

---

---

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

**Partie 2:  
Pompes volumétriques**

iTeh STANDARD PREVIEW

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

*Part 2: Volumetric pumps*

ISO 6145-2:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09ab3b8-5ce8-4786-b330-59fe838b58b4/iso-6145-2-2001>



**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 6145-2:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09ab3b8-5ce8-4786-b330-59fe838b58b4/iso-6145-2-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09ab3b8-5ce8-4786-b330-59fe838b58b4/iso-6145-2-2001>

© ISO 2001

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

Imprimé en Suisse

**Sommaire**

	Page
1 Domaine d'application .....	1
2 Références normatives .....	1
3 Principe .....	1
4 Pompe volumétrique .....	2
5 Calculs .....	4

**Annexes**

A Gaz mélangés au préalable pour la préparation de mélanges haute dilution .....	6
A.1 Calcul des résultats .....	6
A.2 Incertitude de la fraction volumique .....	6
B Conseils pratiques .....	8
Bibliographie.....	9

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

[ISO 6145-2:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09ab3b8-5ce8-4786-b330-59fe838b58b4/iso-6145-2-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09ab3b8-5ce8-4786-b330-59fe838b58b4/iso-6145-2-2001>

## 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 3.

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 de la présente partie de l'ISO 6145 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.

La Norme internationale ISO 6145-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 158, *Analyse des gaz*.

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 d'injection continue*
- *Partie 5: Dispositifs d'étalonnage par capillaires*
- *Partie 6: Orifices critiques*
- *Partie 7: Régulateurs thermiques de débit-masse*
- *Partie 9: Méthode par saturation*
- *Partie 10: Méthode par perméation*

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.

Les annexes A et B de la présente partie de l'ISO 6145 sont données uniquement à titre d'information.

## Introduction

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

# iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 6145-2:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09ab3b8-5ce8-4786-b330-59fe838b58b4/iso-6145-2-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09ab3b8-5ce8-4786-b330-59fe838b58b4/iso-6145-2-2001>

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

ISO 6145-2:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09ab3b8-5ce8-4786-b330-59fe838b58b4/iso-6145-2-2001>

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

## Partie 2: Pompes volumétriques

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 6145 spécifie une méthode de production continue de mélanges de gaz pour étalonnage contenant au moins deux constituants, à partir de gaz purs ou d'autres mélanges de gaz, en utilisant des pompes volumétriques à plusieurs pistons existant sur le marché. Des pompes de ce type peuvent être employées pour préparer des mélanges de gaz dans lesquels les fractions volumiques des constituants gazeux dans le gaz de complément varient en augmentant à partir de 0,1 %; l'incertitude relative étendue de mesurage,  $U$ , obtenue en multipliant l'incertitude type relative composée par un facteur d'élargissement  $k = 2$ , n'est pas supérieure à 0,5 %.

Des concentrations inférieures peuvent être obtenues en montant les pompes volumétriques en cascade, et la plus basse fraction volumique qu'il est possible d'atteindre au moyen de deux pompes en cascade est de  $10^{-6}$ . De même, si l'on utilise des mélanges de gaz préparés à l'avance à la place des gaz purs, il est possible d'obtenir des concentrations encore bien plus basses.

Cette méthode a pour mérites de permettre la préparation en continu d'une grande quantité de mélange de gaz et de faciliter la préparation de mélanges complexes. [ISO 6145-2:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09ab3b8-5ce8-4786-b330-59fe838b58b4/iso-6145-2-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09ab3b8-5ce8-4786-b330-59fe838b58b4/iso-6145-2-2001>

### 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 6145. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 6145 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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

ISO 6145-1:1986, *Analyse des gaz — Préparation des mélanges de gaz pour étalonnage — Méthodes volumétriques dynamiques — Partie 1: Méthodes d'étalonnage*

### 3 Principe

Pour préparer un mélange à base de deux constituants gazeux A et B, on utilise deux pompes à piston à simple action. On fait passer chaque constituant par l'une des deux pompes, qui sont chacune actionnées par un moteur synchrone. La fraction volumique,  $\varphi_A$ , du constituant d'étalonnage A, dans le mélange de gaz est donnée par:

$$\varphi_A = q_A / (q_A + q_B) \quad (1)$$

où  $q_A$  est le débit volumique du constituant d'étalonnage A et  $q_B$  est le débit volumique du gaz de complément B.

Comme c'est le cas pour toutes les méthodes volumétriques dynamiques décrites dans la présente série de normes,  $q_A$  et  $q_B$  doivent être calculés dans des conditions identiques de température et de pression. Si ce n'est pas le cas, et en particulier si les pompes volumétriques sont utilisées à des pressions supérieures à la pression atmosphérique ambiante, des corrections appropriées sont nécessaires. Celles-ci sont faites en ayant recours aux lois des gaz parfaits, ou en appliquant l'équation viriale dans le cas des gaz s'écartant de la perfection de façon significative.

## 4 Pompe volumétrique

### 4.1 Description

La pompe volumétrique est constituée de deux pompes doseuses monocellulaires équipées de pistons à simple action actionnées par un moteur synchrone unique. L'une des pompes est commandée par un mécanisme à engrenages intermédiaires tandis que l'autre pompe est à entraînement direct.

Pour préparer un mélange de gaz de deux constituants A et B, les gaz sont acheminés jusqu'aux pompes doseuses à la pression atmosphérique ambiante, et le gaz en excédent est déchargée dans l'atmosphère à travers un système de barboteurs. Deux tuyaux sont raccordés au cylindre de chaque pompe; un tuyau achemine le constituant pur aspiré, A ou B et l'autre conduit à une chambre de mélange. La cadence de course d'un des pistons peut être modifiée par sélection de la vitesse tandis que la cadence de l'autre demeure constante. Ce moyen permet d'établir les fractions volumiques de A et de B dans le mélange. La Figure 1 représente schématiquement ce principe.

Des pompes volumétriques de ce type sont disponibles dans le commerce et on trouvera ci-après une brève description de trois versions de ce matériel:

- a) Les capacités des cylindres sont identiques; la plage des rapports de débits s'étend de 1:1 à 9:1.
- b) La capacité du cylindre à commande de piston variable représente  $1/9^{\text{ème}}$  de la capacité de celui à entraînement direct. Cette configuration permet une plage de rapports de débits de 9:1 à 99:1.
- c) La capacité du cylindre à commande de piston variable représente le  $1/99^{\text{ème}}$  de la capacité de celui à entraînement direct. Cette configuration permet une plage de rapports de débits de 99:1 à 999:1.

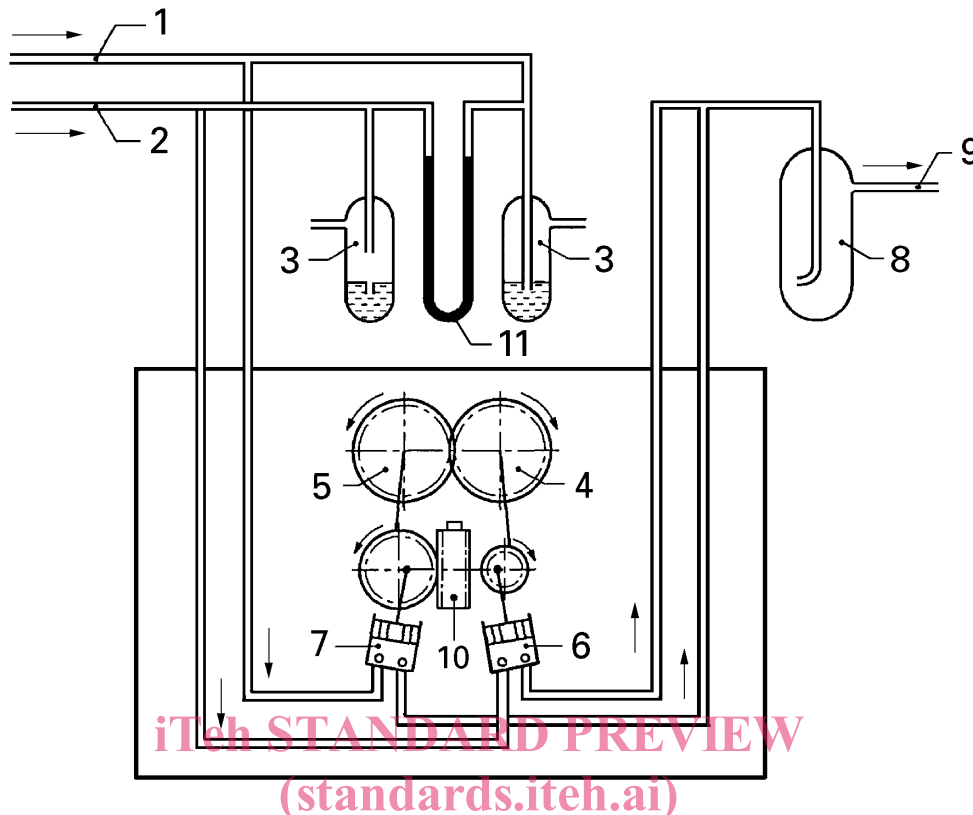
Quelques modèles sont équipés de jeux de roues d'engrenage; d'autres modèles sont entièrement équipés de mécanismes de commande et les rapports sont choisis par des réglages sur les différents cadrans.

Les pompes peuvent être couplées en cascade de façon à permettre la préparation de mélanges de gaz de concentrations inférieures. Par exemple, deux pompes appartenant à la troisième version, décrite en c) ci-dessus, peuvent fonctionner en série pour produire un mélange à deux constituants dans lequel la fraction volumique du constituant d'étalonnage est de  $10^{-6}$ . Il est possible également de combiner deux systèmes de mélange dans une seule pompe et de manœuvrer ces systèmes en parallèle ou en série. En série, des fractions volumiques aussi basses que  $10^{-6}$  peuvent être atteintes.

### 4.2 Précautions et domaine de validité

La méthode s'applique à la préparation de mélanges de gaz non réactifs, c'est-à-dire ceux qui ne réagissent avec aucun des matériaux dans lesquels sont fabriqués les parties de la pompe et les circuits externes à la pompe avec lesquels les constituants gazeux entrent en contact. Donc, les pistons des pompes disponibles dans le commerce doivent être fabriqués soit en bronze, soit dans un alliage spécial avec revêtement de céramique. Ce dernier matériau doit avoir, d'après le fournisseur, la propriété d'être chimiquement résistant aux gaz tels que le dioxyde de soufre, l'acide sulfhydrique, l'ammoniac, le dioxyde d'azote, le gaz chlorhydrique et le chlore, à condition que ces gaz soient secs. Les tuyaux dans lesquels circulent les gaz doivent être fabriqués en acier inoxydable résistant à la corrosion, connu pour être non réactif avec les gaz et les mélanges de gaz utilisés (de tels types d'acier inoxydable peuvent être trouvés dans l'EN 10088-1<sup>[1]</sup>). Entre les pistons et les cylindres de quelques modèles de pompes, du polyéther perfluoré de faible volatilité (pression de vapeur approximative de  $10^{-5}$  Pa à 25 °C) est utilisé comme fluide obturant et lubrifiant. Dans d'autres modèles, et particulièrement dans des modèles plus anciens, le système de pompe et les engrenages se trouvent plongés dans un bain d'huile et l'huile à pression de vapeur faible qui est utilisée est d'une qualité appropriée (comme c'est indiqué sur la pompe).



**Légende**

- |    |  |   |
|----|--|---|
| 1  | Admission du gaz B                       | <a href="https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09ab3b8-5ce8-4786-b330-59fe838b58b4/iso-6145-2-2001">ISO 6145-2:2001</a>  |
| 2  | Admission du gaz A                       | <a href="https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09ab3b8-5ce8-4786-b330-59fe838b58b4/iso-6145-2-2001">https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09ab3b8-5ce8-4786-b330-59fe838b58b4/iso-6145-2-2001</a> |
| 3  | Régulateur de pression                   |   |
| 4  | Engrenage d'entraînement du cylindre A   |   |
| 5  | Engrenage d'entraînement du cylindre B   |   |
| 6  | Cylindre A                               |   |
| 7  | Cylindre B                               |   |
| 8  | Chambre de mélange                       |   |
| 9  | Sortie du mélange de gaz pour étalonnage |   |
| 10 | Unité centrale d'entraînement            |   |
| 11 | Manomètre                                |   |

**Figure 1 — Schéma d'une pompe pour mélanges de gaz**

Les mesures de précaution générales communes à toutes les techniques dynamiques de préparation doivent être observées. Faire particulièrement attention lorsque cette méthode est utilisée comme moyen de préparer des mélanges de gaz renfermant des constituants susceptibles de former des mélanges explosifs avec l'air. Prendre les mesures nécessaires pour s'assurer que le fonctionnement de l'appareil est sans danger, en ajoutant, par exemple, des dispositifs anti-retour de flamme montés en ligne aux endroits correspondant au passage des gaz.

Bien que les pompes soient considérées comme des dispositifs à débit constant, une méthode d'étalonnage est malgré tout nécessaire pour évaluer la concentration limite en gaz. Comme c'est le cas pour les autres méthodes dynamiques de mélange présentées dans les autres parties de l'ISO 6145, il est essentiel de vérifier l'efficacité du système de mélange à fournir un mélange de gaz homogène; se fier seulement au rapport des débits comme critère de base pour l'expression de la composition des gaz n'est pas satisfaisant, sauf si la méthode a été validée pour le mélange de gaz exigé.