
**Lasers et équipements associés aux
lasers — Méthodes d'essai du seuil
d'endommagement provoqué par laser —**

**Partie 3:
Possibilités de traitement par puissance
(énergie) laser**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
*Lasers and laser-related equipment — Test methods for laser-induced
damage threshold —*

Part 3: Assurance of laser power (energy) handling capabilities

ISO 21254-3:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38742bcd-f2e4-478f-945f-bcd507500de5/iso-21254-3-2011>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 21254-3:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38742bcd-f2e4-478f-945f-bcd507500de5/iso-21254-3-2011>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 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
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles et unités de mesure	2
5 Méthodes d'essai	3
5.1 Principe	3
5.2 Modes opératoires d'essai	4
6 Exactitude	6
7 Rapport d'essai	6
Annexe A (informative) Exemple de rapport d'essai	7
Annexe B (informative) Notes d'utilisation	10
Annexe C (informative) Détails de la dérivation de la courbe des caractéristiques de fonctionnement	14
Bibliographie	17

[ISO 21254-3:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38742bcd-f2e4-478f-945f-bcd507500de5/iso-21254-3-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38742bcd-f2e4-478f-945f-bcd507500de5/iso-21254-3-2011>

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 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

L'attention est appelée 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.

L'ISO 21254-3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et photonique*, sous-comité SC 9, *Systèmes électro-optiques*.

Cette première édition de l'ISO 21254-3:2011 annule et remplace l'ISO 11254-3:2006, qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 21254 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Lasers et équipements associés aux lasers* — *Méthodes d'essai du seuil d'endommagement provoqué par laser*.

- *Partie 1: Définitions et principes de base*
- *Partie 2: Détermination du seuil*
- *Partie 3: Possibilités de traitement par puissance (énergie) laser*
- *Partie 4: Inspection, détection et mesurages* [Rapport technique]

Introduction

La présente partie de l'ISO 21254 décrit un mode opératoire d'essai permettant de vérifier la capacité des composants optiques, traités ou non traités, à supporter la densité de puissance (densité d'énergie).

Les modes opératoires d'essai permettront d'obtenir des résultats de mesure cohérents, exploitables pour les essais de réception ou comparables à ceux d'autres laboratoires d'essai.

Ce mode opératoire d'essai s'applique à toutes les combinaisons de différentes longueurs d'onde et durées d'impulsion laser. La comparaison des seuils d'endommagement provoqué par laser peut être trompeuse sauf si les mesurages ont été effectués à des longueurs d'onde et des durées d'impulsion identiques.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 21254-3:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38742bcd-f2e4-478f-945f-bcd507500de5/iso-21254-3-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38742bcd-f2e4-478f-945f-bcd507500de5/iso-21254-3-2011>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 21254-3:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38742bcd-f2e4-478f-945f-bcd507500de5/iso-21254-3-2011>

Lasers et équipements associés aux lasers — Méthodes d'essai du seuil d'endommagement provoqué par laser —

Partie 3: Possibilités de traitement par puissance (énergie) laser

AVERTISSEMENT — L'extrapolation des données d'endommagement peut conduire à des résultats de calcul erronés et à une surestimation du seuil d'endommagement. Dans le cas de matériaux toxiques (par exemple ZnSe, GaAs, CdTe, ThF₄, chalcogénures, Be, Cr, Ni), cela peut engendrer de sérieux risques pour la santé. Voir l'ISO 21254-1:2011, Annexe A, pour des commentaires supplémentaires.

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 21254 spécifie un mode opératoire en présentant deux méthodes d'essai permettant de vérifier la capacité des surfaces optiques à supporter la densité de puissance (densité d'énergie).

La première méthode est un essai rigoureux satisfaisant aux exigences à un niveau de confiance spécifié en matière de connaissance des défauts potentiels.

La seconde méthode est un essai simplifié pour un niveau d'essai dérivé de façon empirique, donc peu coûteux.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 11145, *Optique et photonique — Lasers et équipements associés aux lasers — Vocabulaire et symboles*

ISO 21254-1:2011, *Lasers et équipements associés aux lasers — Méthodes d'essai du seuil d'endommagement provoqué par laser — Partie 1: Définitions et principes de base*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 11145, l'ISO 21254-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 niveau de vérification

ϕ

densité d'énergie/densité de puissance/densité de puissance linéaire d'un rayonnement laser incident à la surface optique utilisée pour les essais du composant

3.2
surface de vérification

A_ϕ
surface sur laquelle la valeur de $H(x,y,z)$ est égale ou supérieure au niveau de vérification, ϕ

3.3
niveau de confiance

γ
probabilité de réalisation satisfaisante de l'essai de vérification

3.4
faisceau rectangulaire

faisceau ayant une large surface d'une intensité de crête (ou fluence) quasiment constante

3.5
fraction de la surface d'essai à exposer

f_{test}
proportion de la surface totale du composant optique qui doit être examinée pour atteindre un niveau de confiance donné

3.6
surface à soumettre à essai

A_{test}
surface du composant optique qui doit être examinée pour atteindre un niveau de confiance donné

3.7
chevauchement horizontal

Ω_x
proportion de la surface du faisceau de deux impulsions consécutives se chevauchant dans la direction x

3.8
chevauchement vertical

Ω_y
proportion de la surface du faisceau de deux impulsions consécutives se chevauchant dans la direction y

3.9
distance entre sites d'essai

d_{ts}
séparation des sites d'essai

4 Symboles et unités de mesure

Les symboles et les unités de mesures sont donnés dans le Tableau 1. En outre, les termes et définitions donnés dans l'ISO 21254-1 s'appliquent.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 21254-3:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38742bcd-f2e4-478f-945f-bcd507500de5/iso-21254-3-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38742bcd-f2e4-478f-945f-bcd507500de5/iso-21254-3-2011>

Tableau 1 — Symboles et unités de mesure

Symbole	Unité	Dénomination
γ		niveau de confiance
f_{test}		fraction de la surface d'essai à exposer
N_d		nombre de sites générant un endommagement
ϕ	J/cm ² , W/cm ² , W/cm	niveau de vérification
A_ϕ	cm ²	surface de vérification
A_{test}	cm ²	surface à soumettre à essai
Ω_x		chevauchement horizontal
Ω_y		chevauchement vertical
d_{ts}		distance entre sites d'essai

5 Méthodes d'essai

5.1 Principe

La présente partie de l'ISO 21254 fournit un mode opératoire assurant un niveau de confiance élevé concernant la capacité du composant soumis à essai à supporter la densité de puissance (densité d'énergie).

Elle peut être utilisée pour de multiples applications, y compris le contrôle non destructif, l'échantillonnage témoin, l'échantillonnage par lots et le contrôle de sous-ouvertures. Le niveau de confiance de l'absence de défaut d'un composant ayant un seuil d'endommagement inférieur à la résistance à l'irradiation acceptable, augmente proportionnellement à la fraction en pourcentage de la surface soumise à essai. Ces niveaux de confiance sont étudiés dans les Annexes B et C.

Les laboratoires d'essai et l'utilisateur/le fabricant des composants doivent procéder à des échanges de vues afin de définir le niveau de confiance requis, ainsi que le nombre d'irradiations par site (essai 1 sur 1 ou essai S sur 1) et la fréquence de répétition des impulsions lors des essais.

Cela permettra de définir des paramètres tels que la surface de vérification, A_ϕ , la distance entre sites d'essai, d_{ts} , et le nombre total de sites à irradier, N_{ts} .

L'appareillage, le principe général et l'échantillonnage pour les essais d'endommagement provoqué par laser sont décrits dans l'ISO 21254-1. Un système laser avec un système de préparation du faisceau approprié délivrant un rayonnement laser ayant un profil spatial rectangulaire reproductible est requis pour la vérification de la capacité à supporter la puissance (énergie) du laser.

Le présent essai consiste à irradier des sites d'essai échantillonnés à la surface de l'échantillon, l'intensité de l'irradiation étant convenue ou spécifiée, en irradiant successivement une fraction de la surface de l'échantillon et en vérifiant l'absence de dommage. Une quantité suffisante d'échantillons (sites d'essai) de la surface optique soumise à essai doit être irradiée pour pouvoir établir un niveau de confiance donné.

Tout dommage observé au cours d'un essai constituant une défaillance, cet essai peut être non destructif pour les éléments acceptables.

L'examen microscopique du site d'essai avant et après irradiation sert à déceler les dommages.

La capacité de tenue au flux d'une surface optique irradiée par des lasers à impulsions courtes est généralement exprimée en unités de densité d'énergie, en joules par centimètre carré.

La capacité de tenue à la puissance d'une surface optique irradiée par des lasers à ondes quasi continues ou continues est généralement exprimée en unités de densité de puissance linéaire, en watts par centimètre. Les unités et le paramètre physique corrects permettant d'établir les échelles des résultats pour les lasers à ondes quasi continues et continues sont la densité de puissance linéaire, exprimée en watts par centimètre.

5.2 Modes opératoires d'essai

5.2.1 Généralités

Pour les essais destinés à déterminer l'aptitude d'une éprouvette à supporter le rayonnement laser, il est possible de définir deux types d'essais.

Le premier essai ou essai de Type 1 permet de déterminer un niveau de confiance pour lequel il existe un nombre maximal de défauts sur la surface soumise à essai. L'essai de Type 1 est traité en 5.2.2.

Le second essai ou essai de Type 2 est conçu, généralement de manière empirique, pour être utilisé sur une éprouvette spécifique destinée à une utilisation spécifique. Ces essais sont employés pour effectuer un tri économique dans un environnement industriel à haut rendement. Il convient de noter que ces essais, dérivés de manière empirique, ont été les premiers essais courants d'endommagement par laser appliqués à des systèmes de production. Les critères qui doivent être spécifiés pour définir un essai de Type 2 sont indiqués en 5.2.3.

5.2.2 Mode opératoire de Type 1

En fonction de l'application, choisir le niveau de vérification, ϕ , le niveau de confiance, γ , et le nombre de défauts, N_d , par échantillon (cette tâche incombe généralement à l'utilisateur).

Utiliser la Figure 1 pour déterminer la fraction de surface à soumettre à essai, A_{test} , qui doit être exposée, f_{test} .

Déterminer A_ϕ (par le biais d'un mesurage) à partir du profil de la densité de puissance ou d'énergie du faisceau irradiant dans le plan cible.

Déterminer le nombre d'examen, N_{ts} , auxquels il faut procéder pour exposer f_{test} de la surface soumise à essai.

$$N_{\text{ts}} = \frac{A_{\text{test}} \cdot f_{\text{test}}}{A_\phi} \quad \text{ISO 21254-3:2011} \quad \text{https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38742bcd-f2e4-478f-945f-bcd507500de5/iso-21254-3-2011} \quad (1)$$

Déterminer la distance entre les sites d'essai, d_{ts} , pour les réseaux fermés hexagonaux et les réseaux carrés.

$$d_{\text{ts}} = \sqrt{\frac{2A_{\text{test}}}{N_{\text{ts}}\sqrt{3}}} \quad \text{pour les réseaux fermés hexagonaux} \quad (2)$$

$$d_{\text{ts}} = \sqrt{\frac{A_{\text{test}}}{N_{\text{ts}}}} \quad \text{pour les réseaux carrés} \quad (3)$$

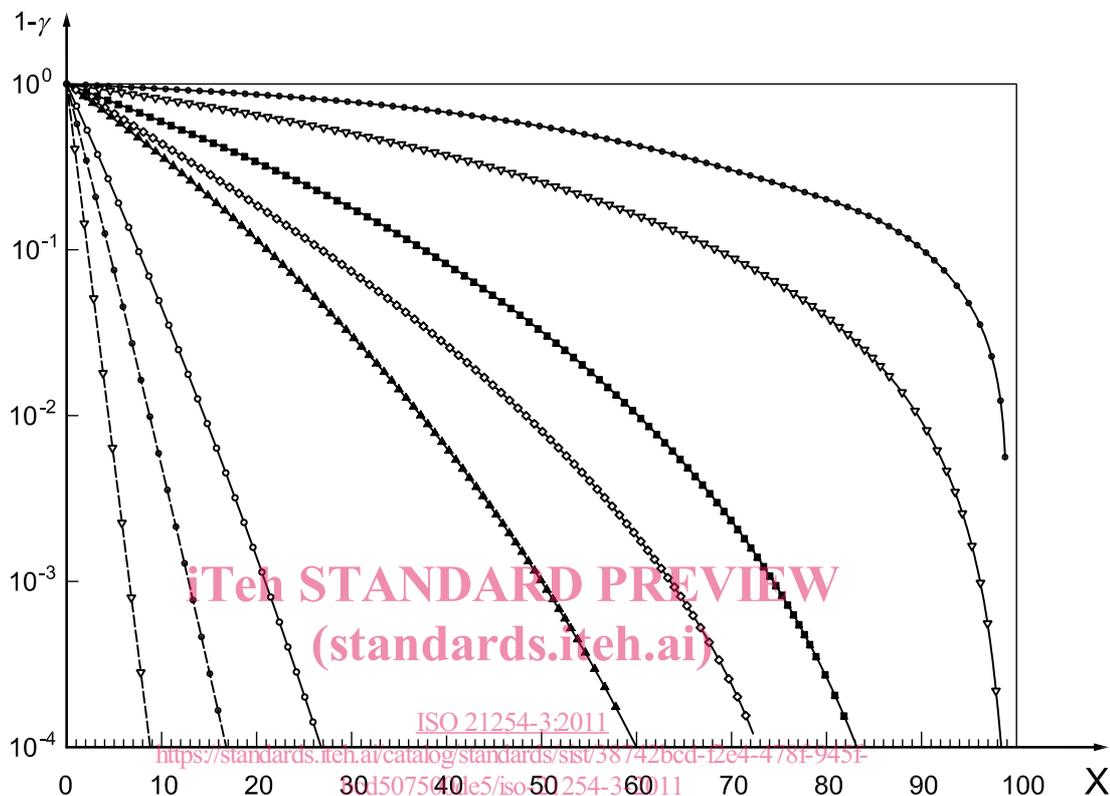
Calculer le chevauchement, Ω_x

$$\Omega_x = \frac{\iint H(x,y) \cdot H(x-d_{\text{ts}},y) \, dx dy}{\iint H(x,y)^2 \, dx dy} \quad (4)$$

Dans tous les cas, il peut s'avérer impossible de procéder à un essai de vérification inconditionnelle, c'est-à-dire Ω_x ou $\Omega_y \ll 1$. Noter également que, si $H(x,y)$ est nettement asymétrique, il est nécessaire de calculer Ω_y , et différents espacements entre les axes de direction x et y doivent être envisagés.

$$\Omega_y = \frac{\iint H(x,y) \cdot H(x,y-d_{\text{ts}}) \, dx dy}{\iint H(x,y)^2 \, dx dy} \quad (5)$$

Irradier progressivement la surface optique soumise à essai pour les sites d'essai, N_{ts} . Chaque site d'essai doit être séparé dans un réseau fermé hexagonal d'espacement de grille constant d_{ts} . Pour un essai S sur 1, chaque site d'essai doit être irradié selon le nombre requis d'impulsions en fonction de l'application. En cas de dommage d'un site quelconque, il y a défaillance et le composant concerné est mis au rebut. Si le composant soumis à essai a résisté (aucun dommage d'un site quelconque), il est considéré comme ayant satisfait à l'essai pour les paramètres d'essai énumérés.



Légende

X pourcentage de la surface soumise à essai

—●—	1 défaut	—▲—	10 défauts
—▽—	2 défauts	—○—	30 défauts
—■—	5 défauts	—◆—	50 défauts
—◇—	7 défauts	—▽—	100 défauts

Figure 1 — Courbe des caractéristiques de fonctionnement

NOTE À la Figure 1, la dérivation de la courbe, dite courbe des caractéristiques de fonctionnement (OC), repose sur un mécanisme d'endommagement dominé par les défauts. Les détails de la dérivation de la courbe OC sont donnés dans l'Annexe C.

5.2.3 Mode opératoire de Type 2

Pour spécifier un essai de Type 2, les paramètres suivants doivent être spécifiés et maîtrisés:

- niveau de vérification, ϕ ;
- surface du niveau de vérification, A_{ϕ} ;
- nombre de taches soumises à essai, N_{ts} ;
- expositions de chaque tache, S ;