
**Optique et photonique — Lasers et
équipements associés aux lasers —
Vocabulaire et symboles**

*Optics and photonics — Lasers and laser-related equipment —
Vocabulary and symbols*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11145:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1994e714-8a34-4449-b4bb-dcf17c3ce292/iso-11145-2018)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1994e714-8a34-4449-b4bb-
dcf17c3ce292/iso-11145-2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1994e714-8a34-4449-b4bb-dcf17c3ce292/iso-11145-2018)



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 11145:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1994e714-8a34-4449-b4bb-dcf7c3ce292/iso-11145-2018>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

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
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
3.1 Position du faisceau.....	2
3.2 Axe du faisceau.....	2
3.3 Diamètre du faisceau.....	3
3.4 Rayon du faisceau.....	3
3.5 Largeur du faisceau.....	4
3.6 Aire de la section du faisceau.....	4
3.7 Col du faisceau.....	5
3.8 Divergence.....	7
3.9 Longueur de Rayleigh.....	8
3.10 Produit caractéristique du faisceau.....	8
3.11 Cohérence.....	9
3.12 Polarisation.....	9
3.13 Puissance et énergie.....	10
3.14 Durée et fréquence d'impulsion d'une impulsion.....	12
3.15 Résonateur optique.....	12
3.16 Mode.....	12
3.17 Largeur spectrale.....	13
3.18 Intensité relative de bruit.....	13
3.19 Laser.....	13
3.20 Rendement.....	14
4 Symboles et unités de mesure	15
Annexe A (informative) Explication des différences entre la terminologie de l'IEC 60825-1 et celle de l'ISO 11145	17
Annexe B (informative) Liste des symboles	18
Bibliographie	19
Index alphabétique	20

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).

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).

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.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et photonique*, sous-comité SC 9, *Lasers et systèmes électro-optiques*.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition (ISO 11145:2016), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- a) le terme position du faisceau a été renommé «centre de faisceau» et défini formellement comme moment du premier ordre;
- b) le terme «ellipticité du faisceau» a été précisé;
- c) le terme «emplacement du col du faisceau» a été ajouté;
- d) le terme «résonateur optique» a été inclus;
- e) le terme durée d'impulsion à 10 % a été généralisé à une durée d'impulsion en pourcentage sélectionnée;
- f) la formule associée au terme «diamètre du faisceau» a été ajustée;
- g) l'ordre des termes a été ajusté

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.

Optique et photonique — Lasers et équipements associés aux lasers — Vocabulaire et symboles

1 Domaine d'application

Le présent document définit les termes fondamentaux, les symboles et les unités de mesure à utiliser dans le domaine de la technologie laser de manière à unifier la terminologie et à établir des définitions claires et des essais reproductibles concernant les paramètres du faisceau et les propriétés des appareils à laser.

NOTE Le vocabulaire hiérarchique relatif au laser proposé dans le présent document diffère de celui donné dans l'IEC 60825-1. L'ISO et l'IEC ont discuté de cette différence et sont d'accord qu'elle reflète les divers besoins pour lesquels les deux normes sont nécessaires. Pour plus de détails, voir l'[Annexe A](#) informative.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

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 <http://www.electropedia.org/>

NOTE 1 Les distributions spatiales des densités de puissance (d'énergie) dans une section d'un faisceaux laser ne comportent pas toujours de symétrie circulaire. Dans le présent document, pour tous les termes relatifs à ces distributions spatiales, deux séries de définitions sont prévues suivant que les sections de faisceau avec des distributions circulaire ou non. Un faisceau circulaire est caractérisé par son rayon, w , ou son diamètre, d . Pour un faisceau non circulaire, les largeurs de faisceau, d_x et d_y , suivant deux directions perpendiculaires, doivent être données.

NOTE 2 Les distributions spatiales des faisceaux laser n'ont pas de contour bien défini. C'est pourquoi il est précisé à quelles valeurs de puissance (d'énergie) les grandeurs spatiales se réfèrent. Suivant l'application, différentes valeurs de coupure peuvent être choisies (par exemple $1/e$, $1/e^2$, $1/10$ de la valeur crête).

NOTE 3 Le présent document utilise l'indice u pour indiquer un pourcentage. Par exemple, le pourcentage de puissance (d'énergie) totale du faisceau prise en compte pour un paramètre donné. Lors de l'utilisation des grandeurs indiquées par l'indice « u », « u » est remplacé par le nombre spécifique, par exemple, A_{90} pour $u = 90$ %.

NOTE 4 La largeur du faisceau $d_{x,u}$ (voir [3.5.1](#)) et le diamètre du faisceau d_u (voir [3.3.1](#)) peuvent différer pour la même valeur de u ($d_{x,u} \neq d_u$).

NOTE 5 Par opposition aux grandeurs définies par la fixation d'une valeur de coupure [«puissance (énergie) circulaire»], les largeurs de faisceau et les propriétés de faisceau dérivées peuvent aussi être définies sur la base du moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie) (voir [3.5.2](#)). Seuls les rapports de propagation de faisceau (voir [3.10.2](#)) qui sont calculés à partir des largeurs de faisceau et des angles de divergence de faisceau dérivés des seconds moments de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie) permettent le calcul de la propagation de faisceau. Dans le présent document, les grandeurs basées sur le moment de second ordre sont signalées par la lettre « σ » en indice.

NOTE 6 Une liste de symboles est donné dans l'[Annexe B](#).

3.1 Position du faisceau

3.1.1

centre du faisceau

$$\bar{x}(z), \bar{y}(z)$$

coordonnées des moments de premier ordre d'une distribution de puissance (d'énergie) d'un faisceau à la position z

$$\bar{x}(z) = \frac{\iint x \cdot E(x, y, z) \cdot dx dy}{\iint E(x, y, z) \cdot dx dy}$$

$$\bar{y}(z) = \frac{\iint y \cdot E(x, y, z) \cdot dx dy}{\iint E(x, y, z) \cdot dx dy}$$

où l'intégration doit être réalisée sur une surface telle qu'au moins 99 % de la puissance (énergie) du faisceau soient pris en compte.

Note 1 à l'article: La densité de puissance E est remplacée par la densité d'énergie H pour les lasers impulsionnels.

Note 2 à l'article: Les termes centre du faisceau, centre de gravité et position du faisceau sont équivalents, auparavant, le terme position du faisceau était utilisé.

Note 3 à l'article: Ces grandeurs sont définies dans le système lié aux axes du faisceau (x, y, z) , dans lequel z est la direction de propagation du faisceau.

Iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.1.2

stabilité de visée du faisceau

$$\Delta_x(z'), \Delta_y(z')$$

quatre fois l'écart-type du mouvement de visée du faisceau mesuré dans le plan z'

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1994e714-8a34-4449-b4bb-dcf17c3ce292/iso-11145-2018>

$$\Delta_x(z') = 4 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N [\bar{x}(z')_i - \bar{x}(z')]^2}{N-1}}$$

$$\Delta_y(z') = 4 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N [\bar{y}(z')_i - \bar{y}(z')]^2}{N-1}}$$

où $\bar{x}(z')$ et $\bar{y}(z')$ sont des centres de faisceau dans le plan z' , $\bar{x}(z')$ et $\bar{y}(z')$ sont les centres de faisceau principaux dans le plan z' , et N est le nombre de mesures.

Note 1 à l'article: Le terme «stabilité angulaire du faisceau», parfois appelée «stabilité de pointage du faisceau», est définie dans l'ISO 11670:2003.

[SOURCE: ISO 11670:2003, 3.6, modifié — La NOTE a été supprimée, le texte après «au plan z' » a été ajouté et Note 1 à l'article a été ajouté.]

3.2 Axe du faisceau

3.2.1

axe du faisceau

ligne droite reliant les centres définis par les premiers moments spatiaux de la fonction de distribution en section transversale de la puissance (énergie) et de la densité en des positions successives dans la direction de propagation (z) du faisceau dans un milieu homogène

3.2.2**angle de désalignement** $\Delta\theta$

écart angulaire entre l'axe du faisceau et l'axe mécanique défini par le fabricant

3.3 Diamètre du faisceau**3.3.1****diamètre du faisceau** $d_u(z)$

(puissance (énergie) circulaire) diamètre d'une ouverture circulaire dans un plan perpendiculaire à l'axe du faisceau renfermant u % de la puissance (l'énergie) totale du faisceau

Note 1 à l'article: Pour clarifier la définition, le terme «diamètre du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: d_u ou d_σ .

3.3.2**diamètre du faisceau** $d_\sigma(z)$

(moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie)) diamètre défini en utilisant le moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie)

$$d_\sigma(z) = 2\sqrt{2}\sigma(z)$$

où le moment de second ordre de la fonction de distribution de densité de puissance $E(x,y,z)$ du faisceau z est donnée par

$$\sigma^2(z) = \frac{\iint \left((x - \bar{x}(z))^2 + (y - \bar{y}(z))^2 \right) E(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy}$$

où les moments de premier ordre donnent les coordonnées du centre du faisceau $[\bar{x}(z), \bar{y}(z)]$

Note 1 à l'article: Pour clarifier la définition, le terme «diamètre du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: d_u ou d_σ .

3.4 Rayon du faisceau**3.4.1****rayon du faisceau** $w_u(z)$

(puissance (énergie) circulaire) rayon d'une ouverture circulaire dans un plan perpendiculaire à l'axe du faisceau renfermant u % de la puissance (l'énergie) totale du faisceau

Note 1 à l'article: Pour clarifier la définition, le terme «rayon du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: w_u ou w_σ .

Note 2 à l'article: Le rayon du faisceau est la moitié du diamètre du faisceau $d_u(z)$.

3.4.2**rayon du faisceau** $w_\sigma(z)$

(moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie)) rayon défini en utilisant le moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie)

$$w_\sigma(z) = \sqrt{2}\sigma(z)$$

Note 1 à l'article: Pour la définition du moment de second ordre $\sigma^2(z)$, voir 3.3.2.

Note 2 à l'article: Pour clarifier la définition, le terme «rayon du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: w_u ou w_σ .

Note 3 à l'article: Le rayon du faisceau est la moitié du diamètre du faisceau $d_u(z)$.

3.5 Largeur du faisceau

3.5.1

largeur du faisceau

$d_{x,u}(z), d_{y,u}(z)$

<puissance (énergie) transmise par une fente> largeur de la plus petite fente alignée sur les axes transversaux x ou y de la fonction de distribution de la densité de puissance (énergie), transmettant u % de la puissance (l'énergie) totale du faisceau suivant x ou y

Note 1 à l'article: Pour les faisceaux gaussiens circulaires, $d_{x,95,4}$ et $d_{y,95,4}$ sont tout deux égaux à $d_{86,5}$.

Note 2 à l'article: Pour clarifier la définition, le terme «largeur du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: $d_{\sigma_x}, d_{\sigma_y}$ ou $d_{x,u}, d_{y,u}$.

3.5.2

largeur du faisceau

$d_{\sigma_x}(z), d_{\sigma_y}(z)$

<moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie)> largeur définie en utilisant le moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie) suivant x ou y

ITEH STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

$$d_{\sigma_x}(z) = 4\sigma_x(z)$$

ISO 11145:2018

$$d_{\sigma_y}(z) = 4\sigma_y(z)$$

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1994e714-8a34-4449-b4bb-dcf17c3ce292/iso-11145-2018>

où les moments de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance $E(x, y, z)$ du faisceau à la cote z sont donnés par

$$\sigma_x^2(z) = \frac{\iint (x - \bar{x}(z))^2 \cdot E(x, y, z) \cdot dx dy}{\iint E(x, y, z) \cdot dx dy}$$

$$\sigma_y^2(z) = \frac{\iint (y - \bar{y}(z))^2 \cdot E(x, y, z) \cdot dx dy}{\iint E(x, y, z) \cdot dx dy}$$

où $(x - \bar{x}(z))$ et $(y - \bar{y}(z))$ sont les distances entre les coordonnées actuelles du point et le centre du faisceau $(\bar{x}(z), \bar{y}(z))$

Note 1 à l'article: Pour clarifier la définition, le terme «largeur du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: $d_{\sigma_x}, d_{\sigma_y}$ ou $d_{x,u}, d_{y,u}$.

3.6 Aire de la section du faisceau

3.6.1

aire de la section du faisceau

$A_u(z)$

<puissance (énergie) circulaire> la plus petite aire prise dans son intégralité contenant u % de la puissance (énergie) totale du faisceau

Note 1 à l'article: Pour clarifier la définition, le terme «aire de la section du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: A_u ou A_σ .

3.6.2**aire de la section du faisceau** $A_{\sigma}(z)$

(moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie)) aire d'un faisceau de section circulaire

$$A_{\sigma} = \left(\frac{\pi}{4} \right) \cdot d_{\sigma}(z)^2$$

ou section elliptique

$$A_{\sigma} = \left(\frac{\pi}{4} \right) \cdot d_{\sigma_x}(z) \cdot d_{\sigma_y}(z)$$

Note 1 à l'article: Pour clarifier la définition, le terme «aire de la section du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: A_u ou A_{σ} .

3.6.3**ellipticité du faisceau** $\varepsilon(z)$

paramètre permettant de quantifier la circularité ou la rectangularité d'une distribution de densité de puissance (d'énergie) à la cote z

$$\varepsilon(z) = \frac{d_{\sigma_y}(z)}{d_{\sigma_x}(z)}$$

où la direction x est choisie le long de l'axe majeur de la distribution de sorte que $d_{\sigma_x} \geq d_{\sigma_y}$

Note 1 à l'article: Si $\varepsilon \geq 0,87$, les distributions elliptiques peuvent être considérées comme étant de type circulaire.

Note 2 à l'article: Dans le cas d'une distribution rectangulaire, l'ellipticité est souvent désignée sous le nom de rapport.

Note 3 à l'article: Contrairement à la définition donnée ci-dessus, dans la littérature, le terme «ellipticité» est souvent associé à $1 - \frac{d_{\sigma_y}(z)}{d_{\sigma_x}(z)}$. La définition donnée dans le présent document a été choisie pour être en accord avec la même définition d'ellipticité donnée dans l'ISO 11146-1 et l'ISO 13694.

3.6.4**distribution de densité de puissance circulaire**

distribution de densité de puissance ayant une ellipticité plus grande que 0,87

3.7 Col du faisceau**3.7.1****col du faisceau**

valeur minimale locale pour le diamètre du faisceau ou la largeur du faisceau

3.7.2**position du col du faisceau** z_{0x}, z_{0y}, z_0

position où les largeurs de faisceau ou les diamètres de faisceau atteignent leurs valeurs minimales le long de l'axe du faisceau

Note 1 à l'article: Un faisceau particulier peut avoir plusieurs positions de taille de faisceau.

3.7.3

séparation du col du faisceau astigmatique

Δz_a

distance axiale entre les positions des cols dans les plans principaux orthogonaux d'un faisceau possédant un astigmatisme simple

Note 1 à l'article: La séparation du col du faisceau astigmatique est également connue sous le nom de «différence astigmatique».

[SOURCE: ISO 15367:2003, 3.3.4, modifié — Dans le terme, «faisceau» a été ajouté.]

3.7.4

diamètre du col du faisceau

$d_{0,u}$

(puissance (énergie) circulaire) diamètre d_u du faisceau au niveau du col

Note 1 à l'article: Pour clarifier la définition, le terme «diamètre du col du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: $d_{0,u}$ ou $d_{\sigma 0}$.

3.7.5

diamètre du col du faisceau

$d_{\sigma 0}$

(moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie)) diamètre d_{σ} du faisceau au niveau du col

Note 1 à l'article: Pour clarifier la définition, le terme «diamètre du col du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: $d_{0,u}$ ou $d_{\sigma 0}$.

3.7.6

rayon du col du faisceau

$w_{0,u}$

(puissance (énergie) circulaire) rayon w_u du faisceau au niveau du col du faisceau, ce qui correspond à la moitié du diamètre du col du faisceau $d_{0,u}$

Note 1 à l'article: Pour clarifier la définition, le terme «rayon du col du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: $w_{0,u}$ ou $w_{\sigma 0}$.

3.7.7

rayon du col du faisceau

$w_{\sigma,0}$

(moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie)) rayon w_{σ} du faisceau au niveau du col du faisceau, ce qui correspond à la moitié du diamètre du col du faisceau $d_{\sigma 0}$

Note 1 à l'article: Pour clarifier la définition, le terme «rayon du col du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: $w_{0,u}$ ou $w_{\sigma 0}$.

3.7.8

largeur du col du faisceau

$d_{x0,u}$, $d_{y0,u}$

(puissance (énergie) transmise par une fente) largeur du faisceau $d_{x,u}$ ou $d_{y,u}$ au niveau du col dans la direction x ou y , respectivement

Note 1 à l'article: Pour clarifier la définition, le terme «largeur du col du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: $d_{x0,u}$, $d_{y0,u}$ ou $d_{\sigma x0}$, $d_{\sigma y0}$.

3.7.9**largeur du col du faisceau** $d_{\sigma x 0}, d_{\sigma y 0}$

(moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie)) largeur du faisceau $d_{\sigma x}$ ou $d_{\sigma y}$ au niveau du col dans la direction x ou y , respectivement

Note 1 à l'article: Pour clarifier la définition, le terme «largeur du col du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: $d_{x0,u}$, $d_{y0,u}$ ou $d_{\sigma x 0}$, $d_{\sigma y 0}$.

3.8 Divergence**3.8.1****angle de divergence** $\theta_u, \theta_{x,u}, \theta_{y,u}$

(puissance (énergie) circulaire transmise par une fente) angle complet formé par l'enveloppe asymptotique d'un faisceau divergent qui se propage avec un diamètre de faisceau croissant (largeur)

Note 1 à l'article: Pour les sections circulaires, l'angle de divergence θ_u est déterminé à partir du diamètre de faisceau d_u . Pour les sections non circulaires, les angles de divergence $\theta_{x,u}$ et $\theta_{y,u}$ sont déterminés séparément à partir des largeurs de faisceau respectives dans les directions x et y , $d_{x,u}$ et $d_{y,u}$.

Note 2 à l'article: Pour les spécifications d'angles de divergence, les indices sont utilisés pour indiquer le diamètre (la largeur).

EXEMPLE $\theta_{x,50}$ indique que la largeur du faisceau est $d_{x,50}$.

Note 3 à l'article: La définition des systèmes de coordonnées décrits ici ainsi que les définitions de largeur de faisceau n'englobent pas le cas de l'astigmatisme général.

Note 4 à l'article: Pour clarifier la définition, le terme «angle de divergence» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: $\theta_\sigma, \theta_{\sigma x}, \theta_{\sigma y}$ ou $\theta_u, \theta_{x,u}, \theta_{y,u}$.

3.8.2**angle de divergence** $\theta_\sigma, \theta_{\sigma x}, \theta_{\sigma y}$

(moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie)) angle complet formé par l'enveloppe asymptotique d'un faisceau divergent qui se propage avec un diamètre de faisceau croissant (largeur)

Note 1 à l'article: Pour les sections circulaires, l'angle de divergence θ_σ est déterminé à partir du diamètre de faisceau d_σ . Pour les sections non circulaires, les angles de divergence $\theta_{\sigma x}$ et $\theta_{\sigma y}$ sont déterminés séparément à partir des largeurs de faisceau respectives dans les directions x et y , $d_{\sigma x}$ et $d_{\sigma y}$.

Note 2 à l'article: La définition des systèmes de coordonnées décrits ici ainsi que les définitions de largeurs de faisceau n'incluent pas le cas de l'astigmatisme généralisé.

Note 3 à l'article: Pour clarifier la définition, le terme «angle de divergence» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: $\theta_\sigma, \theta_{\sigma x}, \theta_{\sigma y}$ ou $\theta_u, \theta_{x,u}, \theta_{y,u}$.

3.8.3**nombre d'ouverture effectif**

rapport de la distance focale d'un composant optique au diamètre d_σ du faisceau centré traversant ce composant