

---

---

## Plastiques — Détermination de l'indice de réfraction

*Plastics — Determination of refractive index*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 489:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1883043a-f6ae-40c6-b2a4-64c7c176b012/iso-489-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1883043a-f6ae-40c6-b2a4-64c7c176b012/iso-489-2022>



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 489:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1883043a-f6ae-40c6-b2a4-64c7c176b012/iso-489-2022>



**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

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<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 and définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Appareillage et produits</b> .....	<b>1</b>
4.1    Méthode A .....	1
4.2    Méthode B .....	2
<b>5</b> <b>Préparation des éprouvettes</b> .....	<b>3</b>
5.1    Méthode A .....	3
5.2    Méthode B .....	3
5.3    Quantité requise d'éprouvettes ou de mesures .....	4
<b>6</b> <b>Conditionnement</b> .....	<b>4</b>
<b>7</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>4</b>
7.1    Méthode A .....	4
7.1.1    Généralités .....	4
7.1.2    Feuilles transparentes .....	4
7.1.3    Film .....	6
7.1.4    Matériaux anisotropes .....	6
7.1.5    Matériaux translucides, colorés et opaques .....	7
7.2    Méthode B .....	8
<b>8</b> <b>Fidélité</b> .....	<b>9</b>
<b>9</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe A (informative) Données de fidélité</b> .....	<b>10</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>12</b>

## 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 61, *Plastiques*, sous-comité SC 5, *Propriétés physicochimiques*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 249, *Plastiques*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 489:1999), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- dans le domaine d'application, la description concernant la précision de la méthode A et de la méthode B a été supprimée;
- les références normatives ont été mises à jour;
- la définition du dispositif de contrôle de température dans la méthode A a été modifiée;
- le texte de l'[Article 8](#), Fidélité, a été déplacé à l'[Annexe A](#);
- à l'[Article 9](#), le type de liquide d'immersion utilisé dans la méthode B a été ajouté;
- le document 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).

# Plastiques — Détermination de l'indice de réfraction

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie deux méthodes d'essai visant à déterminer l'indice de réfraction des plastiques, à savoir:

- Méthode A: méthode réfractométrique destinée à mesurer l'indice de réfraction des pièces moulées, se présentant sous forme de feuilles ou de films coulés ou extrudés, au moyen d'un réfractomètre. Elle s'applique non seulement aux matériaux isotropes opaques, colorés, translucides ou transparents, mais aussi aux matériaux anisotropes.
- Méthode B: méthode d'immersion (utilisation du phénomène de la ligne de Becke) destinée à déterminer l'indice de réfraction de matériaux transparents en poudre ou en granulés à l'aide d'un microscope. La lumière monochromatique est utilisée pour éviter les effets de dispersion.

NOTE L'indice de réfraction est une propriété fondamentale qui peut être utilisée pour contrôler la pureté et la composition des matières, pour leur identification et pour la conception de pièces d'optique. La variation de l'indice de réfraction suivant la température peut donner une idée du point de transition des matières.

## 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 291, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*

## 3 Termes and définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

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/>

## 4 Appareillage et produits

### 4.1 Méthode A

**4.1.1 Réfractomètre d'Abbe**, ou tout autre réfractomètre à condition qu'il ait été démontré qu'il donne les mêmes résultats, précis à 0,001 et à même de mesurer l'indice de réfraction dans la plage de 1,300 à 1,700. Un dispositif de contrôle de température (4.1.4) doit être prévu pour les éprouvettes et les prismes.

**4.1.2 Lampe à lumière blanche ou lampe à vapeur de sodium**, utilisée comme source lumineuse.

**4.1.3 Liquide de contact**

**AVERTISSEMENT** — Les liquides de contact peuvent induire un danger pour l'environnement pendant leur manipulation, leur stockage et leur élimination. Il est de la responsabilité de l'utilisateur du présent document de vérifier leur toxicité et de respecter les réglementations nationales et régionales afin de garantir des conditions sûres de manipulation et d'élimination.

Le liquide de contact doit avoir un indice de réfraction plus élevé que celui de la matière à examiner et il ne doit pas faire ramollir, attaquer ou dissoudre la matière plastique. Les liquides énumérés dans le [Tableau 1](#) peuvent être utilisés pour les matières plastiques correspondantes, mais d'autres liquides respectant également ces exigences peuvent également être utilisés.

**Tableau 1 — Liquides de contact**

Matière plastique	Liquide de contact
Dérivés cellulosiques	Huile d'anis ou 1-bromonaphtalène
Polymères contenant du fluor	1-Bromonaphtalène
Urée-formaldéhyde	Huile d'anis ou 1-bromonaphtalène
Phénol-formaldéhyde	1-Bromonaphtalène
Polyéthylènes	1-Bromonaphtalène
Polyamides	1-Bromonaphtalène
Polyesters insaturés	1-Bromonaphtalène
Polyisobutylène	Solution aqueuse saturée de chlorure de zinc légèrement acidifiée
Poly(méthacrylate de méthyle)	Solution aqueuse saturée de chlorure de zinc légèrement acidifiée ou 1-bromonaphtalène
Polystyrène	Solution saturée d'iodure double de mercure(II)-potassium
Copolymères de styrène-acrylonitrile	1-Bromonaphtalène
Résines vinyliques (copolymère de chlorure de vinyle ou PVC plastifié)	1-Bromonaphtalène
Poly(chlorure de vinyle)	1-Bromonaphtalène
Poly(éthylène téréphtalate)	Iodure de méthylène
Polycarbonates	Iodure de méthylène
Diéthylénglycolcarbonate de bisallyle (CR 39)	Salicylate de méthyle, huile d'anis, 1-bromonaphtalène
Polyarylate	Solution aqueuse saturée de chlorure de zinc légèrement acidifiée ou 1-bromonaphtalène
Polyétheréthercétone	Iodure de méthylène
Polypropylène	1-Bromonaphtalène

**4.1.4 Dispositif de contrôle de température**, à même de maintenir la température à  $(23 \pm 0,5)$  °C pour le prisme principal, le deuxième prisme et l'éprouvette.

## 4.2 Méthode B

**4.2.1 Microscope**, ayant un grossissement d'au moins 200x, avec un objectif permettant d'obtenir un grossissement primaire d'environ 20x et doté d'un montage de condenseurs équipés d'un diaphragme de centrage avec ouverture d'éclairage pouvant être diaphragmée jusqu'à un faisceau axial très étroit.

**4.2.2 Lumière monochromatique**, généralement la raie D du sodium, dont la longueur d'onde est de 589 nm, qui est utilisée comme source lumineuse pour le microscope.

**4.2.3 Liquides d'immersion**, ayant des indices de réfraction différents.

**AVERTISSEMENT — Les liquides d'immersion peuvent induire un danger pour l'environnement pendant leur manipulation, leur stockage et leur élimination. Il est de la responsabilité de l'utilisateur du présent document de vérifier leur toxicité et de respecter les réglementations nationales et régionales afin de garantir des conditions sûres de manipulation et d'élimination.**

Les liquides d'immersion énumérés dans le [Tableau 2](#) ayant un indice de réfraction connu peuvent être utilisés séparément et sous forme de mélanges lorsque différents incréments de précision sont nécessaires. Les liquides d'immersion ne doivent pas faire ramollir, attaquer, dissoudre ou faire gonfler la surface des particules.

**Tableau 2 — Liquides d'immersion**

Liquide d'immersion	Indice de réfraction à 23 °C $n_D^{23}$
n-Butylcarbonate	1,410
Tri-n-butylcitrate	1,444
n-Butylphtalate	1,491
1-Bromonaphtalène	1,657
Di-iodométhane (iodure de méthylène)	1,747
Solution aqueuse d'iodure double de mercure(II)-potassium	1,419 à 1,733 <sup>a</sup>
Huiles de silicone	1,37 à 1,56 <sup>a</sup>
<sup>a</sup> Intervalle utile pour le but de l'essai.	

## 5 Préparation des éprouvettes

### 5.1 Méthode A

Découper des éprouvettes ayant des dimensions telles qu'elles puissent être montées sur la face de la moitié fixe des prismes du réfractomètre.

Pour les éprouvettes sous forme de feuilles, il est recommandé d'utiliser les dimensions suivantes:

— épaisseur: 3 mm à 5 mm.

Pour obtenir la précision maximale, la surface de l'éprouvette en contact avec le prisme doit être optiquement plane et bien polie. Les éprouvettes ne doivent présenter aucune bavure de coupure, ni aucune contamination.

Un contact satisfaisant entre l'éprouvette et le prisme est indiqué par le fait que la ligne qui sépare le champ de l'oculaire en deux moitiés (l'une sombre et l'autre claire) apparaît rectiligne et nette.

S'assurer que l'extrémité de l'éprouvette (perpendiculaire à la première) est aussi optiquement plate et assez bien polie. Les deux surfaces polies doivent se couper suivant une ligne bien nette, ne présentant ni biseau, ni arrondi.

Pour les éprouvettes sous forme de films, il est recommandé d'utiliser les dimensions suivantes:

— épaisseur: épaisseur réelle du film, d'au moins 2 µm.

Dans le cas de matériaux anisotropes, voir [7.1.3](#).

### 5.2 Méthode B

L'échantillon est constitué de particules de la matière à examiner, par exemple poudre, grains ou granulés. Les particules doivent avoir des dimensions linéaires suffisamment réduites et être réparties

de façon à permettre l'observation simultanée de surfaces approximativement égales de l'échantillon et de son milieu environnant, dans le champ de l'objectif.

S'assurer que l'épaisseur de l'échantillon est notablement inférieure à la profondeur du champ de l'objectif du microscope.

### 5.3 Quantité requise d'éprouvettes ou de mesures

Pour les feuilles ou les films, cinq éprouvettes sont nécessaires. Dans le cas de poudres, de pastilles ou de granulés, une quantité suffisante d'échantillon est nécessaire pour effectuer cinq mesurages.

## 6 Conditionnement

**6.1** Conditionner les éprouvettes conformément à l'ISO 291, à  $(23 \pm 2)$  °C et à  $(50 \pm 5)$  % d'humidité relative pendant au moins 88 h avant l'essai si aucune autre période de conditionnement n'est mentionnée dans la spécification appropriée du matériau.

**6.2** Monter l'appareillage d'essai dans une atmosphère maintenue à  $(23 \pm 2)$  °C et à  $(50 \pm 5)$  % d'humidité relative.

## 7 Mode opératoire

### 7.1 Méthode A

#### 7.1.1 Généralités

En cas d'utilisation d'un réfractomètre d'Abbe ([4.1.1](#)), suivre le mode opératoire suivant. Lorsqu'on utilise d'autres réfractomètres, modifier le mode opératoire conformément aux recommandations du fabricant, si nécessaire.

Effectuer la détermination à  $(23 \pm 0,5)$  °C.

#### 7.1.2 Feuilles transparentes

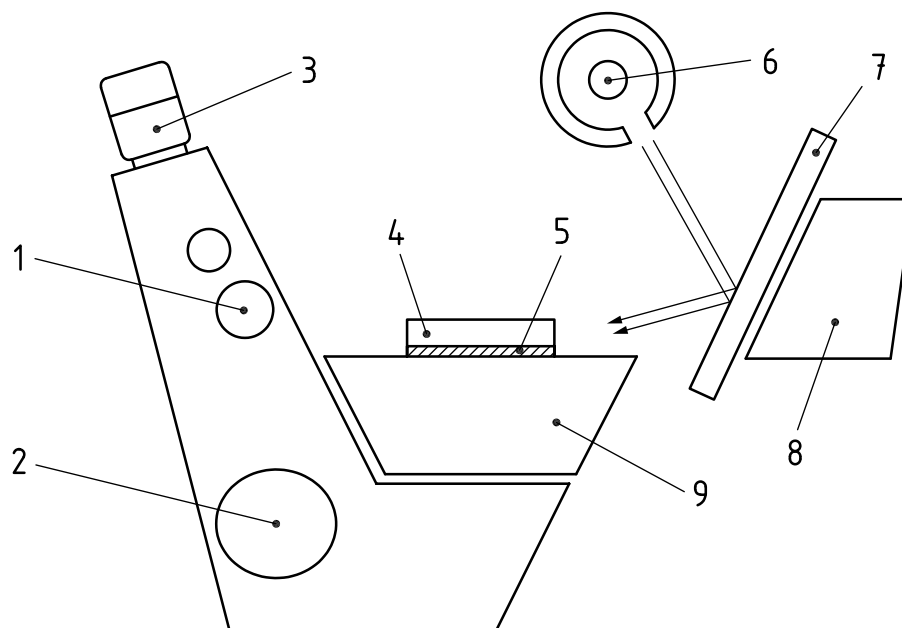
Mettre une petite goutte de liquide de contact ([4.1.3](#)) sur la surface polie de l'éprouvette sous forme de feuille transparente (la face de mesurage) et placer celle-ci en contact intime avec la surface du prisme. Le bord poli de l'éprouvette doit être tourné vers la source lumineuse, comme indiqué à la [Figure 1](#). Ajuster la molette de réglage du réfractomètre jusqu'à ce que la moitié de l'oculaire devienne sombre.

Régler le tambour du compensateur (prismes d'Amici) jusqu'à disparition de toutes les couleurs dans le champ. Ensuite, ajuster la molette de réglage au moyen du vernier jusqu'à coïncidence exacte de la ligne de séparation entre les portions claires et sombres du champ et du point d'intersection du réticule de l'oculaire, conformément à la représentation donnée à la [Figure 2](#).

Lire l'indice de réfraction de la matière sur l'échelle de graduation de l'appareil.

La dispersion peut, si nécessaire, être obtenue en notant la lecture du tambour du compensateur et en reportant celle-ci, ainsi que la valeur de l'indice de réfraction, sur un abaque fourni avec l'appareil.

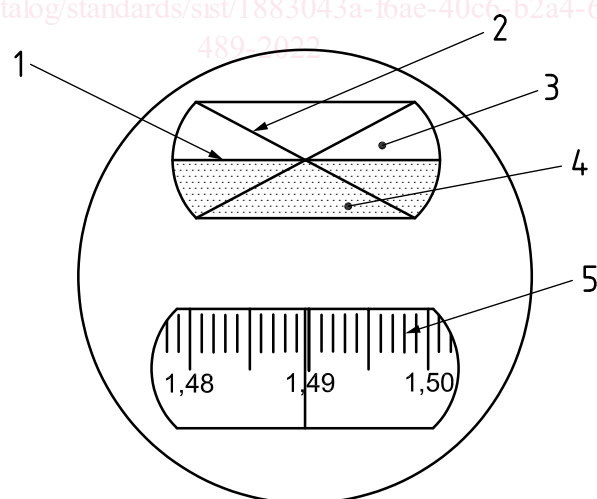




### Légende

- |   |                         |   |                                    |
|---|-------------------------|---|------------------------------------|
| 1 | tambour du compensateur | 6 | source de lumière                  |
| 2 | molette de réglage      | 7 | plaque réflectrice opaline colorée |
| 3 | oculaire                | 8 | deuxième prisme                    |
| 4 | échantillon             | 9 | prisme principal                   |
| 5 | liquide de contact      |   |                                    |

Figure 1 — Méthode de mesurage de l'indice de réfraction d'une feuille transparente



### Légende

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 1 | ligne limite                               | 4 | champ obscur sur la moitié de l'oculaire |
| 2 | ligne de la croisée des fils               | 5 | échelle de l'indice de réfraction        |
| 3 | champ lumineux sur la moitié de l'oculaire |   |  |

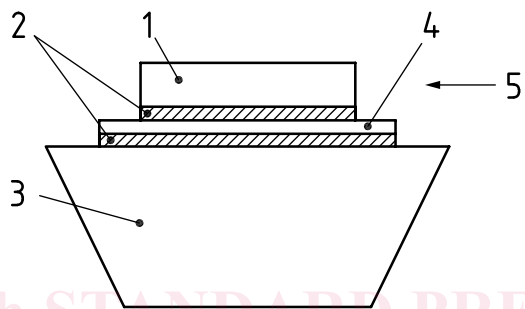
Figure 2 — Champ de vision du réfractomètre

7.1.3 Film

Déposer une goutte du liquide de contact (4.1.3) sur le prisme principal puis l'éprouvette sous forme de film. Déposer une deuxième goutte du liquide de contact sur le film suivi de la plaque de verre sur le prisme principal, conformément à la Figure 3. L'indice de réfraction de la plaque de verre doit être supérieur à celui de l'éprouvette de film.

Pour les mesurages d'un film anisotrope tel que les films orientés, utiliser la lampe à vapeur de sodium afin d'obtenir une lumière incidente constante et d'éviter tout effet de dispersion. Conformément à la Figure 1, ouvrir le deuxième prisme et placer la plaque réflectrice opaline colorée contre lui en vue de réfléchir la lumière émise par la lampe à vapeur de sodium sur le bord de la plaque de verre.

NOTE Les échantillons sous forme de films sont difficiles à mesurer car leur minceur implique que la surface d'illumination est très étroite, ce qui limite la quantité de lumière incidente. Pour compenser cet état de fait, une plaque de verre est placée sur la partie supérieure de l'échantillon.



Légende

- 1 plaque de verre
- 2 liquide de contact
- 3 prisme principal
- 4 échantillon de film essayé
- 5 lumière

Figure 3 — Méthode de mesurage de l'indice de réfraction d'un film

7.1.4 Matériaux anisotropes

Dans le cas des matériaux anisotropes comme les objets extrudés ou moulés par injection, il est possible de trouver différentes valeurs pour l'indice de réfraction si les mesurages sont effectués dans différentes parties de l'échantillon (voir la Figure 4). Dans ces cas, des éprouvettes différentes sont préparées d'une part, de façon à ce que leurs arêtes polies soient parallèles ou perpendiculaires au sens machine.

En attachant un écran de polarisation à l'oculaire du réfractomètre d'Abbe, le mesurage d'échantillons ayant plusieurs indices de réfraction peut être effectué. En utilisant différentes combinaisons du sens de positionnement de l'échantillon (surface d'illumination face au sens machine ou à 90° par rapport au sens machine) et de la direction du filtre polarisant (en faisant tourner le filtre de 90° entre deux positions) conformément à la Figure 5, il est possible de mesurer l'indice de réfraction dans n'importe quelle direction.