

PROJET
FINAL

NORME
INTERNATIONALE

ISO/FDIS
11807-1

ISO/TC 172/SC 9

Secrétariat: DIN

Début de vote:
2021-07-14

Vote clos le:
2021-09-08

Optique intégrée — Vocabulaire — Partie 1: Termes fondamentaux et symboles des guides d'onde optique

Integrated optics — Vocabulary —

iTeh STANDARD PREVIEW
Part 1: Optical waveguide basic terms and symbols
(standards.iteh.ai)

ISO/FDIS 11807-1

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a6f6230-daa1-4a0b-8565-c70d9115e02a/iso-fdis-11807-1>

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

TRAITEMENT PARALLÈLE ISO/CEN



Numéro de référence
ISO/FDIS 11807-1:2021(F)

© ISO 2021

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/FDIS 11807-1
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a6f6230-daa1-4a0b-8565-c70d9115e02a/iso-fdis-11807-1>



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
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

| | |
|---|-----------|
| Avant-propos | iv |
| Introduction | v |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Références normatives | 1 |
| 3 Termes et définitions | 1 |
| 3.1 Généralités..... | 1 |
| 3.2 Structures du guide d'onde..... | 2 |
| 3.3 Modes dans les guides d'ondes d'optique intégrée..... | 3 |
| 3.4 Distribution de l'indice de réfraction dans les guides d'onde d'optique intégrée..... | 5 |
| 3.5 Propriétés des guides d'onde d'optique intégrée..... | 8 |
| 3.6 Perte ou atténuation dans les guides d'onde d'optique intégrée..... | 9 |
| Annexe A (informative) Système de coordonnées | 13 |
| Annexe B (informative) Symboles et unités | 14 |
| Bibliographie | 15 |

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/FDIS 11807-1](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a6f6230-daa1-4a0b-8565-c70d9115e02a/iso-fdis-11807-1)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a6f6230-daa1-4a0b-8565-c70d9115e02a/iso-fdis-11807-1>

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.

Le présent document a été élaboré par le Comité technique ISO/TC 172, *Optique et photonique*, sous-comité SC 9, *Systèmes électro-optiques*, en collaboration avec le Comité Technique CEN/TC 123, *Lasers et photonique*, du Comité Européen de Normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 11807-1:2001), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

- Les terminologies qui n'ont pas été fréquemment utilisées au cours des 5 à 10 dernières années sont révisées pour correspondre aux tendances actuelles.
- Dans le cadre du processus de révision, les terminologies et les définitions sont comparées à des définitions terminologiques similaires dans la CEI et harmonisées.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 11807 est disponible sur le site Internet de l'ISO.

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.

Introduction

Le but du présent document est de clarifier les termes du domaine de «l'optique intégrée» et de définir un vocabulaire unifié. Il est envisagé que le présent document soit révisée périodiquement pour adopter les exigences des utilisateurs et des fournisseurs de produits d'optique intégrée. Il est prévu par la suite d'ajouter les définitions d'autres Normes internationales traitant d'optique intégrée.

Certaines définitions sont en étroite relation avec celles données dans la CEI 60050-731. À chaque fois que cela peut conduire à une mauvaise compréhension, il convient d'utiliser optique intégrée et guide d'onde d'optique intégrée avec le terme défini.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/FDIS 11807-1](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a6f6230-daa1-4a0b-8565-c70d9115e02a/iso-fdis-11807-1)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a6f6230-daa1-4a0b-8565-c70d9115e02a/iso-fdis-11807-1>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/FDIS 11807-1

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a6f6230-daa1-4a0b-8565-c70d9115e02a/iso-fdis-11807-1>

Optique intégrée — Vocabulaire —

Partie 1: Termes fondamentaux et symboles des guides d'onde optique

1 Domaine d'application

Le présent document définit les termes de base pour les dispositifs d'optique intégrée, leurs circuits et leur éléments optiques. Ils trouvent leur application dans les domaines des communications optiques et des détecteurs par exemple.

- Le système de coordonnées utilisé dans à l'Article 3 est décrit à l'Annexe A.
- Les symboles et unités définis en détail dans l'article 3 sont présentés dans le Tableau B.1.

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 11807-2, *Optique intégrée — Vocabulaire — Partie 2: Termes utilisés pour la classification*

ISO 14881, *Optique intégrée — Interfaces — Paramètres caractérisant les propriétés de couplage*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 11807-2 et dans l'ISO 14881 et les 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 Généralités

3.1.1

optique intégrée

structures de *guide d'onde* (3.2.1) optique plane, fabriquées soit dans ou sur un *substrat* (3.2.6), incluant les composants optiques nécessaires pour le couplage entrée et sortie du rayonnement optique

Note 1 à l'article: Dans ce contexte, le terme «plane» est utilisé pour introduire de petits écarts de planéité associés aux lentilles Luneberg, par exemple. En utilisant un matériau adapté, il est possible d'intégrer à la fois les fonctions opto-électroniques et purement optiques sur le même substrat. Le cas le plus simple est les électrodes qui peuvent être utilisées pour contrôler les propriétés d'un guide d'onde. Il est également possible de fabriquer des lasers et des détecteurs utilisant des matériaux semi-conducteurs composites.

Note 2 à l'article: Il est envisagé que les composants d'optique intégrée soient combinés avec d'autres microtechnologies telles que microélectronique et micromécanique pour construire des systèmes plus complexes. Toutefois, de tels systèmes sont au-delà du domaine de la présente partie de l'ISO 11807 qui sera limitée uniquement aux composants d'optique intégrée et à leurs interfaces immédiates (voir la CEI 60050-731:1991, 06-43).

3.2 Structures du guide d'onde

3.2.1 guide d'onde

ligne de transmission conçue pour guider la puissance optique, constituée de structures qui guident le rayonnement optique sur la base d'un plus grand indice de réfraction dans le *cœur* (3.2.4) et d'un plus faible indice de réfraction dans le matériau avoisinant

Note 1 à l'article: Les ondes lumineuses dans un guide d'ondes se propagent selon des modes.

3.2.2 guide d'onde plan

guide d'ondes (3.2.1) qui confine le champ optique entre deux surfaces de guidage de la lumière

Note 1 à l'article: Voir [Figure A.1](#) où le système de coordonnées cartésiennes est indiqué pour définir les différentes terminologies relatives aux guides d'ondes.

Note 2 à l'article: Dans l'édition précédente "guide d'onde plane" était utilisé en synonyme.

3.2.3 microguide d'onde

guide d'ondes (3.2.1) qui confine le champ optique dans une section bidimensionnelle perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde lumineuse (vecteur d'ondes) le long d'un trajet unidimensionnel

3.2.4 cœur

la ou les région(s) d'un *guide d'onde* (3.2.1) d'optique intégrée dans laquelle la puissance optique est principalement confinée

3.2.5 gaine

matériau entourant le *cœur* (3.2.4) du *guide d'onde* (3.2.1)

Note 1 à l'article: À l'inverse des fibres optiques, pour les guides d'onde d'optique intégrée la gaine est souvent constituée de plusieurs matériaux. Normalement, il est nécessaire de distinguer entre la gaine inférieure et la gaine supérieure, du fait du processus de fabrication plan des guides d'onde d'optique intégrée.

3.2.6 substrat

support sur ou à partir duquel le *guide d'onde* (3.2.1) d'optique intégrée est fabriqué

3.2.7 superstrat

milieu de gaine (3.2.5) ou structure de la couche avec lequel le cœur (3.2.4) du *guide d'onde* (3.2.1) intégré est recouvert

Note 1 à l'article: Une électrode par exemple ne devrait pas être considérée comme un superstrat. Bien qu'elle couvre le guide d'onde, elle n'influence pas les propriétés optiques du guide d'onde en raison d'une couche optiquement isolante d'épaisseur suffisante.

3.3 Modes dans les guides d'ondes d'optique intégrée

3.3.1 mode

une des solutions des équations de Maxwell, représentant un champ électromagnétique dans un certain domaine spatial et appartenant à une famille de solutions indépendantes définies par des conditions limites spécifiées

Note 1 à l'article: Chaque mode est défini selon son ordre dans les directions verticale et horizontale, et sa polarisation, cette dernière étant séparée en mode TE et mode TM. L'ordre du mode est indiqué par un indice TE_{ij} et TM_{ij} , où TE et TM représentent respectivement les directions -y et -x de la polarisation respectivement. Les symboles i et j définissent les indices de mode (l'ordre) le long de x (horizontal) et y (vertical) respectivement.

3.3.2 mode guidé

onde électromagnétique dont le champ électrique s'affaiblit uniformément dans la direction transversale à l'extérieur du cœur (3.2.4), et qui ne perd pas de puissance

3.3.3 mode TE

onde électromagnétique transversale, dans laquelle le vecteur de champ électrique est normal à la direction de propagation ; c'est-à-dire que le vecteur de champ électrique se trouve dans le plan transversal (plan xy -)

Note 1 à l'article: Strictement parlant, dans les modes hybrides des microguides, qui ont la composante non nulle du champ électrique et magnétique dans la direction de propagation, des modes hybrides existent. Les modes TE et TM pures se trouvent uniquement dans des guides d'onde avec une géométrie spécifique, par exemple dans les guides d'onde plans. Pour les guides d'onde d'optique intégrée dans les substrats plans, l'état de polarisation est habituellement défini par rapport à la surface du substrat. Dans les guides d'ondes planaires, le vecteur de champ électrique du mode TE se trouve dans la direction y , en résultat de la définition.

3.3.4 TM mode

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a6f6230-daa1-4a0b-8565-c70d9115e02a/iso-fdis-11807-1>

onde électromagnétique transversale, dans laquelle le vecteur de champ électrique est normal à la direction de propagation ; c'est-à-dire que le vecteur de champ électrique se trouve dans le plan transversal (plan xy -)

Note 1 à l'article: Dans les guides d'ondes planaires, le vecteur de champ électrique du mode TE se trouve dans la direction y , en résultat du choix du système de coordonnées.

3.3.5 champ évanescent

champ électromagnétique dans un *guide d'onde* (3.2.1) d'optique intégrée, variant dans le temps, dont l'amplitude de champ faiblit très rapidement et uniformément dans la direction transversale à l'extérieur du cœur (3.2.4) mais sans modification de phase simultanée

3.3.6 mode de fuite

mode (3.3.1) caractérisé par un *champ évanescent* (3.3.5) dans la direction transversale extérieure au cœur (3.2.4) pour une distance finie, mais qui possède un champ oscillatoire dans la direction transversale en tout lieu au-delà de cette distance

Note 1 à l'article: Un mode de fuite est atténué par les pertes de rayonnement le long du guide d'onde.

3.3.7 mode rayonnant

mode (3.3.1) caractérisé par un transfert d'énergie dans la direction radiale en tout lieu à l'extérieur du cœur (3.2.4)

3.3.8

guide d'onde simple-mode

guide d'onde (3.2.1) qui supporte seulement un *mode guidé* (3.3.2)

Note 1 à l'article: Le mode de guide d'onde peut consister en deux états de polarisation orthogonaux.

3.3.9

guide d'onde multi-mode

guide d'onde (3.2.1) qui supporte plus d'un *mode guidé* (3.3.2)

3.3.10

coupure du guide d'onde

transition d'un *mode* (3.3.1) de propagation à l'état guidé à un l'état fuyant ou rayonnant

3.3.11

longueur d'onde de coupure

(mode guidé) longueur d'onde du vide au-dessus de laquelle un *mode* (3.3.1) donné est coupé

Note 1 à l'article: En raison de la longueur généralement courte des guides d'onde d'optique intégrée, la valeur mesurée dépend étroitement de la structure du guide d'onde. En conséquence, des structures de guide d'onde spéciales devraient être fabriquées pour mesurer la longueur d'onde de coupure. Les méthodes de mesure connues pour les fibres optiques ne peuvent pas être appliquées aux guides d'onde d'optique intégrée.

Note 2 à l'article: Dans les fibres optiques, le terme «longueur d'onde de coupure» est utilisé pour décrire la longueur d'onde de coupure du mode de second ordre. La raison est que le mode fondamental d'un guide d'onde diélectrique symétrique n'a pas de coupure et la longueur d'onde de coupure du mode de second ordre détermine la condition du mode simple.

iTeh STANDARD PREVIEW

3.3.12

indice de réfraction effectif

DEPRECIE : indice de réfraction équivalent

n_{eff}

rapport de la vitesse de la lumière dans le vide à la vitesse de phase d'un *mode guidé* (3.3.2)

ISO/FDIS 11807-1

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a6ff5230-daa1-4a0b-8565-c70d9115e02a/iso-fdis-11807-1>

Note 1 à l'article: L'indice de réfraction effectif est déterminé par les dimensions du guide d'onde et le profil d'indice de réfraction du guide d'onde, incluant le milieu adjacent au cœur du guide d'onde et la longueur d'onde. Chaque mode capable de propagation est caractérisé par son indice de réfraction effectif ou équivalent individuel.

Note 2 à l'article: Le terme «indice de réfraction effectif» est défini par:

$$n_{\text{eff}} = \frac{\beta}{k_0}$$

où

β est la constante de propagation d'un mode dans un guide d'onde;

k_0 est la constante de propagation d'une onde plane dans le vide.

Note 3 à l'article: Le terme «indice équivalent» est aussi utilisé pour la grandeur, similaire à l'"indice de groupe", défini par:

$$n_{\text{eq}} = n + k_0 \frac{dn}{dk_0} = n - \lambda \frac{dn}{d\lambda}$$

qui est définie pour un matériau en bloc avec un indice de réfraction n . Cette grandeur détermine la plage spectrale libre ou l'espace de la longueur d'onde du pic adjacent $\Delta\lambda$ des résonateurs tels que les résonateurs Fabry-Perot, donnée par:

$$\Delta\lambda = -\frac{\lambda_0^2}{2Ln_{\text{eff}}}$$

où

L est la longueur de la cavité;

λ_0 Est la longueur d'onde au centre du résonateur.

3.4 Distribution de l'indice de réfraction dans les guides d'onde d'optique intégrée

3.4.1

profil de l'indice de réfraction

indice de réfraction $n(x, y)$ à travers une section du *guide d'onde* (3.2.1), comme fonction de la position

3.4.2

profil en saut d'indice

profil d'indice de réfraction (3.4.1) qui est caractérisé par un indice de réfraction presque constant à l'intérieur du *cœur* (3.2.4) du *guide d'onde* (3.2.1), et une chute brutale de l'indice de réfraction à la limite entre le *cœur* (3.2.4) et la *gaine* (3.2.5) (*substrat* (3.2.6) ou *superstrat* (3.2.7))

Note 1 à l'article: La largeur de la transition est petite par rapport à la longueur d'onde.

3.4.3

profil en gradient d'indice

profil d'indice dans lequel l'indice de réfraction varie continuellement dans le cœur en fonction de la distance par rapport à l'axe

Note 1 à l'article: La largeur de la variation de l'indice est importante par rapport à la longueur d'onde.

3.4.4

différence relative d'indice de réfraction

Δ

différence relative entre les indices de réfraction du *cœur* (3.2.4) du *guide d'onde* (3.2.1) et de la *gaine* (3.2.5)

$$\Delta = \frac{n_{\text{max}}^2 - n_{\text{cl}}^2}{2n_{\text{cl}}^2}$$

où

n_{max} est l'indice de réfraction maximal du *cœur* (3.2.4);

n_{cl} est, des indices de réfraction de la *gaine* (3.2.5)

3.4.5

angle d'admission

θ

< profil en saut d'indice > demi-angle maximum de toutes les directions de rayonnement couplées entrantes et sortantes pour un plan d'incidence, qui subissent une réflexion interne totale aux interfaces cœur-gaine dans le guide d'ondes. au sommet du plus grand cône d'ondes lumineuses guidées qui peut entrer ou sortir d'un *guide d'onde* (3.2.1)

$$\theta = \arcsin \sqrt{n_{\text{co}}^2 - n_{\text{cl}}^2}$$