

---

---

**Optique et instruments d'optique —  
Microscopes — Système de référence en  
microscopie de polarisation**

**iTeh STANDARD PREVIEW**

**(standards.iteh.ai)**

*Optics and optical instruments — Microscopes — Reference system of  
polarized light microscopy*

ISO 8576:1996

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/51ac2439-2fe3-47a5-8a31-  
2779174b2226/iso-8576-1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/51ac2439-2fe3-47a5-8a31-2779174b2226/iso-8576-1996)



## 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 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.

La Norme internationale ISO 8576 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et instruments d'optique*, sous-comité SC 5, *Microscopes et endoscopes*.

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

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/51ac2439-2fe3-47a5-8a31-2779174b2226/iso-8576-1996>

© ISO 1996

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

# Optique et instruments d'optique — Microscopes — Système de référence en microscopie de polarisation

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale établit un système de référence concernant la mesure de tous les déplacements et rotations sur le microscope et les accessoires afin d'uniformiser les procédures de mesure. Une attention particulière est accordée aux paramètres de polarisation et aux équipements auxiliaires tels que platines tournantes de microscopes, éléments polarisants et compensateurs.

## 2 Principes

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Les propriétés optiques d'un cristal anisotrope, non absorbant et présentant un minimum de symétrie, à pression, température et longueur d'onde constantes, sont décrites par un ellipsoïde des indices dont les trois demi-axes sont égaux respectivement aux indices principaux  $n_\alpha$ ,  $n_\beta$  et  $n_\gamma$  du cristal. Toute section plane passant par le centre de l'ellipsoïde est une ellipse dont les axes ont pour longueur  $n_\alpha'$  et  $n_\gamma'$ . Par définition, la relation  $n_\alpha \leq n_\alpha' \leq n_\beta \leq n_\gamma' \leq n_\gamma$  est vraie.

Toutes les directions spécifiées dans les observations en lumière polarisée sont rapportées à la direction de l'indice de réfraction le plus élevé  $n_\gamma$ .

NOTE — Pour souligner le fait que dans un objet  $|n_\gamma'| > |n_\alpha'|$ , souvent on utilise simplement les indices  $\gamma$  et  $\alpha$  au lieu de  $\gamma'$  et  $\alpha'$ .

L'ellipsoïde des indices des cristaux uniaxes est de révolution. Ses deux demi-axes sont égaux respectivement aux indices principaux  $n_\omega$  et  $n_\epsilon$ , où  $\omega$  se rapporte à la direction de la vibration ordinaire et  $\epsilon$  se rapporte à la direction de la vibration extraordinaire. Cette dernière est la direction de l'axe de révolution de l'ellipsoïde. On a par définition:

$$n_\alpha = n_\beta = n_\omega \neq n_\gamma = n_\epsilon \text{ (positif)}$$

$$n_\gamma = n_\beta = n_\omega \neq n_\alpha = n_\epsilon \text{ (négatif)}$$

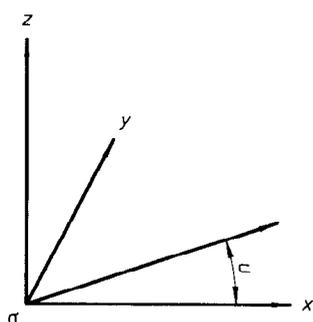
Cela signifie que si  $n_\epsilon$  est supérieur à  $n_\omega$ , le cristal est uniaxe et optiquement positif. Si  $n_\omega$  est supérieur à  $n_\epsilon$ , le cristal est uniaxe et optiquement négatif.

## 3 Système de référence pour les sens de rotation et déplacement (voir figure 1)

### 3.1 Généralités

Généralement, un système cartésien d'axes de coordonnées  $x$ ,  $y$ ,  $z$  est utilisé, dont la direction  $z$  est déterminée par la direction privilégiée de propagation de la lumière depuis la lampe vers l'observateur. Ainsi, lors de l'observation à travers l'oculaire, les angles croissants,  $u$ , de rotation dans des plans perpendiculaires à  $z$ , sont lus

dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, sens positif adopté en mathématiques. Ceci est valable pour les microscopes droits et inversés.



z: direction de propagation de la lumière  
x: position zéro

$\angle xy = 90^\circ$   
 $\angle xz = 90^\circ$   
 $\angle yz = 90^\circ$

Direction de référence: ouest-est

Figure 1

### 3.2 Platine à mouvements croisés (voir figure 2)

La platine à mouvements croisés est fixée sur la platine tournante pour déplacer l'objet suivant les coordonnées  $x$  et  $y$ . Dans la position zéro de la platine tournante du microscope, la direction positive suivant  $x$  de la platine à mouvements croisés et la direction de référence sont confondues ( $u = 0^\circ$ ).

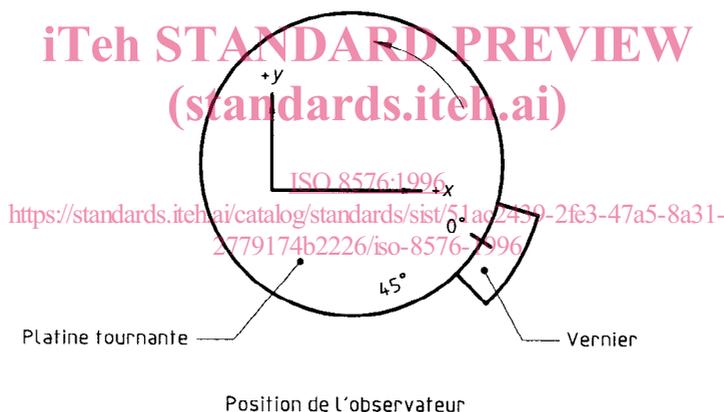


Figure 2

### 3.3 Orientation de la platine tournante du microscope

La platine est en position zéro quand la direction  $x$  de la platine à mouvements croisés est orientée ouest-est, c'est-à-dire parallèle à la vibration lumineuse transmise par le polariseur dans la position  $v = 0^\circ$  (voir 4.2).

NOTE — Si une direction autre que ouest-est ( $u = 0^\circ$ ) est prise comme base d'orientation du polariseur, ceci devrait être indiqué sur le microscope.

### 3.4 Rotation et inclinaisons sur la platine théodolite (voir figures 3 et 4)

La platine théodolite est un dispositif fixé sur la platine du microscope qui permet d'orienter l'objet dans toutes les directions de l'espace. Elle a un système d'axes de rotation et d'inclinaison repérés, d'après Berek, par des indices tels que  $A_n$ , où  $n = 1, 2, 3, \dots$

L'indice le plus grand désigne l'axe de rotation de la platine du microscope. Quand la platine théodolite est dans la position zéro, les axes verticaux sont repérés par des indices impairs, les axes horizontaux par des indices pairs. L'action suivant un axe modifie la position de tous ceux repérés par un indice plus petit.

Dans la position zéro de la platine du microscope, les échelles de lecture d'inclinaison des axes  $A_2$  et  $A_4$  sont à droite de l'observateur de sorte que leur inclinaison est  $180^\circ$ . La direction d'utilisation de  $A_2$  est, le plus souvent, perpendiculaire à  $A_4$ , soit  $90^\circ$ . Quand la platine théodolite est inclinée autour de  $A_4$ , la direction  $90^\circ$  est celle de la projection de  $A_2$ . Vus dans les directions de  $A_2$  et  $A_4$ , les angles d'inclinaison autour de  $A_2$  et  $A_4$  sont positifs dans le sens des aiguilles d'une montre, en partant de la position horizontale de la platine théodolite.

NOTE — Les axes de la platine théodolite sont aussi désignés par les expressions suivantes:

Berek (1924)	Nikitin-Duparc-Reinhardt	Reinhardt (1931)	R.C. Emmons
$A_1$	N (axe normal)	N (axe normal)	I.V.
$A_2$	H (axe horizontal)	H (axe horizontal)	N.S.
$A_3$	M (axe mobile)	A (axe auxiliaire)	O.V.
$A_4$	I (axe immobile)	K (axe de contrôle)	O.E.W.
$A_5$	—	M (axe du microscope)	M

Polariseur:  $v = 0^\circ$   
 Analyseur:  $w = 90^\circ$   
 C'est la position dite «croisée».

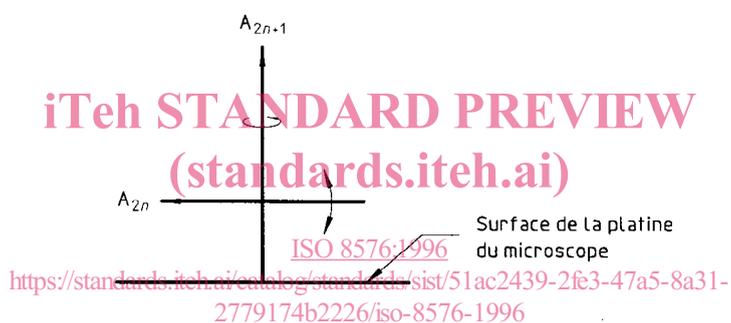


Figure 3

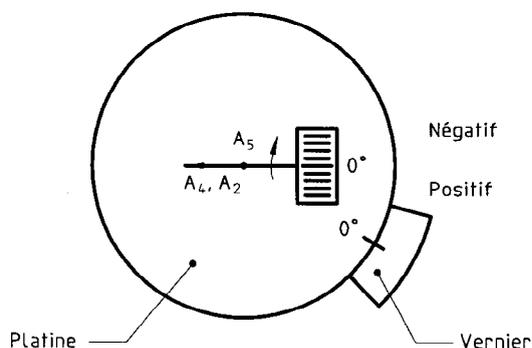


Figure 4

## 4 Réglage des éléments polarisants, des objets optiquement anisotropes, des compensateurs et des lames auxiliaires<sup>1)</sup>

### 4.1 Terminologie

Les dispositifs polarisants transmettent de la lumière polarisée linéairement dans une direction de vibration qui est identique à la direction de transmission du dispositif. En suivant le sens de propagation de la lumière, le dispositif situé avant l'objet placé sur la platine du microscope est appelé polariseur, celui situé après l'objet est appelé analyseur. On utilise ce dernier pour déterminer l'état de polarisation de la lumière ayant traversé l'objet ou la combinaison objet et compensateur.

Les objets optiquement anisotropes sont des substances dont l'indice de réfraction varie avec la direction de propagation et la direction de vibration de la lumière.

Les compensateurs et lames auxiliaires sont des dispositifs faits de matériaux optiquement anisotropes servant à augmenter ou diminuer systématiquement la différence de marche des ondes lumineuses. Les lames auxiliaires montrent ainsi le signe de la différence de marche introduite par l'échantillon observé, tandis que les compensateurs permettent d'en mesurer la valeur.

### 4.2 Réglage du polariseur et de l'analyseur (voir figure 5)

Les directions de transmission du polariseur et de l'analyseur ont pour origine la direction ouest-est ( $u = 0^\circ$ ). Les angles de rotation du polariseur et de l'analyseur sont positifs dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, comme pour les rotations de la platine du microscope.

Les orientations normales de travail sont montrées à la figure 5:

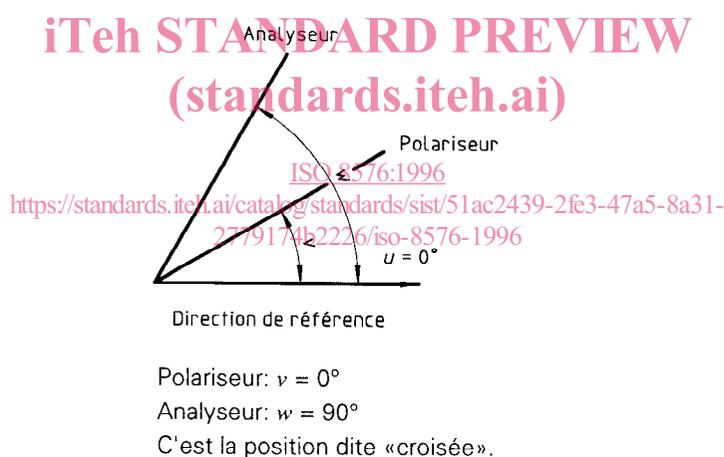


Figure 5

### 4.3 Réglage de l'objet optiquement anisotrope sur la platine du microscope (voir figures 6 et 7)

L'objet est en position d'extinction quand les directions des indices de réfraction  $n_{\alpha'}$  et  $n_{\gamma'}$  sont parallèles aux directions de transmission du polariseur et de l'analyseur croisés.

Il est en position de mesure (ou diagonale) quand les directions  $n_{\alpha'}$  et  $n_{\gamma'}$  sont à  $45^\circ$  des directions de transmission croisées du polariseur et de l'analyseur.

1) Les expressions «lames auxiliaires», «compensateurs fixes» et «compensateurs qualitatifs» sont synonymes, dans le langage courant.

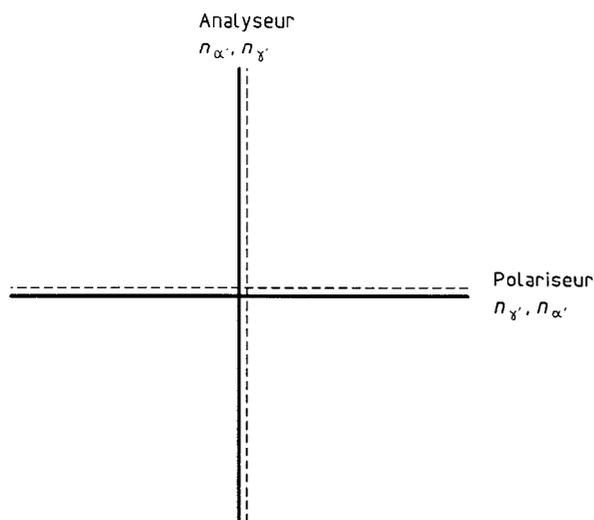


Figure 6

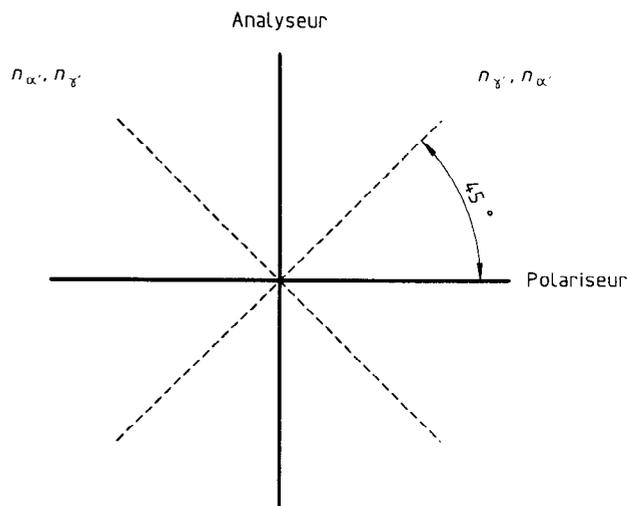


Figure 7

**4.4 Réglages des lames auxiliaires et des compensateurs basculants** (voir figure 8)

Les lames auxiliaires et les compensateurs sont insérés dans les logements normalisés du tube. Dans ce cas la direction du grand indice du compensateur (voir note 1) est à 45° de la direction de référence. La direction de  $n_{\gamma'}$  de l'objet sur la platine du microscope est alors réglée sur 135° (parallèle à la direction  $n_{\alpha}$  du compensateur), c'est-à-dire en position soustractive. Font exception certains compensateurs de Berek ou de Ehringhaus dont la direction de  $n_{\gamma}$  est réglée dans la position 135°

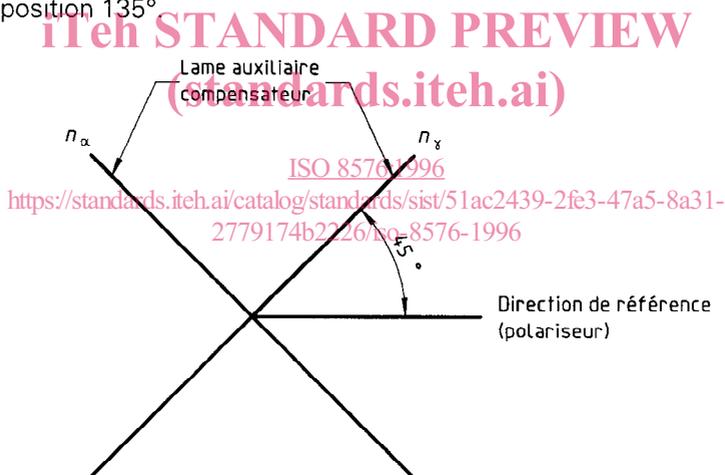


Figure 8

**4.5 Réglage du compensateur elliptique Brace-Kholer** (voir figure 9)

Le compensateur elliptique d'après Brace-Kholer est une lame anisotrope, pouvant tourner dans son plan, dont la différence de marche  $\Gamma_c$  connue, peut atteindre  $\lambda/10$ .

L'orientation initiale de l'indice  $n_{\gamma}$  de la lame est réglée à 90°, c'est-à-dire parallèle à la direction de transmission de l'analyseur.

Au début de la mesure, la direction  $n_{\gamma'}$  de l'objet sur la platine du microscope est réglée sur la position 45°. Soit  $\beta$  l'angle dont il faut tourner, dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, le compensateur pour que l'objet soit éteint.

La différence de marche introduite par l'objet est calculée par la formule:  $\Gamma = \Gamma_c \sin 2\beta$ .

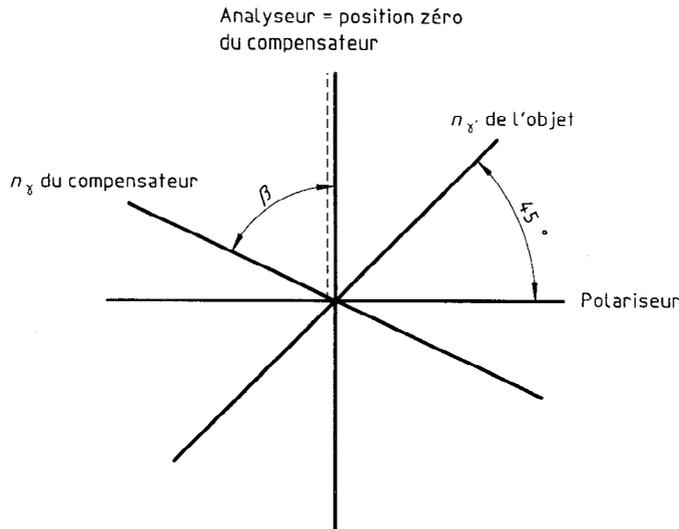


Figure 9

**4.6 Compensation d'après de Sénarmont** (voir figure 10)

La compensation d'après de Sénarmont est réalisée avec une lame  $\lambda/4$  qui transforme une lumière monochromatique elliptique en une vibration rectiligne d'orientation particulière faisant avec la direction de transmission de l'analyseur un angle égal à la moitié de la différence de phase ayant provoqué cette vibration elliptique.

**iTeh STANDARD PREVIEW**

Au début de la procédure de mesure, la direction  $n_y$  de l'objet sur la platine du microscope est orientée à  $45^\circ$ . On introduit alors la lame  $\lambda/4$  dans le logement normalisé du tube, sa direction  $n_y$  étant parallèle à la direction de transmission du polariseur. On tourne l'analyseur dans le sens inverse des aiguilles d'une montre jusqu'à l'extinction de l'objet. La différence de marche  $\Gamma$ , en nanomètres, introduite par l'objet est calculée par la formule:

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/51ac2439-2fe3-47a5-8a31-2779174b2226/iso-8576-1996>

$$\Gamma = \Delta w \frac{\lambda}{180}$$

où

$\lambda$  est la longueur d'onde de la lumière, en nanomètres, utilisée pour la mesure;

$\Delta w$  est l'angle de rotation, en degrés.

Les différences de marche mesurées avec la méthode d'après de Sénarmont ne doivent pas dépasser une longueur d'onde, c'est-à-dire  $0 \leq \Gamma \leq \lambda$ .

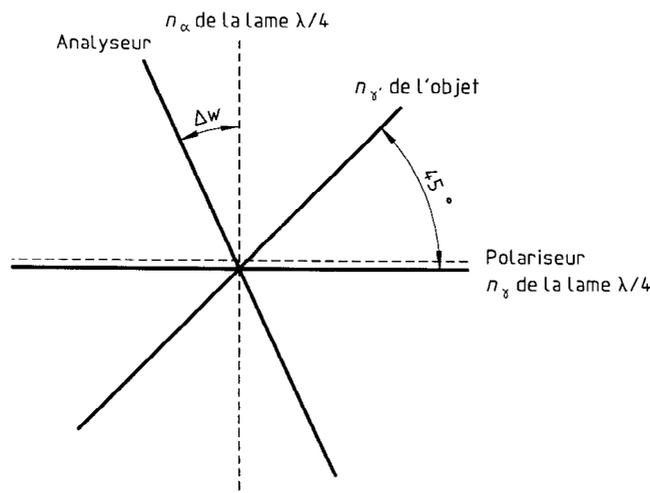


Figure 10

Page blanche

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

ISO 8576:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/51ac2439-2fe3-47a5-8a31-2779174b2226/iso-8576-1996>