

MANUEL D'UTILISATION

Nettoyage au laser

LC-CLEAN 1500W CW

FABRICANT:

LASERCOMERCIAL ENTERPRISE

B67583120

C/PERE ANDORRÀ, 5, NAVE 6, 08650 SALLENT

(BARCELONA) SPAIN





INDEX DU CONTENU

AVIS JURIDIQUES	5
CHAPITRE 0 - PRÉFACE.....	6
RÉCEPTEURS ET INFORMATIONS GÉNÉRALES	6
SYMBOLES, AVIS ET CATÉGORISATIONS UTILISÉS DANS CE MANUEL.....	7
CHAPITRE 1 - RÉSUMÉ	8
1.1 INTRODUCTION.....	8
1.2 RÉFÉRENCES.....	8
1.3 TYPES D'UTILISATION	9
1.3.1 USAGE PRÉVU	9
1.3.2 UTILISATION NON PRÉVUE (USAGE PRÉVISIBLE ET ABUSIF).....	10
1.4 CERTIFICATION.....	11
CHAPITRE 2 - INFORMATIONS SUR LA SÉCURITÉ DES LASERS.....	13
2.1 SYMBOLES ET AVERTISSEMENTS DANS CE MANUEL.....	13
2.2 LASER CLASSES	14
2.3 CLASSIFICATION DES LASERS.....	15
2.3.1 PARAMÈTRES DU LASER.....	17
2.4 RISQUES ET FACTEURS DE RISQUE ET SIGNALISATION DE SÉCURITÉ SUR LES ÉQUIPEMENTS LASER	19
2.4.1 DANGERS LORS DU NETTOYAGE : GAZ, FUMÉE ET POUSSIÈRE	25
2.5 SYSTÈMES DE PRÉVENTION ET DE SÉCURITÉ	26
2.5.1 SIGNALÉTIQUE DE SÉCURITÉ SUR LES ÉQUIPEMENTS LASER ET D'EMBALLAGE.....	26
2.5.2 CRÉATION DE LA SALLE LASER	28
2.5.3 ÉVALUATION DES RISQUES ET DÉSIGNATION DES PARTIES RESPONSABLES.....	30
2.5.4 CONTRÔLES ADMINISTRATIFS	31
2.5.5 GÉNÉRALITÉS	31
2.5.6 RESPONSABILITÉS DES PERSONNES QUI MANIPULENT LA MACHINE ET DES UTILISATEURS DE CELLE-CI.....	34
2.6 AVERTISSEMENTS LORS DU NETTOYAGE LASER.....	35
2.7 INTERDICTIONS	36
2.8 ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION.....	36
2.8.1 LUNETTES DE SÉCURITÉ	36



2.8.2 MASQUE DE SÉCURITÉ	39
2.8.3 VÊTEMENTS POUR ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE	39
2.9 DONNÉES TECHNIQUES DE LA MACHINE	41
2.10 FORMATION	42
2.11 REGULATIONS	42
CHAPITRE 3 - NETTOYAGE AU LASER	43
3.1 DESCRIPTION	43
3.2 DIFFÉRENCES, AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS CONCERNANT LE SHOT BLASTING	43
3.2.1 AVANTAGES DU NETTOYAGE PAR SABLAGE	43
3.2.2 INCONVÉNIENTS DU NETTOYAGE PAR SABLAGE	43
3.3 APPLICATIONS DU NETTOYAGE AU LASER	44
CHAPITRE 4 – COMPOSANTS PRINCIPAUX	45
4.1 RÉSONATEUR LASER	45
4.2 PISTOLET LASER	45
4.3 CIRCUIT D'AIR EXTERNE	46
4.4 CONNEXIONS ARRIÈRE	47
CHAPITRE 5 – UTILISATION DE L'ÉQUIPEMENT	49
5.1 CONNEXION ÉLECTRIQUE	49
5.2 MODE MARCHÉ ET ARRÊT	49
5.2.1 MODE MARCHÉ	49
5.2.2 ARRÊT	49
5.3 ÉCRAN DE CONTRÔLE	50
5.3.1 DÉBUT DU LOGICIEL	50
5.4 NETTOYAGE	50
5.4.1 MODE DE NETTOYAGE	51
5.4.2 OSCILLATION	51
5.4.3 PUISSANCE	52
5.5 CONFIGURATION	53
5.5.1 CORRECTION	54
5.5.2 I/O	55
5.5.3 TEMPÉRATURE	56
5.5.4 UTILISATEURS	56
5.5.5 AUTRUI	57



5.5.6 VERSIONS	58
5.5.7 RAMPE DE PUISSANCE	59
5.5.8 PARAMÈTRES DYNAMIQUES	59
5.9 OPÉRATION D'ARME À FEU	60
5.9.1 SYSTÈME GALVANOMÉTRIQUE	61
5.9.2 LENTILLE FOCAL	61
5.9.3 LENTILLE PROTECTRICE	61
5.9.4 DISTANCE FOCAL	62
5.9.6 SÉCURITÉ	62
5.9.7 MODES DE SORTIE D'AIR	63
5.9.8 PARAMÈTRES	64
5.10 PRINCIPALES DÉFAILLANCES	65
5.10.1 ERREUR THERMIQUE	65
5.10.2 DÉFAILLANCE DE L'UN DES AXES	66
5.10.3 LE LASER N'ÉMET PAS	66
CHAPITRE 6 - ENTRETIEN DES ÉQUIPEMENTS	67
6.1 REMPLACEMENT DU PROTECTEUR D'OBJECTIF	67
6.2 INSPECTION DU CONNECTEUR DE L'ARME	68
6.3 PISTOLET LASER	68
6.4 FILTRE À CIRCUIT D'AIR.....	68
6.5 INSPECTIONS PÉRIODIQUES	69
CHAPITRE 7 - GARANTIE ET CONDITIONS	71
7.1 GARANTIE	71
7.2 CONDITIONS ET RESPONSABILITÉ	71
7.3 PROCÉDURE	72



AVIS JURIDIQUES

Avis de non-responsabilité

© Lasercommercial Entreprise, SLU, 2020. Tous droits réservés. Vous ne pouvez pas copier, reproduire, transmettre, stocker dans un système de récupération ou adapter cette publication, sous quelque forme que ce soit, dans aucun support, ou par aucun moyen, sans l'autorisation écrite préalable de LC Lasers, sauf lorsque cela est permis par les lois applicables sur le droit d'auteur. Les copies autorisées doivent porter les mêmes avis de droits d'auteur et de propriété que ceux de la version originale.

Ce manuel peut être modifié et révisé sans préavis. LC Lasers présente ces informations comme exactes et fiables, cependant, LC Lasers ne fournit aucune **garantie ni déclaration, expresse ou implicite, en lien avec ce présent, y compris, sans limitation, toute garantie implicite de commercialisation ou d'aptitude à un usage, un but ou une application particulière**, que ce soit seul ou en combinaison avec tout autre dispositif, équipement, appareil, matériau ou procédé. Les utilisateurs doivent assumer l'entière responsabilité de l'utilisation de tout produit. **LC Lasers décline toute responsabilité pour tout dommage accidentel, conséquent, indirect ou spécial, y compris, sans limitation, les pertes de profits, la perte de coûts de production ou des dommages similaires, liés à l'approvisionnement, aux performances ou à l'utilisation de ce produit.**

De même, LC Lasers n'assume pas la responsabilité de l'utilisation des informations contenues dans ce document ni de la contrefaçon de brevets ou d'autres droits de tiers pouvant en résulter. LC Lasers n'est pas responsable des erreurs ou omissions contenues dans ce document ni des dommages accessoires, consécutifs, indirects ou spéciaux, y compris, sans limitation, des pertes de profits, des pertes de coûts de production ou des dommages similaires, liés à la fourniture, à la performance ou à l'utilisation de ce matériel.

LC Lasers n'accorde aucune licence, directe ou indirecte, en vertu d'un brevet ou d'autres droits de propriété intellectuelle pour l'utilisation des informations fournies ici.



CHAPITRE 0 - PRÉFACE

Ce manuel est une lecture obligatoire et une conformité obligatoire pour toute personne se trouvant dans la zone laser contrôlée.

Tous les utilisateurs doivent consulter le guide utilisateur dans son intégralité et recevoir une formation complète par du personnel autorisé avant d'utiliser l'appareil

La langue originale de ce manuel est l'espagnol.

RÉCEPTEURS ET INFORMATIONS GÉNÉRALES

Ce guide s'adresse à tous les propriétaires et exploitants du dispositif CW LC-CLEAN 1500W, ainsi qu'à toutes les personnes travaillant et se trouvant dans des zones proches de l'équipement laser lors de son utilisation.

Tous les utilisateurs de ce produit doivent être formés à la sécurité laser et suivre toutes les instructions et avertissements de sécurité du guide d'utilisation, les labels de sécurité sur l'ÉQUIPEMENT, ainsi que toutes les règles, lois et réglementations applicables. Les normes et directives suivantes ont été prises en compte lors de la préparation de ce manuel, qui peuvent être consultées pour mieux comprendre le contenu :

- UNE-EN 60825-1:2015 Sécurité des produits laser. Partie 1 : Classification et exigences de l'équipement.
- UNE-EN 60825-4:2006 Sécurité des produits laser. Partie 4 : Systèmes de protection contre les radiations laser.
- IEC / TR 60825-14:2004 Sécurité des produits laser – Partie 14 : Guide de l'utilisateur
- EN ISO 11553-1:2020 Sécurité des machines. Machines de traitement laser. Partie 1 : Exigences générales de sécurité.
- UNE-EN 12254:2010 Écrans pour postes de travail avec lasers. Exigences et tests de sécurité.
- UNE-EN 207:2018 Équipement de protection oculaire personnelle. Filtres et protection oculaire contre les rayonnements laser (lunettes de protection laser).
- Directive 2006/25/CE du Parlement européen et du Conseil du 5 avril 2006 concernant les exigences minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques liés aux agents physiques (rayonnement optique artificiel).
- Décret royal RD 486/2010, du 23 avril, sur la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés à l'exposition aux rayonnements optiques artificiels. BOE n° 99 24/04/2010.
- ANSI Z136.9:2013 Norme nationale américaine pour l'utilisation sûre des lasers dans les environnements de fabrication.



SYMBOLES, AVIS ET CATÉGORISATIONS UTILISÉS DANS CE MANUEL

SIGNALÉTIQUE ET/OU SYMBOLE	EXPLICATION
 <u>DANGER</u>	Ce concept et cette signalisation indiquent un danger majeur à surveiller. Si ce danger n'est pas évité, il peut entraîner des morts et des blessures graves.
	Cette signalisation indique « AVERTISSEMENT », accompagnée d'une explication importante concernant la sécurité et l'utilisation de l'équipement par l'utilisateur.
 IMPORTANT	Cette signalisation est accompagnée d'une explication à laquelle il faut prêter une attention particulière puisqu'elle est mise en évidence.



CHAPITRE 1 - RÉSUMÉ

1.1 INTRODUCTION

Ce manuel contient toutes les informations nécessaires concernant l'équipement de nettoyage au laser CW LC-CLEAN 1500W, et a été produit par LC LASERS. Il s'agit d'un guide compilé avec expérience et dévouement pour faciliter la compréhension et l'utilisation de l'équipement de nettoyage laser LC-CLEAN 1500W CW par l'utilisateur final. Pour assurer un usage continu et durable de l'équipement, la ou les personnes qui vont utiliser l'équipement de nettoyage laser CW LC-CLEAN 1500W doivent bien connaître son installation, son fonctionnement, sa maintenance et ses systèmes de sécurité.

Très important : lisez le manuel dans son intégralité avant d'utiliser l'équipement de nettoyage laser CW LC-CLEAN 1500W. Gardez le manuel avec la machine, en cas de vente ou de transfert du matériel à des tiers, fournissez le manuel d'utilisation.

Avant l'installation et l'utilisation, lisez et suivez les instructions de ce manuel d'utilisation. Les dommages aux personnes et/ou aux matériaux peuvent résulter d'un non-respect des instructions ci-dessous.

Le fonctionnement du système n'est autorisé qu'avec des équipements et des pièces détachées fournis ou inclus dans les pièces du fabricant ; toute modification délibérée par l'utilisateur sans consultation du fabricant peut présenter un risque pour la santé des personnes qui utilisent la machine.

L'équipement doit être manipulé par du personnel formé et autorisé par l'entreprise utilisatrice.

La machine respecte toutes les réglementations de sécurité établies. Cependant, des dangers peuvent survenir si la machine est utilisée par du personnel non formé, utilisée de manière incorrecte ou employée à d'autres fins que celles pour lesquelles elle a été spécifiquement fabriquée. Ce chapitre offre un aperçu de toutes les considérations importantes de sécurité nécessaires pour optimiser la sécurité et garantir un fonctionnement sûr et sans problème de la machine.

D'autres chapitres de ce manuel contiennent également des instructions spécifiques de sécurité.

Les panneaux, étiquettes et pictogrammes fixés à la machine doivent rester visibles et ne doivent pas être retirés.

1.2 RÉFÉRENCES

Les normes et directives suivantes ont été prises en compte lors de la préparation de ce manuel, qui peuvent être consultées pour mieux comprendre le contenu :



- UNE-EN 60825-1:2015 Sécurité des produits laser. Partie 1 : Classification et exigences de l'équipement.
- UNE-EN 60825-4:2006 Sécurité des produits laser. Partie 4 : Systèmes de protection contre les radiations laser.
- IEC / TR 60825-14:2004 Sécurité des produits laser – Partie 14 : Guide de l'utilisateur
- EN ISO 11553-1:2020 Sécurité des machines. Machines de traitement laser. Partie 1 : Exigences générales de sécurité.
- UNE-EN 12254:2010 Écrans pour postes de travail avec lasers. Exigences et tests de sécurité.
- UNE-EN 207:2018 Équipement de protection oculaire personnelle. Filtres et protection oculaire contre les rayonnements laser (lunettes de protection laser).
- Directive 2006/25/CE du Parlement européen et du Conseil du 5 avril 2006 concernant les exigences minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques liés aux agents physiques (rayonnement optique artificiel).
- Décret royal RD 486/2010, du 23 avril, sur la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés à l'exposition aux rayonnements optiques artificiels. BOE n° 99 24/04/2010.
- ANSI Z136.9:2013 Norme nationale américaine pour l'utilisation sûre des lasers dans les environnements de fabrication.

1.3 TYPES D'UTILISATION

1.3.1 USAGE PRÉVU

Le nettoyage au laser est de plus en plus présent dans différents secteurs et emplois. Voici quelques-unes des applications du nettoyage au laser :

- Détachage de peinture pour aéronefs et véhicules
- Nettoyage des murs ou des extérieurs de certains bâtiments
- Le nettoyage dans l'industrie électronique
- Nettoyage de soudure
- Préparation des matériaux à souder
- Retrait partiel des couches de peinture ou des revêtements
- Nettoyage des pièces industrielles ou des courroies et mailles avec la saleté accumulée
- Élimination des oxydes métalliques

Cet équipement laser est spécifiquement fabriqué pour fonctionner avec son logiciel intégré et les usages prévus pour cette machine, il faut prendre en compte :

- a) Nettoyez les matériaux adaptés avec les paramètres appropriés requis



- b) La machine de nettoyage au laser doit être utilisée et utilisée par du personnel familier avec l'équipement, son utilisation et son fonctionnement.
- c) Le non-respect ou l'omission des instructions et avertissements contenus dans ce manuel exclut toute responsabilité envers LC LASERS, le fabricant de l'équipement.
- d) Toutes les mesures de sécurité préventive incluses dans ce manuel doivent être appliquées.



Pour travailler avec d'autres matériaux ou alliages spéciaux non spécifiés dans la liste ci-dessus, consultez le service technique LC pour leur sécurité.

1.3.2 UTILISATION NON PRÉVUE (USAGE PRÉVISIBLE ET ABUSIF)



En aucun cas la machine de nettoyage au laser ne doit être utilisée à d'autres fins que de nettoyer les matériaux indiqués et adaptés au nettoyage laser.

Comme indiqué précédemment, vous pouvez choisir le type de nettoyage à effectuer, mais pas pour d'autres usages. L'utilisateur de la machine de nettoyage au laser est tenu de porter l'EPI indiqué afin d'en tirer un bon usage.



En aucun cas ne travaillez ni ne soyez près de la machine laser sans les lunettes de protection laser appropriées.

En aucun cas la machine de nettoyage au laser ne doit être utilisée pour travailler sur des objets susceptibles de blesser des personnes ou des animaux, de détériorer des bâtiments et objets de valeur ou similaires.

En aucun cas le pistolet laser ne doit être dirigé vers des êtres vivants, des matériaux sensibles, des structures, des bâtiments, des équipements électriques, des appareils électriques, des installations électriques, des véhicules, des voitures ou tout autre objet qui s'éloigne du travail de nettoyage lui-même. Des accidents graves touchant des personnes, des animaux et des installations précieuses peuvent résulter de ces actions. LC est exempté de toute culpabilité et de toute conséquence légale, pénale ou administrative résultant de l'utilisation abusive de la machine de nettoyage au laser non prévue dans ce manuel.

Exemples d'abus de produits incluent :



- i. Travailler sans suivre les mesures de sécurité spécifiquement expliquées dans ce guide.
- ii. Utilisation de ce produit par des personnes non formées dans n'importe quel domaine.
- iii. Mesures de protection insuffisantes sur le lieu de travail. Les principales mesures de protection incluent : (1) Établir une zone laser contrôlée avec une entrée restreinte par un enclenchement ; (2) fournir des ÉQUIPEMENTS de protection individuelle à TOUS les travailleurs situés dans la zone laser contrôlée (par exemple, lunettes de sécurité laser, filtres appropriés, et vêtements et gants adaptés pour le nettoyage).
- iv. La modification ou conversion non autorisée du produit par l'utilisateur ou d'autres membres du personnel sans l'autorisation écrite expresse de la LC.
- v. Désactiver intentionnellement ou contourner les systèmes de sécurité des produits.
- vi. Utiliser des pièces et des consommables (autres que les EPI qui respectent les normes de sécurité) d'autres fabricants (par exemple, fenêtre de protection, embouts de buse, etc.) qui ne répondent pas aux exigences minimales.
- vii. Utilisez ce produit pour nettoyer les pièces contenant des matériaux autres que ceux décrits à la section 1.2.1.
- viii. Retirer ou rendre les signalements de sécurité illisibles et les avertissements de danger.
- ix. Tenez les pièces à la main ou de toute manière orientée vers les parties du corps de la personne.
- x. Utilisation de ce produit par toute personne vivant dans une zone résidentielle.
- xi. Nettoyer dans des contenants contenant des matériaux inflammables, inflammables ou inconnus.
- xii. Utilisez du matériel laser pour les travaux non liés au nettoyage.

1.4 CERTIFICATION

LC Lasers certifie que l'équipement de nettoyage laser CW LC CLEAN 1500W a été inspecté et testé par du personnel autorisé.

Le LC-CLEAN 1500W CW a passé le contrôle qualité LC avant l'expédition de l'équipement laser au client. Ce contrôle qualité inclut l'examen exhaustif de :

- Composants internes de l'équipement.
- Conductivité.
- Tests de l'équipement et du bon fonctionnement.
- L'esthétique extérieure de l'équipement.
- Matériel de remplacement.

Voici la déclaration de conformité du dispositif CW LC CLEAN 1500W.



Declaración CE de Conformidad

Nosotros **Laser Comercial Enterprise**
C/ Pere Andorra 5, 08016
08650 - Sallent
(Barcelona)



declaramos, bajo nuestra única responsabilidad, que la instalación:

Denominación genérica: Limpieza láser
Marca: LASER COMERCIAL ENTERPRISE SLU
Modelo: LC-CLEAN CW 1500W
Código de producto: LC-LL1500W
Año de expedición: 2025

clasificada como máquina, según la directiva 2006/42/CE - *Directiva de Máquinas*,

y a la que se refiere esta declaración, se adapta a lo reflejado en las siguientes normas o documentos normativos, entre otros:

EN ISO 12100:2012 - Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.
EN 60204-1:2007 - Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos. Generales
EN ISO 14120:2016 - Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.
EN ISO 14119:2014 - Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y la selección
EN ISO 13857:2005 - Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores
EN ISO 13850:2007 - Parada de emergencia. Principios para el diseño.
EN 60081-2:1993 - Compatibilidad electromagnética. Norma Genérica de emisión. Parte 2: Entorno Industrial
EN ISO 13849-1:2009/AC - Seguridad de máquinas. Partes de los sistemas de mando relativos a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.
EN 13849-2:2013 - Seguridad de máquinas. Partes de los sistemas de mando relativos a la seguridad. Parte 2: Validación.
EN 13732-1:2005 - Ergonomía del ambiente térmico. Métodos para evaluación respuesta humana a contacto con superficies. Superficies calientes.
EN 1537:1999+A1 - Seguridad de las máquinas. Iluminación integrada en las máquinas
EN 61310-2:1995 - Seguridad máquinas. Indicación, marcado y maniobra. Requisitos para el marcado.
EN 61310-3:1999 - Seguridad máquinas. Indicación, marcado y maniobra. Requisitos para la localización y funcionamiento de actuadores.
EN 60826-1:2015 - Seguridad de productos láser. Parte 1: Clasificación de los equipos y requisitos.
EN 60826-4:2007 - Seguridad de productos láser. Parte 4: Sistemas de protección frente a la radiación láser.

El producto descrito es conforme con las siguientes Directivas Europeas:

2014/35/UE Directiva de Baja Tensión

2014/30/UE Directiva de Compatibilidad Electromagnética

2006/42/CE Directiva de Máquinas

La propia empresa arriba indicada se encargará de recopilar el Expediente Técnico de Construcción bajo requerimiento motivado de las autoridades nacionales competentes, según se indica en el Anexo II 1.A apartado II de la citada Directiva 2006/42/CE.

Sallent,
10 de ENERO de 2025
(Lugar y fecha de la exposición)

Ferran Sardans,
Director Técnico
(Nombre y firma)





CHAPITRE 2 - INFORMATIONS SUR LA SÉCURITÉ DES LASERS

Pour garantir un fonctionnement sûr et des performances optimales des équipements de nettoyage laser et des périphériques associés, suivez tous les avertissements du guide d'utilisation du produit.

Les précautions de sécurité doivent être respectées à toutes les phases d'exploitation, de maintenance et de maintenance.

Il est essentiel de lire le manuel dans son intégralité avant d'utiliser l'équipement de nettoyage laser CW LC-CLEAN 1500W. Gardez le manuel avec la machine, en cas de vente ou de transfert du matériel à des tiers, fournissez le manuel d'utilisation.

Avant l'installation et l'utilisation, lisez et suivez les instructions de ce manuel d'utilisation. Les dommages aux personnes et/ou aux matériaux peuvent résulter d'un non-respect des instructions ci-dessous.

Le fonctionnement du système n'est autorisé qu'avec des équipements et des pièces détachées fournis ou inclus dans les pièces du fabricant ; toute modification délibérée par l'utilisateur sans consultation du fabricant peut présenter un risque pour la santé des personnes qui utilisent la machine.

L'équipement doit être manipulé par du personnel formé et autorisé par l'entreprise utilisatrice.

Les utilisateurs de cet équipement doivent suivre ces recommandations et appliquer les bonnes pratiques de sécurité laser en tout temps et dans tout le travail lié à cet équipement.

Toutes les opérations de mise en place, ainsi que la maintenance, doivent être réalisées uniquement par du personnel qualifié.

2.1 SYMBOLES ET AVERTISSEMENTS DANS CE MANUEL

Dans le CHAPITRE 0, les symboles et mots utilisés dans ce manuel sont spécifiés pour indiquer l'importance des concepts et/ou des explications. Ils sont conçus pour attirer votre attention sur tout danger ou information importante. Ces mots de signalisation standardisés identifieront les dangers et avertissements importants.

Les messages d'avertissement de sécurité apparaîtront dans ce guide utilisateur chaque fois que des dangers ou des situations risquées peuvent survenir. Ils doivent alerter l'utilisateur des dangers directs et indirects liés à l'utilisation du produit et des périphériques associés, et doivent contenir des règles générales de comportement.



Pour votre sécurité, il est important de lire et de bien comprendre la signification de ces mots et symboles de signalisation. Respectez tous les avertissements de sécurité et faites preuve de prudence pour éviter les accidents, les blessures corporelles et les dommages matériels.

2.2 LASER CLASSES

La classe d'un laser est la première information indiquant sa dangerosité. Ces informations sont facilement accessibles. Il est mentionné sur le dispositif laser ainsi que dans ses instructions d'utilisation. C'est une obligation réglementaire et normative pour le fabricant.

Ces classes, qui sont 8, peuvent être résumées comme suit (1 ;1M ;1C ;2 ;2M ;3R ;3B ;4).

CLASSE	RISQUES
1	L'appareil est sûr à utiliser, y compris la vision directe sur une longue période, même lorsqu'il utilise des dispositifs d'observation optique.
1M	Faisceau sans laser, incluant la vision directe pendant longtemps (à l'œil nu) ; Voir à travers un instrument optique peut être dangereux (la lettre « M » signifie « instruments de vision optique louppant »)
1C*	Sans risque oculaire, l'EVL pour la peau (ou d'autres tissus non oculaires) peut être dépassé en cas d'exposition interactionnelle (la lettre « C » provient du terme « contact », déduit du mode de fonctionnement).
2	Sûr ** pour des expositions momentanées (0,25 s), valable uniquement pour la plage de longueurs d'onde de 400 à 00 nm.
2M	Sûr ** pour une courte période ; blessure possible si elle est observée avec un instrument optique.
3R	Laser dépassant l'exposition maximale autorisée (MPE) pour la vision directe dans le faisceau (la lettre « R » signifie « exigences réduites »)
3B	Dangereux s'il est exposé à un faisceau direct, quelle que soit la durée de l'exposition. Les réflexions diffuses sont normalement sûres, mais l'EMP peut être surmonté en utilisant un instrument de vision optique. De plus, il existe un risque d'incendie dû au faisceau direct (la lettre « B » est historique car elle provient de la première classification).



4	Vision directe dangereuse, exposition dangereuse de la peau, réflexion diffuse dangereuse et risque élevé d'incendie, également dû à la réflexion diffuse.
	* Cette classe fait référence à des applications directes impliquant une exposition intentionnelle aux radiations de la peau ou des tissus internes du corps dans le cadre de procédures médicales, diagnostiques, thérapeutiques ou cosmétiques. Le rayonnement laser émis peut être de classe 3R, 3B ou 4, mais les caractéristiques techniques de l'appareil empêchent l'exposition oculaire (le faisceau peut être de classe 3R ou 4, mais les caractéristiques techniques de l'appareil empêchent l'exposition oculaire (le faisceau ne peut être utilisé que si l'applicateur est en contact avec la peau, ou très proche de la peau ou des tissus internes du corps), réduisant ainsi la classe de risque à la classe 1. Par extension, les exigences de cette classe peuvent s'appliquer aux équipements laser développés, par exemple dans la recherche biomédicale du CNRS.
	** Le concept de « sûr » est lié à l'absence de blessures. Cependant, ces rayons peuvent provoquer un éblouissement intense et douloureux.

2.3 CLASSIFICATION DES LASERS

L'équipement de nettoyage laser est un système laser de classe 4 (USA : classe IV) identifié selon le DIN EN 60825-1.

Pour éviter toute irritation oculaire pendant l'utilisation, l'opérateur ne doit JAMAIS regarder directement la source laser et porter des lunettes de protection oculaire.

Classe 4 (États-Unis) (États-Unis : Classe IV)

Des lasers à haute puissance (visibles ou invisibles) considérés comme présentant un risque potentiel aigu pour les yeux et la peau, tant en conditions directes (intrabeam) qu'en diffusion (diffuses). Comportent également des considérations potentielles de risque pour l'incendie (inflammation) et les émissions de sous-produits provenant des matériaux cibles ou du procédé.

Il incombe à l'opérateur de la machine de prendre les mesures appropriées pour éliminer les dangers tels que les incendies ou explosions via le faisceau laser.

Lorsque vous utilisez des lasers de classe 4 (US : classe IV), suivez ces précautions :

- Conformément à la BGV B 2 « Émission laser », un responsable de la sécurité laser formé doit être nommé pour évaluer les dangers potentiels et s'assurer que des mesures de contrôle appropriées sont en place.
- La zone contrôlée par laser doit être balisée avec des panneaux d'avertissement appropriés ou des voyants d'alerte.



- La zone contrôlée par le laser sera définie pour contenir le rayonnement laser.
- Il doit également être protégé contre tout accès non autorisé.
- L'opérateur des systèmes laser de classe 4 doit toujours porter des lunettes de sécurité appropriées.
- Un indicateur (généralement une lumière) pour avertir l'émission du laser avant et pendant l'émission.

**DANGER****RAYONNEMENT LASER INVISIBLE CLASSE 4**

Domages oculaires graves et permanents dus à des radiations réfléchies ou diffusées.

Précautions:

Si le système peut être actif (interrupteur à clé activé), il est nécessaire de porter des lunettes laser dans la zone protégée du laser.

- Une fois qu'il cesse de fonctionner et avant de quitter la zone laser contrôlée, l'opérateur du dispositif laser doit : (1) mettre le bouton en position OFF et (2) retirer la clé pour la stocker dans un endroit sûr. Cela empêche le personnel non autorisé et non formé d'utiliser le dispositif laser.

Le LC CLEAN 1500W CW a un pointeur rouge sur la tête pour aider à centrer le faisceau. Ce pointeur rouge est un laser de classe 2M.

Tous les lasers doivent être évalués selon leur puissance ou énergie de sortie et la longueur d'onde du laser. Cet appareil est classé comme un instrument laser à haute puissance, la classification laser pour chaque type de laser étant spécifiée ci-dessous.

	Laser à fibre principale (Utilisé pour le détachement)	Indicateur laser (aide au positionnement avant le poste)
Classification des lasers	Classe 4	Classe 2M
Longueur d'onde	1070 nm	600 à 700 nm
Rayonnement laser émis	Invisible (infrarouge)	Visible (rouge)
Puissance moyenne	1500w	20mW
Puissance de pointe	<110kW	20mW

**DANGER****RADIATION LASER INVISIBLE DE CLASSE 4 - DANGERS POUR LES YEUX ET LA PEAU**

Ce niveau de lumière peut causer de graves dommages aux yeux et à la peau.

Précautions:



- En raison de ces risques, un responsable certifié de la sécurité laser doit être présent pour garantir un environnement de travail sûr.
- Si le système peut être activé, il est nécessaire de porter des lunettes laser dans la zone laser contrôlée.
- Pendant que le dispositif laser est en fonctionnement, les protections laser appropriées, les protections et les procédures de sécurité doivent être présentes.
- L'opérateur laser doit porter tous les équipements de protection recommandés, y compris : (1) des lunettes de protection laser spécifiées. Des équipements de protection supplémentaires destinés à protéger la peau incluent des gants de protection contre le feu, la chaleur et les flashes électriques, des vêtements et des tabliers.

**DANGER****RAYONNEMENT LASER VISIBLE CLASSE 2M.**

- Évitez d'exposer vos yeux à ce laser.
- Évitez de regarder directement le faisceau laser ou avec des instruments optiques.

2.3.1 PARAMÈTRES DU LASER

Un laser est un dispositif qui produit une forme spéciale de lumière. Une source lumineuse conventionnelle, comme une ampoule, produit une forme diffuse de lumière contenant une large gamme de longueurs d'onde. Un laser produit une lumière beaucoup plus structurée. Le rayonnement laser est extrêmement brillant (plusieurs ordres de grandeur supérieur à la lumière que nous recevons du soleil), possède un haut degré de pureté (peut être considéré comme une seule longueur d'onde) et est généralement émis dans un faisceau très étroit.

La divergence d'un faisceau laser typique n'est que de 1 mrad, c'est-à-dire que le faisceau ne se diffusera que de 10 cm après avoir parcouru 100 m. Ces propriétés rendent le rayonnement laser idéal pour le nettoyage dans diverses applications :

Restauration, élimination de la rouille, nettoyage de la graisse, entre autres options. La pureté du faisceau permet l'élimination sélective des matériaux indésirables, tandis que sa faible divergence et sa grande luminosité permettent à l'énergie du faisceau d'être conduite par une lentille et de la focaliser pour atteindre la puissance et la densité énergétique nécessaires à l'élimination des impuretés des matériaux d'une surface.

Le terme LASER est un acronyme pour Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (Amplification de la lumière par émission stimulée de rayonnement). Les

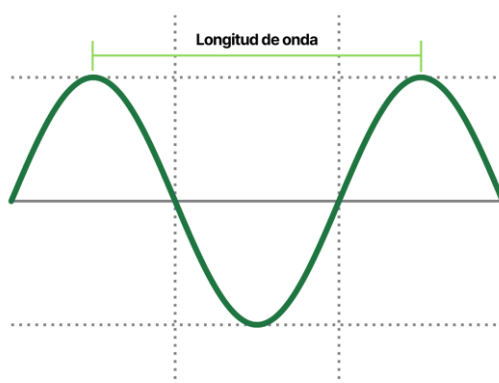


lasers sont des dispositifs qui produisent une forme très particulière de lumière, très dense en énergie. Il existe toute une gamme de lasers utilisés dans des secteurs aussi variés que l'industrie, la chirurgie, les télécommunications, la construction, etc. Plus près de chez nous, il y a des « scanners » à l'épicerie, des lecteurs CD, etc.

Longueur d'onde : La lumière laser est une forme d'énergie qui se comporte, pour des raisons pratiques, comme une onde. La longueur d'onde est la distance entre deux pics.

Les longueurs d'onde du rayonnement laser sont généralement exprimées en nanomètres (nm). Un nanomètre équivaut à un millionième de millimètre ou 10^{-9} mètres ou 0,000000001 mètres. Les longueurs d'onde de la lumière émise par différents types de lasers varient de 190 nm à 10 600 nm.

La longueur d'onde du rayonnement laser provenant d'un équipement de nettoyage est généralement de 1064 nm.



Puissance : La puissance d'un laser, concentrée sur une petite surface, peut être suffisante pour couper le métal. Dans d'autres cas, la puissance est si faible qu'il n'y a aucun risque pour les yeux ou la peau.

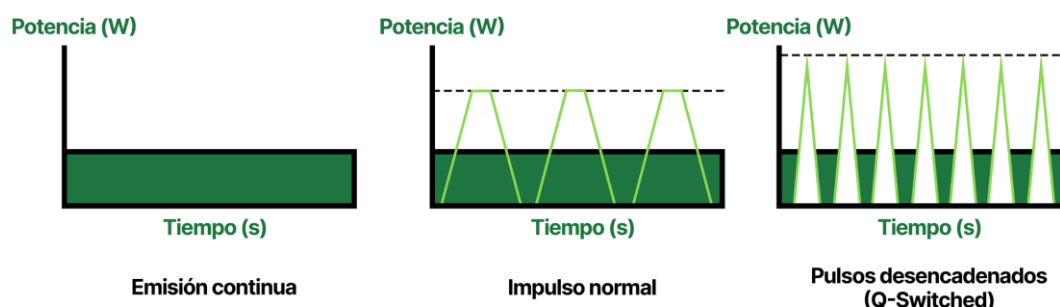
Pratiquement:

- Pour un laser pulsé, la quantité d'énergie en joules (J) qu'il peut libérer par impulsion est donnée. La puissance peut également être quantifiée en tenant compte de la durée d'une impulsion. La puissance s'exprime en watts, ce qui correspond à 1 J/s.
- Pour un laser à émission continue, sa puissance d'émission est donnée en watts (W). La puissance de sortie des lasers à ondes continues peut varier d'une fraction de milliwatt à plusieurs kilowatts.

Cependant, avec la même puissance moyenne, la puissance maximale d'une impulsion unique à la sortie d'un laser à commutation Q peut atteindre des gigawatts, voire des térawatts, dans certains types de lasers. Ces hautes puissances correspondent à une énergie libérée en très peu de temps.



Tiempo: Duración de un impulso
Área verde oscuro: Potencia media
Línea discontinua: Nivel de potencia máxima



Type de problème :

Le rayonnement laser peut être émis sous forme d'impulsion ou de manière continue. Un laser peut émettre de la lumière en continu ou par impulsion, selon la nature de la source de pompage. Si la source de pompage fournit de l'énergie en courte impulsion (plutôt que continue), l'émission résultante est une impulsion lumineuse.

- Les poulx. La durée des impulsions varie de quelques femtosecondes (10-15 secondes) à plusieurs dizaines de millisecondes. Ces impulsions se succèdent à des rythmes très variables, allant de quelques impulsions par heure à plusieurs centaines par seconde. Ils peuvent être de trois types : normal, Q-commuté ou mode verrouillé.
- La diffusion continue. On dit qu'un laser émet en continu si la durée d'émission dépasse 0,25 seconde, qui correspond au temps du réflexe de fermeture des paupières (réflexe des paupières). Lorsque l'œil est soumis à une lumière intense, la paupière a le réflexe de se refermer pour protéger l'œil.

2.4 RISQUES ET FACTEURS DE RISQUE ET SIGNALISATION DE SÉCURITÉ SUR LES ÉQUIPEMENTS LASER

Comme indiqué dans la section précédente, il existe plusieurs risques et facteurs de risque dans le système manuel de nettoyage laser LC LASERS :

DANGERS OCULAIRES

L'œil est une partie extrêmement sensible et importante du corps. La grande capacité de l'œil à collecter et focaliser la lumière le rend vulnérable aux dommages induits par laser.

Des dommages peuvent survenir à toutes les longueurs d'onde, bien que la zone tissulaire affectée dépende de la longueur d'onde. Le rayonnement laser émis dans les régions spectrales visible (400 - 700 nm) et proche infrarouge (700 - 1400 nm) présente



le plus grand risque, car la lumière est effectivement transmise à travers le liquide oculaire et se concentre sur un très petit point de la rétine, à l'arrière de l'œil. Cette plage de longueurs d'onde est connue sous le nom de région à risque de la rétine.

Cette forte concentration d'énergie peut suffire à endommager définitivement la rétine. Ces lésions peuvent être particulièrement graves s'ils se produisent dans la région centrale (fovéa) de la rétine, qui contient une concentration particulièrement élevée de capteurs lumineux. Les dommages peuvent gravement affecter la vision de cet œil. Malheureusement, la plupart des accidents surviennent lorsque l'observateur regarde dans la direction d'où le faisceau laser est parti, donc les dommages, et donc les lésions oculaires, sont plus susceptibles de survenir dans cette région critique.

Le rayonnement laser à courte longueur d'onde (<300 nm) dans l'ultraviolet et à longue longueur d'onde dans l'infrarouge lointain (>3000 nm) est absorbé à l'avant de l'œil, ce qui peut endommager la cornée. Le rayonnement laser dans le milieu infrarouge (1400 - 3000 nm) et le proche ultraviolet (300 - 400 nm) est principalement absorbé par le cristallin, ce qui peut entraîner la formation de cataractes.

Même de brèves expositions à un faisceau laser à haute intensité peuvent causer des dommages.

DANGERS CUTANÉS

Les rayonnements laser peuvent également causer des dommages cutanés, bien que les risques cutanés soient généralement considérés comme moins graves que les risques oculaires. La partie de la peau affectée dépendra de la longueur d'onde du faisceau laser. Le rayonnement visible et proche infrarouge (400 à 1400 nm) peut pénétrer l'épiderme (50 à 150 µm de la surface) et le derme (1 - 4 mm), tandis que les rayonnements ultraviolets lointains et infrarouges lointains sont fortement absorbés dans la strate cornée (8-20 µm). Les effets potentiels de l'irradiation de la peau par un faisceau laser sont résumés dans le tableau.

Standard: UNE-EN 60825-1:2015

LC CLEAN est un produit laser de classe 4





RISQUE ÉLECTRIQUE

Cela est dû à la manipulation du circuit d'alimentation, qui ne doit être accessible que par le personnel de maintenance autorisé en utilisant des mesures de sécurité spécifiques liées au risque électrique et/ou aux défauts d'isolation des câbles flexibles ou des connexions au réseau de la machine.

Pour réduire le risque électrique, n'ouvrez pas la porte destinée au stockage du circuit électrique, car il n'y a aucune pièce à manipuler à l'intérieur ; en cas de panne, déconnectez la machine et informez un responsable ou une personne autorisée de contacter le service technique spécialisé.

Pour éviter les contacts indirects, assurez-vous qu'il y a une mise à la terre adéquate et que le boîtier est en parfait état. Il est nécessaire de s'assurer que le châssis du système de nettoyage laser LC-CLEAN 500W P est connecté à la connexion de mise à la terre.

N'utilisez pas de gaz, de liquide inflammable ou de conduits électriques pour les connexions de mise à la terre.

Un contact électrique direct peut se produire dans le circuit d'alimentation en raison de défauts d'isolation dans les câbles flexibles ou les connexions au réseau ou à la machine.

Un contact électrique indirect peut survenir avec le boîtier de la machine en raison d'un défaut de tension ou de connexion à la terre.

LASER RADIATION

L'observation dans le faisceau laser de classe 4 et l'exposition de la peau sont dangereuses, tout comme l'observation des réflexions diffuses.



NOTE IMPORTANTE : L'utilisation de lunettes de protection est obligatoire tant pour l'utilisation de la machine que pour rester dans la zone d'utilisation compte tenu des risques précédemment exposés.

PROJECTIONS ET BRÛLURES

Les projections et brûlures oculaires peuvent être causées par des micro-projections de particules de matériaux détachées de couches très épaisses en cours de nettoyage. Prenez les mesures nécessaires pour protéger vos yeux et votre peau.

Risques de brûlures ou de lésions cutanées. Pour minimiser le risque, il est recommandé de porter des vêtements adaptés à la longueur appropriée pour l'activité effectuée, à savoir des vêtements de sécurité en coton qui couvrent entièrement les bras et le torse de l'opérateur.

EXPLOSION ET INCENDIE

Elle peut provenir du travail dans des environnements inflammables, à l'intérieur de contenants contenant des liquides inflammables, ou lors de l'utilisation de contenants



contenant des produits inflammables. Pour éviter ou minimiser le risque, le matériau doit être vérifié avant de commencer l'activité avec l'équipement laser.

INHALATION DES POLLUANTS

Risque d'inhalation de polluants produits par le nettoyage produisant de la fumée. Pour minimiser ou éviter le risque, une ventilation optimale des locaux est recommandée accompagnée d'une extraction localisée ou, à défaut, d'un confinement du processus. Dans le cas où la première méthode ne suffira pas et qu'une isolation du processus ne puisse être réalisée, la protection individuelle du travailleur doit être utilisée de manière complémentaire pour les voies respiratoires.

COUPS OU CHUTES

Risque de bosses ou coupures contre des objets mobiles ou stationnaires de l'équipement, comme le boîtier ou d'autres parties de la machine.

Risque de chute d'objets lors de la manipulation, une bonne utilisation du tuyau et de l'arme est recommandée pendant l'utilisation.

Risque de chute au même niveau, il est recommandé de maintenir l'ordre et la propreté dans la zone de travail afin d'éviter les chutes causées par les parties mobiles de l'équipement, comme le tuyau.

RISQUES ACOUSTIQUES

Il existe trois sources de bruit dans les lieux de nettoyage au laser :

- Le système laser lui-même.
- Le dispositif d'extraction de fumée.
- Le processus de nettoyage au laser. L'éjection rapide de matière d'une surface lors du nettoyage au laser provoque la génération d'ondes sonores, qui se propagent à l'extérieur de la surface et sont entendues comme un « clic ».

Les effets à long terme de l'exposition conjointe aux trois sources de bruit n'ont été étudiés par aucune institution, ni au niveau européen ni mondial. Cependant, les niveaux de bruit du système laser lui-même ne sont pas très élevés, et le dispositif d'extraction de fumée dépendra de l'équipement utilisé.



Un risque qui peut conduire à des actions incorrectes de la part de personnes non formées !

Une utilisation inappropriée de la machine peut entraîner des blessures et/ou des dommages à la machine et à des tiers.



Il est nécessaire d'informer le personnel et l'utilisateur qui utiliseront l'équipement du fonctionnement de la machine et de tout autre risque.

Consultez les règles officielles sur le fonctionnement des machines et les règles de prévention des accidents.



Risque lié à la panne, à la défaillance ou à l'erreur des installations de sécurité et des composants de la machine !

Des installations de sécurité et composants de la machine défectueux ou manquants peuvent entraîner la mort, les blessures et/ou des dommages à la machine.

Vérifiez soigneusement que les systèmes de sécurité et les composants de la machine fonctionnent correctement et ne présentent pas de défauts ou de comportements inhabituels.

Les mesures spécifiées pour chaque défaut doivent être prises immédiatement si les pièces sont défectueuses ou défectueuses.



Risque lié à un mauvais fonctionnement (surtout au moment de la configuration) !

Installer et faire fonctionner la machine avec une connaissance limitée de son fonctionnement peut entraîner des blessures et/ou des dommages à la machine et/ou à des tiers.

Il est nécessaire de lire attentivement les instructions d'utilisation et de sécurité avant de démarrer la machine et de commencer tout type de travail



Risque d'utilisation incorrecte de l'équipement par des personnes non autorisées et/ou avec les connaissances appropriées !

Installer et faire fonctionner la machine avec une connaissance limitée de son fonctionnement peut entraîner des blessures et/ou des dommages à la machine et/ou à des tiers.

Il est important de ne jamais laisser la machine sans surveillance pendant son fonctionnement.

Éteignez la machine avec l'interrupteur principal lorsqu'elle n'est pas utilisée et le travail est terminé.

**Risque lié à l'absence de signalisation automatique !**

Faire de mauvaises hypothèses peut entraîner le risque que la machine soit mal utilisée.

La signalétique machine et de l'espace de travail doit être utilisée correctement.

**Risque lié à des pannes irréparables !**

Toute panne non réparable peut endommager la machine. Dans ce cas, il est nécessaire d'éteindre correctement la machine et d'appeler le service client.

**Risque lié à l'utilisation de pièces de qualité inférieure ou à d'autres fabricants.**

L'utilisation de pièces détachées de qualité inférieure ou de pièces provenant d'autres fabricants porte atteinte à la sécurité de la machine et invalide la Déclaration de conformité (CE) fournie avec la machine.

Les pièces usées ou les composants mécaniques, de sécurité ou électriques endommagés doivent être remplacés par des pièces détachées d'origine, consultez votre fournisseur.

**Risque dû à l'absence d'équipement de protection !**

Il est obligatoire de porter les vêtements de travail appropriés.

Il est obligatoire de porter des lunettes de sécurité laser puissantes (Classe 4 / US : Classe IV).

Cela dépend des matériaux avec lesquels vous travaillez, il est nécessaire d'utiliser un système d'extraction approprié, certains matériaux émettent des fumées nocives lorsqu'ils sont nettoyés au laser.

**Le risque posé par les produits de marquage laser pour réactions !**

Un système d'extraction approprié doit être utilisé pour le marquage laser en raison de la possible génération de gaz, de fumées et de tout autre sous-produit partiellement toxique.

Dans certains cas, les produits de réaction peuvent être constitués de poudre statique. S'il pénètre dans un système électrique, il peut provoquer des courts-circuits entraînant des blessures corporelles et des dommages matériels.

**Risque lié aux matériaux inflammables ou explosifs !**

Les rayonnements laser de classe 4 peuvent enflammer des matériaux ou provoquer des explosions. Entre autres, il faut s'assurer que :

Les paramètres sont sélectionnés afin que le matériau ne surchauffe pas.

Le système est surveillé si nécessaire.

La poussière est extraite en toute sécurité.

Il n'y a pas d'accumulation de résidus inflammables ni de restes dans l'espace de travail.

2.4.1 DANGERS LORS DU NETTOYAGE : GAZ, FUMÉE ET POUSSIÈRE

Le nettoyage au laser peut impliquer la génération de fumées et l'émission d'autres substances dans l'air causées par le même processus d'évaporation des impuretés d'une surface. Ces déchets sont principalement composés de matériaux substrataux. De plus, de petites quantités de composés qui ne faisaient pas partie du matériau d'origine, des gaz générés par la fissuration thermique de substances organiques et leur combustion causée par le laser. On sait que ces polluants atmosphériques générés par laser peuvent créer des odeurs désagréables et une fumée visible.

Selon les matériaux à nettoyer et les paramètres choisis, le nettoyage au laser peut générer des gaz, des fumées, des aérosols ou de la poussière.

La toxicité de ces fumées et résidus dépend du matériau ou de la saleté en question.

Ces vapeurs potentiellement nocives doivent être éliminées de la zone respiratoire par extraction si les concentrations de vapeurs sont élevées pendant une longue période.

L'opérateur est responsable de s'assurer qu'un système d'extraction adéquat est en place et de respecter les directives pertinentes pour protéger les personnes et l'environnement.

La directive VDI 2262 1... 3 « L'air sur le lieu de travail » apporte, entre autres, des observations supplémentaires.

L'opérateur doit également veiller à ce que les gaz, les vapeurs ou la poussière ne se déposent pas sur la lentille du pistolet laser. Toute saleté accumulée sur l'objectif peut entraîner une perte de performance, des dommages matériels, un mauvais marquage et des dommages à l'appareil. Contactez votre service pour en obtenir un nouveau en cas de dommage.

Dans un exemple très concret, des recherches récentes ont montré que dans une surface de 50 m² et un atelier de 4 m de haut sans aucun échange d'air, 10 minutes de



nettoyage au laser du calcaire suffisaient pour atteindre la concentration maximale autorisée sur le lieu de travail (CMPT) de poudre de quartz respirant.

Une autre étude, également réalisée en intérieur, a montré que les déchets émis lors de l'élimination des croûtes de sulfatation par nettoyage au laser comprenaient une proportion significative de particules de diamètre égal ou inférieur à 3µm. Ces petites particules peuvent pénétrer les poumons jusqu'aux alvéoles et sont potentiellement nocives en raison de la solubilisation de leurs composés alcalins et métalliques de sel.

Il est parfois difficile de déterminer le véritable danger des vapeurs générées, car la composition exacte de la couche de terre à enlever est souvent inconnue.

Dans tous les cas, le danger de la production de fumée est résolu grâce à un extracteur de fumée fonctionnel correctement et à la ventilation de l'espace de travail une fois la journée terminée. De plus, **le port d'un masque lors du nettoyage est fortement recommandé**. Dans certaines occasions, l'utilisation de masques et/ou **de systèmes de protection respiratoire avec alimentation en air peut être obligatoire**.

2.5 SYSTÈMES DE PRÉVENTION ET DE SÉCURITÉ

Il existe différents systèmes de prévention et de sécurité qui rendent la manipulation et l'utilisation de l'équipement de nettoyage LC-CLEAN 1500W CW Laser beaucoup plus sûr et minimisent les risques lors de son utilisation.

La machine de nettoyage au laser dispose des dispositifs de sécurité suivants :

- Touches marche/arrêt de la machine ;
- Bouton on/off du laser ;
- Bouton d'arrêt d'urgence ;
- Affichage et avis de notification d'émissions.
- Signalisation appropriée
- Créer un espace de travail sécurisé

2.5.1 SIGNALÉTIQUE DE SÉCURITÉ SUR LES ÉQUIPEMENTS LASER ET D'EMBALLAGE

La norme UNE-EN 60825-1 exige que chaque produit laser porte des étiquettes avertissant de la classe, de l'ouverture d'émission du faisceau, des caractéristiques et des dangers d'exposition au rayonnement laser généré par le produit spécifique.

En plus des étiquettes d'identification et de tri laser sur la machine LC CLEAN 500W P, les éléments suivants sont disponibles :



- Une étiquette indiquant la sortie du faisceau laser, c'est-à-dire sur la torche de nettoyage avec une flèche pointant vers la pointe :



- Une étiquette indiquant les caractéristiques de l'émission laser (longueur d'onde et puissance maximale), le danger lié à l'exposition aux rayonnements visibles et invisibles de classe 4.



(exemple)

En revanche, les signes suivants peuvent apparaître sur l'équipement ou dans certaines zones de travail autour. Voici ce que cela signifie :



LUNETTES DE SÉCURITÉ.

Protection oculaire obligatoire.

Pictogramme selon la norme EN 61310 : Indication, marquage et manœuvres.

Partie 1 : Spécifications pour les signaux visuels, sonores et tactiles, Section 7.



GANTS.

Protection obligatoire des mains contre les brûlures.

Pictogramme selon la norme EN 61310 : Indication, marquage et manœuvres.

Partie 1 : Spécifications des indices visuels, sonores et tactiles, Section 7.



VISIÈRS.

Protection du visage obligatoire.

Pictogramme selon la norme EN 61310 : Indication, marquage et manœuvres.

Partie 1 : Spécifications des indices visuels, sonores et tactiles, Section 7.



AVERTISSEMENT! RISQUE DE CONTACT ÉLECTRIQUE.

Les travaux sur l'installation électrique doivent être réalisés exclusivement par du personnel qualifié, autorisé par l'entreprise et conforme aux réglementations de sécurité.

Pictogramme selon la norme EN 61310 : Indication, marquage et manœuvres.

Partie 1 : Spécifications des indices visuels, sonores et tactiles, Section 7.

AVERTISSEMENT! RISQUE DE RADIATION LASER



Le travail avec la machine laser doit être effectué exclusivement par du personnel qualifié, autorisé par l'entreprise et conforme aux réglementations de sécurité.

Pictogramme selon la norme spécifique pour le rayonnement laser EN 60825.



AVERTISSEMENT! DANGER GÉNÉRAL.

Indication générale de prudence en raison d'un danger qui sera défini dans la zone où le panneau est placé.

Pictogramme selon la norme EN 61310 : Indication, marquage et manœuvres.

Partie 1 : Spécifications des indices visuels, sonores et tactiles, Section 7.

2.5.2 CRÉATION DE LA SALLE LASER

La plupart des systèmes de nettoyage laser produisent un faisceau laser divergent. À mesure que le faisceau laser s'éloigne du système, il finit par se propager à un point tel qu'il peut être considéré comme sûr, c'est-à-dire trop faible pour nuire à l'œil. Cette distance est appelée la Distance Nominale de Danger Oculaire (NOHD). La NOHD



dépend des caractéristiques du système de nettoyage laser utilisé, notamment la longueur d'onde, la longueur d'impulsion, l'énergie d'impulsion et la divergence du faisceau.

Le nettoyage au laser doit être effectué dans une zone contrôlée, dans laquelle le faisceau laser est confiné.

- Des panneaux d'avertissement adéquats doivent être présents et un voyant d'alerte (activé lorsque le laser est en fonctionnement) doit être clairement visible dans l'espace de travail et lors de l'entrée dans la zone de travail.
- Il est également optionnel d'incorporer un signal acoustique activé lors du tir du laser.
- Des verrous doivent être installés aux points d'accès à la zone contrôlée afin que le système laser soit éteint lorsqu'une personne entre dans la zone.

Lors de la mise en place d'une zone contrôlée (que ce soit à l'intérieur d'un grand studio ou à l'extérieur), le trajet d'un faisceau laser s'échappant de la zone (si un toit n'a pas été inclus) doit toujours être pris en compte : il peut y avoir des surfaces réfléchissantes spéculaires (par exemple des tuyaux métalliques brillants) au-dessus de la zone de travail ou des fenêtres aux étages supérieurs d'un bâtiment voisin, directement dans la ligne de vue.

Dans de tels cas, il est possible que des personnes en dehors de la zone contrôlée soient involontairement exposées à des radiations dangereuses, il convient donc d'inclure un toit (bien sûr, il peut aussi être nécessaire à l'extérieur pour se protéger des intempéries). Sur l'échafaudage, tout espace entre les planches doit être fixé si vous travaillez au-dessus ou en dessous de la zone de nettoyage au laser.

- Les particules et les vapeurs générées par le nettoyage doivent être aspirées à leur source.

Cette pièce peut se composer d'une pièce ou d'une zone délimitée par des cloisons fixes ou mobiles (cabine, enceinte de protection, etc.). Il est considéré comme une zone dont l'accès est réservé au personnel autorisé par le chef de l'unité.

Signalétique laser contrôlée dans la salle :

Il doit y avoir une signalisation adéquate indiquant la présence d'un laser et son niveau de risque. Cette signalisation doit être clairement visible et lisible à toutes les entrées des lieux. Comprend:

- Le pictogramme du « risque laser ».



Un voyant d'alerte, clignotant ou non, placé à un endroit visible, est recommandé, qui avertit de l'activation d'un laser dans la pièce. Elle peut être complétée par l'émission d'un signal acoustique. Si une installation dispose de plusieurs lasers de classe 3B ou 4, le voyant d'avertissement doit s'activer dès qu'une des sources (y compris le condensateur d'alimentation) est alimentée. Dans la mesure du possible, il est recommandé que le voyant indicateur soit lié à la puissance du laser. Ces lumières peuvent également être remplacées par des boîtes lumineuses (ou colonnes lumineuses). Ils sont composés de plusieurs lumières et fournissent des informations plus précises sur la nature du risque selon l'utilisation du laser. La signification de chaque couleur dans le panneau d'affichage* doit être précisée et il est conseillé de l'harmoniser pour l'ensemble de l'unité.

En résumé, il convient de prendre en compte ce qui suit pour créer un espace sûr :

- a) Avertissements lumineux
- b) Contrôle d'accès à la zone de nettoyage au laser
- c) Extracteur de fumées et de particules
- d) Bon éclairage et ventilation dans la zone de travail
- e) Protéger les vitres et autres
- f) Interrupteur d'interverrouillage pour accéder aux zones de travail contrôlées
- g) EPI nécessaire

2.5.3 ÉVALUATION DES RISQUES ET DÉSIGNATION DES PARTIES RESPONSABLES

L'évaluation des risques en milieu de travail doit identifier tous les dangers, établir les conditions dans lesquelles ils peuvent exister et identifier le niveau de risque auquel les personnes peuvent être exposées. Des contrôles de sécurité appropriés peuvent alors être mis en place pour réduire le niveau de risque à un niveau acceptable. L'évaluation des risques et les contrôles de sécurité doivent être documentés. Il devrait y avoir un cadre écrit formel dans lequel l'organisation gère la sécurité des lasers.

Pour garantir un espace sécurisé et être conscient de tous les dangers et mesures de sécurité à prendre, il est utile de désigner un **Agent de Sécurité Laser (ASL)**. Cette personne doit assumer la responsabilité administrative de la sécurité laser au nom de l'employeur et garantir le respect des procédures de travail sécurisées.

Le rôle de l'officier de sécurité laser est de :

- Veillez à des mesures de contrôle appropriées.
- Surveillance régulière des dangers laser.
- L'efficacité des mesures de contrôle appliquées.
- Entretien des espaces de travail et des équipements.



L'employeur conserve la responsabilité globale de la sécurité des lasers. L'employeur doit s'assurer que le LSO possède les connaissances et la capacité nécessaires pour exercer efficacement son rôle.

Le LSO peut avoir besoin d'utiliser un conseiller en protection laser (LPA) dans certaines situations. L'évaluateur de protection laser, par exemple, doit établir des contrôles de sécurité appropriés lorsque les conditions de travail diffèrent de quelque manière que ce soit de la situation normale.

Le rôle du LSO devrait également inclure l'approbation spécifique de mesures de contrôle. Cela est particulièrement important en extérieur, où l'installation de sécurité sera temporaire et où les conditions peuvent être très différentes de celles idéales. Le LSO doit inspecter et approuver (ou, si nécessaire, exiger des modifications et des ajouts) ces installations avant qu'elles puissent être utilisées. Cette approbation doit être documentée afin qu'elle reflète les conditions remplies lors de l'utilisation d'un équipement de nettoyage laser.

2.5.4 CONTRÔLES ADMINISTRATIFS

Les contrôles administratifs consistent à suivre et contrôler qui utilise le système de nettoyage au laser et comment il est utilisé.

Les aspects procéduraux des contrôles administratifs, c'est-à-dire les « règles locales », sont extrêmement importants, car ils établissent le cadre organisationnel dans lequel le laser sera utilisé.

Un élément essentiel de la sécurité laser est la conscience des dangers et la compréhension des procédures en place pour réduire le risque de blessure à un niveau raisonnablement faible.

Il est crucial de restreindre l'utilisation d'un système de nettoyage laser au personnel formé à l'utilisation sûre des lasers.

2.5.5 GÉNÉRALITÉS

Circuit d'alimentation électrique

Les câbles d'alimentation doivent avoir la section transversale correcte afin de ne pas provoquer de surchauffe.

Son isolation doit être suffisante pour une tension nominale < 1000 V.

Les bornes de connexion du dispositif de nettoyage laser LC-CLEAN et les broches de la prise doivent être correctement isolées.



Rayonnement lumineux

Les dispositifs laser de classe 4 ne doivent pas être utilisés sans avoir préalablement effectué une évaluation des risques afin d'identifier les situations dangereuses et d'évaluer le niveau prévisible d'exposition au laser, comme indiqué au paragraphe 4 de la directive 2006/25/CE concernant les exigences minimales de sécurité et de santé concernant l'exposition des travailleurs aux risques liés aux agents physiques (rayonnement optique artificiel). De plus, il servira de base pour déterminer les mesures de contrôle et de protection nécessaires afin d'assurer une exploitation sûre.

Les facteurs suivants seront pris en compte dans cette évaluation :

- Caractéristiques de la ou des zones destinées au nettoyage au laser.
- Contrôle des procédés.
- Opérations manuelles.
- Fixation et positionnement des pièces.
- Considérations de sortie de faisceau : intégrité structurelle des composants, moyens de maintenir l'état des composants optiques, moyens de maintenir l'alignement des faisceaux, etc.
- Situation et localisation des travailleurs lors du nettoyage au laser.
- Facteurs environnementaux.
- Géométrie, composition et finition de surface de la ou des pièces à travailler.



NOTE INFORMATIVE IMPORTANTE: Lorsqu'on travaille avec des matériaux très réfléchissants, la lumière de rebond peut conserver beaucoup d'énergie dans la première partie de ce rebond ; il est recommandé de prendre des précautions extrêmes dans les mains pour éviter les brûlures sur la peau et de ne pas toucher les parties travaillées juste après les avoir nettoyées au laser, attendez un temps prudent.

Du personnel formé et spécialisé en LC LASERS informera l'utilisateur de cette évaluation des risques.

En règle générale, les espaces de travail sûrs doivent être délimités. Selon l'évaluation des risques réalisée, une ou une combinaison des options suivantes sera choisie :

- i. Installez l'équipement de nettoyage dans une zone contrôlée, c'est-à-dire un enclos avec murs et plafond fixes et une porte d'accès avec des interrupteurs de sécurité pour empêcher l'accès de tiers. L'accès sera limité au personnel autorisé.
- ii. Utilisez des écrans de séparation de poste de travail pour protéger les autres opérateurs contre les rayonnements laser directs et indirects. Le matériau doit être opaque, de préférence en tôle solide et avec des surfaces non réfléchissantes. L'utilisation de matériaux translucides robustes est également possible, qui doit être sélectionné selon les propriétés de protection optique adaptées à la longueur d'onde et à la puissance de la source laser. Le fond doit être au moins 50 cm du sol pour faciliter la ventilation. Il doit être marqué par les mots : DANGER, RISQUE DE RADIATION LASER.



Quelle que soit la solution adoptée, l'utilisation de lunettes de protection laser approuvées est obligatoire pour l'opérateur qui utilise l'équipement de nettoyage laser et toute autre personne observant le travail.

Il existe deux types de rayonnement générés lors du nettoyage au laser :

- Le rayonnement direct est le rayonnement émis par le canon ou la torche qui nettoie le matériau. De telles radiations peuvent provoquer de graves brûlures en contact direct avec la peau et les yeux.
- Le rayonnement indirect est celui produit par le rebond et/ou la réflexion de la lumière émise par le canon ou la torche. Cette lumière possède une longueur d'onde spécifique, comprise entre 1060 nm et 1080 nm. Cette longueur d'onde est recouverte du verre spécial que possèdent les lunettes de protection.

Projections et brûlures

Il est recommandé de porter des vêtements de sécurité en coton qui couvrent entièrement les bras et le torse de l'opérateur afin de protéger correctement la peau. L'utilisateur doit porter des lunettes de protection et des visières qui, en plus de protéger des radiations, le font contre les microprojections issues du nettoyage.

Protection contre les fumées et vapeurs toxiques résultant du nettoyage

Utilisez un système d'extraction des fumées et des vapeurs, situé près de la zone de nettoyage, et devez évacuer ces vapeurs à l'extérieur de la zone de travail, assurant ainsi un renouvellement de l'air pur.

Ventilez l'espace de travail de façon récurrente lorsque l'équipement de nettoyage au laser n'est pas utilisé.



Si le matériau à nettoyer génère beaucoup de vapeurs en raison de sa composition (galvanisées, aluminisées ou autres traitements), il sera obligatoire d'intégrer un système d'extraction de fumée et de vapeur ou, à défaut, un équipement de protection respiratoire avec alimentation en air.

Terre

L'installation des prises de mise à la terre doit être effectuée conformément aux instructions du fabricant.

Il est nécessaire de s'assurer que le châssis de l'équipement de nettoyage laser est connecté à la terre.

N'utilisez pas de gaz, de liquide inflammable ou de conduits électriques pour les connexions de mise à la terre.



2.5.6 RESPONSABILITÉS DES PERSONNES QUI MANIPULENT LA MACHINE ET DES UTILISATEURS DE CELLE-CI

Stockez ce manuel près du poste de travail de la machine afin qu'il soit accessible en permanence à toutes les personnes travaillant sur la machine.

L'utilisateur doit s'assurer que la machine ne fonctionne que dans des conditions parfaites de sécurité et d'entretien.

Vous devriez toujours avoir un extincteur à portée de main, car le rayon laser peut enflammer des matériaux inflammables.

Ne stockez aucun matériau inflammable à l'intérieur de l'appareil ni à proximité de celui-ci. En particulier, les restes des matériaux produits doivent être retirés afin d'éviter le risque d'incendie.

L'opérateur doit garantir la propreté et l'accessibilité à l'intérieur et autour de la machine au moyen d'instructions et de contrôles appropriés.

La machine ne doit être utilisée que par du personnel formé et autorisé.

Pour toutes les activités liées à l'installation, l'assemblage, la mise en service, l'exploitation, la modification des conditions et méthodes de fonctionnement, la maintenance, l'inspection et la réparation, les procédures d'arrêt prévues dans le Manuel d'exploitation doivent être observées ou le service technique spécialisé doit être contacté.

Il est de la responsabilité de l'opérateur de vérifier la machine avant de commencer les travaux pour détecter des dommages et défauts visibles de l'extérieur, et de signaler immédiatement tout changement (y compris le comportement pendant le fonctionnement) affectant la sécurité.

La préparation, la rééquipement, le changement de pièce, la maintenance et la réparation ne doivent être réalisés qu'avec l'équipement éteint, par du personnel formé.

Principalement, aucun élément de sécurité ne peut être retiré ou désactivé (nous insistons déjà sur les dangers imminents, par exemple des brûlures graves, la perte de la vue). Si les composants de sécurité doivent être retirés pendant la réparation et l'entretien, le remplacement des composants de sécurité doit être effectué immédiatement après la fin des travaux de maintenance et de réparation.

Aucun moyen de fonctionnement affectant la sécurité de la machine n'est autorisé.

Il est absolument interdit à toute personne sous l'influence de drogues, d'alcool ou de médicaments qui modifient la réaction d'une personne au travail ou à la machine.

Le champ de compétence pour les différentes activités dans le cadre de l'exploitation de la machine doit être clairement défini et respecté, afin que des questions de compétence peu claires ne surviennent pas sous l'aspect sécurité. Cela s'applique en particulier aux



activités sur des équipements électriques, qui ne doivent être réalisées que par des experts spécialisés.

- a) Suivez les consignes de sécurité pour éviter les blessures corporelles et les dommages matériels lors du travail sur et avec la machine.
- b) Le non-respect de ces instructions peut entraîner des blessures corporelles, des dommages ou la destruction de la machine.
- c) Le non-respect des conseils et instructions de sécurité donnés dans ce manuel déchargera le fabricant et ses représentants autorisés de toute responsabilité et réclamation.

2.6 AVERTISSEMENTS LORS DU NETTOYAGE LASER



Le faisceau laser ne devrait jamais être dirigé vers des personnes ou des animaux !

N'essayez jamais de modifier ou de retirer les dispositifs de sécurité ou le couvre-tête laser !

Ne tentez jamais de modifier ou de démonter le laser et ne tentez pas de démarrer un système qui a été modifié ou démonté

L'utilisation de cette machine à des fins autres que celles pour lesquelles elle a été fabriquée : les matériaux de nettoyage au moyen d'un laser sont interdits.

L'exposition à des radiations dangereuses peut résulter de l'utilisation d'équipements ou de réglages différents de ceux décrits ici, et si des méthodes de fonctionnement différentes sont utilisées.

- Le lieu de travail doit être bien éclairé. Cela permet au restaurateur de voir correctement l'œuvre (surtout s'il porte une protection oculaire teintée), de se déplacer librement dans la zone de travail et de repérer d'autres dangers, comme les câbles traînants. Idéalement, les murs entourant le lieu de travail devraient être de couleur claire et réfléchir la lumière de manière diffuse.
- La zone de travail doit être bien ventilée.
- Les surfaces réfléchissantes spéculaires doivent être retirées du lieu de travail afin de réduire le risque de réflexions. Des outils autour de l'espace de travail qui peuvent avoir des surfaces brillantes ; Ils doivent être recouverts de ruban antireflet.
- Il convient de faire preuve de prudence lors du port de bijoux lors des opérations de nettoyage au laser.
- Si les limites de la zone contrôlée contiennent des fenêtres, elles doivent être recouvertes d'un matériau opaque au rayonnement laser utilisé (le verre transmet très bien la plupart des longueurs d'onde utilisées pour le nettoyage laser).



- Il convient également de prêter attention au nombre de personnes présentes dans la zone contrôlée. Idéalement, un seul laser doit être utilisé à la fois et aucun autre travail ne doit être effectué pendant l'utilisation du laser.
- Si plusieurs systèmes de nettoyage laser doivent être utilisés simultanément, une zone contrôlée doit être créée pour chaque laser.

2.7 INTERDICTIONS



Les travaux de nettoyage ne doivent pas être effectués avec l'équipement de nettoyage laser CW LC-CLEAN 1500W près des lieux où des opérations de dégraissage sont effectuées, car des gaz dangereux pourraient être produits.



Il ne sera pas non plus autorisé à travailler dans des conteneurs, des cuves ou des tonneaux tant qu'ils n'auront pas été complètement nettoyés et dégazés à la vapeur.



Il est interdit d'effectuer tout type de nettoyage sans l'équipement de protection nécessaire.



N'utilisez jamais l'équipement de nettoyage laser LC-CLEAN 1500W CW en dehors des matériaux à nettoyer.



Il est interdit de stocker ou d'opérer à proximité de matériaux corrosifs ou inflammables.

2.8 ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION

2.8.1 LUNETTES DE SÉCURITÉ

Les lunettes de protection laser, en tant qu'EPI, doivent être certifiées CE conformément à la norme européenne EN207 : Équipement de protection individuelle pour les yeux. Les filtres et protège-yeux contre les rayonnements laser doivent également répondre aux exigences suivantes :

- Fournir un niveau de protection adapté aux caractéristiques du laser utilisé (longueur d'onde, puissance, mode de fonctionnement, etc.),

Selon les caractéristiques de la source intégrée à l'équipement de nettoyage et les mesures étudiées, le niveau de protection minimal requis est DLB6 à la longueur d'onde de 1060-1070 nm.



Le choix des lunettes de sécurité laser appropriées exige que l'utilisateur final identifie avec précision la plage de longueurs d'onde émises par ce produit ainsi que les limites d'exposition attendues (EOL). Toutes les lunettes de sécurité laser contiennent des filtres à absorption d'énergie. Les lunettes de sécurité laser sont généralement plus épaisses.

Le niveau de protection des lunettes doit garantir que, dans le pire des cas, ce que le filtre peut transmettre soit inférieur à la valeur EMP. Les lunettes doivent être adaptées à la longueur d'onde du laser avec lequel nous travaillons.

Examinez l'étiquetage de sécurité du produit et vérifiez que l'équipement de protection individuelle (c'est-à-dire lunettes de protection, enceintes, fenêtres d'observation ou judaus, etc.) utilisé est adapté à la puissance de sortie et aux plages de longueurs d'onde. Les décisions concernant les lunettes de sécurité doivent également prendre en compte les risques potentiels de radiation secondaire dus aux radiations issues du processus de soudage et aux rayons UV.

Les lunettes de protection reposent sur l'utilisation de filtres capables de transmettre ou d'atténuer une certaine longueur d'onde de lumière, partiellement ou totalement. La densité optique (OD) d'un filtre est une mesure de cette atténuation de l'énergie passant à travers le filtre.

Plus la valeur OD est élevée, plus la valeur d'atténuation et de protection est élevée. (Plus de lumière d'une longueur d'onde donnée est filtrée.) De plus, les lunettes de protection doivent offrir une résistance suffisante contre la LEP. (c'est-à-dire qu'ils doivent résister à un impact laser direct pendant au moins 5 secondes selon la norme EN 207).

Voici les verres livrés avec le matériel :



STARLIGHT X2 Laser Safety Glasses, Filter: 0206

Voici le certificat CE :



EU-Konformitätserklärung



Der Hersteller

PROTECT-Laserschutz GmbH
Mühlhofer Hauptstraße 7
90453 Nürnberg

erklärt in seiner alleinigen Verantwortung hiermit, dass die nachstehenden Produkte

Artikel-Nr.	Filter	Gestell	Gestellfarbe
000-K0206-GLAD-20	0206	GLADIATOR	silber
000-K0206-OVSP-02	0206	OVERSPEC II	weiß
000-K0206-OVSP-20	0206	OVERSPEC II	silber
000-K0206-RETR-21	0206	RETRO	titian
000-K0206-SPEC-02	0206	SPECTOR	weiß
000-K0206-SPEC-20	0206	SPECTOR	silber
000-K0206-STAR-X-01	0206	STARLIGHT-EXTRA	schwarz

im Einklang mit der Verordnung (EU) 2016/425 des Europäischen Parlaments über persönliche Schutzausrüstungen und zur Aufhebung der Richtlinie 89/686/EWG und entsprechen der nationalen Norm, mit der die harmonisierte Norm EN 207: 20 09 + AC: 2011 + EN 207:2017 umgesetzt wird, sowie der Richtlinie über die allgemeine Produktsicherheit: 2001/95/EG stehen.

Die notifizierte Stelle DIN CERTCO Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH, Notified Body 0196, hat die EU-Baumusterprüfungen durchgeführt und die EU-Baumusterprüfbescheinigungen C5083PF/RO (Tragekörper OVERSPEC II)); C5822PF/RO (Tragekörper SPECTOR)) ausgestellt.

Die notifizierte Stelle ECS GmbH – European Certification Service, Notified Body 1883, hat die EU-Baumusterprüfungen durchgeführt und die EU-Baumusterprüfbescheinigungen (C1548.5PF (Filter 0206)); (C863.5PF (Tragekörper GLADIATOR)); (C7002.5PF (Tragekörper RETRO)); (C2334.1PF (Tragekörper STARLIGHT-Extra)); (C1168.4PF (Tragekörper UNIVERSAL unkaschiert)) ausgestellt.

Petra Fröbel
Geschäftsleitung PROTECT-Laserschutz GmbH
Nürnberg, 05.12.2019

Rüdiger Fröbel
Geschäftsleitung PROTECT-Laserschutz GmbH
Nürnberg, 05.12.2019



LC fournit des lunettes de sécurité laser avec l'équipement LC-CLEAN.

- Toutes les personnes présentes dans la zone laser contrôlée, qu'elles travaillent avec la machine ou soient présentes en tant qu'observateurs, doivent porter des lunettes de protection laser appropriées et des équipements de protection obligatoires.
- Il est recommandé de minimiser le nombre de personnes présentes dans la zone laser contrôlée.
- Avant d'entrer dans la zone laser contrôlée, toutes les personnes doivent porter correctement des EPI.
- Ne pas utiliser de lunettes de sécurité laser autres que celles indiquées dans ce guide.



shutterstock.com - 54879487457

DANGER

LUNETTES DE PROTECTION LASER INCORRECTES OU ENDOMMAGÉES
Des lésions oculaires graves et permanentes ainsi que des troubles de la vision peuvent survenir.

Précautions:

- Avant d'utiliser des lunettes de sécurité laser, tout le personnel doit vérifier l'étiquetage des lunettes et confirmer qu'elles respectent la classification OD ou LB (selon le pays de l'utilisateur), précédemment identifiée dans cette section.
- Les lunettes doivent protéger pour la longueur d'onde utilisée dans l'équipement laser.
- Avant utilisation, les lunettes de sécurité laser doivent être inspectées pour détecter des fissures, des décolorations, des dommages au revêtement, des marques ou des fissures.
- En aucun cas il ne faut utiliser de lunettes endommagées.

Vérifiez aussi l'intégrité mécanique du support.

- Si l'état des lunettes de sécurité laser est suspect, cette paire doit être jetée et remplacée.

2.8.2 MASQUE DE SÉCURITÉ

Pour se protéger adéquatement contre la lumière UV produite lors du soudage, un masque de sécurité approprié doit être utilisé.

Écran de protection UV, avec un grade 3 selon la réglementation :

EN 166 : Protection oculaire personnelle.

EN 169 Protection oculaire personnelle - Filtrés pour soudage et techniques associées - Propriétés de la perméation et usage recommandé.

Il est OBLIGATOIRE d'utiliser un écran protecteur de type autogène ou oxycuté.

2.8.3 VÊTEMENTS POUR ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE

Veuillez consulter la section 2.7.6 pour des informations concernant les risques cutanés. La peau du personnel non protégée peut être exposée à des niveaux extrêmement dangereux de rayonnement laser, aux rayons UV et à la lumière bleue associée au processus de nettoyage lui-même, ainsi qu'à des brûlures causées par des pièces chaudes.

Pour se protéger contre les risques cutanés, l'opérateur du dispositif laser portatif doit porter des gants, des vêtements, des chapeaux et des tabliers résistants aux flammes, à la chaleur et aux arcs pendant que l'appareil est en fonctionnement.



En plus de la protection oculaire, il existe différents équipements de protection individuelle (EPI) pour l'opérateur du matériel de nettoyage laser LC-CLEAN 1500W :

Protection de la peau (vêtements) : une pièce supérieure spéciale en coton ignifuge pour le nettoyage au laser.

Les vêtements de protection de classe 1 correspondent à une protection contre les techniques de nettoyage et les situations moins dangereuses, qui produisent des niveaux plus faibles d'éclaboussures de métal en fusion et de chaleur radiante.

- *UNE-EN ISO 13668:2013 Vêtements de protection - Exigences générales.*
- *UNE-EN ISO 11611:2015 : « Vêtements de protection utilisés lors du soudage et des procédés connexes »*

Ces vêtements sont conçus pour protéger le corps du porteur, y compris les capuches, tabliers, manches et guêtres, et à l'exclusion des mains. Cette norme ne couvre pas les exigences relatives aux protège-pieds, mains, visage et oculaires. Pour une protection adéquate contre les dangers auxquels les opérateurs de nettoyage laser peuvent être exposés, des équipements de protection supplémentaires doivent être utilisés par d'autres normes pour protéger la tête, le visage, les mains et les pieds.

Si une couleur est requise, elle se composera de :

- Un seul vêtement (peignoir ou combinaison).
- Un costume deux pièces, composé d'une veste et d'un pantalon. La veste doit être assez longue pour chevaucher le haut du pantalon.

Gants ignifuges : Il est important d'utiliser des gants de nettoyage au laser lorsqu'on travaille avec la machine LC-CLEAN 1500W. Ils devraient être un gant de soudure de type B, recommandé pour le TIG. Caractéristiques : EPI de catégorie II, selon les normes :

- *EN 388:2016 (Gants pour la protection contre les risques mécaniques)*
- *EN 420:2003+A1:2009 (Exigences générales pour les gants de protection)*
- *EN 407:2004 (Gants pour la protection contre les risques thermiques)*
- *EN 12477:2001+A1:2005 (Gants de protection pour soudeurs)*



Les gants résistent à la chaleur générée par le soudage et le nettoyage au laser, avec une doublure intérieure confortable pour l'utilisateur. Ils doivent aussi être confortables et flexibles pour faciliter le travail.

IMPORTANT



2.9 DONNÉES TECHNIQUES DE LA MACHINE

Informations principales

Modèle	LC-CLEAN 1500W
Référence du produit	LC-LL1500W
Consommation d'électricité	<5800 W
Tension	230VAC
Stabilité énergétique (2 heures)	<1.5%
Stabilité énergétique (24 heures)	<2%
Dimensions approximatives.	250x400x700 mm
Poids approximatif	<40kg
Longueur du tuyau	6m approx.

Données laser

Modèle	L1500W-V.1
Référence du produit	CL2-L1500W-CW
Puissance laser	Pm 1500W
Type laser	Continuous fiber laser
Consommation	<5300W
Tension	48VAC
Consommation maximale d'énergie	<110A
Longueur d'onde	1070nm
Instabilité de puissance	<3%
Plage de puissance	1-100%
Plage de fréquences	1-10kHz
Efficacité laser	34%
Temps de début	10 µs
Type de connexion pistolet	QBH
Longueur de la fibre	10 m
Diamètre du noyau	20um
Protection anti-reflets	Oui
Poids	27 kg
Taille	424x406x160 mm
Température de travail	10~35°C
Humidité ambiante	10-80%
Système de réfrigération	Refroidissement par air
Température de stockage	-10-60°C
Classe Laser	4 (IEC 60825-1)
Puissance du pointeur	2mW



2.10 FORMATION

Article 6 of Directive 2006/25/EC on the minimum safety and health requirements concerning the exposure of workers to risks arising from physical agents (artificial optical radiation) requires that workers exposed to risks of artificial optical radiation receive information and training, especially workers using class 3B and class 4 laser products. Training will include:

- The measures adopted.
- The exposure limit values and the associated potential risks.
- The results of the assessments, measurements and/or calculations of the levels of exposure to artificial optical radiation carried out, as well as explanations of their meaning and potential risks.
- How to detect harmful health effects due to exposure and how to report them.
- The circumstances in which workers have the right to health surveillance.
- Safe work practices to minimize risks from exposure.
- The correct use of appropriate personal protective equipment.

2.11 REGULATIONS

Les dispositions susmentionnées sont soumises aux obligations énoncées dans la directive 2006/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 mai 2006 relative aux machines, ainsi que la modification de la directive 95/16/CE et de la directive 2006/25/CE relatives aux exigences minimales de sécurité et de santé concernant l'exposition des travailleurs aux risques liés aux agents physiques (rayonnement optique artificiel).

En plus des règlements européens UNE EN 60825-1 et UNE EN 60825-4 concernant la sécurité et la classification des types de lasers, UNE-EN 208 de 2010 et UNE-EN 207 de 2018 concernent la protection oculaire essentielle pour l'utilisation de l'équipement.



CHAPITRE 3 - NETTOYAGE AU LASER

3.1 DESCRIPTION

Le nettoyage laser manuel des lasers LC est une technologie révolutionnaire et innovante dans le domaine du nettoyage des métaux.

L'équipement de nettoyage laser LC-CLEAN 1500W CW permet un nettoyage très fin sans chauffage excessif et sans déformation des matériaux.

Le fonctionnement de l'équipement de nettoyage laser LC-CLEAN 1500W CW est extrêmement simple : il ne nécessite pas un niveau technique élevé de la part de l'opérateur, et il nettoie une grande variété de matériaux en utilisant la même technique, simplement en modifiant les paramètres de l'équipement.

La puissance et la précision offertes par le système manuel de nettoyage laser LC LASERS nous permettent de nettoyer à grande vitesse, selon la puissance de l'équipement et le revêtement à retirer.

3.2 DIFFÉRENCES, AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS CONCERNANT LE SHOT BLASTING

Le nettoyage par souffle est une technique de nettoyage qui élimine la saleté en impactant les particules abrasives projetées sur des surfaces métalliques et non métalliques. Grâce à ce procédé, la saleté visible telle que la rouille, la corrosion, la peinture, la poussière, le carbone et d'autres résidus peut être éliminée.

3.2.1 AVANTAGES DU NETTOYAGE PAR SABLAGE

- Cela nécessite un coût initial relativement abordable.
- Une technique qui n'implique pas de substances chimiques.
- Une technologie bien connue sur le marché.

3.2.2 INCONVÉNIENTS DU NETTOYAGE PAR SABLAGE

- Il n'est pas efficace pour enlever la saleté à grande échelle.
- Forte consommation de produits abrasifs.
- Une fatigue élevée de l'opérateur car l'équipement peut être agaçant.
- Besoin d'une combinaison de sécurité et d'une cabine.
- Forte consommation d'énergie.
- Le nettoyage extérieur n'est pas recommandé.
- Bruyant.



Cependant, ces dernières années, une nouvelle technique a fait irruption sur la scène avec force : le nettoyage au laser. C'est la technologie la plus innovante pour nettoyer la rouille et d'autres substances, et présente de nombreux avantages par rapport à d'autres techniques plus traditionnelles comme le dynamitage.

Actuellement, le marché du nettoyage a évolué, mais de nombreuses techniques utilisées sont encore rétroactives, car elles utilisent des procédés manuels combinés à des produits chimiques agressifs qui endommagent le matériau à nettoyer. De plus, certaines techniques comme le nettoyage par souffle présentent certains inconvénients, comme la nécessité d'une grande main-d'œuvre aux différentes étapes du processus manuel. Avec les équipements laser, nous obtenons de grands avantages, comme une préparation très rapide du processus de nettoyage.

Certaines recherches ont montré que le temps est réduit jusqu'à 20 fois par rapport à d'autres systèmes de nettoyage. L'équipement de nettoyage au laser est à haute vitesse, à sec, et est également respectueux de l'environnement.

3.3 APPLICATIONS DU NETTOYAGE AU LASER

Le nettoyage laser est la dernière avancée en technologie laser pour un nettoyage profond, efficace et efficace. Les méthodes traditionnelles de nettoyage industriel nécessitent souvent des processus fastidieux, présentent des risques et des limitations, et polluent l'environnement. Les machines de nettoyage au laser permettent de nettoyer la peinture, les grosses saletés, d'enlever la rouille et la corrosion, entre autres procédés. Apprenons les applications du nettoyage au laser et le fonctionnement des équipements de nettoyage laser.

Le nettoyage au laser est de plus en plus présent dans différents secteurs et emplois. Mettons en avant quelques applications du nettoyage au laser :

- Détachage de peinture pour aéronefs et véhicules
- Nettoyage des murs ou des extérieurs de certains bâtiments
- Le nettoyage dans l'industrie électronique
- Nettoyage de soudure
- Préparation des matériaux à souder
- Retrait partiel des couches de peinture ou des revêtements
- Nettoyage des pièces industrielles ou des courroies et mailles avec la saleté accumulée
- Élimination de la rouille métallique



CHAPITRE 4 – COMPOSANTS PRINCIPAUX

4.1 RÉSONATEUR LASER

Le résonateur laser est le composant clé qui produit le faisceau lumineux laser. Ce faisceau lumineux est ensuite dirigé vers le pistolet de nettoyage au moyen d'un tuyau contenant un câble à fibre optique, qui transporte efficacement l'énergie du laser.

Ce résonateur est de type pulsé, ce qui signifie que le laser est émis en impulsions rapides plutôt qu'en flux constant d'énergie. L'équipement est conçu pour offrir une puissance moyenne de 1500W, ce qui assure une performance constante et efficace pendant l'utilisation.

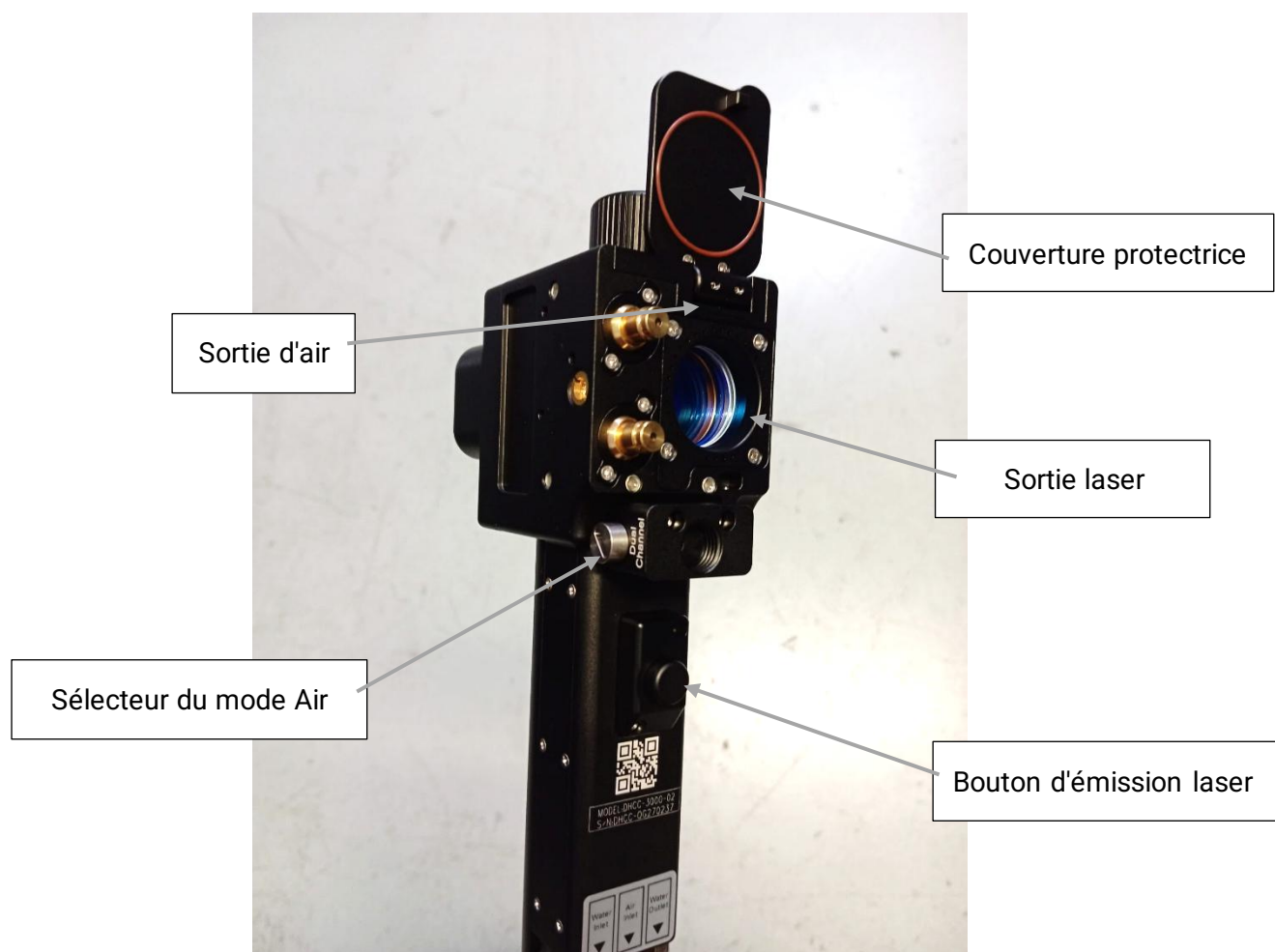


4.2 PISTOLET LASER

Le pistolet laser sert de tête principale du système de nettoyage, étant l'outil de travail que l'opérateur utilise pour diriger et diriger le laser vers la surface à nettoyer. Ce canon permet un contrôle précis et efficace du faisceau laser, facilitant le nettoyage sur des matériaux ou surfaces spécifiques.



Le pistolet de nettoyage laser contient certains consommables essentiels, comme des lentilles, qui sont des composants clés pour bien focaliser le faisceau laser. Pour garantir des performances optimales, il est essentiel que l'arme soit maintenue en bon état et nettoyée régulièrement. C'est particulièrement important pour éviter que la poussière, la saleté ou d'autres contaminants n'affectent les composants internes de l'arme, ce qui pourrait endommager la lentille ou affecter la précision du faisceau laser.



4.3 CIRCUIT D'AIR EXTERNE

La machine de nettoyage au laser est équipée d'un circuit d'air interne destiné à refroidir la torche de nettoyage. Pour son bon fonctionnement, il est essentiel de connecter l'entrée d'air de la machine à un compresseur externe fourni par le client.

Le circuit d'air de la machine intègre les éléments suivants :

- Capteur de pression : Surveille en continu la pression d'entrée pour s'assurer que le débit d'air reste maintenu dans les valeurs de fonctionnement définies.

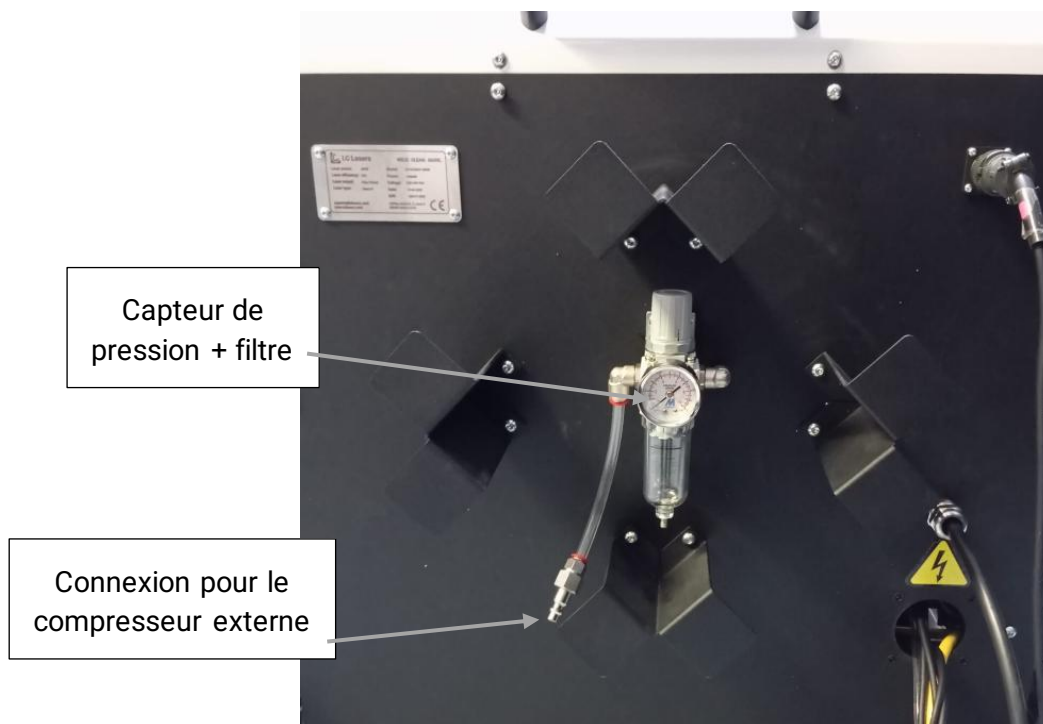
- Filtre à particules : empêche l'entrée d'impuretés ou de débris solides provenant du compresseur externe, protégeant ainsi les conduits internes et la torche de nettoyage.

Les deux éléments travaillent ensemble pour assurer un flux d'air stable et propre lors des opérations de nettoyage.

Exigences pour les compresseurs externes

Le client doit disposer d'un compresseur d'air compatible, capable de délivrer un débit dans la plage spécifiée par la machine. La plage de pression de travail requise est de **1 à 2,5 MPa**.

Il incombe à l'utilisateur de vérifier que le compresseur répond à ces exigences avant la connexion. Un apport d'air insuffisant peut affecter les performances et la sécurité de l'équipement.



Face arrière de la machine

4.4 CONNEXIONS ARRIÈRE

À l'arrière de la machine se trouvent les points de connexion nécessaires à un fonctionnement sûr. Avant de démarrer la machine, assurez-vous que toutes les connexions sont correctement installées et en bon état.

Câble d'alimentation

La machine possède un connecteur d'alimentation situé à l'arrière. Ce câble fournit l'énergie électrique nécessaire au fonctionnement du système laser et de ses composants internes.



- Connectez le câble d'alimentation uniquement à une prise appropriée et selon les spécifications électriques indiquées sur la plaque de la machine.
- Assurez-vous que le câble n'est pas visiblement endommagé et qu'il n'est pas soumis à une contrainte mécanique ou à risque d'écrasement.
- N'utilisez pas d'adaptateurs ou de rallonges qui ne respectent pas les normes de sécurité applicables.



Important : La machine doit être connectée à une prise reliée à la terre pour garantir la sécurité de l'utilisateur et la protection des équipements.

Connexion de sécurité – Système d'interverrouillage

La machine intègre un connecteur spécifique pour le câble de sécurité (interverrouillage), également situé à l'arrière.

Ce système fait partie du circuit de sécurité obligatoire pour le fonctionnement du laser.

Le câble d'interverrouillage permet la communication entre la machine et la cabine ou la zone de travail, garantissant que le laser ne peut être activé que lorsque les conditions de sécurité sont favorables.

- Connectez le câble d'interverrouillage entre la machine et la cabine de travail en suivant les réglages indiqués.
- Le système communique avec le système de verrouillage de la cabine : le laser n'émet pas si la porte est ouverte ou si le circuit est interrompu.
- En cas d'ouverture de la porte pendant le fonctionnement, l'interverrouillage arrêtera immédiatement l'émission laser.

Remarque : La machine ne lance pas la diffusion si le circuit d'interverrouillage n'est pas correctement fermé. Vérifiez cette connexion au cas où l'équipement empêcherait le laser de démarrer.



CHAPITRE 5 – UTILISATION DE L'ÉQUIPEMENT

Ce chapitre détaille les premières étapes à franchir lorsque vous recevrez votre nouvel équipement de nettoyage laser CW LC-CLEAN 1500W et pour son utilisation. Suivez ces instructions attentivement pour démarrer l'équipement pour la première fois et ayez ce manuel à portée de main pour référence future concernant la maintenance et le fonctionnement de l'équipement.

5.1 CONNEXION ÉLECTRIQUE

Tous les équipements de nettoyage laser LC-CLEAN ont un cordon d'alimentation qui sort par l'arrière.

L'équipement CW 1500W fonctionne avec une prise monophasée de 32A. Un cordon d'alimentation est inclus avec l'appareil, avec une tête qui s'insère dans la prise à l'arrière du dispositif de nettoyage laser LC-CLEAN de 1500W CW.

5.2 MODE MARCHÉ ET ARRÊT

5.2.1 MODE MARCHÉ

Pour utiliser correctement l'équipement de nettoyage laser LC-CLEAN 1500W CW, vous devez suivre les étapes suivantes :

- a) Connectez correctement l'équipement à l'alimentation en branchant le câble sur une prise compatible.
- b) Tourne l'interrupteur d'urgence dans le sens des aiguilles d'une montre pour le désactiver (champignon).
- c) Tourne la clé de contact dans le sens horaire.

5.2.2 ARRÊT

Pour procéder à l'arrêt de l'équipement de nettoyage laser LC-CLEAN 1500W CW, nous devons suivre les étapes précédentes à l'envers :

- a) Tourne la clé dans le sens antihoraire.
- b) Appuie sur l'interrupteur d'urgence.



5.3 ÉCRAN DE CONTRÔLE

L'équipement de nettoyage laser LC-CLEAN 1500W CW est contrôlé au moyen d'un écran tactile situé à l'avant de l'appareil, de sorte qu'il ne nécessite ni ordinateur ni complément externe pour son contrôle.

5.3.1 DÉBUT DU LOGICIEL

Une fois l'équipement activé avec succès, l'écran d'accès suivant apparaîtra :

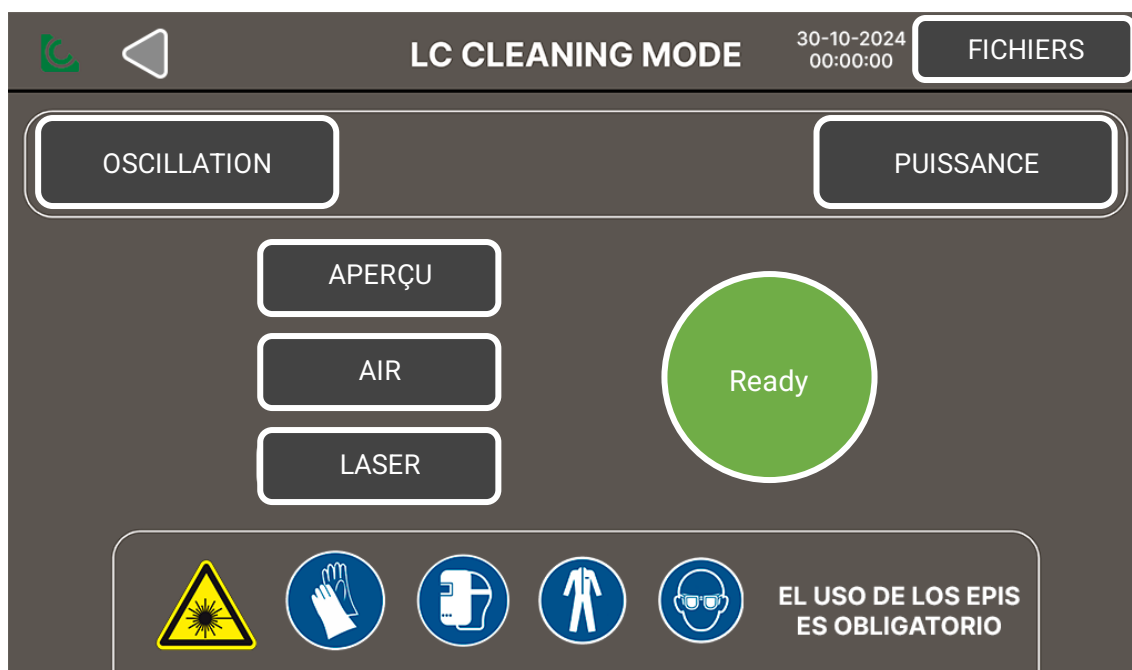


Deux boîtes peuvent être choisies :

- **Nettoyage** : Démarrez l'écran pour permettre le nettoyage au laser (Mot de passe par défaut – 1)
- **Configuration** : Permet les configurations internes (Mot de passe par défaut – 6)

5.4 NETTOYAGE

Dans ce menu, nous pouvons accéder pour effectuer le nettoyage



5.4.1 MODE DE NETTOYAGE

Pour effectuer le nettoyage de l'ordinateur, suivez ces étapes :

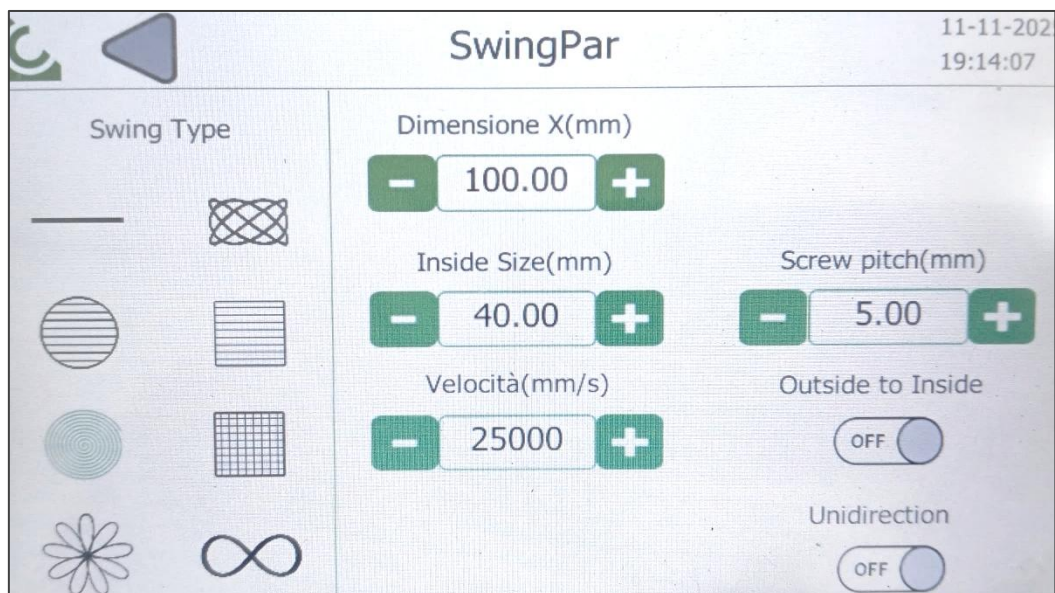
- Cliquez sur Aperçu** : Lancer l'aperçu pour vérifier l'état du système.
- Resserrer le laser** : Activez le laser pour préparer l'équipement.
- Indicateur de prêt** : Confirmez que l'équipement est prêt à fonctionner.
- Retirez le couvercle de l'objectif de l'arme** : assurez-vous que l'objectif est découvert et prêt à tirer.
- Mettez un équipement de protection individuelle (EPI)** : Assurez-vous de porter tous les éléments de sécurité nécessaires pour utiliser l'équipement en toute sécurité.
- Appuyez deux fois sur le bouton de tir de l'arme** : Faites cela avec un intervalle d'une seconde entre chaque pression pour commencer le nettoyage.

Note optionnelle :

Vous pouvez appuyer sur le bouton AIR pour activer une sortie numérique qui allumerait le compresseur externe. Cependant, cette fonctionnalité est actuellement désactivée.

5.4.2 OSCILLATION

Ici, on trouve différentes formes de nettoyage. Chacune de ces formes présente différentes configurations selon la typologie.



Configuration de la forme

Chaque figure possède des caractéristiques particulières qui peuvent être ajustées selon sa typologie. Les paramètres configurables incluent :

- **Taille de l'axe X** : Modifiez la dimension horizontale de la figure.
- **Taille de l'axe y** : Ajustez la dimension verticale de la figure.
- **Vitesse de déplacement** : Réglez la vitesse de déplacement du système.
- **Angles de rotation** : Définissez l'orientation angulaire de la figure.
- **Remplissages** : Personnalisez le niveau de remplissage selon les besoins.
- **Types de remplissage** : Choisissez parmi différents styles de remplissage disponibles.
- **Autres paramètres supplémentaires** : selon les besoins spécifiques de chaque figure.

Pour voir les réglages créés ou vérifier les réglages, retournez au menu précédent et appuyez sur l'**option Aperçu**.

5.4.3 PUISSANCE

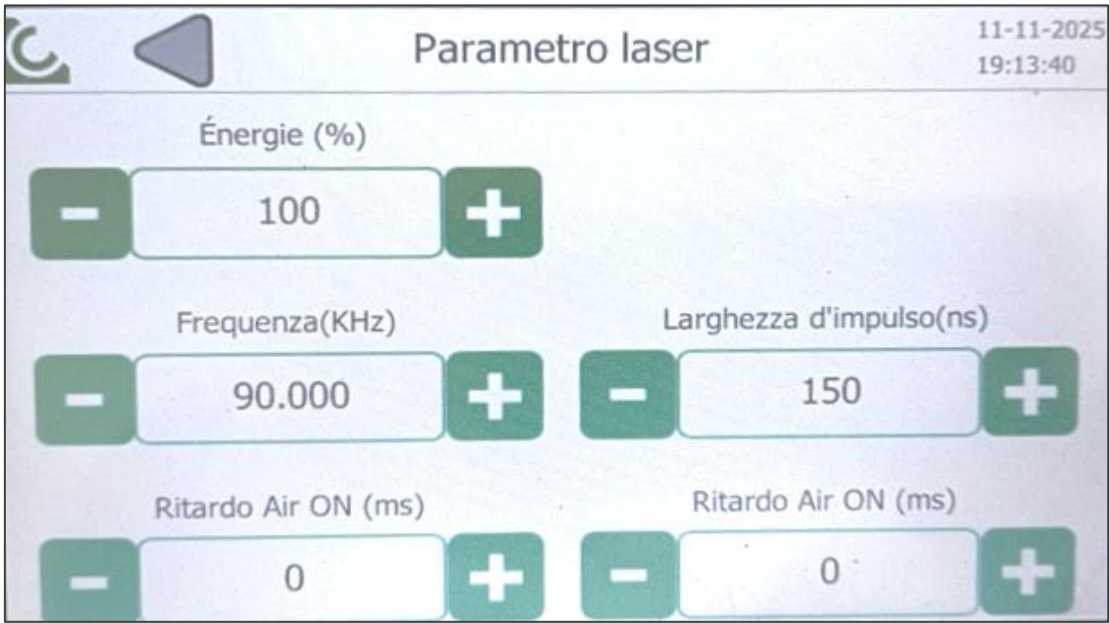
Laser Configuration Items

Les paramètres ajustables suivants sont disponibles pour personnaliser le fonctionnement de l'équipement de nettoyage laser :

- **Puissance (0-100 %)** : Régle la puissance de sortie du laser.
- **Fréquence (0-250 kHz)** : Ajuste la fréquence de sortie du laser.
- **Largeur d'impulsion (10-500 ns)** : Définit la largeur d'impulsion selon les besoins.
- **Pré-air (ms)** : Fixe le temps de sortie de l'air avant le tir.



- **Post Air (ms)** : Fixe le temps de sortie après le tournage.



5.5 CONFIGURATION



L'équipement de nettoyage laser dispose de divers paramètres ajustables pour personnaliser son fonctionnement. Cependant, **certaines fonctions sont** limitées et nécessitent la supervision d'un technicien spécialisé pour l'ajustement.

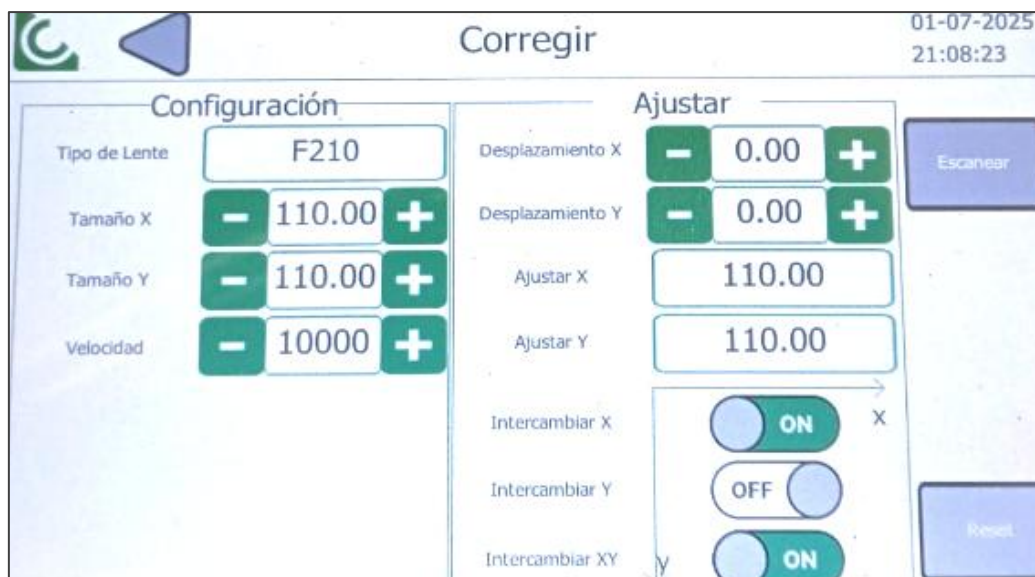


- **Correction de la position du point** : Ajuste la position du point pour s'assurer qu'il est aussi centré que possible (**IMPORTANT**).
- **Entrées et sorties numériques (E/S)** : Configurez les entrées et sorties numériques pour des intégrations spécifiques.
- **Température** : Surveille l'état de température à la fois de l'arme et du laser.
- **Contrôle utilisateur** : Gérer les permissions et l'accès utilisateur.
- **Autres réglages** : paramètres spécifiques à l'appareil supplémentaires.
- **Versions** : Vérifiez la version du logiciel installé.
- **Rampe de puissance** : Permet de générer des rampes de puissance pour des applications spécifiques.
- **Paramètres dynamiques** : Ajuste les paramètres avancés pour optimiser les performances.

5.5.1 CORRECTION

Réglages du pointeur et de l'objectif

Cet écran vous permet d'ajuster le centrage du pointeur rouge et de sélectionner le type d'objectif. Selon l'objectif utilisé, le modèle (par exemple F210) doit être modifié. Vous pouvez vérifier le modèle de l'objectif sur le contour de l'objectif.



La section « Ajuster » sur le côté droit de l'écran vous permet de corriger les paramètres suivants du pointeur rouge pour un centrage correct :

- **Position X et Y** : Permet de déplacer le pointeur horizontalement et verticalement jusqu'à ce qu'il soit centré par rapport au faisceau laser réel.
- **Largeur X et Y** : Ils ajustent la dimension du pointeur sur chaque axe, pouvant l'agrandir ou le réduire pour améliorer sa visibilité ou l'adapter à la zone de marquage.



- **Échange d'axes** : Cette option inverse la correspondance entre les axes X et Y du pointeur, utile lorsque l'orientation du système optique nécessite d'adapter la référence visuelle.



Effectuez ces ajustements avec la machine au repos et en suivant les procédures de sécurité établies, en vous assurant que le pointeur est correctement centré avant de commencer toute opération laser.



La section « ADJUST » est restreinte et ne doit être modifiée que sous la supervision d'un technicien qualifié. Des réglages incorrects pourraient faire tirer le laser à l'intérieur de l'arme, ce qui pourrait causer des dommages irréparables.

5.5.2 I/O

Configuration des entrées et sorties numériques

Dans cette section, vous pouvez configurer des entrées et sorties numériques pour diverses applications système. Ces configurations permettent l'intégration avec d'autres appareils ou systèmes, optimisant l'utilisation de l'équipement pour des tâches spécifiques.

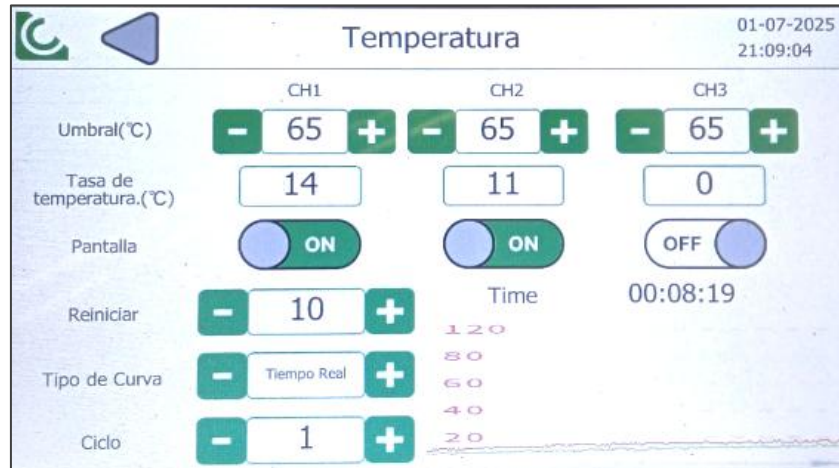
Función DI			Función DO		
Estado	Función	Nivel	Estado	Función	Nivel
1	Ninguno	OFF	1	Ninguno	ON
2	Ninguno	OFF	2	Ninguno	OFF
3	Llave de encendido láser	OFF	3	Aire	ON
4	Ninguno	OFF	4	Error de Motor	OFF

Il est important de noter que des réglages incorrects peuvent affecter les performances de l'équipement ou même endommager les composants. Il est donc recommandé **de ne pas modifier** ces réglages sans la supervision et les conseils d'un technicien qualifié. Un mauvais réglage pourrait modifier l'interaction entre l'équipement et les autres systèmes connectés, compromettant la sécurité et le bon fonctionnement du laser.



Si vous ne savez pas comment effectuer ces ajustements, consultez toujours un technicien spécialisé pour éviter les problèmes et garantir une performance maximale de l'équipement.

5.5.3 TEMPÉRATURE



Sur cet écran, il est possible **de surveiller la température** de l'arme et d'autres composants critiques de l'équipement. Cette fonction permet de vérifier l'état thermique des éléments et de s'assurer qu'ils fonctionnent dans des plages sûres, évitant ainsi la surchauffe qui pourrait endommager le système ou affecter ses performances.



Note importante : Les paramètres et fonctions de l'affichage de température sont déjà définis par défaut selon les spécifications de la machine. N'apportez aucune modification sauf sous la supervision d'un technicien spécialisé.

5.5.4 UTILISATEURS



Gestion des utilisateurs

Dans cette section, vous pouvez **modifier et attribuer des permissions** à différents utilisateurs du système. Il existe deux types d'utilisateurs avec différents niveaux d'accès :

- **Opérateur** : Utilisateur basique, avec des permissions limitées, adapté uniquement aux tâches de nettoyage.
- **Administrateur** : Utilisateur avancé, avec accès aux paramètres et la possibilité de modifier les paramètres système.

De plus, les boutons d'action suivants sont disponibles :

- **S'inscrire** : Enregistrer un nouvel utilisateur avec les permissions correspondantes.
- **Modifier** : pour mettre à jour les paramètres d'un utilisateur existant.
- **Supprimer** : Pour retirer un utilisateur du système.

5.5.5 AUTRUI

Configuration du système

Dans cette section, vous pouvez ajuster divers réglages du système de contrôle, tels que :

- **Langage** : Permet de modifier le langage du système de contrôle pour l'adapter aux besoins de l'utilisateur.
- **Volume** : ajuste le volume de l'écran ou des notifications système.
- **Alarme à distance** : Active les alarmes externes pour les alertes hors système.
- **Température d'alarme** : Réglez une alerte si la température de l'équipement dépasse la limite de sécurité. **Il est recommandé de laisser cette option ACTIVÉE par défaut.**
- **Alarme de danger** : Active une alarme interne qui avertit de possibles pannes ou de conditions dangereuses de l'équipement. **Il est recommandé de laisser cette option ACTIVÉE par défaut.**




Note importante : Il est recommandé de ne pas modifier les autres éléments, car ils peuvent modifier les configurations internes du système et affecter son bon fonctionnement.

5.5.6 VERSIONS

Version logicielle et arme à feu

Dans cette section, vous pouvez vérifier la **version du logiciel** et la **version du pistolet**. De plus, le système indique si ces versions sont valides ou si elles nécessitent des mises à jour.

- **Version logicielle :** Affiche la version actuelle du logiciel installé sur le système.
- **Version de l'arme :** Indique la version du firmware de l'arme connectée.
- **Statut de validité :** L'auteur ou le système indique si la version est valide et à jour. Sinon, une mise à jour est recommandée.

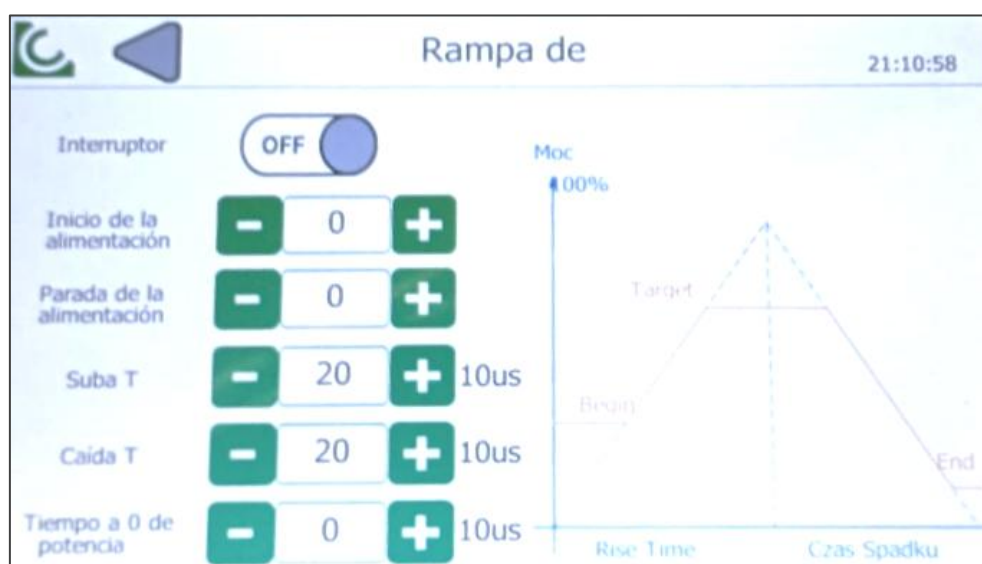


5.5.7 RAMPE DE PUISSANCE

Rampes d'accès et de sortie

Dans cette section, **des rampes d'entrée et de sortie** peuvent être configurées pour ajuster progressivement les paramètres du laser. Ces rampes permettent une transition fluide des valeurs, améliorant le contrôle et la précision pendant le nettoyage.

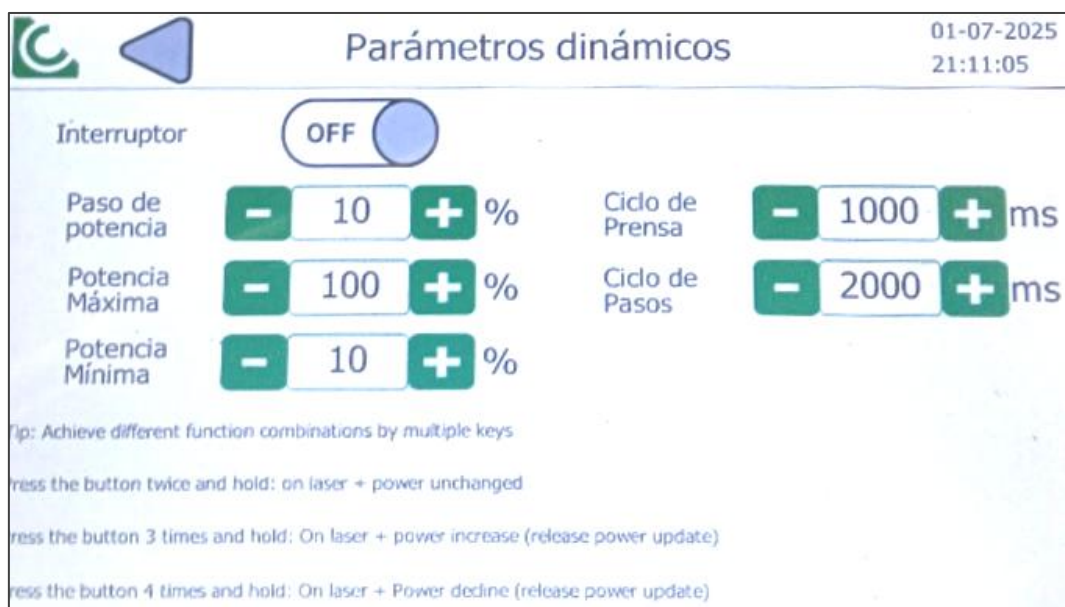
- **Accès** : Ajuste l'accélération progressive des paramètres au début du processus.
- **Sortie** : Contrôle la décélération progressive à la fin du processus, évitant des changements brusques pouvant affecter la performance.



5.5.8 PARAMÈTRES DYNAMIQUES

Fonctionnalités avancées

Dans cette section, vous trouverez des configurations plus avancées qui vous permettent d'ajuster les paramètres critiques du système laser. Ces options sont conçues pour offrir un contrôle plus précis des performances de l'équipement et le protéger contre d'éventuelles défaillances.



Les fonctionnalités disponibles incluent :

- **Limitation de puissance** : Permet de définir une limite maximale de puissance pour éviter de surcharger ou d'endommager le laser.
- **Cycles de puissance** : Définit les cycles d'augmentation ou de diminution progressive de la puissance pendant le processus de nettoyage. Cela permet d'optimiser l'efficacité et de protéger les équipements.
- **Émission de faisceau laser activée ou désactivée** : Permet de contrôler quand l'émission laser est activée ou désactivée, ce qui peut être utile pour les opérations de sécurité ou lorsque le laser doit être temporairement désactivé.

5.9 OPÉRATION D'ARME À FEU

L'arme intégrée à l' **équipement de nettoyage laser LC-CLEAN** est l'une des plus avancées de son secteur, se distinguant par plusieurs avantages par rapport à ses concurrents.

Parmi les caractéristiques les plus remarquables figurent :

- **Conception ergonomique** : Permet une utilisation confortable pendant de longues périodes, réduisant la fatigue de l'opérateur.
- **Facilité d'utilisation** : Son interface intuitive le rend facile à utiliser, même pour les utilisateurs inexpérimentés.
- **Robustesse des composants** : fabriqués avec des matériaux de haute qualité, garantissant sa durabilité et sa résistance dans des conditions exigeantes.
- **Commodité d'ajustement** : Les commandes et réglages sont rapides et faciles à réaliser, optimisant ainsi le temps de fonctionnement.
- **Polyvalence** : Adaptable à une variété d'applications et d'environnements de travail, ce qui augmente son efficacité dans différentes tâches de nettoyage.



5.9.1 SYSTÈME GALVANOMÉTRIQUE

À l'intérieur de la sortie de l'arme se trouve le **Galvanomètre**, un système de miroir motorisé qui permet de rediriger le faisceau laser selon la forme sélectionnée sur l'écran de contrôle. Selon la configuration choisie, les miroirs se déplacent d'une manière ou d'une autre pour répondre aux spécifications souhaitées lors du processus de nettoyage.

NOTE:



L'accès au galvanomètre est restreint et couvert par la garantie du pistolet. Il ne faut en aucun cas être altéré pour éviter d'invalider la garantie ou d'endommager les composants internes.

5.9.2 LENTILLE FOCAL

Située juste après la protection de lentille, la lentille de mise au point est responsable de concentrer le faisceau lumineux provenant du résonateur. Cet objectif, de type F-Theta, a la capacité de focaliser le faisceau sur un plan spécifique, ce qui optimise le processus de nettoyage.

Il existe différents types d'objectifs avec différentes distances focales. En général, **plus la focale est courte, plus la concentration du faisceau est élevée**, ce qui permet une plus grande précision. Cependant, il est important de noter qu'une concentration plus élevée ne se traduit pas toujours par un nettoyage plus rapide, car d'autres facteurs de procédé influencent également l'efficacité.

5.9.3 LENTILLE PROTECTRICE

Le protecteur d'objectif est le seul consommable de l'équipement de nettoyage laser LC-CLEAN 1500W CW. Comme son nom l'indique, il est spécifiquement conçu pour permettre au faisceau laser de passer vers l'extérieur, protégeant ainsi la lentille contre d'éventuels dommages.

Ce protecteur agit comme une barrière contre les piqûres et les dommages causés par le rebond ou la réfraction du laser, ainsi que pour empêcher les micro-projections de se déposer sur la lentille, ce qui pourrait affecter ses performances.

Il est essentiel de toujours garder le protège-lentille propre et en bon état. Il est recommandé de le vérifier périodiquement et de le remplacer lorsque nécessaire afin d'assurer un fonctionnement optimal et d'éviter les dommages aux composants internes.

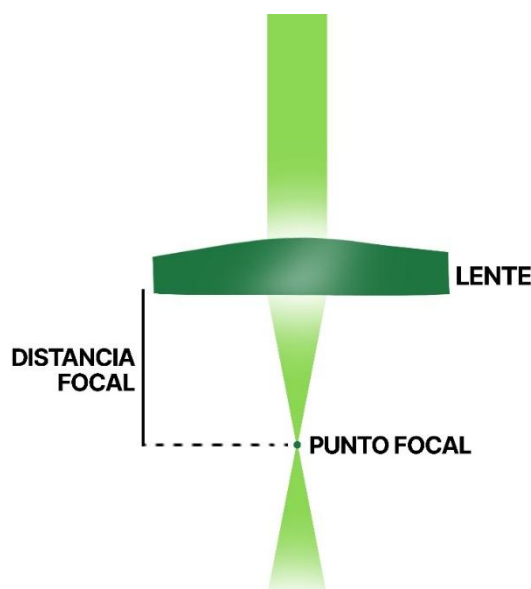


5.9.4 DISTANCE FOCAL

Comme mentionné plus haut, le faisceau lumineux laser sort de la fibre optique de manière égale et parallèle. La fonction de la lentille est de concentrer ce faisceau dans un tout petit endroit, en forme de « sablier ».

Le point central de ce « sablier » est l'endroit où la majeure partie de l'énergie du faisceau laser est concentrée. Pour garantir une efficacité maximale, la distance focale doit être ajustée manuellement pendant que le laser fonctionne, afin que le point central du faisceau soit situé à la surface du matériau à traiter.

Pour faciliter cet ajustement, l'équipement dispose de deux pointeurs rouges, spécialement conçus pour aider à trianguler la distance et garantir que le point de concentration est correctement situé dans le matériau pendant le travail.



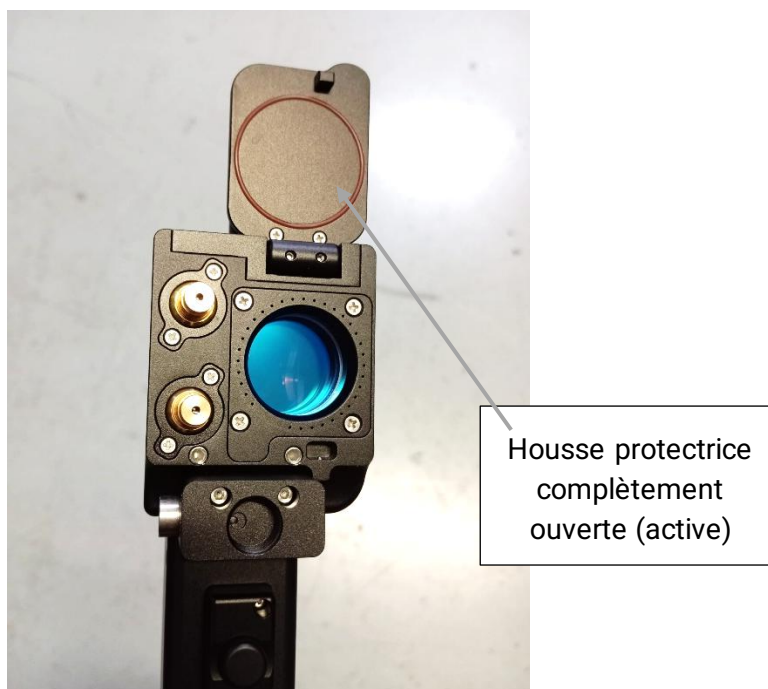
La **distance focale** est fixe et varie selon le type d'objectif utilisé. Heureusement, la trouver est un processus simple. Pour cela, il suffit d'appuyer sur la détente du pistolet laser et de le déplacer progressivement à différentes distances du matériau à nettoyer. L'objectif est de localiser le point de plus grande intensité, qui correspond à la zone de concentration maximale d'énergie du faisceau laser.

Ce réglage est essentiel pour obtenir les meilleurs résultats lors du nettoyage, car il garantit que l'énergie est appliquée efficacement et avec précision.

5.9.6 SÉCURITÉ

Le canon laser LC-CLEAN 1500W CW est équipé d'un système de sécurité pour éviter toute activation accidentelle du laser. Pour activer le faisceau, la couverture protectrice doit être complètement ouverte (comme montré sur la photo).

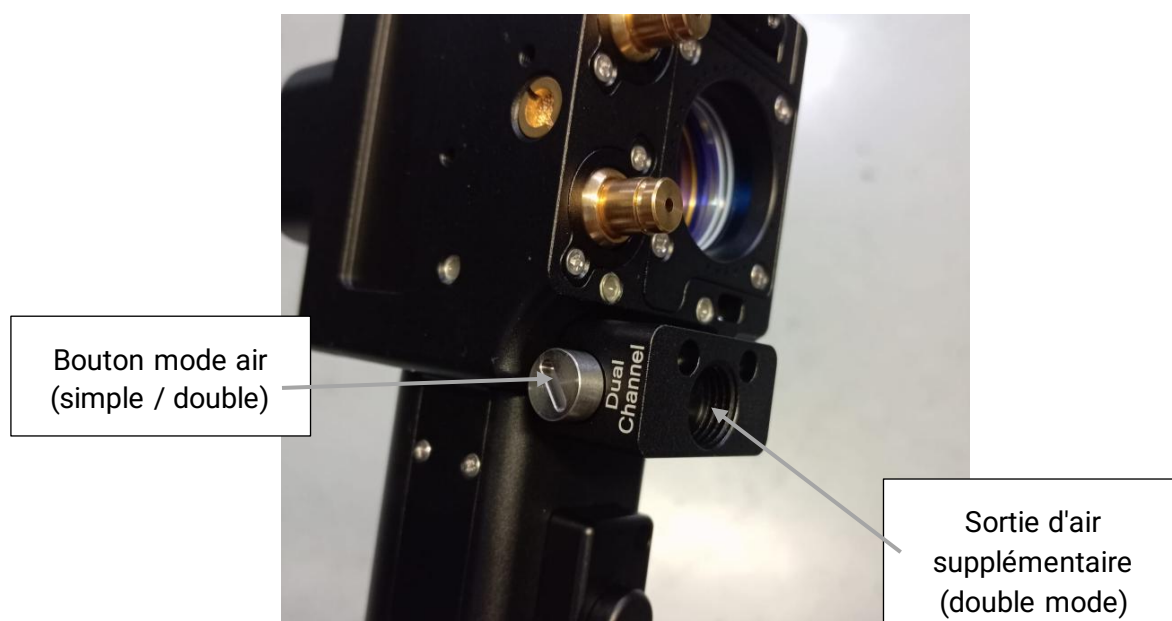
De plus, le bouton d'activation doit être pressé en deux séquences rapides, avec un intervalle d'une seconde entre les pressions.



5.9.7 MODES DE SORTIE D'AIR

Le canon dispose de deux modes de sortie d'air, activés par le bouton situé sous la sortie laser.

- Mode unique : sortie d'air uniquement par les fentes autour de l'objectif.
- Mode double : sortie d'air supplémentaire par la prise située au centre du bouton.





5.9.8 PARAMÈTRES

1. Puissance :

- Recommandation : Cela dépendra du type de matériau à nettoyer et de la couche de contaminant à éliminer.
- Pour les matériaux plus durs ou les contaminants résistants (rouille, peinture épaisse), une puissance plus élevée (70-100 %) est recommandée.
- Pour les matériaux délicats ou les contaminants plus légers (saleté, poussière), une puissance plus faible (30-60 %) est recommandée.

Valeur recommandée : Commence à **50-60 %** pour le nettoyage standard, en ajustant selon le type de matériau et l'efficacité du nettoyage.

2. Fréquence :

- La fréquence est liée au nombre d'impulsions par seconde.
- Pour les matériaux résistants (comme la rouille ou les couches épaisses de peinture), une fréquence plus basse est idéale, car l'énergie du laser est concentrée en moins de temps.
- Pour des matériaux plus fragiles ou pour un nettoyage plus rapide, une fréquence plus élevée est recommandée, afin d'obtenir plus d'impulsions par seconde et un débit de travail plus élevé.

Valeur recommandée : entre 0 et 5 kHz pour les matériaux plus durs, et entre 5 et 10 kHz pour les matériaux plus tendres ou un nettoyage plus efficace.

3. Cycle de travail :

- Détermine le pourcentage de l'onde laser.
- Pour nettoyer les surfaces dures, il est recommandé d'utiliser un cycle de travail plus élevé, ce qui permet une action plus rapide et plus efficace.
- Pour des surfaces plus souples ou des travaux plus délicats, utiliser une largeur d'impulsion plus petite peut être utile pour éviter de surcharger le matériau d'énergie.

Rapport qualité-prix recommandé : Commencez par une plage de 50 à 100 % pour un nettoyage efficace, en ajustant selon le matériau.

4. Largeur de ligne :

- La largeur de la ligne définit la largeur de la surface nettoyée à chaque passage du laser.
- Pour un nettoyage rapide de grandes surfaces, il est idéal d'avoir une plus grande largeur de ligne.
- Pour un travail plus détaillé ou le nettoyage de petites zones, une largeur de ligne plus étroite est préférable car cela permet d'être plus précis.



Valeur recommandée : entre 60 et 100 mm pour les travaux standards, en ajustant selon le type de matériau et la surface à couvrir.

5. Vitesse de déplacement :

- La vitesse de mouvement doit être ajustée en fonction de la puissance, de la fréquence et du type de matériau.
- Pour les matériaux plus durs ou les contaminants plus épais, une vitesse de mouvement plus faible est recommandée afin de garantir que le laser ait suffisamment de temps pour agir sur le matériau.
- Pour les matériaux plus tendres ou un nettoyage léger, une vitesse plus élevée est appropriée, car elle réduit le temps de travail sans compromettre l'efficacité.

Valeur recommandée : Pour les **matériaux durs ou épais**, commencez par une vitesse de **10 000 à 20 000 mm/s**, et pour des matériaux **plus tendres** ou un nettoyage plus rapide, utilisez des vitesses de **20 000 à 30 000 mm/s**.

Résumé des valeurs initiales recommandées :

- **Puissance** : 50-60 %
- **Fréquence** : 0-5 kHz (matériaux plus durs) / 5-10 kHz (matériaux plus tendres)
- **Largeur d'impulsion** : 50-100 %
- **Largeur de ligne** : 60-100 mm
- **Vitesse de déplacement** : 10 000-20 000 mm/s (matériaux plus durs) / 20 000-30 000 mm/s (matériaux plus tendres)

Conseils supplémentaires :

- Effectuez toujours des tests initiaux sur une petite section du matériau afin d'ajuster les paramètres selon les besoins.
- Gardez à l'esprit que le type de matériau (métal, peinture, rouille, etc.) influencera grandement la façon dont les paramètres influenceront le nettoyage.
- La température du matériau est également importante, car un matériau chaud peut réagir différemment d'un matériau froid.

5.10 PRINCIPALES DÉFAILLANCES

5.10.1 ERREUR THERMIQUE

Cette erreur survient lorsque la machine détecte une température excessive dans la torche de nettoyage.

Causes possibles :



- Utilisation du canon à 90° par rapport à la surface, ce qui rend difficile la dissipation correcte de la chaleur.
- Défaillance ou dysfonctionnement du système de refroidissement du pistolet.
- Filtres à air bouchés ou sales à l'intérieur du circuit de refroidissement.

Action recommandée :

Arrêtez l'utilisation de la machine et vérifiez les conditions de fonctionnement ainsi que l'état des filtres. Si l'erreur persiste, contactez le service technique.

5.10.2 DÉFAILLANCE DE L'UN DES AXES

L'utilisateur peut remarquer que le pointeur ou le balayage ne répond pas sur l'un des axes (X ou Y).

Causes possibles :

- Déconnexion ou mauvaise connexion dans le circuit électrique associé à l'arbre.
- Défaillance de l'alimentation 15 V, qui alimente les actionneurs ou contrôleurs de l'arbre concerné.

Action recommandée :

Éteignez la machine et vérifiez visuellement s'il y a des câbles lâches ou endommagés. Si vous avez des questions, contactez le service technique.

5.10.3 LE LASER N'ÉMET PAS

Situation où la machine s'allume mais le laser n'initie pas l'émission.

Causes possibles :

- Lente focal defectuosa o dañada.
- Interruption du système d'interverrouillage, empêchant l'activation pour des raisons de sécurité.
- Casse ou dommage de la fibre optique qui transmet le laser.

Action recommandée :

N'essayez pas de réparer ou de modifier le système optique. Vérifiez l'état de la connexion d'interverrouillage et, si le problème persiste, contactez le service technique.



CHAPITRE 6 - ENTRETIEN DES ÉQUIPEMENTS

L'équipement de nettoyage laser LC-CLEAN 1500W CW nécessite un entretien régulier et périodique pour garantir son bon fonctionnement et prolonger sa durée de vie utile.

Si vous devez effectuer de l'entretien, des réparations ou des inspections, suivez ces étapes :

- a) **Éteignez le matériel** et assurez-vous de retirer la clé.
- b) **Appuyez sur l'interrupteur d'urgence** pour désactiver toute fonction système.
- c) **Éteignez l'interrupteur principal**, situé à l'arrière de la machine, pour couper complètement l'alimentation.

Une fois la maintenance terminée, avant de remettre l'équipement en service, assurez-vous de :

- **Serrez correctement toutes les vis** pour vous assurer que les pièces sont bien fixées.
- **Vérifiez que les systèmes de sécurité** fonctionnent correctement.

6.1 REMPLACEMENT DU PROTECTEUR D'OBJECTIF

Pour remplacer la protection de la lentille du pistolet, suivez ces étapes :

- a) Desserrez le filetage circulaire de la fenêtre protectrice et retirez le tiroir de la protection de lentille. Le protecteur d'objectif est situé exactement à l'endroit où se trouve le verre, constituant la première couche de protection de l'objectif.
- b) Retirez le protecteur d'objectif endommagé ou sale et remplacez-le par un nouveau. Veillez à ne pas toucher la surface du protecteur avec vos doigts pour éviter qu'il ne se salisse.
- c) Une fois le nouveau protecteur d'objectif fixé au cadre pressurisé, placez-le à sa bonne position et serrez le filetage circulaire qui le maintient fermement. Réinstallez le tiroir à objectifs à l'intérieur de l'arme.

Risques associés au remplacement d'un protecteur d'objectif

Lors du remplacement du protecteur de lentille torche, le circuit optique est partiellement exposé. Dans cette opération, il existe un risque de poussière, d'humidité ou de particules pénétrant à l'intérieur du système optique. La présence de saleté dans cette zone peut provoquer :

- Perte de qualité du faisceau laser.



- Surchauffe localisée due à la diffusion du faisceau.
- Dommages permanents aux composants optiques internes de la torche, y compris la lentille focale.
- Réduction de la durée de vie de l'arme de nettoyage.

Pour minimiser ces risques :

- Remplacez-le **uniquement dans un environnement propre**, sans poussière ni courants d'air.
- Gardez le temps d'exposition du système optique **aussi court que possible**.
- Évitez de toucher toute surface optique avec vos mains ou avec des matériaux non autorisés.
- Assurez-vous que la nouvelle protection est propre et manipulez-la avec précaution.

Si une saleté interne est détectée pendant l'opération ou s'il y a un doute sur l'état optique, arrêtez **l'opération et contactez le centre de service agréé**.

6.2 INSPECTION DU CONNECTEUR DE L'ARME

Il est essentiel de vérifier régulièrement que le connecteur fibre est bien fixé. Assurez-vous qu'il n'est pas lâche ou mal positionné, car cela pourrait affecter les performances du système. De plus, évitez une courbure excessive du câble en fibre, en maintenant un **rayon de flexion supérieur à 60°** pour éviter les dommages à la fibre optique.

6.3 PISTOLET LASER

Le pistolet de nettoyage doit toujours être maintenu propre pour éviter d'éventuels dommages à ses composants optiques. Il est important de garantir sa bonne manipulation, en évitant les chutes et les coups qui pourraient nuire à son fonctionnement.

De plus, le tuyau de connexion entre l'arme et le corps de l'équipement doit être traité avec soin. Il ne faut jamais le piétiner par des personnes ni, en particulier, par des machines itinérantes, car cela pourrait endommager la fibre optique et affecter les performances de l'équipement.

6.4 FILTRE À CIRCUIT D'AIR

La machine intègre un filtre dans le circuit d'air externe destiné à protéger le système de refroidissement du pistolet de nettoyage. Comme ce circuit est alimenté par un compresseur externe, il existe un risque que l'air fourni contienne de la saleté, de



l'humidité ou des particules, ce qui peut obstruer le circuit et réduire la capacité de refroidissement de l'arme.

Pour assurer un fonctionnement sûr et éviter la surchauffe, il est recommandé d'effectuer les tâches d'entretien périodiques suivantes :

1. Inspection visuelle du filtre (hebdomadaire)

- Vérifiez l'état général du filtre et de son boîtier.
- Vérifiez toute accumulation visible de poussière, d'huile ou de particules.
- Assurez-vous que les connexions sont fermes et sans fuite.

2. Purge du filtre (hebdomadaire ou selon l'utilisation)

- Si le filtre a une purge manuelle ou automatique, retirez toute humidité ou débris accumulés dans le réservoir.
- Effectuez toujours cette opération avec la machine arrêtée et le circuit sans pression.

3. Nettoyage de l'élément filtrant (mensuel)

- Retirez l'élément filtrant conformément aux instructions de sécurité du fabricant.
- Nettoyez la cartouche avec de l'air comprimé propre et sec, en soufflant de l'intérieur vers l'extérieur pour déloger les particules piégées.
- Remplacez l'élément si des dommages, des déformations ou de la saleté tenace sont observés.

4. Remplacement du filtre (tous les 6 à 12 mois ou selon l'environnement de travail)

- Remplacez le filtre complet si vous travaillez dans des environnements à forte charge de poussière ou d'humidité, ou si une perte de débit est détectée dans le circuit d'air.
- Utilisez uniquement des pièces détachées recommandées par le fabricant pour garantir l'étanchéité et l'efficacité du système.

5. Contrôle du débit d'air (périodique)

- Vérifiez que le débit d'air fourni par le compresseur est stable et suffisant pour un refroidissement correct.
- Une réduction du débit peut indiquer un filtre bouché ou un problème dans le réseau pneumatique.

6.5 INSPECTIONS PÉRIODIQUES

Pour garantir le bon fonctionnement de l'équipement de nettoyage laser LC-CLEAN 1500W CW, il est essentiel d'effectuer des inspections régulières. Les tâches recommandées sont les suivantes :

- Inspection quotidienne du protège-lentille : Vérifiez que le protège-lentille est exempt de contamination ou de marques. Si elle est sale ou contaminée, veuillez faire un remplacement rapide.



- Inspection hebdomadaire du connecteur d'arme : Assurez-vous que le connecteur est correctement connecté et ne présente aucun signe d'usure ou de dommage.
- Contrôle de l'arme ou de la lampe torche : Vérifiez s'il y a des fuites d'eau à n'importe quel raccord. Si vous détectez des fuites, prenez les mesures nécessaires pour les corriger et éviter les dommages.



CHAPITRE 7 - GARANTIE ET CONDITIONS

7.1 GARANTIE

L'équipement de nettoyage laser CW LC-CLEAN 1500W est couvert par une garantie. Les conditions de la garantie sont les suivantes :

- **Garantie de 2 ans** pour l'équipement en général et ses composants principaux (résonateur, pièces mécaniques et connexions).
- **Garantie d'un an** pour le pistolet de nettoyage électrique (les consommables optiques ne sont pas inclus), le système de contrôle et toute la section électrique.
- **Les consommables** tels que les lentilles, les protège-lentilles, entre autres, **ne sont pas soumis à la garantie**.

7.2 CONDITIONS ET RESPONSABILITÉ

La garantie des composants est soumise à une utilisation correcte et au bon fonctionnement de l'équipement. Toute indication d'utilisation abusive entraînera une violation des conditions de garantie, et la réparation ou le remplacement des composants sera à la charge du client.

Conditions spécifiques :

a) Pendant la période de garantie, nous fournirons gratuitement les composants défectueux, à condition qu'ils respectent les conditions de garantie. Cependant, le coût du transport des produits hors garantie n'est pas couvert.

b) Les utilisateurs doivent utiliser l'équipement conformément aux instructions d'utilisation afin d'en garantir l'intégrité. L'entreprise ne sera pas responsable de la garantie dans les cas suivants et pourra exercer des droits légaux selon le cas :

- Utilisation de l'équipement dans des conditions inappropriées de lieu, de température ou d'environnement, malgré les recommandations du fabricant.
- Modification d'équipements sans autorisation préalable, ou utilisation de pièces détachées, composants ou périphériques non fournis par notre entreprise.
- Défaut de conformité aux exigences opérationnelles et de maintenance établies.
- Dommages causés lors du transport de l'équipement.

c) Sans affecter les caractéristiques du produit, nous nous réservons le droit de modifier les spécifications ou la forme des produits sans préavis.



d) Notre seule obligation légale concerne la vente du produit lui-même, sa qualité et ses performances, ainsi que la garantie. Nous n'assumons aucune responsabilité supplémentaire, qu'elle soit directe ou indirecte, ni pour usage abusif ou dommage à des tiers.

7.3 PROCÉDURE

Si votre équipement présente une erreur ou une panne, veuillez contacter directement votre distributeur officiel. Un technicien sera appelé pour effectuer les contrôles pertinents et la garantie sera activée si nécessaire.