

---

---

**Plastiques — Détermination du  
comportement au feu au moyen de  
l'indice d'oxygène —**

**Partie 2:  
Essai à la température ambiante**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Plastics — Determination of burning behaviour by oxygen index —*  
*Part 2: Ambient-temperature test*  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 4589-2:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5d046b2-9073-442b-93fa-1cd10af9bbb6/iso-4589-2-2017>



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

[ISO 4589-2:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5d046b2-9073-442b-93fa-1cd10af9bbb6/iso-4589-2-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5d046b2-9073-442b-93fa-1cd10af9bbb6/iso-4589-2-2017>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## 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>2</b>
<b>4</b> <b>Principe</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>2</b>
5.1 Cheminée d'essai.....	2
5.2 Porte-éprouvette.....	3
5.3 Alimentation en gaz.....	7
5.4 Dispositifs de contrôle des débits de gaz.....	8
5.5 Analyseur d'oxygène.....	8
5.6 Dispositif d'allumage par flamme.....	8
5.7 Chronomètre.....	9
5.8 Dispositif d'aspiration des fumées.....	9
5.9 Outil utilisé pour préparer les films enroulés.....	9
<b>6</b> <b>Étalonnage de l'appareillage</b> .....	<b>9</b>
<b>7</b> <b>Préparation des éprouvettes</b> .....	<b>9</b>
7.1 Échantillonnage.....	9
7.2 Dimensions et préparation des éprouvettes.....	10
7.3 Marquage des éprouvettes.....	12
7.3.1 Généralités.....	12
7.3.2 Marques pour les éprouvettes soumises à essai par allumage du sommet.....	12
7.3.3 Marques pour les éprouvettes soumises à essai par allumage avec propagation.....	12
7.4 Conditionnement.....	13
<b>8</b> <b>Mode opératoire de détermination de l'indice d'oxygène</b> .....	<b>13</b>
8.1 Généralités.....	13
8.2 Mise en place de l'appareillage et de l'éprouvette.....	13
8.3 Allumage de l'éprouvette.....	14
8.3.1 Généralités.....	14
8.3.2 Procédé A – Allumage du sommet.....	14
8.3.3 Procédé B – Allumage avec propagation.....	14
8.4 Évaluation du comportement au feu des éprouvettes individuelles.....	15
8.5 Choix des fractions volumiques d'oxygène successives.....	16
8.6 Détermination de la fraction volumique préliminaire d'oxygène.....	16
8.7 Modifications de la fraction volumique d'oxygène.....	16
<b>9</b> <b>Calculs et expression des résultats</b> .....	<b>17</b>
9.1 Indice d'oxygène.....	17
9.2 Détermination de $k$ .....	18
9.3 Écart-type des mesures de la fraction volumique d'oxygène.....	19
9.4 Fidélité des résultats.....	19
<b>10</b> <b>Comparaison avec une valeur minimale spécifiée de l'indice d'oxygène (procédé court)</b> .....	<b>20</b>
10.1 Généralités.....	20
10.2 Mise en place de l'appareillage et de l'éprouvette.....	20
10.3 Allumage de l'éprouvette.....	20
10.4 Évaluation du comportement au feu des éprouvettes.....	20
10.5 Expression des résultats.....	20
<b>11</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>20</b>
<b>Annexe A (normative) Étalonnage de l'appareillage</b> .....	<b>22</b>

<b>Annexe B</b> (normative) <b>Calcul de la fraction volumique d'oxygène</b> .....	<b>24</b>
<b>Annexe C</b> (informative) <b>Exemple de feuille de résultats</b> .....	<b>25</b>
<b>Annexe D</b> (informative) <b>Résultats obtenus sur les éprouvettes du type VI lors des essais interlaboratoires</b> .....	<b>28</b>
<b>Annexe E</b> (informative) <b>Fidélité des résultats obtenus lors d'un essai interlaboratoires mené en 1978-1980</b> .....	<b>29</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>30</b>

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

[ISO 4589-2:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5d046b2-9073-442b-93fa-1cd10af9bbb6/iso-4589-2-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5d046b2-9073-442b-93fa-1cd10af9bbb6/iso-4589-2-2017>

## 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 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. 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 le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html)

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 4, *Comportement au feu*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 4589-2:1996), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle incorpore également l'amendement ISO 4589-2:1996/Amd.1:2005.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 4589 est disponible sur le site web de l'ISO.

## Introduction

Les résultats d'indice d'oxygène (OI) obtenus à l'aide des méthodes décrites dans le présent document peuvent donner des mesures précises des caractéristiques de combustion des matériaux dans des conditions spécifiées de laboratoire, et donc être utilisés pour des besoins de contrôle de qualité. Les résultats obtenus dépendent de la forme, de l'orientation et de l'isolation de l'éprouvette, ainsi que des conditions d'allumage. Il peut être nécessaire ou approprié, pour des matériaux ou des applications spécifiques, de spécifier des conditions d'essai différentes. Les résultats obtenus à partir d'éprouvettes de différentes épaisseurs ou en utilisant différents procédés d'allumage peuvent ne pas être comparables et aucune corrélation avec le comportement d'inflammabilité dans d'autres conditions d'incendie ne peut être établie.

Les résultats obtenus conformément au présent document ne doivent pas être utilisés pour décrire ou apprécier les risques d'incendie présentés par un matériau ou une forme donnés dans des conditions réelles d'incendie, sauf s'ils sont utilisés comme l'un des éléments d'appréciation du risque en prenant en compte tous les facteurs entrant dans cette appréciation du risque d'incendie pour une application particulière du matériau.

Pour évaluer les caractéristiques de propagation de la flamme des matériaux alvéolaires de masse volumique apparente  $< 100 \text{ kg/m}^3$ , l'attention est attirée sur la méthode décrite dans l'ISO 3582.

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

[ISO 4589-2:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5d046b2-9073-442b-93fa-1cd10af9bbb6/iso-4589-2-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5d046b2-9073-442b-93fa-1cd10af9bbb6/iso-4589-2-2017>

# Plastiques — Détermination du comportement au feu au moyen de l'indice d'oxygène —

## Partie 2: Essai à la température ambiante

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des méthodes pour la détermination de la fraction volumique minimale d'oxygène, dans un mélange oxygène/azote, qui permet d'entretenir la combustion de petites éprouvettes verticales dans des conditions d'essai spécifiées. Les résultats sont définis en tant que valeurs de l'indice d'oxygène (OI).

Les méthodes sont définies pour les essais de matériaux autoportants sous forme de barreaux verticaux ou de feuilles ayant une épaisseur maximale de 10,5 mm. Ces méthodes sont utilisables pour les matériaux compacts, stratifiés ou alvéolaires ayant une masse volumique apparente supérieure ou égale à 100 kg/m<sup>3</sup>. Elles peuvent également être applicables à certains matériaux alvéolaires ayant une masse volumique apparente inférieure à 100 kg/m<sup>3</sup>. Une méthode comportant un support vertical est également prévue pour les films et feuilles souples.

Un procédé permettant de déterminer si l'OI d'un matériau se situe ou non au-dessus d'une valeur minimale spécifiée est donné afin de pouvoir établir des comparaisons.

NOTE Les méthodes pourraient ne pas être applicables de façon satisfaisante aux matériaux présentant de hauts taux de retrait à chaud comme par exemple les films minces fortement orientés.

### 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 291:2008, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*

ISO 2859-1, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs — Partie 1: Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA)*

ISO 2859-2, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs — Partie 2: Plans d'échantillonnage pour les contrôles de lots isolés, indexés d'après la qualité limite (QL)*

ISO 4589-1, *Plastiques — Détermination du comportement au feu au moyen de l'indice d'oxygène — Partie 1: Lignes directrices*

ISO 5725-2, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 2: Méthode de base pour la détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode de mesure normalisée*

ISO 7823-1, *Plastiques — Plaques en poly(méthacrylate de méthyle) — Types, dimensions et caractéristiques — Partie 1: Plaques coulées*

ISO 13943, *Sécurité au feu — Vocabulaire*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 4589-1 et l'ISO 13943 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:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

### 4 Principe

Une petite éprouvette est placée verticalement dans un mélange oxygène/azote circulant de bas en haut à travers une cheminée transparente. On allume l'extrémité supérieure de l'éprouvette et l'on observe le comportement au feu de l'éprouvette pour comparer le temps de combustion ou la longueur brûlée avec les limites spécifiées pour ces caractéristiques. En soumettant à l'essai une série d'éprouvettes dans différentes fractions volumiques d'oxygène, on évalue l'OI (voir 8.7).

À titre de solution de rechange et pour établir une comparaison avec une valeur spécifiée de l'OI, trois éprouvettes sont soumises à l'essai en utilisant la fraction volumique d'oxygène appropriée. Au moins deux d'entre elles doivent donner une réponse «0» (voir 8.4) pour satisfaire l'OI spécifié.

### 5 Appareillage

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

#### 5.1 Cheminée d'essai

La cheminée d'essai doit être constituée d'un tube de verre résistant à la chaleur maintenu à la verticale sur un support par lequel arrive le mélange gazeux contenant de l'oxygène (voir la Figure 1).

Les dimensions recommandées de la cheminée sont une hauteur de 450 mm à 500 mm et un diamètre intérieur de 75 mm à 100 mm.

L'ouverture supérieure doit être rétrécie si nécessaire par un couvercle comportant un orifice de sortie suffisamment étroit pour obtenir une vitesse de sortie des gaz d'au moins 90 mm/s au niveau dudit orifice. Le débit doit être calculé en utilisant la formule en A.2.

NOTE 1 Le mesurage du débit ou de la vitesse du flux à la position de l'éprouvette aide à contrôler les fuites de gaz.

NOTE 2 Un couvercle comportant un orifice de sortie de 40 mm de diamètre, situé au moins 10 mm au-dessus de la partie supérieure de la cheminée cylindrique, a été jugé satisfaisant.

On peut utiliser des cheminées ayant d'autres dimensions, avec ou sans ouverture réduite au sommet, si les résultats obtenus s'avèrent équivalents. Le fond de la cheminée ou le support sur lequel la cheminée repose doit comprendre un diffuseur pour distribuer uniformément le mélange de gaz entrant dans la cheminée. Le dispositif préférentiel comprend un diffuseur et une chambre de mélange avec une plaque métallique (nid d'abeille) ou des billes de verre. On peut utiliser d'autres moyens, comme des distributeurs radiaux, si les résultats obtenus s'avèrent équivalents. On peut monter un écran poreux sous le porte-éprouvette pour éviter que les débris de combustion qui tombent n'encrassent l'entrée du gaz et les circuits de répartition. Une option est de construire la cheminée de telle manière qu'elle peut être divisée en deux pour faciliter le montage des échantillons et le nettoyage.

Le support de la cheminée peut comporter un dispositif de nivelage, avec indicateur, pour faciliter la mise à la verticale de la cheminée et de l'éprouvette. Si un écran noir est prévu, cela facilite l'observation des flammes dans la cheminée.

## 5.2 Porte-éprouvette

Le porte-éprouvette doit être adapté pour permettre le maintien de l'éprouvette à la verticale au centre de la cheminée.

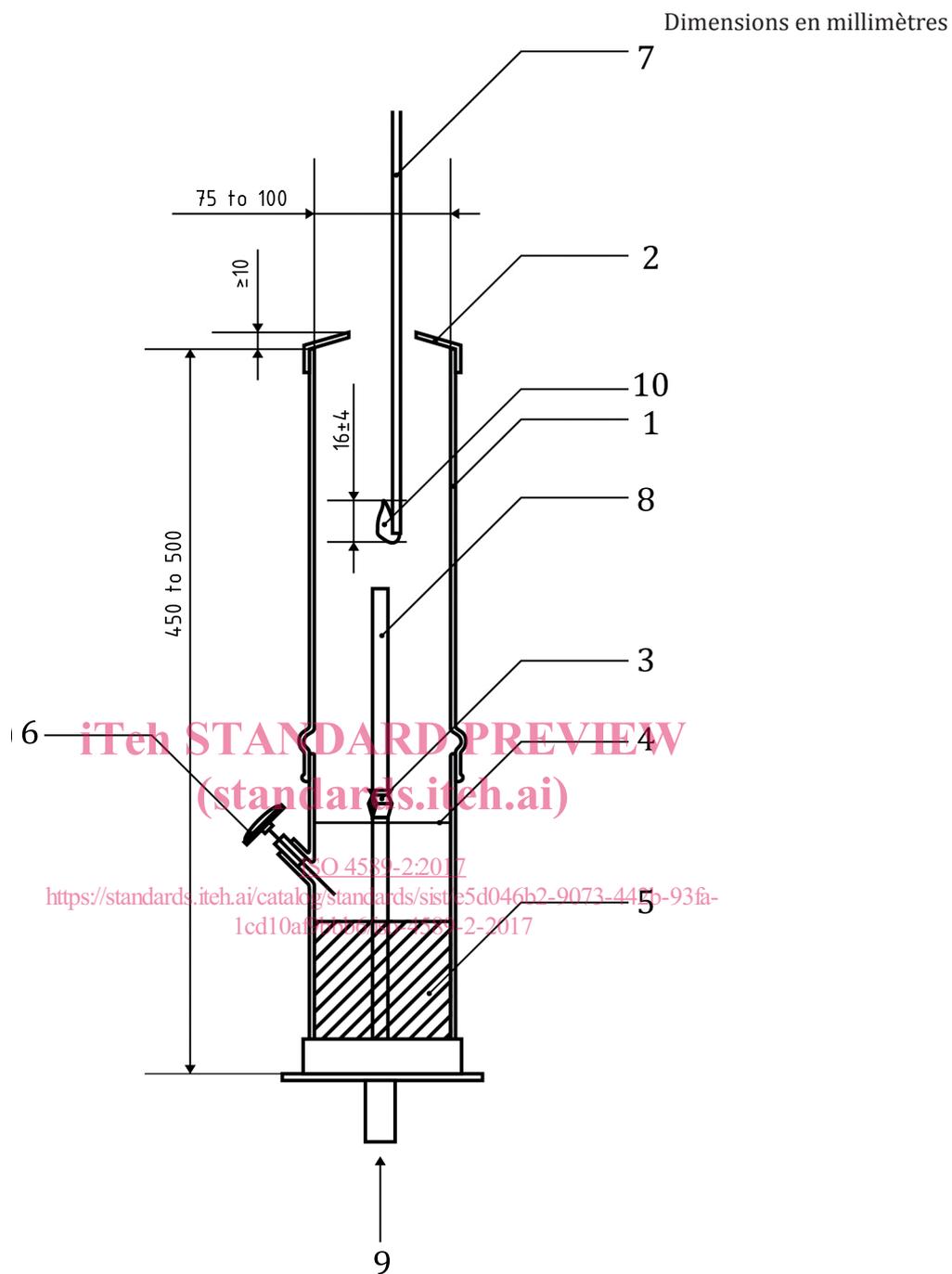
Pour les matériaux autoportants, les éprouvettes rigides doivent être maintenues par une petite pince qui est située à au moins 15 mm du point de l'éprouvette le plus proche susceptible de brûler avant que le critère relatif à l'étendue de la combustion ne soit dépassé. Pour les films supportés ou les feuilles, les éprouvettes doivent être maintenues par les deux bords verticaux dans un châssis similaire à celui représenté à la [Figure 6](#), comportant des marques de référence situées à 20 mm et 100 mm en deçà du bord supérieur du châssis.

Il est recommandé que le profil du porte-éprouvette et le support soient lisses afin de réduire au maximum les turbulences dans le flux gazeux ascendant.

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

[ISO 4589-2:2017](#)

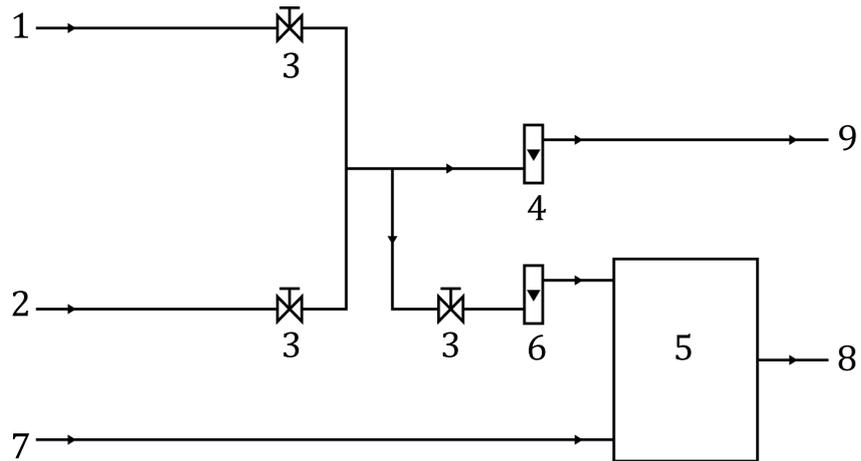
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5d046b2-9073-442b-93fa-1cd10af9bbb6/iso-4589-2-2017>



**Légende**

- |   |  |    |   |
|---|--|----|---|
| 1 | cheminée                                       | 6  | dispositif facultatif de mesure de la température |
| 2 | couvercle de la cheminée                       | 7  | tube  |
| 3 | porte-éprouvette                               | 8  | éprouvette  |
| 4 | treillis métallique pour recueillir les débris | 9  | mélange oxygène/azote                             |
| 5 | diffuseur et chambre de mélange                | 10 | dispositif d'allumage par flamme                  |

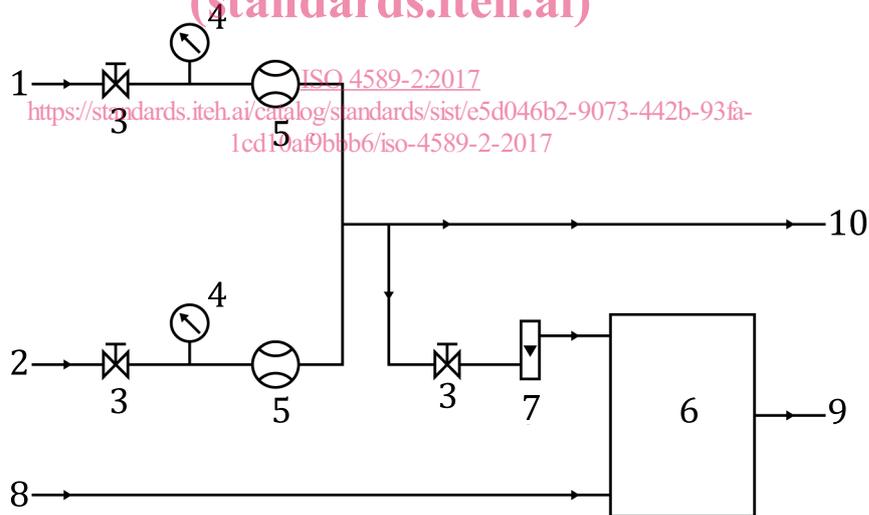
**Figure 1 — Appareillage type utilisé pour la détermination de l'indice d'oxygène**



**Légende**

- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| 1 oxygène             | 6 débitmètre       |
| 2 azote               | 7 gaz de référence |
| 3 vanne à pointeau    | 8 vers la sortie   |
| 4 débitmètre étalonné | 9 vers la cheminée |
| 5 analyseur d'oxygène |                    |

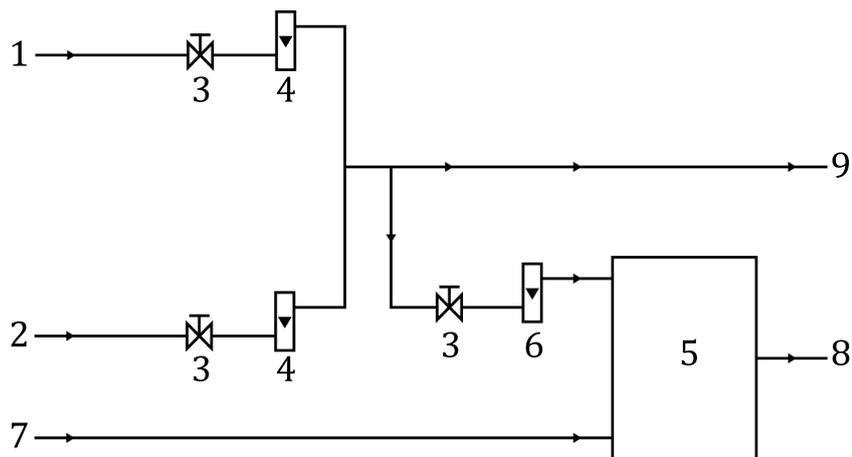
Figure 2 — Circuit de flux type comprenant les éléments décrits en 5.4, a)



**Légende**

- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| 1 oxygène          | 6 analyseur d'oxygène |
| 2 azote            | 7 débitmètre          |
| 3 vanne à pointeau | 8 gaz de référence    |
| 4 manomètre        | 9 vers la sortie      |
| 5 orifice calibré  | 10 vers la cheminée   |

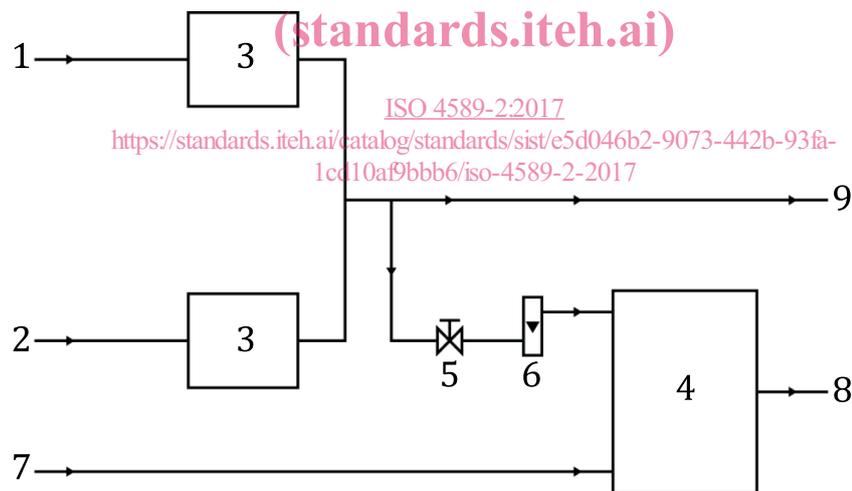
Figure 3 — Circuit de flux type comprenant les éléments décrits en 5.4, b)



**Légende**

- |   |                     |   |                  |
|---|---------------------|---|------------------|
| 1 | oxygène             | 6 | débitmètre       |
| 2 | azote               | 7 | gaz de référence |
| 3 | vanne à pointeau    | 8 | vers la sortie   |
| 4 | débitmètre étalonné | 9 | vers la cheminée |
| 5 | analyseur d'oxygène |   |                  |

Figure 4 — Schéma d'un circuit de flux type comprenant les éléments décrits en 5.4, c)



**Légende**

- |   |                                       |   |                  |
|---|---------------------------------------|---|------------------|
| 1 | oxygène                               | 6 | débitmètre       |
| 2 | azote                                 | 7 | gaz de référence |
| 3 | contrôleur de débit en masse étalonné | 8 | vers la sortie   |
| 4 | analyseur d'oxygène                   | 9 | vers la cheminée |
| 5 | vanne à pointeau                      |   |                  |

Figure 5 — Circuit de flux type comprenant les éléments décrits en 5.4, d)