

---

---

**Optique et photonique — Matériaux  
et composants optiques — Méthode  
d'essai de l'indice de réfraction des  
matériaux optiques infrarouges**

*Optics and photonics — Optical materials and components — Test  
method for refractive index of infrared optical materials*

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

[ISO 17328:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3dfaebae-345a-48c5-8b93-970b7dbeb23e/iso-17328-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3dfaebae-345a-48c5-8b93-970b7dbeb23e/iso-17328-2021>



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

ISO 17328:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3dfaebae-345a-48c5-8b93-970b7dbeb23e/iso-17328-2021>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2021

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>Introduction</b> .....	<b>v</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 et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Méthode de mesure</b> .....	<b>2</b>
4.1    Généralités .....	2
4.2    Principe .....	2
4.3    Appareillage et mode opératoire de mesure .....	3
4.4    Longueur d'onde du faisceau lumineux pour le mesurage .....	3
<b>5</b> <b>Échantillons</b> .....	<b>4</b>
5.1    Forme et dimensions du prisme échantillon .....	4
5.2    Précision de surface .....	4
<b>6</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>5</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Appareillage pour le mesurage</b> .....	<b>6</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Analyse des erreurs</b> .....	<b>13</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>15</b>

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

ISO 17328:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3dfaebae-345a-48c5-8b93-970b7dbeb23e/iso-17328-2021>

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

Le présent document a été élaboré par le Comité technique ISO/TC 172, *Optique et photonique*, sous-comité SC 3, *Matériaux et composants optiques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 17328:2014), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

- clarification de la description du dispositif;
- ajout de contenus dans le rapport d'essai.

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

## Introduction

Le présent document s'applique au mesurage de l'indice de réfraction relatif à l'air des matériaux optiques infrarouges.

Il existe deux grands types de méthodes pour mesurer l'indice de réfraction des matériaux infrarouges. Il s'agit des méthodes interférométriques et des méthodes du minimum de déviation. Le présent document comporte la description d'une méthode d'essai utilisant le minimum de déviation pour les matériaux infrarouges, laquelle est également utilisée dans le domaine spectral visible. Il présente l'avantage de s'appliquer à davantage de types de matériaux, comparativement aux méthodes interférométriques, et permet un traitement des données aisé grâce à son principe de mesure simple.

Bien que l'indice de réfraction dépende de la température, le présent document décrit une méthode de mesure à une température stable (température de l'air ambiant).

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

ISO 17328:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3dfaebae-345a-48c5-8b93-970b7dbeb23e/iso-17328-2021>

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

ISO 17328:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3dfaebae-345a-48c5-8b93-970b7dbeb23e/iso-17328-2021>

# Optique et photonique — Matériaux et composants optiques — Méthode d'essai de l'indice de réfraction des matériaux optiques infrarouges

## 1 Domaine d'application

Le présent document fournit une méthode normalisée de mesure de l'indice de réfraction relatif à l'air des matériaux infrarouges utilisés dans le domaine spectral infrarouge allant de 0,78  $\mu\text{m}$  à 25  $\mu\text{m}$ .

Les méthodes de mesure de l'indice de réfraction des matériaux biréfringents et de l'indice de réfraction complexe sont exclues du présent document.

## 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 11382:2010, *Optique et photonique — Matériaux et composants optiques — Caractérisation des matériaux optiques utilisés dans la bande spectrale infrarouge de 0,78  $\mu\text{m}$  à 25  $\mu\text{m}$*

## 3 Termes et définitions

ISO 17328:2021

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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

#### indice de réfraction

$n$

rapport de la vitesse des ondes électromagnétiques à une longueur d'onde spécifique dans le vide à la vitesse des ondes dans le matériau

[SOURCE: ISO 12123:2018, 3.1]

### 3.2

#### indice de réfraction relatif

rapport de l'indice de réfraction (3.1) du matériau de l'échantillon à l'indice de réfraction (3.1) du matériau en contact avec l'échantillon à une longueur d'onde spécifique

### 3.3

#### angle du minimum de déviation

$\delta$

angle formé entre le rayon incident frappant le prisme échantillon et le rayon s'échappant du prisme échantillon à sa valeur minimale, qui s'obtient lorsque le rayon à l'intérieur du prisme échantillon forme des angles égaux avec les faces d'entrée et de sortie du prisme échantillon

## 4 Méthode de mesure

### 4.1 Généralités

Le présent document décrit la technique de la méthode du minimum de déviation pour le mesurage de l'indice de réfraction.

La méthode du minimum de déviation doit être appliquée pour le mesurage de l'indice de réfraction.

### 4.2 Principe

Comme cela est présenté à la [Figure 1](#), lorsque le faisceau lumineux monochromatique est réfracté par le prisme échantillon selon le minimum de déviation, l'indice de réfraction relatif à l'air du prisme échantillon à la longueur d'onde du faisceau lumineux monochromatique est décrit par la [Formule \(1\)](#):

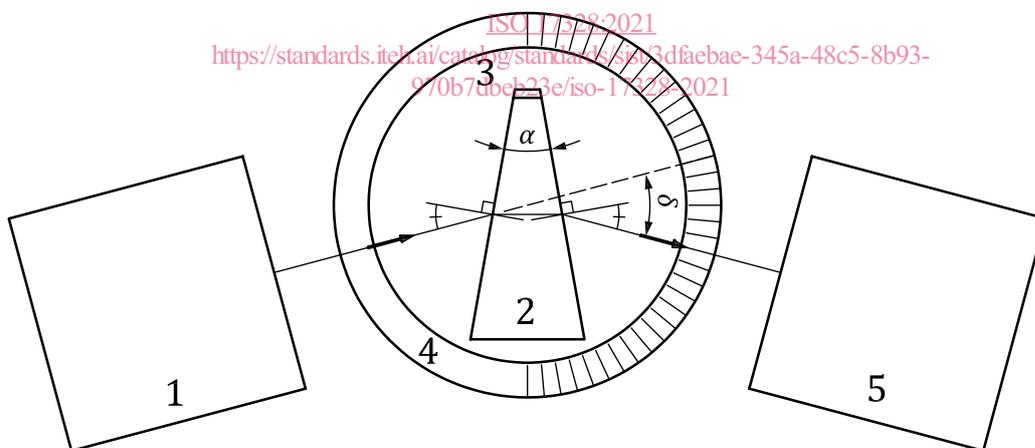
$$n_{\text{rel}} = \frac{\sin[(\alpha + \delta)/2]}{\sin(\alpha/2)} \quad (1)$$

où

$n_{\text{rel}}$  est l'indice de réfraction relatif à l'air du prisme échantillon;

$\alpha$  est l'angle de sommet du prisme échantillon;

$\delta$  est l'angle du minimum de déviation du faisceau lumineux monochromatique réfracté par le prisme échantillon.

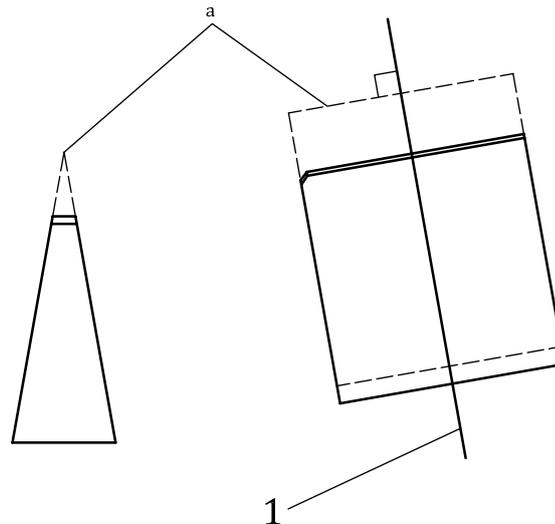


#### Légende

- 1 système optique fournissant une source lumineuse monochromatique
- 2 prisme échantillon
- 3 plateau rotatif
- 4 goniomètre
- 5 détecteur optique
- $\alpha$  angle de sommet du prisme échantillon
- $\delta$  angle du minimum de déviation

**Figure 1 — Représentation schématique de la méthode du minimum de déviation**

Le faisceau lumineux monochromatique doit être parallèle au plan de section du prisme échantillon (voir [Figure 2](#), point 2).



### Légende

- 1 plan de section
- a Ligne d'arête.

**Figure 2 — Ligne d'arête et plan de section du prisme échantillon**

### 4.3 Appareillage et mode opératoire de mesure

L'appareillage de mesure doit comporter les éléments suivants:

- a) un moyen d'émettre un faisceau lumineux monochromatique collimaté d'une longueur d'onde spécifiée vers le prisme échantillon;
- b) un moyen de faire varier l'angle du faisceau lumineux monochromatique collimaté par rapport à la face d'entrée du prisme échantillon;
- c) un moyen de déterminer la direction du faisceau lumineux monochromatique réfracté par le prisme échantillon;
- d) un moyen d'indiquer l'angle du minimum de déviation,  $\delta$ ;
- e) un moyen de mesurer la température du prisme échantillon.

Des exemples d'appareillages pour le mesurage de l'angle du minimum de déviation sont présentés à l'[Annexe A](#). L'[Annexe A](#) comporte également la description d'un mode opératoire de mesure. De plus, la valeur absolue de l'angle de l'erreur de déviation est décrite à l'[Annexe B](#).

Voir [Figure 1](#).

### 4.4 Longueur d'onde du faisceau lumineux pour le mesurage

Les longueurs d'onde de mesure doivent représenter un échantillon adéquat de la bande spectrale étudiée afin de réaliser un ajustement de courbe des données par rapport à une formule de dispersion, qui permet de calculer l'indice de réfraction relatif pour n'importe quelle longueur d'onde choisie arbitrairement dans la bande spectrale.

## 5 Échantillons

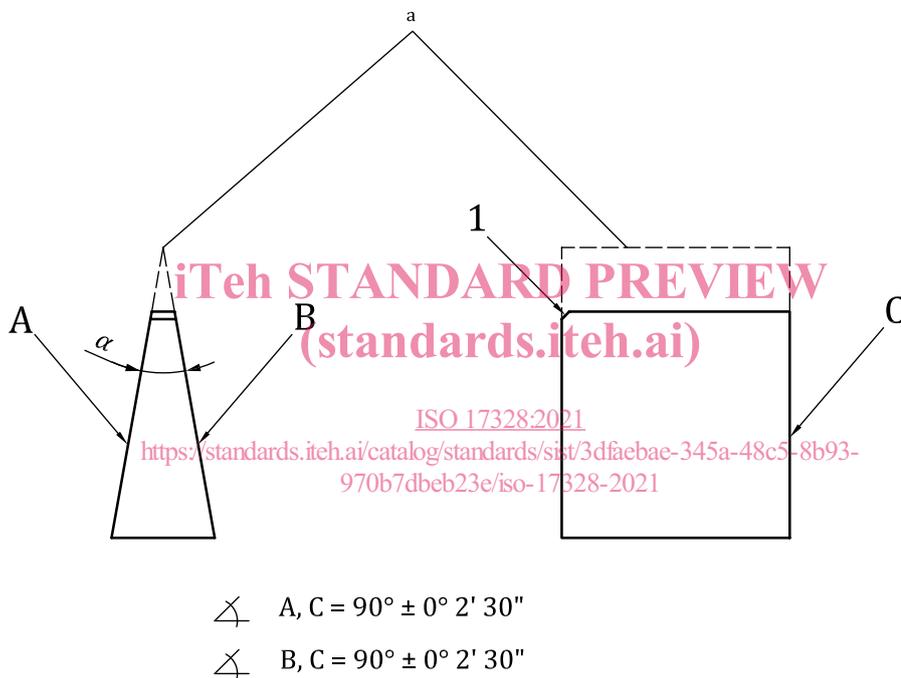
### 5.1 Forme et dimensions du prisme échantillon

L'échantillon doit être un prisme cale constitué du matériau faisant l'objet du mesurage. Les faces d'entrée et de sortie doivent être polies.

Un exemple de la forme du prisme échantillon est représenté à la [Figure 3](#). L'angle de sommet optimal (de sorte que l'erreur de mesure liée à l'angle de sommet soit la moins importante) pour un matériau présentant un indice de réfraction relatif,  $n_{rel}$  est donné par la [Formule \(2\)](#)

$$\alpha = 2 \arctan(1/n_{rel}) \tag{2}$$

Pour les matériaux à faible indice, cette relation peut aboutir à des angles de sommet excessivement grands. Cette relation doit être utilisée à titre de recommandation.



#### Légende

- 1 chanfrein
- $\alpha$  angle de sommet du prisme échantillon
- A face d'entrée du prisme de l'échantillon
- B face de sortie du prisme de l'échantillon
- C face latérale du prisme de l'échantillon
- a Ligne d'arête.

**Figure 3 — Forme du prisme échantillon**

### 5.2 Précision de surface

La précision de surface des faces d'entrée et de sortie du prisme échantillon doit être mesurée à l'aide d'un interféromètre. Aucun terme de puissance mesuré ne doit être retranché des données de mesure. Il convient que tout écart de planéité de surface soit inférieur ou égal à 150 nm P-V sur toute l'ouverture libre des faces du prisme échantillon.

## 6 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comporter les points suivants:

- a) le nom de l'échantillon conformément à l'ISO 11382:2010, 5.6;
- b) la date, le lieu, le nom de la personne ayant effectué le mesurage;
- c) la température, l'humidité, la pression atmosphérique de l'air ambiant;
- d) l'angle de sommet du prisme échantillon;
- e) la température du prisme échantillon;
- f) la précision de surface de la face d'entrée et de la face de sortie;
- g) les longueurs d'onde et la largeur de bande (largeur à mi-hauteur) utilisées pour le mesurage des longueurs d'onde;
- h) les angles du minimum de déviation;
- i) les indices de réfraction relatifs à l'air.

La valeur de a) doit être spécifiée. Par exemple, "Germanium - Fabricant A - Monocristallin de type n - Fusion en zone - ISO 11382" ou "ZnS - Fabricant B - Polycristallin - Pressé à chaud - ISO 11382".

Les valeurs de c), d), e), g), h) et i) doivent être accompagnées de valeurs d'incertitude. Dans le cas où le milieu ambiant n'est pas l'air, ajouter le nom du milieu ambiant au rapport.

L'analyse des erreurs est décrite à l'Annexe B.

[ISO 17328:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3dfaebae-345a-48c5-8b93-970b7dbeb23e/iso-17328-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3dfaebae-345a-48c5-8b93-970b7dbeb23e/iso-17328-2021>