

**Dado**



## Table des matières

<b>SÉCURITÉ .....</b>	<b>4</b>
<b>DESCRIPTION .....</b>	<b>13</b>
<b>INSTALLATION.....</b>	<b>17</b>
<b>SOUDER AVEC DADO .....</b>	<b>27</b>
<b>RÉSOLUTION DES PROBLÈMES, ANOMALIES, ENTRETIEN .....</b>	<b>31</b>
<b>PRESCRIPTIONS GENERALES DE SECURITE PENDANT LE SOUDAGE.....</b>	<b>38</b>

## Index des figures

Figure 1 : Bulbe oculair .....	6
Figure 2 : Filtre de l'obturateur du microscope .....	10
Figure 3 : Avertissement de laser .....	10
Figure 4 : Informations sur la classe du laser .....	10
Figure 5 : Informations sur l'ouverture laser .....	10
Figure 6 : Informations sur l'exposition au laser .....	10
Figure 7 : DaDo .....	16
Figure 8 : Déballage de DaDo.....	20
Figure 9 : Emplacement des commandes .....	21
Figure 10 : Emplacement des commandes .....	21
Figure 11 : Emplacement des commandes .....	21
Figure 12 : binoculaire emballée .....	22
Figure 13 : Emplacement de la binoculaire .....	22
Figure 14 : Vis de blocage de la binoculaire.....	22
Figure 15 : Binoculaire alignée.....	22
Figure 16 : Introduction du liquide réfrigérant .....	22
Figure 17 : Bouton rotatif de réglage .....	23
Figure 18 : Pédale .....	23
Figure 19 - Page d'accueil de l'application (version jour et nuit) .....	23
Figure 20 : Page d'accueil.....	24
Figure 21 : Page menu déroulant.....	24
Figure 22 : Page des mémoires .....	25
Figure 23 : Page des informations .....	25
Figure 24 : Page des réglages .....	25
Figure 25 : Page des connexions .....	25
Figure 26 : Page des contacts .....	25
Figure 27 : Schéma du soudage laser.....	29
Figure 28 : Dioptries .....	30
Figure 29 : Œillères.....	30
Figure 30 : Binoculaire .....	30
Figure 31 : Tableau des anomalies .....	33
Figure 32 : Tableau de résolution des problèmes.....	34
Figure 33 : vitre spéciale.....	35
Figure 34 : Alignement du pointeur en croix .....	35

# SÉCURITÉ

**Ce chapitre traite de sujets concernant la sécurité individuelle. Les essais effectués démontrent la sécurité et la fiabilité du laser quand il est utilisé de manière correcte. Quoi qu'il en soit, il est nécessaire que l'opérateur connaisse les règles relatives aux précautions à prendre pour éviter tout dommage matériel ou corporel possible.**

# LA SÉCURITÉ AVANT TOUT

ATTENTION : une mauvaise application des consignes de sécurité lors de l'utilisation pratique de la soudeuse qui sont décrites dans ce manuel peut exposer l'utilisateur à des rayonnements laser dangereux. Suivre attentivement les procédures. ELETROLASER S.r.l. décline toute responsabilité pour les dommages découlant du défaut d'application des consignes de sécurité fournies.

Le rayonnement laser est une émission électromagnétique d'une longueur d'onde micrométrique, se situant dans l'infrarouge lointain (laser à CO<sub>2</sub>), dans l'infrarouge proche (laser à Nd-YAG, Nd-YVO<sub>4</sub>), dans le visible (laser He : Ne ou Argon) ou dans l'ultraviolet (laser à excimère).

Il s'agit d'un rayonnement non ionisant. Dans le laser DaDo, l'émission d'un barreau de cristal est dopée par le « pompage optique » généré par une lampe laser de puissance. Le mouvement continu des photons, rebondissant entre un miroir antérieur et un miroir postérieur, permet l'instauration d'une réaction positive, grâce à laquelle leur nombre augmente à chaque instant, jusqu'à atteindre la concentration nécessaire pour produire un faisceau qui sort par le miroir antérieur semi-réfléchissant. La réaction (que nous pouvons imaginer comme un « faisceau de lumière invisible ») est ensuite collimatée et focalisée, au moyen de lentilles, en un point dans lequel l'intensité est si élevée qu'elle permet une réaction avec des matériaux différents qui sont altérés par l'effet thermique.

Il s'ensuit que le rayonnement laser de DaDo est invisible mais, se trouvant très près du spectre visible, il est intégralement reçu par l'œil qui ne lui oppose même pas le réflexe pupillaire. Si l'on ajoute à cela son intensité, généralement élevée, on comprend qu'il peut s'avérer très dangereux, voire fatal pour la vue. Pour éviter les dommages corporels permanents, il est nécessaire de prendre certaines précautions. Toutes les personnes pouvant se trouver exposées à des niveaux dangereux de rayonnement laser doivent savoir quand le laser est actif, et, le cas échéant, porter des lunettes de protection.

En raison de sa haute puissance, le laser intégré dans la machine provoque de la lumière laser réfléchi par les surfaces plates. La lumière réfléchi est potentiellement dangereuse pour les yeux et pour la peau. L'émission électromagnétique à longueur d'onde micrométrique se situe dans l'infrarouge lointain : elle est donc invisible et par conséquent, la direction des faisceaux réfléchis n'est pas évidente.

### ABSORPTION DU RAYONNEMENT LASER

Le tissu humain absorbe le rayonnement électromagnétique de manière différente en fonction de la longueur d'onde du rayonnement en question. L'œil et la peau possèdent une « tendance » propre à accepter certaines longueurs d'onde et sont réfractaires à d'autres. Dans le cas de l'œil, la cornée et le cristallin laissent passer jusqu'à la rétine, à quelques atténuations près, toutes les longueurs d'onde allant de 400 à 1400 nm, c'est-à-dire une gamme de lumière comprise entre le visible et l'infrarouge IR-A. Il faut donc remarquer tout de suite que le rayonnement du laser au Nd : YAG (de longueur d'onde 1064 nm), étant donné qu'il est compris dans cet intervalle, implique une exposition directe de la rétine. En ce qui concerne la peau, la « fenêtre biologique » est différente quant à l'absorption mais similaire quant aux longueurs d'onde.

En revanche, il est facile de comprendre que les valeurs maximales d'exposition admises pour la peau sont très différentes de celles que l'œil peut tolérer. En ce qui concerne le mécanisme de dégât que le rayonnement absorbé peut provoquer, il dépend également de la longueur d'onde. Des longueurs d'onde courtes (ultraviolets UV-C 180-280 nm, UV-B 180-280 nm, UV-A 315-400 nm) provoquent généralement des effets photochimiques : la cataracte, c'est-à-dire l'opacité du cristallin pour l'œil, la coloration mélanique, c'est-à-dire des rougeurs pour la peau. Des longueurs d'onde plus importantes (infrarouges : IR-A 780-1400 nm, IR-C 3000-106 E6 nm) provoquent généralement des effets thermiques : décollement et photo-coagulation de la rétine pour l'œil, brûlures pour la peau. Le niveau de dommage dépend évidemment **de la quantité de rayonnement absorbée** et de la **puissance instantanée** de la source du rayonnement.

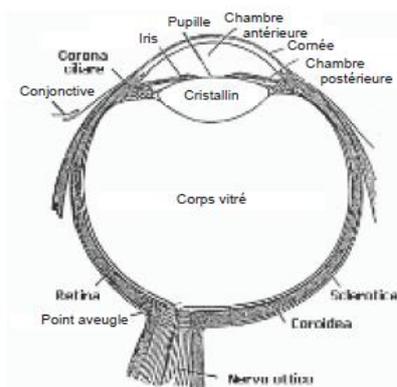


Figure 1 : Bulbe oculaire

**ATTENTION :** la vision directe d'un faisceau laser peut **provoquer des dommages de la vue irréversibles.**

**ATTENTION :** il est **indispensable de se protéger** contre les faisceaux de lumière réfléchi, car ils peuvent avoir une intensité suffisante pour provoquer des dommages permanents aux yeux ou à la peau.

**ATTENTION :** Le laser faisant l'objet de ce manuel est de **classe IV**. La classe IV comprend les lasers pouvant produire des risques, non seulement en cas de rayonnement direct ou réfléchi, mais aussi en

**cas de rayonnement diffusé.** Ces sources de lasers peuvent représenter un risque considérable pour la peau et entraîner un risque d'incendie des matériaux inflammables.

La norme a établi des classes de danger du laser en fonction de sa capacité à produire des dommages aux personnes : à partir des lasers de classe I (intrinsèquement sûrs dans toutes les conditions) aux lasers en classe IV, dangereux dans de nombreuses situations.

La classe III comprend les lasers avec mention « ATTENTION », qui ne devraient pas abîmer les yeux en cas de vision momentanée (grâce au réflexe palpébral d'autodéfense contre un rayonnement visible intense), mais qui peuvent être très dangereux si on les observe à travers un microscope ou une loupe. D'autres lasers appartenant à la même classe mais avec mention « DANGER » sont à même de dépasser le niveau d'exposition maximale admise, dès 0,25 secondes d'exposition.

La classe IV comprend les lasers pouvant produire des risques, non seulement en cas de rayonnement direct ou réfléchi, mais aussi en cas de rayonnement diffusé. Ces sources de lasers peuvent représenter un risque considérable pour la peau aussi, et entraîner un risque d'incendie des matériaux inflammables. Pour toutes ces raisons, l'utilisateur doit prévoir des mesures de confinement du rayonnement, pour garantir qu'il soit terminé une fois son utilisation achevée. De plus, l'opérateur doit être informé des risques dérivant de l'exposition au rayonnement laser et doit être muni des É.P.I. (équipements de protection individuelle) spécifiques, à savoir des lunettes certifiées de protection contre le rayonnement laser.

### **CONDITIONS DE VISION DU RAYONNEMENT**

À la sortie du résonateur, le laser doit être considéré comme une source de lumière monochrome hautement collimatée et intense. Ces caractéristiques en font une « source punctiforme » à haute luminosité. Ceci implique que son « image » est ensuite focalisée sur la rétine en un spot très petit, dont la densité de puissance est vraiment très dangereuse ! Si en revanche, le faisceau devient divergent et se diffuse sur un écran non réfléchissant, on aura alors une « vision étendue » de l'image, avec une densité de puissance considérablement moins dangereuse. On peut donc distinguer plusieurs types de vision du rayonnement selon le mode d'accès du rayonnement même, et par conséquent selon le degré différent de dangerosité.

Vision directe du faisceau Laser

Ce type de vision est le plus dangereux : il se manifeste à la sortie de l'ouverture laser, après avoir retiré les optiques. L'éviter de la manière la plus absolue ! Aucune lunette de protection ne peut représenter un moyen de défense efficace contre la vision directe du faisceau.

- Vision directe du faisceau après réflexion spéculaire

Elle s'obtient en dirigeant le faisceau sur une surface réfléchissante. La vision d'un faisceau réfléchi de manière spéculaire par une surface plate est extrêmement dangereuse, au même niveau que la vision directe.

- Vision directe du faisceau à la sortie d'une fibre optique

Lors de la connexion de la fibre optique au résonateur. La vision du faisceau est dangereuse même à grande distance. Ni des filtres ni des lunettes ne peuvent garantir la sécurité.

- Vision directe du faisceau après optique de focalisation

Elle se produit quand on ne fait pas « terminer » le faisceau laser sur un absorbeur approprié, à la fin de son parcours utile. La vision du faisceau s'avère dangereuse même à distance considérable. Les filtres et les lunettes de protection peuvent garantir la sécurité pendant de courtes expositions, à conditions qu'ils aient les bonnes dimensions et qu'ils soient certifiés.

- Vision diffuse du faisceau Laser, après optique de focalisation

Il s'agit de la condition de vision la plus fréquente dans le cas des appareils en état de fonctionnement. La vision du faisceau n'est pas dangereuse sauf à courte distance, mais des filtres et des lunettes appropriées peuvent garantir la sécurité, même dans le cas de longues expositions.

La Distance Nominale de Risque Oculaire D.N.R.O. du laser DaDo est inférieure à 15 m, dans le cas du rayonnement direct ou réfléchi de manière spéculaire, et inférieure à 0,5 m dans le cas du rayonnement diffusé ! Seules des lunettes appropriées, à Densité Optique (D.O.) supérieure à 4, peuvent protéger momentanément la vue contre la vision accidentelle du rayonnement laser dangereux !

### **POUR LES YEUX ET POUR LA PEAU**

Lorsqu'elles sont soumises à un rayonnement laser intense, même de courte durée, ou à un rayonnement moins intense mais de longue durée, aussi bien la cornée que la rétine peuvent brûler et être endommagées de manière irréparable, pour toujours. Cette conséquence est tout à fait réaliste en cas de vision directe d'un faisceau laser de classe IV.

Lorsqu'elle est soumise au rayonnement direct focalisé, la peau aussi peut être brûlée. Il faut également tenir compte du fait que le rayonnement principal peut être accompagné d'un rayonnement collatéral dans l'ultraviolet : une longue exposition peut provoquer des carcinomes de la peau.

### **PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES DE SÉCURITÉ**

Pour ne pas diminuer le niveau de sécurité de l'équipement, l'utilisateur doit toujours garder un comportement conforme et se mettre dans les meilleures conditions de sécurité possibles. Il faut par conséquent établir une Procédure Opérationnelle Normalisée (P.O.N.) relative aux manœuvres à effectuer pour la mise en fonction et la mise hors service de l'équipement. Cette procédure, affichée à proximité de l'installation, devra servir de guide à l'opérateur et être rédigée dans sa langue.

La formation du personnel sera également très importante et devra avoir les objectifs suivants :

- Familiarisation avec les procédures de fonctionnement du système.
- **Connaissance des effets biologiques du rayonnement sur les yeux et sur la peau.**
- **Compréhension de la nécessité des Équipements de Protection Individuelle (É.P.I.).**

### **RISQUES COLLATÉRAUX ET SYSTÈMES DE SÉCURITÉ**

Un autre risque peut être représenté par l'incendie, dérivant du traitement de matériaux différents de ceux pour lesquels l'équipement est prévu.

**ATTENTION :** En cas de changement de l'usage prévu de la source, par exemple pour des applications d'usinage des matériaux, des risques collatéraux peuvent surgir, représentés par la production de fumées et de vapeurs qui peuvent s'avérer irritantes ou toxiques si elles ne sont pas évacuées et filtrées de manière opportune avant de les réintroduire dans l'environnement.

**REMARQUE :** Il est recommandé de ne pas changer l'usage prévu sans avoir au préalable contacté le fabricant.

**ATTENTION :** Lors du traitement de matériaux inflammables, étant donné le risque d'incendie, il est indispensable de respecter les indications fournies par le fabricant au moment de la mise en service de la machine.

**ATTENTION :** Ne pas soumettre des matériaux différents de ceux pour lesquels l'équipement a été fabriqué au rayonnement laser.

Le risque collatéral le plus grave, voire mortel, qui soit associé à un équipement laser est certainement l'électricité.

Il peut surgir en cas de non-respect des mises en garde et des procédures imposées par le fabricant de l'appareil. Un personnel non autorisé et inexpert ne doit jamais entreprendre aucune intervention sur la partie électrique. Les dispositifs de sécurité ne doivent jamais être retirés et il faut contrôler régulièrement leur efficacité.

**ATTENTION :** Défense aux personnes inexpertes d'intervenir sur la partie électrique. Défense de retirer les dispositifs de protection.

**ATTENTION :** Lors du traitement de matériaux inflammables, il est indispensable de respecter les indications fournies par le fabricant au moment de la mise en service de la machine.

Par exemple, si l'usage prévu de la source laser implique que le matériel subisse des altérations et produise des fumées ou des vapeurs irritantes et/ou toxiques lors du processus de traitement, il peut s'avérer nécessaire d'évacuer les fumées d'usinage et de les filtrer avant de les réintroduire dans l'environnement.

Un autre risque peut être représenté par l'incendie, dérivant du traitement de matériaux différents de ceux pour lesquels l'équipement est prévu. Cette soudeuse LASER est dotée d'un grand nombre de systèmes de sécurité pour éviter que le rayonnement LASER puisse échapper, de quelque manière que ce soit, au contrôle de la machine.

**REMARQUE : Ne pas soumettre des matériaux différents de ceux pour lesquels l'équipement a été fabriqué au rayonnement laser.**

**REMARQUE : Lors du traitement de matériaux inflammables, tels que le plastique, étant donné le risque d'incendie, il est indispensable de respecter les indications fournies par le fabricant au moment de la mise en service de la machine.**

## SYSTÈMES DE SÉCURITÉ

La liste ci-dessous énumère ces systèmes et décrit leur fonctionnement :

### 1. OBTURATEUR RÉSONATEUR

<b>Description</b>	Ce dispositif est formé par un petit piston, commandé par un électroaimant, et est situé à l'intérieur du résonateur LASER. L'obturateur intervient en interrompant le parcours du LASER à l'intérieur du résonateur quand la soudeuse est en condition de VEILLE.
<b>But</b>	Le but de ce dispositif est d'empêcher la génération de rayonnements LASER indésirables.
<b>Fonctionnement</b>	Le blocage est actif quand on branche le courant. Pour le déblocage, appuyer sur le bouton rotatif situé à l'intérieur de la chambre de soudage ; un signal sonore avertit que le déblocage est effectué. Le blocage ne s'active que si des erreurs se présentent, si on appuie sur le bouton rotatif pour mettre la machine en veille ou quand la fiche de courant est débranchée.

### 2. FILTRE INFRAROUGE DU MICROSCOPE

<b>Description</b>	Ce filtre est un verre optique opaque au rayonnement LASER de 1064 nm. Il apparaît de couleur gris clair et est parfaitement transparent à nos yeux. Il est situé à l'intérieur du tube optique.
<b>But</b>	Le but de ce filtre est de préserver les yeux de l'opérateur contre les fuites, même si elles sont tout à fait improbables à cet endroit, du parcours optique du microscope de rayonnement LASER.
<b>Fonctionnement</b>	Étant donné qu'il est opaque à la longueur d'onde de 1064 nm, il empêche le passage du rayonnement LASER en cours d'usage, dans toutes les directions.

### 3. FILTRE DE L'OBTURATEUR DU MICROSCOPE

<b>Description</b>	Ce dispositif se compose d'un filtre à cristaux liquides (LCD) qui s'obscurcit complètement quand il est soumis à une tension donnée. Il est situé entre le miroir à 45° et la lentille de focalisation du microscope. L'obturateur intervient en interrompant le parcours visuel de l'opérateur à travers le microscope, au moment où l'impulsion LASER provoque la fusion de la pièce à souder (figure 2 réf. A).
<b>But</b>	Ce dispositif a pour but : d'empêcher que l'opérateur ne soit ébloui par le flash de lumière à rayonnement visible émané par le bain de soudure. On verra par la suite que cette protection est la deuxième de trois dispositifs qui empêchent le parcours anormal du rayonnement laser vers les yeux de l'opérateur.
<b>Fonctionnement</b>	La position d'OBTURATEUR OUVERT est la condition normale de ce dispositif, aussi bien quand la machine est en état de VEILLE (obturateur résonateur ON) qu'en état de START (obturateur résonateur OFF). Ceci permet d'utiliser le microscope à tout moment. Après avoir mis la machine en START (MARCHE), la logique de fonctionnement de l'obturateur est la suivante : Pression sur la pédale de tir Le microprocesseur détecte la fermeture du contact de la pédale et commande la fermeture de l'obturateur.

Le microprocesseur active l'allumage de la lampe LASER.  
L'obturateur reste en condition ON pendant un temps qui dépend de la durée d'allumage de la lampe LASER, plus un temps raisonnable pour permettre au bain de fusion de refroidir et de perdre, par conséquent, sa luminosité.  
Retour en position de repos avec détection de l'ouverture complète de l'obturateur.



Figure 2 : Filtre de l'obturateur du microscope

Le système de soudage contient, à certains endroits, des sceaux. Il ne faut pour aucune raison rompre ou retirer les sceaux. Les parties scellées ne peuvent en effet être ouvertes que par votre fournisseur. Les étiquettes et les plaques sont appliquées à l'équipement conformément aux règles de sécurité européennes. Elles ne doivent être ni retirées, ni endommagées. Pour tout éventuel remplacement, s'adresser à votre fournisseur.

**REMARQUE :** La rupture ou le retrait des scellés apposés par le fabricant sur le système laser entraîne la déchéance immédiate de la garantie sur l'ensemble du système de soudage.

## ÉTIQUETTES D'AVERTISSEMENT



Figure 3 : Avertissement de laser

Cette étiquette signale la présence du laser sans spécifier la classe à laquelle il appartient. Elle est située à l'arrière de la machine, à proximité de la glissière du résonateur, où se trouve l'origine du faisceau laser.



Figure 4 : Informations sur la classe du laser

Cette étiquette signale la présence du laser en spécifiant la classe à laquelle il appartient.



Figure 5 : Informations sur l'ouverture laser

Cette étiquette indique la zone par laquelle le laser sort de la machine.



Cette étiquette signale la présence du laser en spécifiant la classe à laquelle il appartient et la puissance de la machine utilisée

Figure 6 : Informations sur l'exposition au laser

Avant d'utiliser la soudeuse laser, lire attentivement les mises en garde de ce chapitre. S'assurer de respecter toutes les mises en garde et les instructions figurant sur la machine. Les mises en garde ci-dessous sont indiquées pour garantir la sécurité d'utilisation de nos produits et pour prévenir des dommages ou lésions des opérateurs et d'autres personnes. S'assurer d'avoir pris toutes les précautions indiquées dans le manuel : elles sont toutes importantes dans l'optique de la sécurité personnelle et du travail.

### **LA SOUDEUSE LASER PEUT ÊTRE DANGEREUSE**

Se protéger soi-même et les autres des possibles lésions graves ou de la mort. Toujours porter les lunettes de protection. Garder les enfants à distance de la machine. Les personnes munies d'un stimulateur cardiaque doivent rester à distance de la machine, à moins de disposer d'une permission médicale spécifique. Lors de l'utilisation du laser, les opérateurs pourraient être exposés à certains risques. Le soudage est sûr à condition de prendre les précautions nécessaires. Les risques liés au soudage sont limités à la manipulation des produits fabriqués.

En soi, le procédé est extrêmement sûr. Dans tous les cas, il est important de confier l'usage de la machine uniquement au personnel autorisé. L'installation, l'entretien et les réparations de la machine doivent être confiés à des techniciens autorisés.

### **LES DÉCHARGES ÉLECTRIQUES PEUVENT TUER**

Tout contact avec des parties électriques sous tension peut être fatal ou provoquer de graves brûlures. Une mauvaise installation ou une mise à la terre incorrecte de la machine peuvent représenter un danger.

- Ne pas toucher les parties électriques sous tension. Retirer la fiche d'alimentation de la prise de courant avant d'installer ou d'effectuer l'entretien de la machine.
- Installer la machine et réaliser sa mise à la terre de manière correcte, conformément au manuel d'utilisation et dans le plein respect des normes et des règlements locaux.
- Éteindre la machine après utilisation.
- Ne pas utiliser de câbles faibles ou endommagés, ayant une section insuffisante ou mal branchés
- S'assurer que les câbles sont placés loin de toute source de chaleur.
- Utiliser l'équipement uniquement s'il est en conditions parfaites. S'assurer que les parties endommagées soient immédiatement réparées ou remplacées
- S'assurer que tous les panneaux de couverture restent fixe et à leur place.

### **EN CAS DE DYSFONCTIONNEMENT, ÉTEINDRE IMMÉDIATEMENT LA MACHINE**

En cas d'émission insolite de fumée ou d'odeurs par l'appareil, débrancher immédiatement le câble d'alimentation, en faisant attention d'éviter les brûlures et les dommages. Continuer à utiliser la soudeuse laser dans ces conditions peut provoquer des lésions et/ou des dommages pouvant être très graves. Le dispositif ne doit être examiné que par du personnel technique autorisé.

### **NE PAS ESSAYER DE DÉMANTELER L'ÉQUIPEMENT**

Les composants internes de l'équipement peuvent provoquer des lésions. En cas de dysfonctionnement, le produit doit être réparé exclusivement par le personnel qualifié.

## NE PAS UTILISER EN PRÉSENCE DE GAZ INFLAMMABLES

Pour éviter le risque d'explosions ou d'incendies, ne pas utiliser l'équipement dans des atmosphères saturées de gaz inflammables avec une ventilation faible. Garder toujours un extincteur à proximité.

## LES FUMÉES ET LES GAZ PEUVENT ÊTRE DANGEREUX POUR LA SANTÉ

Les procédés de soudage produisent de la fumée et des gaz. Leur inhalation peut être dangereuse pour la santé humaine.

- Garder la tête loin des fumées. Ne pas inhaler les fumées.
- Ne pas couvrir la machine ni aucune de ses parties.
- Lire attentivement toutes les instructions concernant les différents types de matériaux qui peuvent être soudés au laser.
- Il est conseillé de destiner un grand espace à l'emploi de l'équipement, consacré de manière spécifique à cet usage. Si le local est petit, s'assurer que la ventilation est suffisante.
- Ne pas effectuer de soudages à proximité de zones de dégraissage, nettoyage ou pulvérisation. La chaleur peut réagir avec les vapeurs, en produisant des gaz très toxiques et irritants.
- S'assurer que les matériaux utilisés soient exempts d'impuretés, qui pourraient produire des fumées ou des gaz pendant le soudage au laser.

## LE SOUDAGE PEUT PROVOQUER DES INCENDIES OU DES EXPLOSIONS

Pendant l'usinage, des étincelles et une surchauffe peuvent être générées par les matériaux en train d'être soudés et provoquer des incendies et/ou des brûlures. Un contact accidentel des parties surchauffées avec la bouteille de gaz pourrait provoquer une explosion.

- Ne pas effectuer de soudage au laser dans un endroit où les étincelles pourraient entrer en contact avec du matériel inflammable.
- Éliminer tous les objets inflammables des alentours de la machine de soudage au laser. Si cela s'avère impossible, les couvrir de manière appropriée avec un matériau retardateur de flamme.
- Ne jamais sous-estimer les risques d'incendie : garder toujours un extincteur à proximité.
- Surveiller attentivement la machine pendant son fonctionnement.

## LES RAYONNEMENTS LASER PEUVENT PROVOQUER DES LÉSIONS DE LA RÉTINE ET DES BRÛLURES DE LA PEAU

S'assurer que les franges de protection de la chambre de soudage soient toujours présentes. Les réflexes incontrôlés du rayon LASER peuvent provoquer des brûlures ou, dans le pire des cas, des lésions irréversibles de la rétine. Ne jamais effectuer de soudures sur des objets réfléchissants.

Tenir les enfants à distance lors de l'utilisation de l'équipement.

La reproduction, la transmission, la transcription, la numérisation dans un système de récupération des données, et la traduction dans n'importe quelle langue, sous n'importe quelle forme et par n'importe quel moyen sont strictement interdites sans autorisation préalable. Le fabricant se réserve le droit de modifier les informations relatives au matériel et au logiciel figurant dans ce manuel, à tout moment et sans préavis. Cookson-CLAL décline toute responsabilité pour les dommages en tous genres provoqués par l'utilisation de ce produit. Bien que tous nos efforts pour garantir que cette documentation soit aussi complète et soignée que possible, nous vous demandons de bien vouloir avertir tout de suite votre fournisseur en cas d'erreurs ou d'omissions.

## TRI DES DÉCHETS

Ce symbole indique que le produit doit être éliminé dans des conteneurs pour déchets spéciaux. Les instructions ci-dessous sont valables uniquement quand l'équipement est utilisé dans les pays européens :



Ce produit doit être éliminé dans des conteneurs pour déchets spéciaux. Ne pas l'éliminer avec les déchets ménagers.

Pour de plus amples informations, prière de contacter les organismes locaux compétents en matière d'élimination des déchets.

# DESCRIPTION

**Ce manuel a été produit dans le but de débiter avec la soudeuse DaDo de la meilleure des manières. Il est essentiel que vous lisiez ce manuel, afin de faire croître vos capacités avec DaDo. Les premiers chapitres expliquent les bases de DaDo, la manière d'installer le produit et de le configurer correctement, de sorte à l'utiliser au mieux.**

**ELECTROLASER S.r.l. vous souhaite la bienvenue dans le monde de DaDo.**

**ATTENTION** : une mauvaise application des méthodes d'utilisation pratique et/ou des procédures décrites dans ce manuel peut exposer l'utilisateur à des rayonnements laser dangereux. Suivre attentivement les procédures.

**REMARQUE** : il n'est pas permis de changer l'usage prévu pour lequel le système a été conçu et réalisé. ELETROLASER S.r.l. décline toute responsabilité pour tout usage non conforme de l'équipement qu'elle a produit.

## RÉFÉRENT SÉCURITÉ LASER (RSL)

- L'entreprise utilisatrice est tenue de nommer un référent pour la sécurité du laser, qui doit être qualifié pour les opérations qui utilisent les appareils LASER et en matière de sécurité, afin d'évaluer les risques potentiels associés à l'utilisation de la machine.
- Le référent de sécurité laser (RSL) doit :
  - Disposer des connaissances nécessaires pour remplir au mieux sa fonction.
  - Assumer la responsabilité de la clé d'activation de l'équipement si présente.
  - Former convenablement les opérateurs quant aux aspects relatifs à la sécurité et à la gestion du processus de travail.
  - Établir une zone LASER contrôlée (ZLC) dans laquelle l'équipement peut être utilisé en toute sécurité (voir le chapitre correspondant).
  - Isoler la zone dans laquelle l'équipement est utilisé au moyen de pancartes et d'affiches qui interdisent l'accès au personnel non autorisé.

## AVANT CHAQUE UTILISATION

Pour utiliser correctement cet équipement, il est nécessaire de respecter les instructions suivantes :

- Ne pas introduire d'objets étrangers dans les fentes ou les orifices de l'appareil.
- Veiller tout particulièrement à ne pas verser de liquides sur l'équipement.
- Éteindre toujours le dispositif par l'interrupteur général.
- Effectuer les interventions d'entretien conformément aux indications fournies dans le chapitre correspondant, à intervalles réguliers.
- Si l'objectif de mise au point est sale, le nettoyer à l'aide d'un chiffon sec ou légèrement humide. S'il est très sale, utiliser un détergent neutre, comme l'alcool. Ne jamais utiliser de dissolvants, benzène, etc. car ils pourraient décolorer ou altérer les composants en plastique. Si l'objectif est endommagé, contacter l'assistance technique.

## PRÉCAUTIONS DE TRANSPORT

Lors du transport de la soudeuse laser, prendre les précautions suivantes pour éviter tout risque.

- Emballer la soudeuse laser avant de la transporter.
- L'opérateur doit porter un équipement de protection individuelle comprenant un casque, des chaussures de sécurité et des gants. (Les gants en cuir sont recommandés).
- Ne pas heurter ni faire tomber l'équipement pendant son transport, pour éviter tout dommage des parties électriques et des composants optiques internes.
- NE PAS RENSERISER ou INCLINER la boîte

## USAGE PRÉVU DE LA SOUDEUSE

La famille de soudeuses laser est destinée à être utilisée par un personnel qualifié pour le soudage de produits en métal, plastique, etc. Les principaux domaines d'application sont : l'orfèvrerie (soudage de métaux précieux), l'art dentaire (soudage et réparation d'équipements médicaux), l'industrie légère (modification des moules), l'automobile, l'artisanat.

- Ne pas tenter le soudage d'objets qui pourraient contenir des matériaux qui ne sont pas énumérés parmi ceux conseillés.
- Utiliser uniquement des pièces de rechange et des matériels consommables d'ELETTRILASER S.r.l.
- Pour l'assistance, contacter le service clients de votre fournisseur.
- Une fois que les matériels consommables sont épuisés, les remplacer.
- Suivre toutes les instructions et les consignes de sécurité de ce manuel.

## À NE PAS FAIRE

- Ne pas modifier l'équipement.
- Ne pas tenter le soudage d'objets contenant l'un des matériaux suivants : béryllium, uranium, plutonium, cadmium, sodium, plomb, arsenic.
- Ne pas placer de matériaux inflammables sur le parcours du rayon laser.
- Ne pas utiliser de matériaux qui émettent des gaz toxiques ou explosifs.
- Ne pas fixer le rayon laser sans lunettes.
- Ne pas laisser les vêtements sur la trajectoire du LASER.
- Ne pas introduire d'organismes vivants ou morts (comme des animaux) le long du parcours du rayon laser.

- Ne pas utiliser le laser de soudage pour chauffer des aliments.
- Ne pas utiliser la machine de soudage au laser pour sécher des vêtements ou tout type de matériau.

### SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

SPÉCIFICATIONS	DESCRIPTION
Alimentation VCA	110/230 V
Système d'alimentation nb de phases	1
Fréquence	50-60 Hz
Puissance maximale absorbée	1,8 kW
Crête maximale de courant	10 A
Courant moyen absorbé	2 A
Pouvoir de coupure nominal	6 kA
Cristal LASER type	Nd : YAG
Longueur d'onde	1 064 nm
Durée d'impulsion	1-6 ms
Duty Cycle	0-100 %
Dimensions du spot LASER	0,2-1,5 mm
Type de refroidissement	Liquide
Fusible interne	16 AT
Poids	15 kg
Dimensions	340X340X340 cm
Température ambiante de fonctionnement	5-40 °C
Humidité maximale de fonctionnement	65 %
Niveau de bruit	<70 dB(A)
Altitude maximale de fonctionnement	1 000 m
Environnement d'utilisation	Résidentiel/industrie légère
Protections de réseau requises	Magnétothermique 10 A
Température de stockage	-25 °C --+55 °C
Dispositif de protection électrique requis	Interrupteur différentiel 30 mA
Spécifications de positionnement	Sur un plan horizontal

### DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT

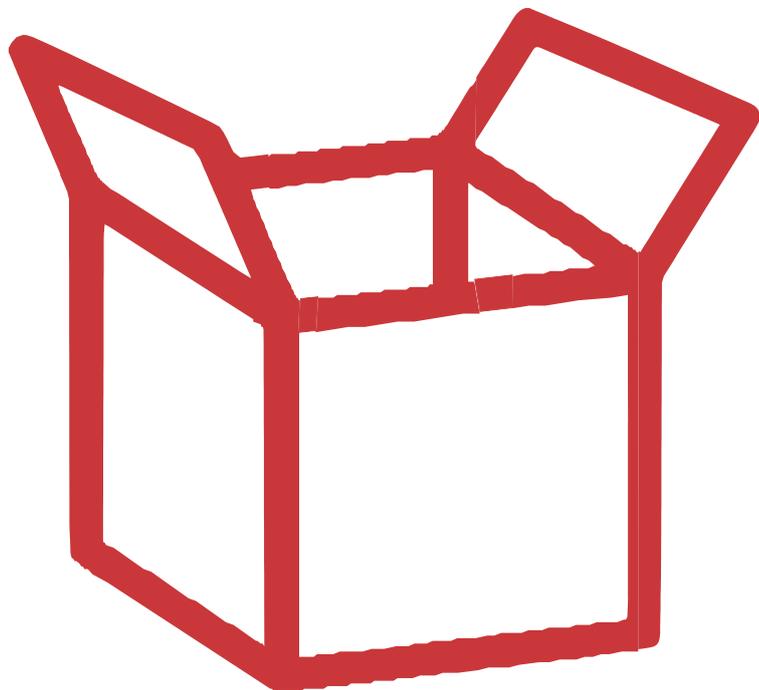
DaDo (figure 7) est une soudeuse laser compacte, facile à transporter. Grâce à ses caractéristiques pratiques et dynamiques, elle peut être utilisée partout où se trouve une prise de courant. La machine se gère directement depuis un smartphone ou une tablette, grâce à l'application spécifique.



Figure 7 : DaDo

# INSTALLATION

L'installation du DaDo est simple mais il faut suivre quelques règles fondamentales. Déballez la machine avec soin et préparez- vous à l'installer.



**ATTENTION** : quand vous ouvrez la boîte et que vous commencez à déballer la machine, faites très attention à ne pas l'abîmer ! COOSKON-CLAL décline toute responsabilité pour les dommages provoqués par une négligence ou un manque de soin lors du déballage de la machine.

Après avoir ouvert la boîte, vous trouverez à l'intérieur, emballés séparément, les accessoires suivants, que vous devrez monter :



SOUDEUSE DaDo



BINOCULAIRE



BOUTEILLE DE LIQUIDE RÉFRIGÉRANT



PINCEAU EN FIBRE DE VERRE



PINCE À ÉPILER MÉTALLIQUE



SUPPORT POUR SMARTPHONE



BOBINE DE FIL D'ARGENT



CLÉ HEXAGONALE DE 2,5 mm



CHIFFON DE NETTOYAGE

Lors du déballage de la machine, veiller à ne pas l'abîmer. Une fois avoir ouvert la boîte, procéder de la manière suivante :

1. Prendre le câble d'alimentation et la pédale et les poser près de la base de la boîte.
2. Retirer la partie supérieure de l'emballage.
3. Sortir la machine de la boîte et la poser sur un plan de travail.
4. Prélever dans la chambre de soudage la binoculaire avec son emballage et la bouteille de liquide réfrigérant.
5. Monter les accessoires.
6. Verser le liquide réfrigérant dans la machine.
7. Brancher la fiche de courant.



Figure 8 : Déballage du DaDo

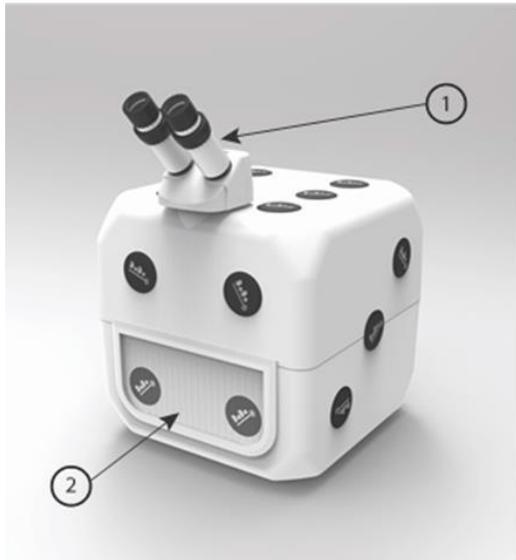


Figure 9 : Emplacement des commandes

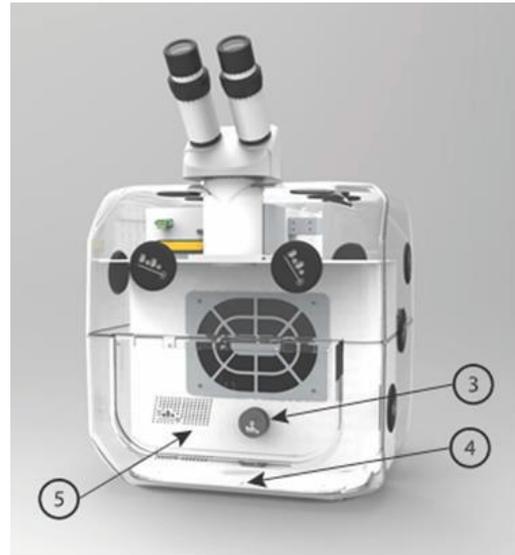


Figure 10 : Emplacement des commandes

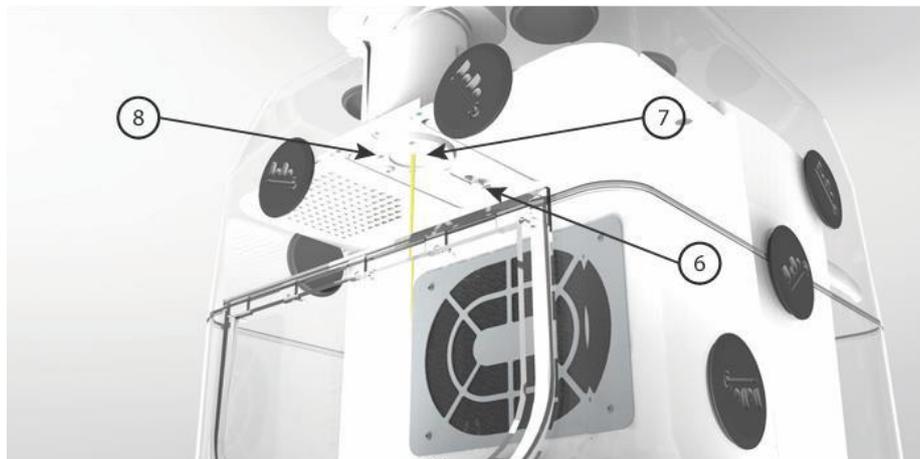


Figure 11 : Emplacement des commandes

1. Binoculaire
2. Franges en cuir
3. Bouton rotatif de réglage
4. Céramique
5. Chambre de soudage
6. Bouton rotatif de réglage de l'élargisseur de faisceau
7. Vitre de protection
8. Vis de réglage de l'alignement du pointeur en croix

Avant de commencer à monter les accessoires, s'assurer que la machine est située dans un local fermé, disposant d'un système approprié d'aération. Le seul accessoire à monter est la binoculaire, extraite de la bouche de la chambre de soudage de la machine (figure 12). Extraire la binoculaire de l'emballage et la placer sur la machine comme indiqué sur la figure 13. Centrer la binoculaire et, à l'aide de la clé Allen fournie avec la machine, serrer sans forcer la vis de blocage de la binoculaire (figure 14). L'emballage de la binoculaire contient aussi deux œillères, à appliquer sur les oculaires en cas d'utilisation de lunettes de vue pendant le soudage.



Figure 12 : binoculaire emballée

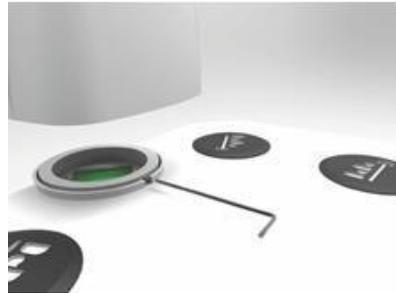


Figure 13 : Emplacement de la binoculaire Figure 14 : Vis de blocage de la binoculaire Figure 15 Binoculaire alignée

## INTRODUCTION DU LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT

- Enlever le bouchon en haut à gauche, à l'arrière de la machine, comme indiqué sur la figure 16.
- Faire sortir le tube avec le bouchon rouge.
- Prendre la bouteille de liquide réfrigérant, ouvrir le trou du bec verseur de la bouteille à l'aide d'un cutter.
- Connecter la bouteille au tube en caoutchouc comme indiqué sur la figure ci-dessous et verser tout le contenu (1 l).
- Boucher le tube à l'aide du bouchon rouge fourni, le replier et le remettre dans la machine dans sa position initiale.
- Remettre le bouchon avec le logo DaDo et la machine est prête.

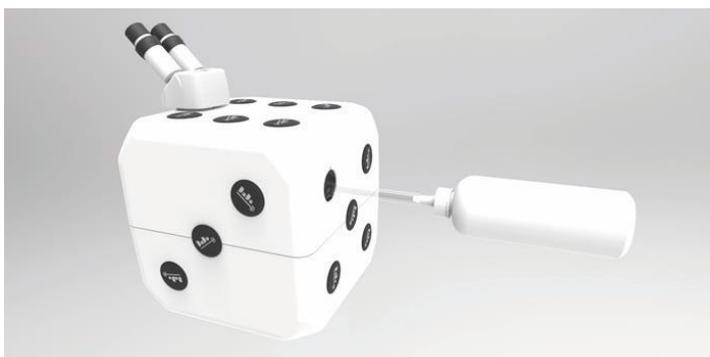


Figure 16 : Introduction du liquide réfrigérant

L'utilisation de la soudeuse DaDo est très simple et intuitive ; c'est pourquoi elle n'a que peu de commandes, qui permettent de configurer les paramètres de la machine et d'exécuter certaines opérations de contrôle. La machine dispose de 3 commandes :

- **Bouton rotatif de réglage** : on peut le tourner ou l'enfoncer. En fonction de la durée de la pression et de son association ou non avec la pédale, il peut avoir plusieurs fonctions (figure 17).

- **Pédale** : elle sert à actionner le laser pour le soudage et, en association avec la pression du bouton rotatif, elle permet de modifier des paramètres ou d'exécuter d'autres fonctions utiles pour la machine (figure 18).
- **Application** : il s'agit de la commande principale de la machine, grâce à laquelle on peut modifier les paramètres de la machine, résoudre des problèmes momentanés et personnaliser certaines configurations. L'application permet également, en plus des différents avertissements sonores et visuels donnés par la machine, d'avoir le contrôle de l'état de la machine en temps réel (figure 19).

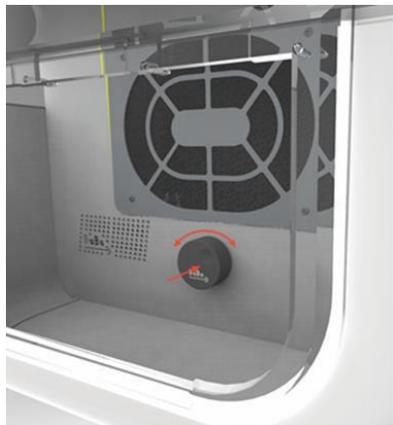


Figure 17 : Bouton rotatif de réglage



Figure 18 : Pédale

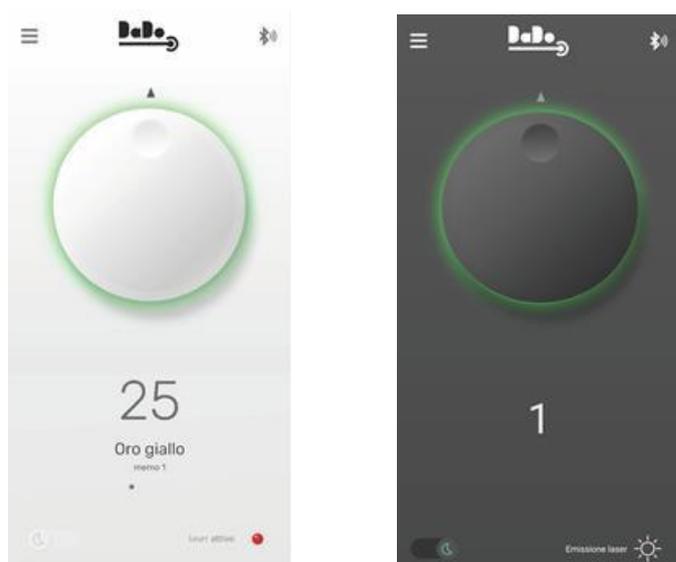


Figure 19 - Page d'accueil de l'application (version jour et nuit)

Il est possible de contrôler le DaDo grâce à une application. Celle-ci est téléchargeable sur Wapp DaDo.

L'application permet d'accéder à toutes les fonctions de la machine et de régler à souhait tous les paramètres en fonction du type de soudage.

## MENU

Appuyer sur l'icône du Menu pour afficher, à gauche, une fenêtre ancrée, contenant d'autres sous-menus cliquables :

- ACCUEIL

- MÉMOIRES
- INFORMATIONS
- RÉGLAGES
- CONTACTS

## PAGE D'ACCUEIL

Appuyer sur l'icône ACCUEIL pour revenir à la page initiale contenant les éléments suivants :

- ICÔNE MENU (en haut à gauche, encadrée en ROUGE sur la figure 20). Appuyer sur l'icône pour afficher le menu, comme sur la figure 21.
- INTERRUPTEUR - bouton reportant le symbole de la lune, situé en bas à gauche de l'écran (encadré en VERT sur la figure 20), qui sert à passer de l'écran à fond blanc, pour des environnements bien éclairés, à l'écran à fond noir pour les environnements avec peu de lumière. En fonction du smartphone ou de la tablette utilisée, cette fonction peut être appliquée grâce au capteur crépusculaire de l'appareil sur lequel l'application est installée.
- INDICATEUR LASER - caractérisé par un témoin qui indique l'état du laser et situé en bas à droite de l'écran (encadré en ORANGE sur la figure 20). Le témoin peut être VERT quand le laser n'est pas allumé, ROUGE FIXE quand le laser est prêt pour le soudage et ROUGE CLIGNOTANT quand le laser est en cours d'utilisation pour le soudage.
- BOUTON ROTATIF INTERACTIF - situé au centre de l'écran (encadré en JAUNE sur la figure 20), il permet de sélectionner les paramètres de soudage parmi les 12 préconfigurés. CELLULES DE MÉMOIRE - en plus des 12 paramètres préconfigurés, il est possible de sauvegarder 4 configurations selon ses exigences. Un « sweep » sur la page d'ACCUEIL, en dessous du bouton rotatif interactif, permet de sélectionner la configuration souhaitée. Le nom de la configuration et sa position dans la mémoire s'affichent.

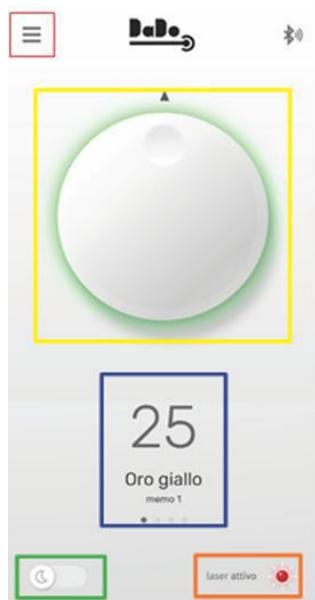


Figure 20 : Page d'accueil

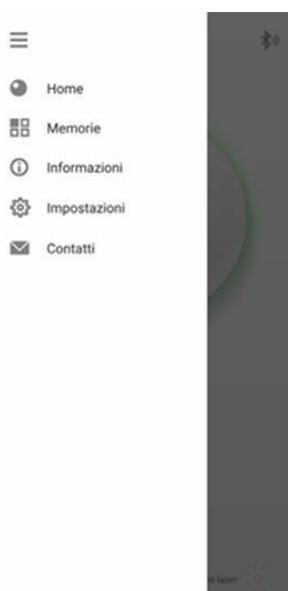


Figure 21 : Page menu déroulant

## PAGE DES MÉMOIRES

Appuyer sur l'icône des MÉMOIRES, qui s'affiche sur le menu déroulant de la page d'accueil, pour accéder à la page qui permet de sauvegarder les configurations personnelles de soudage (figure 22).

## PAGE DES INFORMATIONS

Appuyer sur l'icône des INFORMATIONS pour accéder à la page qui fournit toutes les informations concernant la machine, ses composants et la situation en temps réel quant à l'état de la machine (figure 23).

## PAGE DES RÉGLAGES

Appuyer sur l'icône des RÉGLAGES pour gérer certaines fonctions de la machine et de l'application, comme la possibilité de visualiser les bannières publicitaires, la vibration de la tablette/du smartphone, le temps de veille de la machine et le volume des avertissements sonores (figure 24).

## PAGE DES CONNEXIONS

Appuyer sur l'icône BLUETOOTH, sur la page principale, pour visualiser la liste des dispositifs connectés et prêts à être couplés. Cliquer à présent sur le nom du dispositif voulu pour se connecter à ce dernier (figure 25).

## PAGE DES CONTACTS

Appuyer sur l'icône CONTACTS pour visualiser les informations sur le producteur et les contacts correspondants, de manière à pouvoir communiquer en cas de besoin (figure 26)

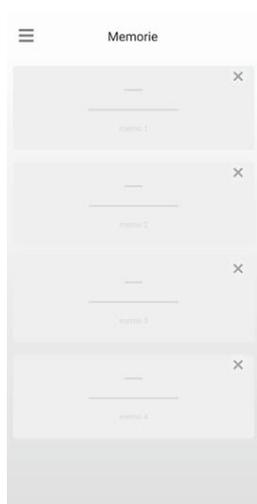
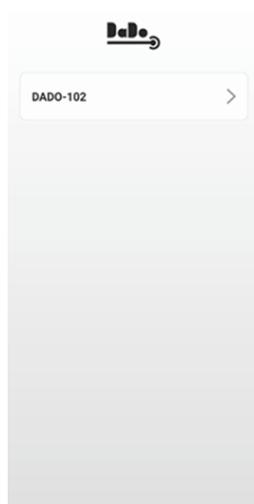
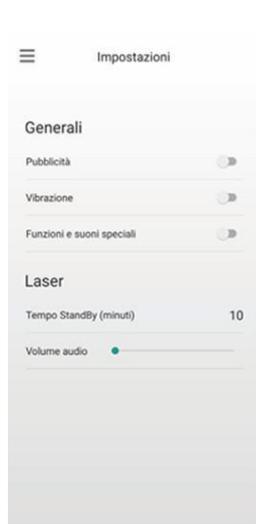


Figure 22 : Page des mémoires



Figure 23 : Page des informations



## PREMIER ALLUMAGE

Une fois la machine déballée, les accessoires montés et les opérations préliminaires accomplies, il est possible d'allumer la machine pour la première fois.

- Télécharger l'application dans la boutique d'applications du dispositif à utiliser, et l'installer.
- Raccorder le câble d'alimentation à la prise de courant. Une fois sous tension, la machine se met automatiquement en mode de VEILLE : cet état est caractérisé par un son et par l'éclairage bleu clair des LED situées à l'intérieur de la chambre de soudage.
- Pour préparer la machine au soudage, appuyer sur le bouton rotatif de réglage situé à l'intérieur de la chambre de soudage. La machine effectue alors un contrôle préliminaire ; si aucune anomalie ni aucun problème n'est détecté, la machine émet un signal sonore pour avvertir que le laser est prêt pour le soudage. Les LED s'éclairent en blanc pour indiquer l'absence d'anomalies et de problèmes.

## EXTINCTION DE LA MACHINE

Pour éteindre la machine, il suffit de débrancher la fiche de la prise de courant, alors que pour mettre la machine en état de VEILLE, il faut maintenir le bouton rotatif de réglage enfoncé pendant 3 secondes, jusqu'à ce que les LED s'éclairent en bleu clair et qu'un signal sonore avertisse que la machine a changé de mode.

**REMARQUE :** La rupture ou le retrait des scellés apposés par le fabricant sur le système laser entraîne la déchéance immédiate de la garantie sur l'ensemble du système de soudage.

# SOUDER AVEC DADO

En suivant pas-à-pas ces quelques instructions vous serez prêt à utiliser DaDo et à commencer votre nouvelle expérience de soudage.



**ATTENTION** : si vous n'avez jamais soudé avec la technologie laser, nous vous conseillons de contacter le fabricant de la machine, qui pourra vous fournir un cours de soudage afin d'apprendre à souder avec DaDo.

Le principe physique à la base de la génération d'une lumière laser est le phénomène de l'émission stimulée de lumière. En effet, LASER est l'acronyme de l'anglais Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (amplification de lumière par émission stimulée de rayonnement). En d'autres termes, le laser est de la lumière amplifiée par une émission photonique en chaîne, qui tire son origine de l'interaction entre le premier photon (une particule de lumière) et un système atomique excité ; cette réaction provoque l'émission de deux photons, lesquels interagissent à leur tour avec d'autres atomes, et ainsi de suite.

Pour exciter le système atomique, les photons ont besoin d'un apport extérieur en énergie, en quantité suffisante pour pouvoir amorcer l'effet du laser. Le « pompage optique » s'obtient quand le rayonnement de lumière émis par une source lumineuse sur le matériau actif (matériau capable d'émettre une lumière laser) provoque l'excitation des atomes par absorption d'énergie lumineuse. On amplifie l'effet laser en faisant en sorte que le matériau actif soit plusieurs fois traversé par la même lumière qu'il émet. Pour cela, on place le matériau actif entre deux miroirs opposés, de manière à construire et « aligner » ce qu'on appelle un « résonateur ». Quand le résonateur est parfaitement « aligné », le cristal et les miroirs sont centrés sur l'axe optique. Les facettes du cristal, celle du miroir avant et celle du miroir arrière, plus proche du cristal, sont parallèles. Dans cette configuration optique, l'extraction d'énergie laser par le résonateur est maximale, le faisceau obtenu est circulaire et son intensité est généralement uniforme. Après son amplification, le faisceau laser est concentré par une lentille de focalisation qui peut avoir différentes distances focales et il peut être dévié à l'intérieur de la chambre de soudage par un miroir placé à 45°. De cette manière, l'énergie est concentrée sur quelques dixièmes de millimètre, ce qui permet la fusion des métaux à cet endroit.

L'intensité énergétique que le laser est en mesure de concentrer est de l'ordre de 800-1000 kW/cm. À titre de comparaison, on peut dire que les rayons de soleil, en les focalisant avec une lentille du même type, auraient une intensité d'énergie de 0,5 kW/cm.

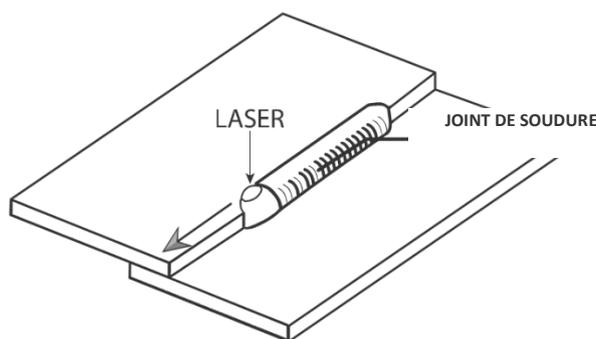


Figure 27 : Schéma du soudage laser

Après avoir versé le liquide de refroidissement dans la machine et avoir installé l'application sur la tablette ou le smartphone, suivez ces instructions pas-à-pas pour pouvoir commencer à souder :

1. Brancher la fiche de courant électrique : un signal sonore avertit que la machine est entrée en mode de VEILLE ; les LED de la chambre de soudage deviennent de couleur BLEU CLAIR.
2. Appuyer sur le bouton rotatif de réglage, à l'intérieur de la chambre de soudage, pour lancer le CONTRÔLE du système : en l'absence de problèmes, la machine est prête à souder.
3. Régler la binoculaire. Le réglage de la binoculaire exige une attention particulière, car son réglage de manière imprécise peut compromettre l'ensemble du processus de mise au point et, par conséquent, le soudage même. Dans l'oculaire droit se trouvera un pointeur en croix, qu'il faudra aligner avec le laser pour pouvoir commencer le soudage dans une position correcte.
  - 3.1 Il faut avant tout positionner le réglage des oculaires sur la dioptrie neutre : agir de la même façon pour les deux oculaires. Un positionnement des oculaires sur des dioptries différentes entraînerait des difficultés à obtenir une mise au point précise et régulière (figure 28).
  - 3.2 En cas d'utilisation de lunettes de vue, ne pas utiliser les œillères fournies ; en revanche, si l'utilisateur ne porte pas de lunettes, il est conseillé d'utiliser les œillères. La figure 29 montre à droite la bague de réglage de la dioptrie sans œillère, et à gauche la bague de réglage de la dioptrie avec

l'oculaire installée.

3.3 Placer un objet sous la focale, à une hauteur suffisante pour qu'il soit net, puis régler l'écartement de la binoculaire (figure 30) de manière à obtenir un seul cercle, sans ombres et avec une vision nette quand on regarde à l'intérieur.

4. Placer la pièce à souder dans la chambre de soudage, en la centrant avec le viseur en fonction de l'endroit où on souhaite souder.



Figure 28 : Dioptres



Figure 29 : Oculaires



Figure 30 : Binoculaire

5. Au moyen de l'application ou du bouton rotatif de réglage, sélectionner l'une des 12 configurations prédéfinies. Il est conseillé d'exécuter des essais de soudage sur un échantillon du matériau à souder, afin de repérer la bonne configuration des paramètres de soudage parmi ceux qui sont prédéfinis.
6. Appuyer sur la pédale et commencer à souder.

# RÉSOLUTION DES PROBLÈMES, ANOMALIES, ENTRETIEN

**Ce chapitre décrit les problèmes basiques et l'entretien de la machine DaDo. Pour de plus amples détails ou en cas de problèmes importants, prière de contacter l'assistance clients.**



## ANOMALIES DE LA MACHINE

Les messages d'erreur qui peuvent s'afficher à l'écran sont listés dans le tableau à la figure 31 :

ER. N°	MESSAGE	CAUSE	SOLUTION	COULEUR
	Température PFC	La source PFC a dépassé 85 °C ou le capteur thermique est cassé	<b>Attendre 15 min avec la machine allumée puis éteindre et rallumer. Si l'erreur persiste à plusieurs reprises, appeler le SERVICE D'ASSISTANCE</b>	Orange
02	Température Simmer	La source SIMMER a dépassé 80 °C ou le capteur thermique est cassé	<b>Attendre 15 min avec la machine allumée puis éteindre et rallumer. Si l'erreur persiste à plusieurs reprises, appeler le SERVICE D'ASSISTANCE</b>	Jaune
03	Haute température du liquide réfrigérant	Le liquide réfrigérant a atteint le seuil de température de 50° ou le capteur thermique est cassé <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle de travail de la machine élevé</li> <li>- Liquide insuffisant dans la bouteille</li> <li>- Ventilateur de refroidissement arrêté</li> <li>- Dépôt excessif de poussière ou de saleté sur le ventilateur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A. <b>Attendre 15 min avec la machine allumée pour faire disparaître l'erreur ; si elle ne disparaît pas, appeler le SERVICE D'ASSISTANCE</b></li> <li>B. <b>Contrôler que le réservoir du liquide soit rempli correctement.</b></li> <li>C. <b>Contrôler le fonctionnement du ventilateur qui doit, en cas d'erreur, tourner très rapidement. Dans le cas contraire, appeler le SERVICE D'ASSISTANCE</b></li> <li>D. <b>Souffler de l'air comprimé à travers les fentes pour éliminer la poussière sur l'échangeur. Ne pas ouvrir sans avoir au préalable appelé et consulté le SERVICE D'ASSISTANCE.</b></li> </ul>	Violet
04	Liquide réfrigérant arrêté	Le liquide réfrigérant ne se déplace pas à l'intérieur des tubes de refroidissement <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pompe arrêtée</li> <li>- Manque de liquide</li> </ul>	<b>Appeler le SERVICE D'ASSISTANCE</b>	Bleu
05	Erreur Simmer	La lampe laser ne s'allume pas	<b>Appeler le SERVICE D'ASSISTANCE</b>	Vert Clair
06	Verrouillage	Connecteur de verrouillage déconnecté	<b>Le reconnecter ou appeler le SERVICE D'ASSISTANCE</b>	Magenta
07	Haute température du liquide réfrigérant Deuxième détecteur de détection en option	Le liquide réfrigérant a atteint le seuil de température de 60° Mêmes causes que pour l'erreur 03	<b>Mêmes informations que pour l'erreur 03</b>	Rouge

Figure 31 : Tableau des anomalies

## RÉSOLUTION DES PROBLÈMES

Le tableau de la figure 32 énumère les anomalies et leurs solutions possibles.  
Contacter l'assistance technique pour toute explication éventuelle.

PROBLÈME	RÉSOLUTION
Dans le microscope, on voit la fermeture de l'obturateur et l'obscurcissement du champ de vision, mais aucun effet n'est visible sur la pièce soudée	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puissance trop basse</li><li>• Vitre de protection sale</li></ul>
Les lumières de soudage ne s'allument pas	Vérifier le branchement au réseau électrique
Lors du tir, la fumée créée par le soudage monte vers le microscope, ce qui gêne la vision	<ul style="list-style-type: none"><li>• Le filtre du ventilateur à l'intérieur de la chambre de soudage est trop sale</li><li>• Le ventilateur est arrêté.</li></ul>
Le laser ne s'allume pas	Vérifier le branchement au réseau électrique

Figure 32 : Tableau de résolution des problèmes

## PROCÉDURE AUTORISÉE UNIQUEMENT AU PERSONNEL EXPÉRIMENTÉ REPLACEMENT DE LA VITRE DE PROTECTION SPÉCIALE

À chaque fois que la vitre de protection est « sale », on peut remarquer une diminution de la puissance de sortie. Par conséquent, en cas de forte concentration d'éclaboussures de métal sur sa surface, remplacer la vitre.

Contrôler régulièrement la vitre de protection de l'objectif du microscope qui se trouve à l'intérieur de la chambre de soudage. Elle est en verre spécial traité contre les reflets à 1064 nm et fixée par une bague en aluminium.

Pour remplacer la lame de protection en verre spécial, procéder de la façon suivante :

Dévisser les vis (A-B figure 33) de la bague de support ;

Détacher la bague (Réf. C Figure 33) du corps optique puis retirer la vitre.

- Nettoyer la surface à l'aide d'un chiffon doux et non abrasif.
- Ne pas essayer d'enlever les éclaboussures de métal qui se sont éventuellement déposées.
- Remettre la nouvelle vitre/la vitre nettoyée dans son logement et placer la bague avec soin, en la serrant avec les deux vis (Réf. A-B figure 33).

**ATTENTION : Il est conseillé de remplacer la vitre de protection s'il y a dessus des éclaboussures de métal, car les impulsions générées par le LASER pourraient se surchauffer davantage, en provoquant, dans certains cas, la rupture de la vitre.**

## ALIGNEMENT DU POINTEUR EN CROIX

Il peut arriver que le pointeur en croix pour le soudage ne soit pas aligné avec le point de tir effectif. Cela peut se produire à chaque fois que la soudeuse est déplacée ou soulevée.

Un choc contre le microscope peut également désaligner le pointeur en croix par rapport au point de tir effectif. Ces petits défauts optiques peuvent dans tous les cas être compensés par un réglage.

Tout d'abord, aligner la binoculaire, puis la dévisser légèrement de sa base à l'aide du tournevis Allen de 2,5 mm fourni, la pousser fermement contre le bord avant de sa base, puis dans la direction opposée à l'utilisateur, et la visser solidement jusqu'à l'immobiliser de manière permanente dans cette position.



Figure 33: vitre spéciale



Figure 34 : Alignement du pointeur en croix

Pour régler l'alignement du pointeur en croix, il faut une clé Allen de 3 mm pour arriver aux 3 vis de réglage du pointeur en croix (Figure 34). Ensuite, pour vérifier l'alignement, placer de manière stable et mettre au point un morceau de tôle à l'intérieur de la chambre de soudage. Frapper cette tôle avec un seul tir à basse puissance. En regardant à l'intérieur du microscope, tourner, en effectuant de petits déplacements, les vis 1 et/ou 3 (Figure 34) jusqu'à obtenir la superposition du pointeur en croix avec le point où le tir a touché la tôle. Il est important de ne tourner qu'une vis à la fois car elles ont un effet de déplacement différent. En effet, la vis 1 permet les réglages verticaux (ou en direction nord-sud), tandis que la vis 3 corrige les déplacements horizontaux (ou en direction est-ouest). LA VIS 2 RESTE FIXE. NE JAMAIS LA TOUCHER, SOUS PEINE DE COMPROMETTRE L'ENSEMBLE DU SYSTÈME D'ALIGNEMENT. Agir progressivement sur ces vis, en alternant l'action sur chacune d'elles, autant de fois que nécessaire pour que le pointeur en croix sur l'objet et le point du tir coïncident parfaitement ou qu'ils soient virtuellement et précisément superposés.

**ATTENTION : Pendant les étapes d'alignement, faire attention à la position des mains, qui pourraient interférer avec le passage du LASER.**

**ATTENTION : S'approcher toujours du point d'alignement avec de très petits déplacements et en veillant toujours à la stabilité de la tôle d'essai. NE JAMAIS DÉVISSER COMPLÈTEMENT LES VIS DE RÉGLAGE ET NE PAS TOUCHER LA VIS 2 DE LA FIGURE 34.**

## ASSISTANCE TECHNIQUE

Afin de résoudre tous les problèmes techniques ou d'autre nature, prière de s'adresser à la société :

Cooskon-CLAL  
32, rue Thomassin  
69002 Lyon  
Tél : 0800 878 202 (Appel gratuit)  
www.cookson-clal.com

## TERMINOLOGIE

La réglementation internationale a standardisé la terminologie relative aux lasers et à leurs composants, accessoires, performances, etc. Nous citons ci-dessous les définitions particulièrement importantes et fournissons les références aux normes applicables du secteur.

Définitions selon la norme européenne EN 12626 (ISO 11553) Sécurité des machines - Machines à laser.

1. **MACHINE** - Ensemble de pièces ou d'organes liés entre eux, dont au moins un est mobile et, d'actionneurs, de circuits de commande et de puissance, appropriés et réunis de façon solidaire en vue d'une application définie, notamment pour la transformation, le traitement, le déplacement et le conditionnement d'un matériau.
2. **SYSTÈME LASER** - Machine dans laquelle est insérée une source Laser ayant l'énergie nécessaire pour interagir avec la pièce usinée, et qui possède toutes les caractéristiques fonctionnelles et de sécurité d'une machine prête à l'emploi.
3. **FABRICANT** - Personne ou organisme qui assemble le système laser.
4. **COMPOSANT COMPLEXE** - Élément utilisé pour la réalisation d'un équipement, mais qui ne peut pas être considéré en soi une machine, étant donné qu'il n'a pas de fonction intrinsèque pour l'utilisation finale.
5. **SYSTÈME INSTALLÉ** - Ensemble constitué de plusieurs appareils et/ou systèmes combinés de telle sorte à réaliser un objectif spécifique mais qui n'est pas destiné à être mis sur le marché comme unité commerciale indépendante.
6. **COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE** - (ElectroMagnetic Compatibility) : Aptitude d'un appareil ou d'un système à fonctionner dans son environnement électromagnétique de façon satisfaisante, sans produire lui-même des perturbations électromagnétiques gênantes pour tout ce qui se trouve dans cet environnement, en comprenant à la fois les conditions d'émission (interférence produite par l'appareil) que d'immunité (insensibilité de l'appareil même) contre les interférences produites par l'environnement.
7. **DEUXIÈME ENVIRONNEMENT** - Environnement qui comprend toutes les applications industrielles différentes de celles directement reliées à un réseau d'alimentation électrique à basse tension, qui alimente des bâtiments consacrés à des usages domestiques.
8. **IN SITU** - Environnement dans lequel l'appareil est installé pour l'usage normal de la part de l'utilisateur final, et dans lequel l'appareil doit être testé.
9. **DISTRIBUTION RESTREINTE** - Méthode de commercialisation selon laquelle le fabricant limite la fourniture d'appareils à des fournisseurs, clients ou utilisateurs qui, séparément ou ensemble, ont la compétence technique des conditions requises par la CEM pour l'installation d'appareils électriques et électroniques et qui effectuent, par l'échange des spécifications techniques, les mesures « in situ » des conditions aux limites effectives. Documents de référence et normes sectorielles.

2004/108 : Directive Compatibilité électromagnétique  
2006/42/CE : Directive Machines : exigences essentielles de sécurité  
2006/95/CE : Directive Basse tension  
EN 60825-1 : Norme pour la sécurité des systèmes à laser  
EN 61000-6-1 : Compatibilité électromagnétique. Partie 6-1 : normes génériques - Immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère.  
EN 61000-6-3 : Compatibilité électromagnétique. Partie 6-3 : Normes génériques - Norme sur l'émission pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère.  
EN 60204-1 - Partie 1 : Sécurité des machines - Équipement électrique des machines

### **CONFORMITÉ AUX DIRECTIVES CEE ET MARQUAGE CE**

CONDITIONS POUR LA CONFORMITÉ AUX DIRECTIVES CEM DES SOURCES LASER DaDo

La conformité des sources laser définies dans le titre de ce paragraphe aux Directives relatives à la Compatibilité Électromagnétique sont valables uniquement aux conditions indiquées ci-dessous.

1. LES SOURCES DÉFINIES DANS LE TITRE DE CE PARAGRAPHE SONT DES COMPOSANTS COMPLEXES VENDUS POUR ÊTRE INCLUS EN TANT QUE PARTIE D'UN APPAREIL OU SYSTÈME INSTALLÉ : PAR CONSÉQUENT, LES CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT DE LA SOURCE À L'INTÉRIEUR DU SYSTÈME DOIVENT ÊTRE CELLES PRESCRITES DANS LE PARAGRAPHE DE CETTE PUBLICATION.
2. LES SOURCES DÉFINIES DANS LE TITRE DE CE PARAGRAPHE SONT MISES SUR LE MARCHÉ EN RÉGIME DE DISTRIBUTION RESTREINTE ; PAR CONSÉQUENT, L'INSTALLATEUR ET/OU L'UTILISATEUR CONNAISSENT LES CONDITIONS REQUISES EN MATIÈRE DE COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE.
3. LES SOURCES DÉFINIES DANS LE TITRE DE CE PARAGRAPHE DOIVENT ÊTRE INSTALLÉES SELON LES INSTRUCTIONS DE CETTE PUBLICATION ; IL FAUT DE PLUS RESPECTER STRICTEMENT LES PRESCRIPTIONS QU'ELLE CONTIENT, Y COMPRIS LA VÉRIFICATION IN SITU DU RESPECT FINAL DE CES DIRECTIVES.
4. LES SOURCES DÉFINIES DANS LE TITRE DE CE PARAGRAPHE NE SONT DESTINÉES QU'À L'UTILISATION DANS LE DEUXIÈME ENVIRONNEMENT.

### **DÉCLARATION DE CONFORMITÉ**

La société ELETTROLASER S.r.l. déclare que, dans les conditions spécifiées par ce document, la source de DaDo est conforme aux Directives communautaires de BASSE TENSION. REMARQUE POUR L'APPLICATION D'AUTRES DIRECTIVES CEE

Les sources LASER ne sont pas soumises à d'autres Directives CEE, outre celles indiquées.

Il y a cependant des références à d'autres Directives pour des raisons d'application ; en particulier, la Déclaration d'Incorporation est fournie ci-après en vertu des prescriptions de la Directive Machines 2006/42/CEE.

# **PRESCRIPTIONS GENERALES DE SECURITE PENDANT LE SOUDAGE**

Lorsque se pose le problème de la vérification de la sécurité d'une installation, la première étape consiste à identifier les dangers potentiels liés au fonctionnement de l'installation considérée.



Quand un équipement LASER est installé sur le système, en plus des dangers habituels liés au type et à la méthode de fonctionnement, il faut tenir compte d'un risque supplémentaire représenté par le rayonnement LASER (rayonnement de type électromagnétique, principalement infrarouge).

La sécurité de ce genre d'équipements est régie par des normes spécifiques, aussi bien du point de vue électrique qu'en ce qui concerne les rayonnements (non ionisants).

Il s'ensuit qu'un respect attentif des conseils techniques donnés par les normes spécifiques entraîne naturellement une réduction du risque d'accéder au danger, à des niveaux supposés conformes à la volonté du législateur. Plus spécifiquement, le respect des normes incombe, de manière équivalente, au fabricant de la source LASER, à l'installateur de cette même source dans le système, et à l'utilisateur du système considéré.

On comprend donc qu'il n'existe pas une seule manière d'augmenter la sécurité, mais qu'on peut identifier différents systèmes de protection.

## SYSTÈMES DE PROTECTION

Une règle générale à respecter veut que « ...Là où il y a un danger, il ne doit pas y avoir de personnes, et là où il y a des personnes, il ne doit pas y avoir de dangers... ».

Il est donc évident que le premier moyen à employer est d'interposer entre les personnes et le danger une barrière, afin de réduire au minimum le risque d'accéder au danger en question. Un autre moyen consiste à mettre en place une série de mesures d'avertissement, pour informer les personnes quant à l'existence du danger, afin d'éviter qu'elles n'entrent pas en contact avec ce dernier de manière involontaire. Enfin, l'emploi de mesures de protection individuelle reste nécessaire dans les cas où le risque peut varier en fonction des conditions d'utilisation.

En ce qui concerne les équipements LASER, trois types de mesures de protection ont été identifiés :

- A. Dispositifs d'ingénierie
- B. Mesures procédurales et administratives
- C. Protections individuelles

## DISPOSITIFS D'INGÉNIERIE

Ce sont les mesures les plus appropriées dans les milieux industriels : elles consistent en une série de mesures qui tiennent compte, dès les phases de conception, fabrication et mise en place de l'installation, des risques existants et des dispositifs pour les minimiser. Elles sont réalisées dans la mesure du possible par l'emploi d'enceintes appropriées, afin de confiner le LASER autant que la zone de travail, pour empêcher au rayonnement dangereux de sortir de cette enceinte.

Cela permet de réduire la limite d'émission acceptable (LEA) à un niveau pour lequel un LASER, classé en soi comme un danger (Classe IV), n'émet pas vers l'extérieur un rayonnement supérieur à celui de la Classe I, qui est jugée comme non dangereuse.

## PRESCRIPTIONS LÉGALES SUR LES PROTECTEURS

Les protecteurs, ou barrières ou enceintes, doivent pouvoir intercepter le rayonnement infrarouge émis par le LASER et en outre résister à la perforation.

Cette prescription est facile à réaliser (pour les LASERS à faible puissance) en employant des panneaux métalliques, qui font écran total au rayonnement et résistent de manière indéfinie à la perforation d'un rayonnement qui ne soit pas focalisé dessus. En ce qui concerne les LASERS de puissance plus élevée, il faut établir un temps de perforation nécessaire entre deux inspections successives, ou bien recourir à des enceintes actives en mesure de percevoir la perforation (par le biais de fentes et de capteurs adaptés).

Dans le cas de l'équipement laser au Nd-Yag, NdYV04, une protection en matériau métallique d'au moins 1,5 mm d'épaisseur est suffisante pour résister de manière indéfinie au rayonnement laser non focalisé de la source laser incorporée.

Les panneaux d'accès et les blocages de sécurité doivent être conçus de sorte à ne pas permettre l'accès au rayonnement dangereux.

En fonction du type d'usinage et/ou d'intervention sur le processus, il peut devenir nécessaire d'ôter les enceintes ou les panneaux. Dans ce cas, et si les panneaux ne sont pas fixés solidement à la structure au moyen de vis exigeant des outils spécifiques pour les enlever, ces Panneaux amovibles doivent être munis de blocages de sécurité de manière à ce que, quand ils sont occupés, le rayonnement soit réduit au niveau admis.

Ceci est généralement réalisé par verrouillage électrique avec l'alimentateur de puissance du système d'excitation du LASER. Étant donné sa fonction de sécurité pour les personnes, le dispositif de verrouillage doit être conforme et homologué pour cet usage.

Les optiques d'observation doivent contenir des atténuateurs spécifiques, en mesure d'empêcher l'accès humain au rayonnement supérieur au LEA de classe I. À cet égard, il est souvent problématique de disposer d'une fenêtre d'inspection afin d'observer l'interaction entre le rayon LASER et le matériau traité. Dans ce cas, les fenêtres doivent intégrer des filtres de densité optique (D.O.) suffisante pour réduire le rayonnement à un niveau non dangereux. Le calcul de la D.O. nécessaire doit tenir compte du type de laser, de son fonctionnement, de la distance du point focal, de la direction d'observation, du temps d'exposition, etc. Le filtre aussi, étant donné sa fonction de sécurité pour les personnes, doit être de type homologué et certifié.

#### **PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES POUR LES LASERS DE CLASSE IV**

Pour les LASERS de classe IV, sont prescrits : la commande à distance, la commande à clé, l'avertissement d'émission, l'atténuateur.

Le fabricant doit mettre à la disposition de l'utilisateur une prédisposition permettant d'ajouter facilement une sécurité extérieure au LASER considéré. On l'obtient avec le connecteur de bloc à distance, à savoir un contact qui, s'il est ouvert, bloque ou réduit l'émission laser.

Le dispositif de démarrage doit empêcher qu'un personnel non préposé puisse mettre le LASER en fonction. On utilise pour cela une commande à clé amovible en position OFF.

Quand le rayonnement LASER est actif, il faut avertir les personnes de sa présence. Dans ce cas, un avertissement d'émission est émis (en général, un clignotant rouge).

Pour finir, une mesure permettant d'arrêter momentanément le faisceau LASER doit toujours être présente. Le fabricant de la source y pourvoit au moyen d'un atténuateur de faisceau ou obturateur.

#### **EMPLACEMENT DES COMMANDES ET ÉTIQUETAGE**

Suivant les prescriptions, les commandes doivent être situées dans une zone en dehors de la possibilité d'accès au rayonnement, et il faut en outre placer des étiquettes d'avertissement appropriées et normalisées, de sorte qu'elles soient bien visibles pour les personnes.

#### **PRESCRIPTIONS POUR L'UTILISATEUR ; PROCÉDURES ADMINISTRATIVES ET PROCÉDURE OPÉRATIONNELLE NORMALISÉE (P.O.N.)**

Les prescriptions d'emploi, à respecter pour l'utilisation correcte des équipements laser, sont importantes pour ne pas anéantir les efforts de sécurité du fabricant : l'utilisateur est tenu d'utiliser correctement les protections prévues par le fabricant et d'ajouter celles qui sont de son ressort, et doit également établir une réglementation procédurale interne ayant pour but de mettre les personnes dans les meilleures conditions de sécurité en prescrivant un comportement conforme. Elles ont également pour but d'empêcher que des personnes non autorisées n'accèdent à la zone dédiée à l'usinage avec un équipement LASER. Il faut notamment établir une Procédure Opérationnelle Normalisée (P.O.N.) relative aux manœuvres à effectuer pour la mise en fonction et la mise hors service de l'équipement. Cette procédure, affichée à proximité de l'installation, doit servir de guide à l'opérateur et être rédigée dans sa langue. La formation du personnel s'avère quoi qu'il en soit très importante et doit avoir les objectifs suivants :

- Familiarisation des opérateurs avec les procédures de fonctionnement du système ;
- Utilisation appropriée des procédures de contrôle du danger, des signaux d'avertissement, etc.
- Connaissance de la nécessité d'une protection individuelle ;
- Connaissance des effets biologiques du LASER sur les yeux et sur la peau.

#### **PROTECTION INDIVIDUELLE ET ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE (É.P.I.)**

Ces équipements représentent une mesure de sécurité supplémentaire, en plus des systèmes de protection indiqués aux points A et B, et ne sont pas la principale, voire la seule, mesure de sécurité ! Il s'agit des protecteurs oculaires, dont la conformité doit évidemment être sûre et certifiée, car ils sont l'ultime barrière entre les yeux et le rayonnement ! Le calcul de la D.O. des lunettes doit être effectué selon les recommandations réglementaires, en prévision des pires conditions d'observation.

Dans tous les cas, il convient de ne pas oublier qu'aucune paire de lunettes ne peut protéger de manière efficace les yeux contre la vision directe du faisceau LASER !

### RISQUES RÉSIDUELS QUE L'UTILISATEUR DOIT IDENTIFIER ET ÉLIMINER

Il s'agit des risques qui dérivent non pas du LASER, mais de son utilisation. Il existe en effet des rayonnements collatéraux du type à infrarouge visible et ultraviolet associées au rayonnement principal qui peuvent représenter un danger potentiel en raison de leur intensité.

Vu sa haute densité de puissance (irradiance), le faisceau LASER est capable d'amorcer la combustion de substances inflammables, comme les substances volatiles (solvants, essence, éthers, alcool, etc.) ou les résines méthacrylates ou plastiques.

L'interaction du faisceau LASER avec des matériaux organiques et inorganiques provoque la formation de fumées et exhalations qui, dans certains cas, peuvent s'avérer dangereuses pour la santé.

Le nettoyage des lentilles s'effectue avec un solvant hautement inflammable et irritant pour les yeux et les voies respiratoires.

### Mises en garde

Pour minimiser les risques résiduels, les mises en garde suivantes doivent être respectées :

- Ne pas diriger le faisceau LASER sur des matériaux jugés inflammables.
- Utiliser un aspirateur spécifique pour évacuer les fumées.
- Ne pas réintroduire les fumées dans l'environnement sans les avoir filtrées.
- Ne pas effectuer de réglages lorsque le laser est en fonction.
- Employer uniquement un personnel expert et autorisé.

Pour conclure, on peut raisonnablement considérer que le travail sur un système qui comprend une source LASER ne comporte pas plus de risques que n'importe quelle autre activité, à condition que toutes les prescriptions susmentionnées soient respectées