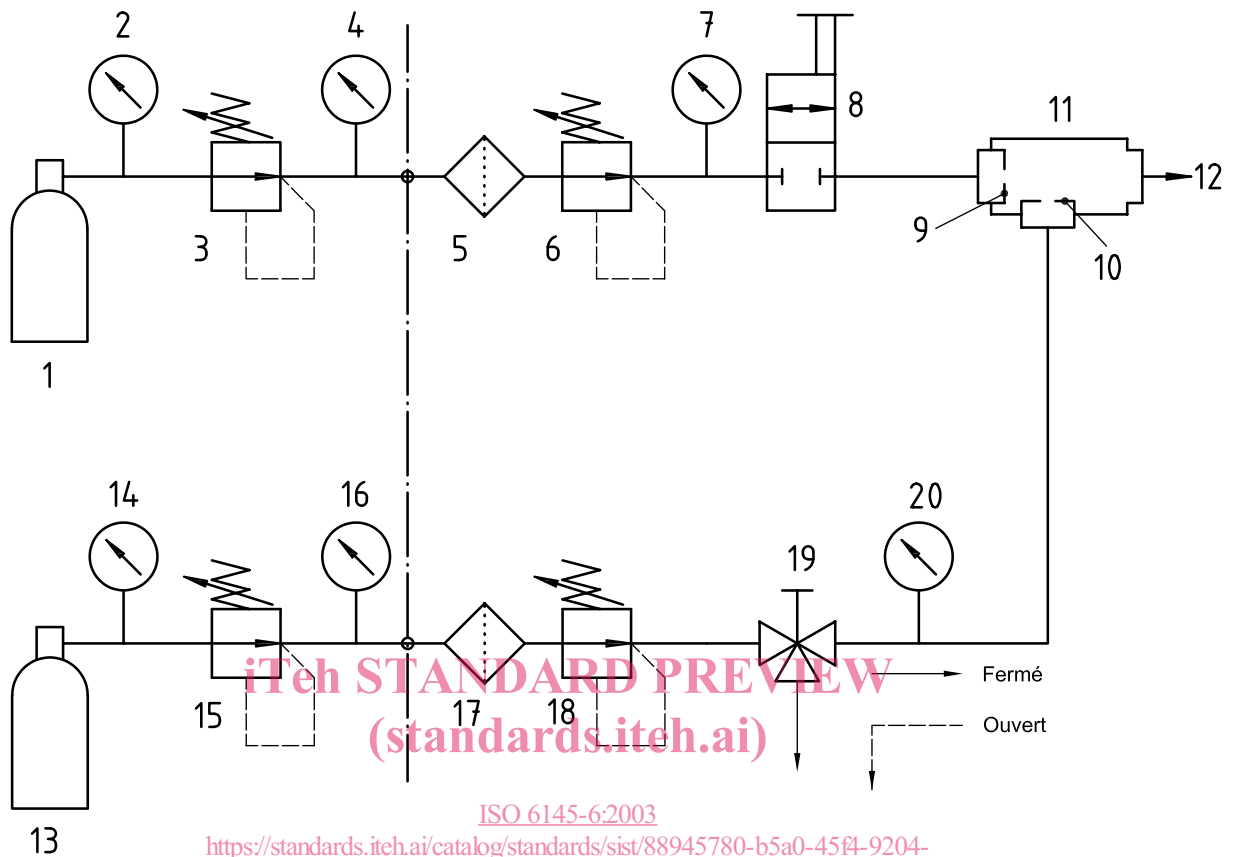
Pour faire fonctionner le système de mélange de gaz, les vannes des bouteilles de gaz sont ouvertes et les lectures relevées sur les manomètres (4 et 16) sont ajustées, chacune d'elles à une valeur d'environ 200 kPa (2 bar) au-dessus des valeurs prévues au niveau des manomètres (7 et 20), respectivement.

Les régulateurs de pression (6 et 18) sont ouverts pour permettre au gaz de complément et au constituant pour étalonnage de traverser les orifices respectifs. Le débit de gaz de complément est alors arrêté par fermeture de la vanne d'arrêt (8). L'autre ligne est nettoyée avec le constituant pour étalonnage par ouverture et fermeture répétées de la vanne de mise à l'air libre (19). La vanne (19) est ensuite fermée et le régulateur de pression (18) réglé de manière à ajuster le manomètre (20) à la pression nécessaire pour générer le débit souhaité (voir ci-dessous). Le débit est ensuite mesuré par l'une des méthodes données dans l'ISO 6145-1, à la sortie (12) du système d'orifices (11).

La vanne d'arrêt (8) est ensuite ouverte et le régulateur de pression (6) est réglé de manière à ajuster la pression indiquée sur le manomètre (7) à une valeur nécessaire pour produire le débit souhaité. Les débits



combinés de gaz de complément et de constituant pour étalonnage sont ensuite mesurés par une méthode appropriée conformément à l'ISO 6145-1.



#### Légende

- 1 bouteille de gaz (gaz de complément)
- 2 manomètre (pression d'entrée)
- 3 détendeur
- 4 manomètre (pression en sortie du détendeur)
- 5 filtre
- 6 régulateur de pression
- 7 manomètre
- 8 vanne d'arrêt
- 9 orifice (gaz de complément)
- 10 orifice (constituant pour étalonnage)
- 11 système d'orifices
- 12 sortie du mélange de gaz pour étalonnage
- 13 bouteille de gaz (constituant pour étalonnage)
- 14 manomètre (pression d'entrée)
- 15 détendeur
- 16 manomètre (pression en sortie du détendeur)
- 17 filtre
- 18 régulateur de pression
- 19 vanne de mise à l'air libre
- 20 manomètre

**Figure 1 — Préparation de mélanges de gaz pour étalonnage avec un système à orifices critiques**