

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DES APPAREILS À LASER –

Partie 1: Classification des matériels et exigences

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60825-1 a été établie par le comité d'études 76 de l'IEC: Sécurité des rayonnements optiques et matériels laser.

Cette troisième édition de l'IEC 60825-1 annule et remplace la deuxième édition publiée en 2007. Elle constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- une nouvelle classe, Classe 1C, a été introduite;
- la condition de mesure 2 (condition «loupe») a été supprimée;
- la classification de l'émission des appareils à laser en deçà d'un certain niveau de radiance qui sont prévus pour être utilisés en remplacement des sources de lumière conventionnelles peut éventuellement se faire sur la base de la série IEC 62471;

- Les limites d'émission accessible (LEA) des classes 1, 1M, 2, 2M et 3R concernant les lasers à impulsions, essentiellement les sources étendues, ont été actualisées pour prendre en compte la dernière révision des recommandations de l'ICNIRP (document accepté pour publication Health Physics 105 (3): 271 – 295; 2013, voir également www.icnirp.org).

La présente partie de l'IEC 60825 a le statut d'une Publication Groupée de Sécurité, conformément au Guide 104 de l'IEC¹⁾, en ce qui concerne la relation entre le rayonnement laser et la sécurité des personnes.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
76/502/FDIS	76/506/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60825, publiées sous le titre général *Sécurité des appareils à laser*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

La présente partie de l'IEC 60825 est également appelée "Partie 1" dans la présente publication.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

1) IEC Guide 104:2010, *Élaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et publications groupées de sécurité*
Il constitue un guide pour les comités d'études de l'IEC et les rédacteurs de spécifications, concernant la manière dont il convient de rédiger les publications de sécurité.
Ce guide ne constitue pas une référence normative et la référence qui y est faite est donnée uniquement à titre d'information.

SÉCURITÉ DES APPAREILS À LASER –

Partie 1: Classification des matériels et exigences

1 Domaine d'application et objet

L'IEC 60825-1 s'applique à la sécurité des appareils à laser émettant un rayonnement laser dans la gamme des longueurs d'ondes de 180 nm à 1 mm.

Bien que certains lasers émettent à des longueurs d'ondes inférieures à 180 nm (dans l'ultraviolet extrême), ils ne sont pas inclus dans le domaine d'application de la présente norme, puisque le faisceau laser est normalement à enfermer dans une enceinte sous vide, et les éventuels dangers des rayonnements optiques sont donc intrinsèquement minimaux.

Un appareil à laser peut se composer d'un seul laser avec ou sans dispositif d'alimentation séparé, ou bien il peut comporter un ou plusieurs lasers dans un système complexe optique, électrique ou mécanique. Les appareils à laser sont généralement utilisés pour la démonstration des phénomènes physiques et optiques, le travail des matériaux, la lecture et le stockage des données, la transmission et la visualisation de l'information, etc. De tels systèmes sont utilisés dans l'industrie, le commerce, le spectacle, la recherche, l'enseignement, la médecine et les produits de consommation.

Les appareils à laser qui sont vendus à d'autres fabricants pour être utilisés en tant que composants d'un matériel quelconque destiné à une vente ultérieure ne sont pas soumis à l'IEC 60825-1, étant donné que l'appareil final est lui-même soumis à la présente norme. Les appareils à laser qui sont vendus par des fabricants ou à d'autres fabricants de produits finis, pour être utilisés en tant que pièces de rechange pour les produits finis ne sont pas couverts par l'IEC 60825-1. Cependant, si le système à laser dans l'appareil à laser est utilisable lorsqu'il est ôté de cet appareil, les exigences de la présente Partie 1 s'appliquent à ce système à laser amovible.

NOTE 1 La mise en fonctionnement d'un matériel ne nécessite pas d'outil.

Tout appareil à laser est exempté de toutes les exigences supplémentaires de la présente Partie 1, si la classification par le fabricant de cet appareil conformément aux Articles 4 et 5 montre que le niveau d'émission ne dépasse pas les LEA (limite d'émission accessible) de la classe 1 dans toutes les conditions de fonctionnement, de maintenance, d'entretien et de défaillance. Ce type d'appareil à laser peut être appelé appareil à laser exempté.

NOTE 2 L'exemption ci-dessus consiste à s'assurer que les appareils à laser à sécurité intrinsèque sont exemptés des exigences des Articles 6, 7, 8 et 9.

Outre les éventuels effets nocifs dus à l'exposition au rayonnement laser, certains appareils à laser peuvent également présenter d'autres dangers associés, comme les chocs électriques, les émissions chimiques et les températures faibles ou élevées. Le rayonnement laser peut provoquer des gênes visuelles temporaires, comme des éblouissements. Ces effets varient suivant la tâche et le niveau d'éclairage ambiant et ne sont pas couverts par le domaine d'application de la présente Partie 1. La classification et les autres exigences de la présente norme sont destinées à traiter uniquement les dangers du rayonnement laser pour les yeux et la peau. Les autres dangers ne sont pas compris dans son domaine d'application.

La présente Partie 1 décrit les exigences minimales. La conformité à la présente Partie 1 peut ne pas être suffisante pour obtenir le niveau requis de sécurité de l'appareil. Il peut aussi être requis que les appareils à laser soient conformes aux exigences de performance et d'essais applicables d'autres normes de sécurité de produits applicables.

NOTE 3 D'autres normes peuvent contenir des exigences supplémentaires. Par exemple, un appareil à laser de classe 3B ou de classe 4 peut ne pas convenir à une utilisation comme produit de consommation.

Lorsqu'un système à laser fait partie d'un matériel couvert par une autre norme de sécurité de produit IEC, par exemple les appareils médicaux (IEC 60601-2-22), les matériels de traitement de l'information (série IEC 60950), les appareils audio et vidéo (IEC 60065), les équipements audio-vidéo et de traitement de l'information (IEC 62368-1), les appareils destinés à une utilisation dans des atmosphères dangereuses (IEC 60079) ou les jouets électriques (IEC 62115), la présente Partie 1 s'applique conformément aux dispositions du Guide 104 de l'IEC²⁾ en ce qui concerne les dangers dus au rayonnement laser. Si aucune norme de sécurité de produit n'est applicable, l'IEC 61010-1 peut s'appliquer.

Dans le cas des instruments ophtalmiques, pour garantir la sécurité du patient, il convient de consulter l'ISO 15004-2 et d'appliquer au rayonnement laser les principes des limites indiqués (voir également les Annexes C et D).

Dans les éditions précédentes, les diodes électroluminescentes (DEL) étaient comprises dans le domaine d'application de l'IEC 60825-1, et elles peuvent être encore incluses dans les autres parties de la série IEC 60825. Cependant, avec le développement des normes de sécurité pour les lampes, la sécurité des rayonnements optiques des DEL en général peut être traitée de façon plus appropriée par les normes de sécurité pour les lampes. Le retrait des DEL du domaine d'application de la présente Partie 1 n'empêche pas que d'autres normes traitent des DEL quand elles se rapportent aux lasers. L'IEC 62471 peut être appliquée pour déterminer le groupe de risque d'une DEL ou d'un appareil comportant une ou plusieurs DEL. D'autres normes (verticales) peuvent exiger l'application aux appareils à DEL des spécifications de mesure, de classification et techniques et des exigences d'étiquetage de la présente norme (IEC 60825-1).

Les appareils à laser à radiance en-dessous des critères spécifiés en 4.4, conçus pour fonctionner comme des sources de lumière conventionnelles, et qui satisfont aux exigences spécifiées en 4.4, peuvent aussi être évalués conformément à la série de normes IEC 62471, "Sécurité photobiologique des lampes et des appareils utilisant des lampes". Ces appareils restent dans le domaine d'application de la présente partie de l'IEC 60825, mais il n'est pas nécessaire, pour la classification, de prendre en compte l'émission de rayonnement optique décrite ci-dessus.

Les valeurs des EMP (expositions maximales permises) indiquées dans l'Annexe A ont été établies pour le rayonnement laser et ne s'appliquent pas au rayonnement connexe. Cependant, s'il demeure une inquiétude concernant le danger d'un rayonnement connexe, les valeurs des EMP pour les lasers peuvent être appliquées pour minimiser ce danger potentiel ou bien il convient de consulter les valeurs des limites d'exposition dans l'IEC 62471.

Les valeurs des EMP de l'Annexe A ne sont pas applicables à l'exposition intentionnelle d'une personne au rayonnement laser dans le but d'un traitement médical ou cosmétique/esthétique.

NOTE 4 Les Annexes informatives A à G ont été incluses afin de fournir des lignes directrices générales illustrées de plusieurs cas pratiques. Cependant, les annexes ne sont pas considérées comme définitives ou exhaustives.

La présente partie de l'IEC 60825 répond aux objectifs définis ci-dessous:

- introduire un système de classification des lasers et des appareils à laser émettant un rayonnement dans la gamme des longueurs d'ondes de 180 nm à 1 mm, selon leur degré de danger de rayonnement optique, afin de faciliter l'évaluation des dangers et la détermination des mesures de contrôle des utilisateurs;
- établir des exigences pour que le fabricant fournisse des informations, de telle sorte que des précautions adéquates puissent être adoptées;

2) IEC Guide 104:2010, *Élaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et publications groupées de sécurité*

- assurer aux personnes, par des étiquetages et des instructions, une mise en garde appropriée contre les dangers associés au rayonnement accessible des appareils à laser;
- diminuer la possibilité d'accident en réduisant au minimum le rayonnement accessible non utile, et procurer un meilleur contrôle des dangers liés au rayonnement laser par des procédures de protection.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

IEC 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International* (disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org>)

IEC 62471 (toutes les parties), *Sécurité photobiologique des lampes et des appareils utilisant des lampes*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions de l'IEC 60050-845, ainsi que les suivants s'appliquent.

NOTE L'ordre des définitions reprend ici l'ordre alphabétique des termes anglais. Des divergences par rapport à l'IEC 60050-845 sont voulues et signalées. Dans ce cas, il est fait référence à la définition de la Partie 845 de l'IEC 60050, avec la mention "modifiée" entre crochets, après la définition.

3.1

panneau d'accès

partie du capot de protection qui permet l'accès au rayonnement laser lorsqu'elle est retirée ou déplacée

3.2

émission accessible

niveau de rayonnement déterminé en un point et avec des diaphragmes (lorsque la LEA est donnée en Watts ou en Joules) ou des ouvertures délimitantes (lorsque la LEA est donnée en $W \cdot m^{-2}$ ou $J \cdot m^{-2}$), tel que décrit à l'Article 5

Note 1 à l'article: L'émission accessible est déterminée lorsque l'accès de personnes est pris en compte, tel que spécifié à la Définition 3.40. L'émission accessible (déterminée en fonctionnement) est comparée à la limite d'émission accessible (Article 3.3), afin de déterminer la classe de l'appareil à laser. Dans le corps de la norme, chaque fois que le terme "niveau d'émission" est utilisé, il faut le comprendre comme émission accessible.

Note 2 à l'article: Lorsque le diamètre du faisceau est supérieur au diaphragme, l'émission accessible, lorsqu'elle est donnée en Watts ou en Joules, est inférieure à la puissance ou à l'énergie totale émise par l'appareil à laser. Lorsque le diamètre du faisceau est inférieur au diamètre de l'ouverture délimitante, l'émission accessible, lorsqu'elle est donnée en $W \cdot m^{-2}$ ou $J \cdot m^{-2}$, c'est-à-dire comme éclairement énergétique ou exposition énergétique moyenné(e) sur l'ouverture délimitante, est inférieure à l'éclairement énergétique ou à l'exposition énergétique réel(le) du faisceau. Voir aussi diaphragme (3.9) et ouverture délimitante (3.55).

3.3

limite d'émission accessible

LEA

émission maximale accessible permise dans une classe particulière

Note 1 à l'article: Chaque fois que le texte se rapporte au "niveau d'émission ne dépassant pas la LEA" ou un libellé similaire, il est implicite que l'émission accessible est déterminée conformément aux critères de mesure spécifiés à l'Article 5.

3.4

moyens de contrôle administratif

mesures de sécurité d'un type non technique telles que supervision par clé, entraînement du personnel dans le domaine de la sécurité, notes de mise en garde, procédures de compte à rebours et contrôles par zone de sécurité

Note 1 à l'article: Ces moyens de contrôle peuvent être spécifiés par le fabricant (voir l'Article 8).

3.5

angle d'admission

γ

angle plan dans lequel un détecteur répond à un rayonnement optique, habituellement mesuré en radians

Note 1 à l'article: Cet angle d'admission peut être contrôlé par des ouvertures ou des éléments optiques devant le détecteur (voir les Figures 1 et 2). L'angle d'admission est parfois désigné également sous le nom de champ visuel.

Note 2 à l'article: Unité SI: radian.

Note 3 à l'article: Il convient de ne pas confondre l'angle d'admission et le diamètre apparent de la source ou la divergence du faisceau.

3.6

diamètre apparent

angle plan qui est sous-tendu par un arc de cercle, étant le rapport de la longueur de l'arc à son rayon

Note 1 à l'article: Unité SI: radian.

Note 2 à l'article: Pour les angles faibles, le diamètre apparent d'une ligne à une distance donnée se calcule en divisant la longueur de ligne par la distance. Pour les angles plus grands, la différence entre longueur d'arc et corde doit être prise en compte.

3.7

diamètre apparent de la source apparente

α

angle sous-tendu par une source apparente, comme si elle était vue en un point de l'espace, comme représenté à la Figure 1

Note 1 à l'article: Dans le cas d'une distribution de profil d'éclairement énergétique gaussien de l'image de la source apparente, comme par exemple pour une réflexion diffuse d'un faisceau TEM₀₀, α est déterminé avec la définition de diamètre de faisceau d_{63} (voir 3.13). Pour les profils d'éclairement énergétique non uniformes ou les sources multiples non uniformes, α est déterminé selon 4.3 d).

Note 2 à l'article: Unité SI: radian.

Note 3 à l'article: L'emplacement et le diamètre apparent de la source apparente dépendent de la position de visualisation dans le faisceau (voir 3.10).

Note 4 à l'article: Le diamètre apparent d'une source apparente n'est applicable, dans la présente Partie 1, que dans la gamme des longueurs d'ondes de 400 nm à 1 400 nm, le domaine spectral de danger rétinien.

Note 5 à l'article: Il convient de ne pas confondre le diamètre apparent de la source avec la divergence du faisceau. Le diamètre apparent de la source laser ne peut pas être supérieur à la divergence du faisceau, mais il est généralement inférieur à la divergence du faisceau.

3.8

ouverture

tout orifice dans le capot de protection d'un appareil à laser, à travers lequel est émis un rayonnement laser permettant ainsi l'accès de personnes à un tel rayonnement

Note 1 à l'article: Voir aussi ouverture délimitante (3.55).

3.9

diaphragme

ouverture servant à définir la surface sur laquelle le rayonnement est mesuré

Note 1 à l'article: Voir aussi ouverture délimitante (3.55).

3.10

source apparente

pour un emplacement d'évaluation donné du danger pour la rétine, objet réel ou virtuel qui forme la plus petite image rétinienne possible (en tenant compte de la plage d'accommodation de l'œil humain)

Note 1 à l'article: On suppose que la plage d'accommodation de l'œil varie de 100 mm à l'infini. L'emplacement de la source apparente pour une position de visualisation donnée dans le faisceau est l'emplacement auquel l'œil s'accommode pour produire la condition d'éclairement énergétique rétinien la plus dangereuse.

Note 2 à l'article: Cette définition est utilisée pour déterminer, pour une position d'évaluation donnée, l'emplacement de l'origine apparente du rayonnement laser dans la gamme de longueurs d'ondes de 400 nm à 1 400 nm. Dans la limite de la divergence de fuite, c'est-à-dire dans le cas d'un faisceau bien collimaté, l'emplacement de la source apparente tend vers l'infini.

Note 3 à l'article: Pour les images circulaires des sources étendues sur la rétine avec des profils gaussiens, la définition de d_{63} peut être utilisée pour déterminer le diamètre apparent de la source apparente α .

3.11

faisceau

rayonnement laser pouvant être caractérisé par des spécifications de direction, de divergence, de diamètre ou de balayage

Note 1 à l'article: Le rayonnement diffus d'une réflexion non spéculaire n'est pas considéré comme un faisceau.

3.12

atténuateur de faisceau

dispositif qui réduit le rayonnement laser à une valeur inférieure ou égale à un niveau déterminé ou d'une fraction spécifique

3.13

diamètre d'un faisceau

largeur du faisceau

d_u

diamètre du plus petit cercle qui contient u % de la puissance totale du laser (ou de l'énergie)

Note 1 à l'article: Pour les besoins de la présente norme, d_{63} est utilisé.

Note 2 à l'article: Le col du faisceau est la position dans le faisceau à laquelle le diamètre du faisceau est à son minimum.

Note 3 à l'article: Unité SI: mètre.

Note 4 à l'article: Il convient de ne pas utiliser cette définition du diamètre du faisceau de façon générale pour déterminer le diamètre apparent de la source apparente α puisque les définitions sont différentes. Cependant, dans le cas d'un profil d'éclairement énergétique gaussien de l'image de la source apparente, d_{63} peut être appliqué pour déterminer le diamètre apparent de la source apparente α . Pour les profils d'éclairement énergétique non gaussiens de l'image du diamètre apparent de la source apparente, la méthode décrite en 4.3 d) est à utiliser.

Note 5 à l'article: Dans le cas d'un faisceau gaussien, d_{63} correspond aux points où l'éclairement énergétique (ou l'exposition énergétique) tombe à 1/e de sa valeur centrale maximale.

Note 6 à l'article: La définition du diamètre du moment de second ordre (définie dans l'ISO 11146-1) n'est pas appropriée pour les profils de faisceaux avec des crêtes d'éclairement énergétique élevé centrales et un fond de faible niveau, tels que ceux qui sont produits par des résonateurs instables dans le champ lointain: la puissance qui traverse une ouverture peut être sous-estimée de façon significative en utilisant le moment de second ordre et en calculant la puissance avec l'hypothèse d'un profil de faisceau gaussien.

3.14

divergence du faisceau

angle en champ lointain du cône défini par les diamètres du faisceau

Note 1 à l'article: Si les diamètres du faisceau (voir 3.13) en deux points séparés d'une distance r sont d_{63} et d'_{63} la divergence de faisceau est donnée par:

$$\varphi_{63} = 2 \arctan \left(\frac{d'_{63} - d_{63}}{2r} \right)$$

Note 2 à l'article: Unité SI: radian.

Note 3 à l'article: La définition de la divergence du moment de second ordre (ISO 11146-1) n'est pas appropriée pour une utilisation pour les profils de faisceaux avec des crêtes d'éclairement énergétique élevé centrales et un fond de faible niveau, tels que ceux qui sont produits par des résonateurs instables dans le champ lointain, ou des profils de faisceaux qui présentent des spectres de diffraction provoqués par les ouvertures.

3.15

système optique afocal

combinaison d'éléments optiques destinés à augmenter le diamètre d'un faisceau laser

3.16

composant du trajet du faisceau

composant optique qui contribue à définir le trajet du faisceau

EXEMPLE Un miroir d'orientation du faisceau, une lentille de focalisation ou un diffuseur.

3.17

arrêt de faisceau

dispositif qui interrompt le trajet d'un faisceau laser

3.18

appareil à laser de classe 1

tout appareil à laser qui, au cours de son fonctionnement, ne permet pas l'accès de personnes à un rayonnement laser (émission accessible, voir 3.2) excédant la LEA de Classe 1 pour les longueurs d'ondes et les durées d'émission applicables (voir 5.3 et 4.3 e))

Note 1 à l'article: Voir aussi les limites du système de classification à l'Annexe C.

Note 2 à l'article: Dans la mesure où les essais pour la détermination de la classification de l'appareil sont limités aux essais au cours du fonctionnement, il peut arriver pour les appareils avec laser incorporé qu'un rayonnement laser au-dessus de la LEA de la classe de l'appareil devienne accessible au cours de la maintenance (voir 6.2.1) ou de l'entretien lorsque les sécurités des panneaux d'accès sont déverrouillées ou lorsque le produit est ouvert, ou désassemblé.

3.19

appareil à laser de classe 1C

tout appareil à laser destiné explicitement au contact avec la peau ou avec le tissu non oculaire et qui présente les caractéristiques suivantes:

- au cours de son fonctionnement, le danger oculaire est éliminé par des moyens techniques, c'est-à-dire que l'émission accessible est arrêtée ou réduite en dessous de la LEA de classe 1 lorsque le laser/applicateur n'est plus en contact avec la peau ou le tissu non oculaire,
- au cours de son fonctionnement et lorsque l'appareil est en contact avec la peau ou le tissu non oculaire, les niveaux d'éclairement énergétique ou d'exposition énergétique peuvent dépasser l'EMP de la peau, si nécessaire dans le cadre de la procédure de traitement prévue, et
- l'appareil à laser est conforme aux normes verticales applicables

Note 1 à l'article: Il n'est pas suffisant de classer un appareil dans la classe 1C en ne prenant en compte que l'IEC 60825-1 et pas les exigences spécifiées dans les normes de sécurité de produit verticales applicables. Voir aussi les limites du système de classification à l'Annexe C.

Note 2 à l'article: Dans la mesure où le rayonnement émis peut dépasser l'EMP de la peau applicable, la sortie d'un laser de classe 1C peut être potentiellement dangereuse pour le tissu cible. La définition des limitations appropriées de l'émission accessible dans les conditions de contact, par exemple un contact possible avec les paupières, n'est pas couverte par le domaine d'application de la présente norme et est spécifiée dans les normes verticales applicables.

Note 3 à l'article: Dans la mesure où les essais pour la détermination de la classification de l'appareil sont limités aux essais au cours du fonctionnement, il peut arriver pour les appareils avec laser incorporé qu'en fonction de

l'appareil, un rayonnement au-dessus de la LEA de la classe 1 devienne accessible au cours de la maintenance (voir 6.2.1) ou de l'entretien lorsque les verrouillages des panneaux d'accès sont neutralisés ou que l'appareil est ouvert ou démonté.

3.20

appareil à laser de classe 1M

tout appareil à laser dans la gamme des longueurs d'ondes de 302,5 nm à 4 000 nm qui, au cours de son fonctionnement, ne permet pas l'accès de personnes à un rayonnement laser (émission accessible, voir 3.2) excédant la LEA de la Classe 1, pour des longueurs d'ondes et des durées d'émission applicables (voir 4.3 e)), où le niveau du rayonnement est mesuré selon 5.3 a)

Note 1 à l'article: Voir aussi les limites du système de classification à l'Annexe C.

Note 2 à l'article: La sortie d'un appareil à laser de classe 1M est potentiellement dangereuse lorsqu'elle est observée à l'aide d'un dispositif optique télescopique comme un télescope ou des jumelles (voir 5.3a)).

Note 3 à l'article: Dans la mesure où les essais pour la détermination de la classification de l'appareil sont limités aux essais au cours du fonctionnement, il peut arriver pour les appareils avec laser incorporé qu'en fonction de l'appareil, un rayonnement au-dessus de la LEA de la classe de l'appareil à laser devienne accessible au cours de la maintenance (voir 6.2.1) ou de l'entretien lorsque les verrouillages des panneaux d'accès sont neutralisés ou que l'appareil est ouvert ou démonté.

3.21

appareil à laser de classe 2

tout appareil à laser dans la gamme des longueurs d'ondes de 400 nm à 700 nm qui, au cours de son fonctionnement, ne permet pas l'accès de personnes à un rayonnement laser (émission accessible, voir 3.2) excédant la LEA de la Classe 2, pour des longueurs d'ondes et des durées d'émission applicables (voir 5.3 c))

Note 1 à l'article: Voir aussi les limites du système de classification à l'Annexe C.

Note 2 à l'article: Dans la mesure où les essais pour la détermination de la classification de l'appareil sont limités aux essais au cours du fonctionnement, il peut arriver pour les appareils avec laser incorporé qu'en fonction de l'appareil, un rayonnement au-dessus de la LEA de la classe du produit devienne accessible au cours de la maintenance (voir 6.2.1) ou de l'entretien lorsque les verrouillages des panneaux d'accès sont neutralisés ou que l'appareil est ouvert ou démonté.

3.22

appareil à laser de classe 2M

tout appareil à laser dans la gamme des longueurs d'ondes de 400 nm à 700 nm qui, au cours de son fonctionnement, ne permet pas l'accès de personnes à un rayonnement laser (émission accessible, voir 3.2) excédant la LEA de la Classe 2, pour des longueurs d'ondes et des durées d'émission applicables (voir 4.3 e)), où le niveau du rayonnement est mesuré selon 5.3 c)

Note 1 à l'article: Voir aussi les limites du système de classification à l'Annexe C.

Note 2 à l'article: La sortie d'un appareil à laser de classe 2M est potentiellement dangereuse lorsqu'elle est observée à l'aide d'un dispositif optique télescopique comme un télescope ou des jumelles (voir 5.3c)).

Note 3 à l'article: Dans la mesure où les essais pour la détermination de la classification de l'appareil sont limités aux essais au cours du fonctionnement, il peut arriver pour les appareils avec laser incorporé qu'en fonction de l'appareil, un rayonnement au-dessus de la LEA de la classe de l'appareil devienne accessible au cours de la maintenance (voir 6.2.1) ou de l'entretien lorsque les verrouillages des panneaux d'accès sont neutralisés ou que l'appareil est ouvert ou démonté.

3.23

appareils à laser des classes 3R et 3B

tout appareil à laser qui, au cours de son fonctionnement, permet l'accès de personnes à un rayonnement laser (émission accessible, voir 3.2) excédant la LEA de la classe 1 et de la classe 2, mais qui, cependant, ne permet pas l'accès de personnes au rayonnement laser excédant la LEA des classes 3R et 3B (respectivement) pour toute durée d'émission et longueur d'onde (voir 5.3 d) et 5.3 e))

Note 1 à l'article: Voir aussi les limites du système de classification à l'Annexe C.

Note 2 à l'article: Les appareils à laser des classes 1M et 2M peuvent avoir des sorties au-dessus ou en dessous de la LEA de classe 3R, en fonction de leurs caractéristiques optiques.

Note 3 à l'article: Dans la mesure où les essais pour la détermination de la classification de l'appareil sont limités aux essais au cours du fonctionnement, il peut arriver pour les appareils avec laser incorporé qu'en fonction de l'appareil, un rayonnement au-dessus de la LEA de la classe de l'appareil devienne accessible au cours de la maintenance lorsque les verrouillages des panneaux d'accès sont neutralisés ou que l'appareil est ouvert ou démonté.

3.24

appareil à laser de classe 4

tout appareil à laser permettant l'accès de personnes à un rayonnement laser (émission accessible, voir 3.2) excédant la LEA de la classe 3B (voir 5.3 f))

Note 1 à l'article: Voir aussi les limites du système de classification à l'Annexe C.

3.25

rayonnement connexe

tout rayonnement électromagnétique dans la gamme de longueurs d'ondes de 180 nm à 1 mm, excepté le rayonnement laser émis par un appareil à laser comme résultat du fonctionnement d'un laser, ou physiquement nécessaire à ce fonctionnement

3.26

faisceau collimaté

faisceau de rayonnement à très faible divergence ou convergence angulaire

3.27

mode contact

utilisation d'un appareil à laser dont le système de transmission du faisceau est en contact étroit avec la cible prévue

Note 1 à l'article: Il n'est pas nécessaire que le système de transmission du faisceau soit en contact "physique". Il peut par exemple être proche de la cible prévue à condition que les mesures de contrôle techniques adéquates soient en place.

Note 2 à l'article: Cette définition est pertinente pour les appareils classés dans la classe 1C.

3.28

émission entretenue

CW

laser émettant de façon continue pendant une durée supérieure ou égale à 0,25 s

Note 1 à l'article: L'abréviation «CW» est dérivée du terme anglais développé correspondant «continuous wave».

3.29

trajet défini du faisceau

trajet prévu du faisceau laser dans l'appareil à laser

3.30

appareil à laser de démonstration

tout appareil à laser conçu, fabriqué, prévu ou diffusé pour les besoins de démonstration, spectacle, publicité, visualisation ou composition artistique

Note 1 à l'article: L'expression "appareil à laser de démonstration" ne s'applique pas aux appareils à laser qui ont été conçus pour et destinés à d'autres applications, bien qu'ils puissent être utilisés pour la démonstration de ces applications.

3.31

réflexion diffuse

changement de la répartition spatiale d'un faisceau de rayonnement lorsqu'il est diffusé dans plusieurs directions par une surface ou un milieu

Note 1 à l'article: Un diffuseur parfait détruit toute corrélation entre les directions des rayonnements incidents et émergents.

[SOURCE: IEC 60050-845:1987, 845-04-47, modifiée – La définition a été entièrement reformulée.]

3.32

appareil avec laser incorporé

dans la présente Partie 1, appareil à laser d'une classe inférieure à celle dont le laser intégré serait justiciable, du fait de dispositifs techniques limitant les émissions accessibles

Note 1 à l'article: L'appareil à laser intégré dans l'appareil avec laser incorporé est appelé appareil à laser enfermé ou système à laser enfermé.

3.33

durée d'émission

durée d'une impulsion, d'un train d'impulsions ou d'une série d'impulsions ou d'un fonctionnement continu, pendant laquelle l'accès de personnes à un rayonnement laser pourrait survenir en cours d'utilisation, de maintenance ou d'entretien d'un appareil à laser

Note 1 à l'article: Pour une impulsion unique, il s'agit de la durée entre le point de puissance de mi-crête du front montant et le point correspondant du front descendant. Pour ce qui concerne un train d'impulsions (ou des sous-sections d'un train d'impulsions), c'est la durée entre le premier point de puissance de mi-crête de l'impulsion montante et le dernier point de puissance de mi-crête de l'impulsion descendante.

3.34

rayonnement laser erratique

rayonnement laser qui dévie d'un trajet défini ou prévu du faisceau

Note 1 à l'article: Un tel rayonnement inclut les réflexions imprévues par des composants du trajet du faisceau et les rayonnements déviés par des composants désalignés ou endommagés.

3.35

durée d'exposition

durée d'une impulsion, d'une série ou d'un train d'impulsions ou d'une émission entretenue du rayonnement laser reçu par le corps humain

Note 1 à l'article: Pour une impulsion unique, il s'agit de la durée entre le point de puissance de mi-crête du front montant et le point correspondant du front descendant. Pour ce qui concerne un train d'impulsions (ou des sous-sections d'un train d'impulsions), c'est la durée entre le premier point de puissance de mi-crête de l'impulsion montante et le dernier point de puissance de mi-crête de l'impulsion descendante.

3.36

vision d'une source étendue

condition de vision par laquelle la source apparente à une distance de 100 mm ou plus est vue par l'observateur sous un angle supérieur au diamètre apparent minimal ($\alpha_{\min}$)

Note 1 à l'article: Deux conditions de source étendue sont considérées dans cette norme quant aux dangers de lésions thermiques de la rétine: source moyenne et grande source. Elles sont utilisées pour distinguer les sources avec des diamètres apparents de la source apparente, α , entre $\alpha_{\min}$ et $\alpha_{\max}$ (sources moyennes), et supérieures à $\alpha_{\max}$ (grandes sources). Voir également 3.82.

Note 2 à l'article: Les exemples où le facteur C_6 (4.3 c) et le Tableau 9) peut être supérieur à 1 incluent une vision de certaines sources laser diffuses, de réflexions diffuses, de certains lasers linéaires et de certains réseaux de diodes laser.

3.37

inoffensif pour l'œil

émission accessible en deçà de la LEA pour la classe 1 ou une exposition en deçà de la EMP pour l'œil pour une durée d'exposition donnée

Note 1 à l'article: Ce terme est utilisé à tort dans certains supports publicitaires pour les émissions laser de longueur d'onde supérieure à 1 400 nm basées sur une limite d'exposition plus élevée dans ce domaine spectral que dans le domaine spectral du danger rétinien. Le terme "laser inoffensif pour l'œil" ne peut être utilisé que pour décrire les appareils à laser de classe 1. Même si les appareils de la classe 1 peuvent être considérés comme inoffensifs pour l'œil, s'il s'agit d'une émission visible, les troubles visuels à court-terme comme l'éblouissement, "l'aveuglement par l'éclair" et les images consécutives peuvent tout de même résulter de la vision d'un faisceau direct.