
**Lasers et équipements associés aux
lasers — Méthodes d'essai des paramètres
des faisceaux laser — Polarisation**

*Lasers and laser-related equipment — Test methods for laser beam
parameters — Polarization*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 12005:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b2cd157-dcdd-4586-98b0-9d4b92e3767d/iso-12005-1999>



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.

La Norme internationale ISO 12005 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et instruments d'optique*, sous-comité SC 9, *Systèmes électro-optiques*.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 12005:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b2cd157-dcdd-4586-98b0-9d4b92e3767d/iso-12005-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b2cd157-dcdd-4586-98b0-9d4b92e3767d/iso-12005-1999>

© ISO 1999

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
Internet iso@iso.ch

Imprimé en Suisse

Introduction

La présente Norme internationale propose une méthode relativement rapide et simple, nécessitant un équipement minimal pour déterminer l'état de polarisation d'un faisceau laser.

Cette méthode convient à la plupart des besoins actuels pour des faisceaux lasers bien polarisés. Cependant, un dispositif d'analyse plus sophistiqué est nécessaire en cas de besoin d'une détermination plus approfondie de l'état de polarisation ou lorsqu'il s'agit de faisceaux à polarisation elliptique. Bien que n'étant pas couvert par le domaine d'application de la présente Norme internationale, le principe de fonctionnement de ces dispositifs est donné en annexe A, avec une description des paramètres de Stokes nécessaires.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 12005:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b2cd157-dcdd-4586-98b0-9d4b92e3767d/iso-12005-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b2cd157-dcdd-4586-98b0-9d4b92e3767d/iso-12005-1999>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 12005:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b2cd157-dcdd-4586-98b0-9d4b92e3767d/iso-12005-1999>

Lasers et équipements associés aux lasers — Méthodes d'essai des paramètres des faisceaux laser — Polarisation

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit une méthode de détermination de l'état et, chaque fois que cela est possible, du degré de polarisation d'un laser continu (cw). Elle peut également être appliquée aux lasers impulsions répétitifs, à condition que leurs vibrations soient constantes d'une impulsion à l'autre.

La présente Norme internationale définit également la méthode permettant de déterminer la direction du plan des vibrations pour les faisceaux lasers à polarisation linéaire (totale ou partielle). Sauf spécification contraire, le rayon laser est supposé être quasi monochromatique et suffisamment stable pour pouvoir être mesuré.

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 Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale 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 la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 11145:1994, *Optique et instruments d'optique — Lasers et équipements associés aux lasers — Vocabulaire et symboles*.

CEI 61040:1990, *Détecteurs, instruments et matériels de mesurage de puissance et d'énergie des rayonnements lasers*.

CIE 59:1984, *Definitions and Nomenclature, Instrument Polarization*. (Publiée uniquement en anglais.)

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions donnés dans l'ISO 11145, la CEI 61040 et la CIE 59, ainsi que les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1 polarisation

restriction du mouvement de l'onde de rayonnement électromagnétique

NOTE La polarisation est un phénomène fondamental qui peut être expliqué par le fait que le rayonnement électromagnétique est un mouvement transversal de l'onde. En d'autres termes, les vibrations sont normales à la direction de propagation. En général, on considère que les vibrations en question sont celles du vecteur champ électrique

3.2 état de polarisation

état linéaire, aléatoire, circulaire, elliptique ou non polarisé

3.3**direction des vibrations**

direction du vecteur champ électrique d'une onde électromagnétique

3.4**plan de vibration**

plan contenant le vecteur champ électrique et la direction de propagation du rayonnement électromagnétique

3.5**ellipticité**

b/a

(rayonnements à polarisation elliptique), rapport du demi-grand axe b de l'ellipse au demi-petit axe a de l'ellipse

NOTE L'ellipse est décrite par le mouvement de l'extrémité du vecteur champ électrique dans un plan perpendiculaire à la direction de propagation du rayonnement (voir annexe A).

3.6**angle d'ellipticité**

ε

angle dont la tangente est l'ellipticité

NOTE L'angle d'ellipticité est borné par les valeurs : $-45^\circ \leq \varepsilon \leq +45^\circ$. Si $\varepsilon = \pm 45^\circ$ la polarisation est circulaire et si $\varepsilon = 0^\circ$, la polarisation est linéaire (voir annexe A).

3.7**azimut**

Φ

angle entre le grand axe de l'ellipse instantanée et un axe de référence perpendiculaire à la direction de propagation

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

NOTE Voir annexe A.

[ISO 12005:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b2cd157-dcdd-4586-98b0-9d4b92e3767d/iso-12005-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b2cd157-dcdd-4586-98b0-9d4b92e3767d/iso-12005-1999>

3.8**polariseur linéaire**

dispositif optique à la sortie duquel la polarisation est linéaire quel qu'ait été l'état ou le degré de polarisation du rayonnement incident

3.9**coefficient d'extinction**

(polariseur linéaire) mesure de la qualité d'un polariseur linéaire

NOTE Si un rayonnement polarisé de façon parfaitement linéaire est incident sur un polariseur, le coefficient d'extinction du polariseur est donné par :

$$\text{coefficient d'extinction} = \frac{\tau_{\min}}{\tau_{\max}} = \frac{\rho_{\min}}{\rho_{\max}}$$

où

$\tau_{\max}(\rho_{\max})$ est le facteur de transmission (réflexion) maximal et

$\tau_{\min}(\rho_{\min})$ est le facteur de transmission (réflexion) minimal de la puissance (énergie) à travers le polariseur linéaire.

3.10**lame quart d'onde**

dispositif optique qui transforme un faisceau de rayonnement totalement polarisé en deux composantes polarisées orthogonalement et qui introduit un déphasage de 90° entre elles

3.11 paramètres de Stokes

ensemble de quatre grandeurs physiques qui donnent une description complète de l'état de polarisation des rayonnements monochromatiques ou quasi monochromatiques

NOTE Ces paramètres forment le vecteur de Stokes, qui est un vecteur « 4×1 » (voir description complète et formules dans l'annexe A).

4 Méthode d'essai

4.1 Principe de mesurage

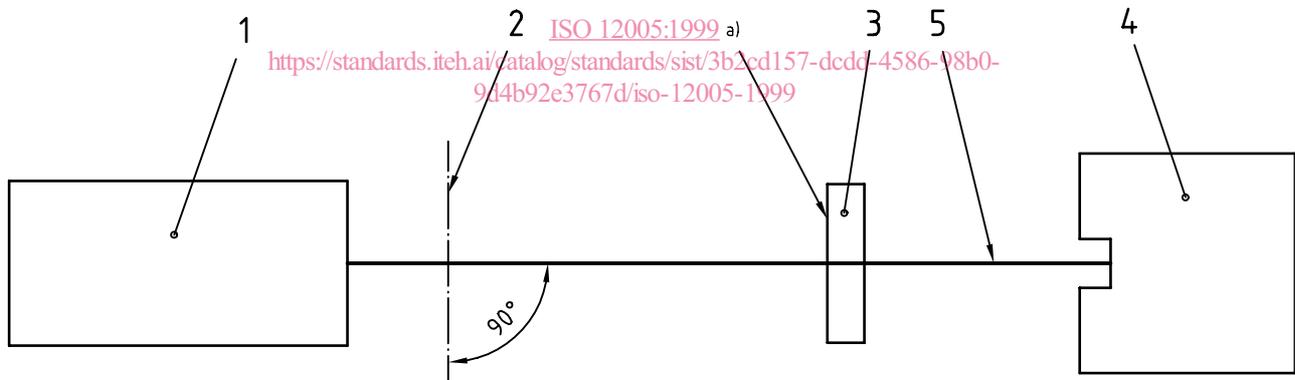
Le premier essai détermine si la polarisation du faisceau est linéaire. Enregistrer à cette fin le niveau minimal et le niveau maximal du rayonnement transmis en modifiant l'angle d'orientation du polariseur linéaire. Voir Figure 1.

Si la polarisation du faisceau n'est pas linéaire (selon les critères données en 4.5) il doit être soumis à des essais permettant de déterminer si la polarisation est elliptique ou circulaire. Pour cet essai, le faisceau est mesuré après transmission au travers d'une lame quart d'onde et d'un polariseur. Voir Figure 2.

Si la polarisation de ce faisceau ne correspond ni à l'un ni à l'autre état, le faisceau est seulement partiellement polarisé ou non polarisé.

4.2 Montage d'essai

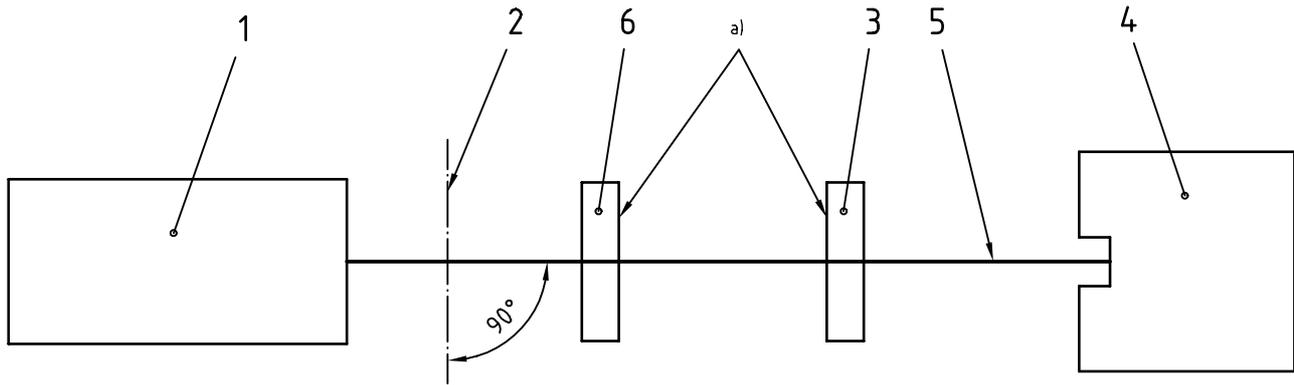
Voir Figures 1 et 2 pour la disposition schématique du montage expérimental.



Légende

- 1 Laser
- 2 Axe de référence
- 3 Polariseur
- 4 Détecteur
- 5 Faisceau laser
- a) Rotation de 180 °

Figure 1 — Disposition schématique du montage expérimental pour l'essai de polarisation linéaire



Légende

- 1 Laser
- 2 Axe de référence
- 3 Polariseur
- 4 Détecteur
- 5 Faisceau laser
- 6 Lame quart d'onde
- a) Rotation de 180 °

Figure 2 — Disposition schématique du montage expérimental pour l'essai de polarisation elliptique ou circulaire

4.3 Instruments

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4.3.1 Détecteur de rayonnement

Les dispositions de la CEI 61040:1990 s'appliquent au détecteur de rayonnement, et en particulier les articles 3 et 4, à ceci près que seuls des mesurages relatifs sont nécessaires. En outre, les points suivants doivent être pris en compte:

La documentation du constructeur ou les mesurages effectués doivent confirmer la dépendance linéaire existant entre les grandeurs à l'entrée (puissance du laser) et à la sortie (tension par exemple) du détecteur. Toute dépendance en fonction de la longueur d'onde, toute non-linéarité ou non-uniformité du détecteur ou du dispositif électronique doivent être réduites au minimum ou corrigées par une procédure d'étalonnage.

Veiller à bien s'informer des seuils de détérioration (à l'irradiation, l'exposition aux rayonnements, la puissance et l'énergie) de la surface du détecteur et de tous les éléments opposés situés entre le laser et le détecteur (par exemple: polariseur, atténuateur), de façon que le faisceau laser incident ne les dépasse pas.

4.3.2 Polariseur linéaire

Le coefficient d'extinction du polariseur linéaire doit être inférieur à $[(1/p) - 1]/25$, où p est le degré de polarisation escompté, et au plus égal à 0,02. Le plan de transmission maximale doit être indiqué sur le montage.

4.3.3 Lame quart d'onde

Choisie en fonction de la longueur d'onde à essayer, de façon à introduire une différence de trajet optique égale à $(\lambda/4 \pm \lambda/200)$ entre les deux composantes polarisées orthogonales. Le plan de vibration de l'élément rapide (ayant l'indice de réfraction le plus bas) doit être indiqué sur le montage.

4.3.4 Atténuateur optique

Un atténuateur est utilisé afin de réduire la densité d'énergie du laser.

Les atténuateurs optiques doivent être utilisés lorsque la puissance ou la densité de puissance à la sortie du laser dépasse la plage (linéaire) utile du détecteur ou le seuil de détérioration. Toute dépendance en fonction de la

longueur d'onde, toute non-linéarité ou non-uniformité de l'atténuateur doivent être réduites au minimum ou corrigées par une procédure d'étalonnage.

4.4 Mode opératoire d'essai

4.4.1 Généralités

Installer le montage expérimental comme indiqué en 4.2.

Veiller à ce qu'il n'y ait pas de retour réfléchissant dans le laser en réglant les angles des différents instruments et leur position le long du trajet optique. Si des atténuateurs optiques sont utilisés, les tester séparément afin de vérifier qu'ils n'affectent pas la polarisation.

4.4.2 Mesurage 1 (voir Figure 1)

Définir un axe de référence perpendiculaire à l'axe du faisceau et noter son orientation.

- Faire tourner le polariseur pour obtenir les lectures minimale et maximale sur le détecteur.
- Noter ces valeurs ainsi que l'orientation angulaire du polariseur aux valeurs maximales relevées sur le détecteur.
- Calculer le contraste à partir des puissances P (énergies Q) du faisceau dans deux directions orthogonales:

$$\text{contraste} = \frac{P_x - P_y}{P_x + P_y} \text{ ou } \frac{Q_x - Q_y}{Q_x + Q_y}$$

Les directions x et y sont choisies de telle manière que la puissance (énergie) du faisceau soit atténuée respectivement le moins possible ou le plus possible, après transmission à travers le polariseur linéaire.

- Répéter le mesurage au moins dix fois et calculer la moyenne des contrastes. Si elle est inférieure à 0,9 passer au deuxième mesurage.

4.4.3 Mesurage 2 (voir Figure 2)

- Faire tourner la lame quart d'onde et le polariseur indépendamment afin d'obtenir les valeurs maximale et minimale sur le détecteur. Répéter la procédure pour s'assurer que le mesurage de la valeur minimale absolue et celui de la valeur maximale absolue sont effectués en fonction de l'angle d'orientation aussi bien de la lame quart d'onde que du polariseur.
- Noter ces valeurs maximale et minimale.
- Calculer le contraste comme défini ci-dessus pour le mesurage 1 à partir des mesurages effectués.
- Répéter le mesurage au moins dix fois puis calculer la moyenne des contrastes.

4.5 Analyse des résultats

Si le contraste moyen obtenu à partir des données du premier mesurage est supérieur à 0,9, la **polarisation** du faisceau laser est alors **linéaire** et le degré de polarisation linéaire est égal au contraste. L'azimut est donné par l'angle d'orientation du polariseur lors du relevé de la valeur maximale.

Si le contraste moyen obtenu à partir des données du premier mesurage est compris entre 0,1 et 0,9, et celui obtenu à partir du deuxième mesurage est inférieur à 0,1, la **polarisation** du faisceau laser est **partiellement linéaire**. Le degré de polarisation linéaire est égal au contraste du premier mesurage.

Si le contraste moyen obtenu à partir des données du premier mesurage est inférieur à 0,1 et celui à partir des données du deuxième mesurage est inférieur à 0,9, la **polarisation** du faisceau laser est **circulaire**.