

# MS3.5

## Manuel d'utilisation et d'entretien

Traduction des instructions originales

CE



### Machine de soudage laser

Série MS 3.5

Modèle MS 3.5

Énergie 35 J  
80 J  
165 J



Numéros de série de MS350533

Année de fabrication 2022

Code manuel UMS012

Date de révision 0.8 / 26/01/2024

## **Machine de soudage laser-MS 3.5**

### **1 Index général**

	Titre	Page
1	<b>Index général.....</b>	<b>3</b>
2	<b>Garantie et responsabilité.....</b>	<b>4</b>
3	<b>Utilisation du manuel.....</b>	<b>6</b>
4	<b>Instructions générales.....</b>	<b>9</b>
5	<b>Caractéristiques et données techniques.....</b>	<b>27</b>
6	<b>Transport et mise en place.....</b>	<b>37</b>
7	<b>Opération.....</b>	<b>47</b>
8	<b>Instructions d'utilisation.....</b>	<b>70</b>
9	<b>Entretien.....</b>	<b>93</b>
10	<b>Conditions de stockage de la machine.....</b>	<b>100</b>
11	<b>Démontage de la machine.....</b>	<b>101</b>
12	<b>Service d'assistance.....</b>	<b>103</b>
13	<b>Résumé et index des figures.....</b>	<b>104</b>
	 Annexes	
A1	<b>Copie de la déclaration de conformité CE</b>	
A2	<b>Bon de livraison des clés de sécurité de la machine</b>	
A3	<b>Protocole de communication Industrie 4.0</b>	

## Machine de soudage laser-MS 3.5

## 2 Garantie et responsabilité

### 2.1 Garantie

Cette garantie couvre le produit qu'elle accompagne au moment de l'achat.

Cette garantie garantit le produit contre tout défaut de matériau ou de fabrication pendant une période de TROIS ANS à compter de la date d'achat d'origine.

Si des défauts de matériaux ou de fabrication sont constatés pendant la période de garantie, nous fournirons la réparation ou le remplacement (à notre discrétion) du produit ou de ses composants défectueux selon les termes et conditions énumérés ci-dessous, sans frais de main-d'œuvre ou de pièces de rechange. Notre service d'assistance se réserve le droit de remplacer les produits défectueux ou leurs composants par des produits ou des pièces neufs ou révisés. Tous les produits et composants remplacés deviendront la propriété de ELETTROLASER SRL.

### 2.2 Conditions

Les réparations sous garantie ne seront effectuées que si le produit défectueux est présenté pendant la période de garantie, accompagné de la facture de vente originale ou d'un reçu d'achat (indiquant la date d'achat, le type de produit et le nom du revendeur).

ELETTROLASER SRL se réserve le droit de refuser les réparations sous garantie en l'absence des documents précités ou si les informations qu'ils comportent sont incomplètes ou illisibles. Cette garantie cessera de s'appliquer si l'indication du modèle ou du numéro de série sur le produit a été modifiée, annulée, supprimée ou est devenue illisible.

Cette garantie ne couvre pas les coûts et les risques liés au transport de votre produit vers nos INSTALLATIONS.

Les éléments suivants sont exclus de cette garantie :

- Les opérations d'entretien périodique et les réparations ou remplacements de pièces dues à l'usure ;
- Matériaux de consommation (composants devant être remplacés périodiquement pendant la durée de vie d'un produit, tels que les outils, les lubrifiants, les filtres, etc.) ;
- Dommages ou défauts dus à un fonctionnement, une utilisation ou un traitement incorrect du produit, à des fins différentes de l'utilisation professionnelle normale ;
- Dommages ou modifications du produit causés par une utilisation incorrecte, y compris :
  - Traitements qui causent des dommages ou des altérations physiques, esthétiques ou superficiels ;
  - Installation incorrecte ou utilisation du produit à des fins différentes de celles pour lesquelles il est conçu, ou non-respect des instructions d'installation et d'utilisation ;
  - Entretien incorrect du produit, non conforme aux instructions pour son entretien correct ;
  - Installation ou toute utilisation du produit qui n'est pas conforme aux lois techniques et de sécurité du pays où le produit est installé ou utilisé ;
  - Conditions ou défauts des systèmes auxquels le produit est connecté ou dans lesquels il est intégré ;
  - Réparations ou tentatives de réparation par du personnel non autorisé ;
  - Réglages ou modifications du produit effectués sans l'autorisation écrite préalable du fabricant, mise à jour de la machine dépassant les spécifications techniques et les fonctions décrites dans le manuel d'instructions, ou modifications apportées au produit pour le rendre conforme aux différentes réglementations techniques ou de sécurité nationales ou locales, lois que celles pour lesquelles le produit a été spécifiquement conçu et construit ;
  - Négligence ;
  - Accidents, incendies, liquides, substances chimiques ou autres types de substances, inondations, vibrations, surchauffe, ventilation inadéquate, alimentation électrique excessive ou incorrecte, radiations, décharges électrostatiques, y compris la foudre et autres forces ou sources d'impact externes.

### 2.3 Exclusions et restrictions

A l'exception de ce qui précède, ELETTROLASER SRL n'offre aucune garantie (explicite, implicite, statutaire ou de toute autre nature) pour le produit en termes de qualité, de performances, de précision, de fiabilité, d'adéquation à des usages spécifiques ou d'autres aspects.

Si cette exclusion n'est pas recevable, totalement ou partiellement, sur la base des lois actuellement applicables, ELETTROLASER SRL exclut ou limite ses garanties à la limite maximale autorisée par les lois applicables.

Toute garantie qui ne peut pas être entièrement exclue sera limitée (selon les conditions autorisées par les lois applicables) à la durée de la présente garantie.

La seule obligation tenue par ELETTROLASER SRL dans le cadre de cette Garantie consiste en des réparations ou des remplacements de produits selon les présentes conditions de garantie. ELETTROLASER SRL décline toute responsabilité pour les pertes ou dommages

## Machine de soudage laser-MS 3.5

concernant les produits, les services, la présente Garantie ou d'autres aspects, y compris les pertes économiques ou immatérielles - le prix payé pour le produit - la perte de profits, de revenus, de données, d'emploi ou d'utilisation du produit ou d'autres associés produits – pertes ou dommages indirects, fortuits ou consécutifs. Ceci est également valable pour les pertes et dommages dérivant de :

- Fonctionnement compromis ou pannes du produit ou de produits associés en raison de défauts ou d'un manque de disponibilité lors de l'évaluation dans les installations d'ELETTROLASER SRL ou d'autres centres d'assistance agréés, avec des temps d'arrêt, une perte de temps de production ou des interruptions de fonctionnement ;
- Performances imparfaites du produit ou des produits associés.

Ceci est également valable pour les pertes et dommages dans le contexte de toute théorie juridique, y compris la négligence et d'autres actes illégaux, les violations contractuelles, les garanties explicites ou implicites et la responsabilité stricte (y compris les cas dans lesquels ELETTROLASER SRL ou le centre d'assistance ont été avertis de la possibilité que de tels dommages se produisent).

Si les lois actuellement applicables interdisent ou restreignent ces exonérations de responsabilité, ELETTROLASER SRL exclut ou limite sa responsabilité à la limite maximale autorisée par les lois applicables.

Certains pays, par exemple, interdisent l'exclusion ou la restriction des dommages dus à la négligence, à la négligence grave, au non-respect intentionnel, à la fraude et à des actes similaires. Dans le cadre de cette Garantie, en aucun cas la responsabilité retenue par ELETTROLASER SRL être supérieur au prix payé pour le produit, nonobstant le fait que si les lois applicables exigent des limites de responsabilité plus élevées, ces limites seront appliquées conformément à la loi.

### 2.4 Droits légaux réservés

Les lois nationales applicables accordent des droits légaux (statutaires) aux acheteurs dans le cadre de la vente de produits de consommation.

Cette garantie n'affecte pas les droits de l'acheteur définis par les lois en vigueur, ni les droits qui ne peuvent être exclus ou restreints, ni les droits du client vis-à-vis du revendeur. Le client décidera, à sa seule discrétion, s'il souhaite faire valoir les droits qui lui reviennent.

### 2.5 Scellés

Des joints sont présents à des points spécifiques de la machine à souder. Ces sceaux ne doivent pas être brisés ou retirés pour quelque raison que ce soit. Les parties scellées ne peuvent être ouvertes que et exclusivement par ELETTROLASER SRL ou par le centre d'assistance autorisé.



**INFORMATION ! : La rupture ou le retrait des scellés apposés par le fabricant sur le poste à souder entraînera la déchéance immédiate de la garantie.**



**AVERTISSEMENT ! : Seul le personnel autorisé, qualifié et formé est autorisé à accéder aux parties internes de la machine.**

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 3 Utilisation du manuel

Ce manuel a été préparé par le Constructeur et fait partie intégrante de la fourniture de la machine.

Les informations figurant dans le MS 3.5, le manuel s'adresse au personnel chargé du fonctionnement et de l'entretien de la machine. Le manuel propose des informations que tout personnel qualifié doit obligatoirement connaître et qui permettent d'utiliser la machine dans des conditions de sécurité.



**OBLIGATION ! : Tout le personnel concerné, en raison de ses tâches et de ses responsabilités, doit lire et comprendre le contenu de ce manuel avant d'installer, d'utiliser ou d'effectuer toute autre opération sur la machine !**

#### 3.1.1 Définitions

- **Composant de sécurité:** un composant ou dispositif utilisé pour assurer des fonctions de sécurité ; des pannes ou des dysfonctionnements de ces composants peuvent mettre en danger la santé et/ou la sécurité des personnes exposées (ex : protecteurs fixes et mobiles, dispositifs électroniques de sécurité, etc.) ;
- **Dispositif de protection:** dispositif (autre que les protecteurs) conçu pour réduire les risques, seul ou en combinaison avec des protecteurs ;
- **Opérateur:** personne(s) chargée(s) d'installer, de faire fonctionner, de régler, de nettoyer, de réparer ou de déplacer une machine ou chargée(s) de son entretien ;
- **Danger:** une source potentielle de blessures ou de préjudices ;
- **Personne exposée:** toute personne se trouvant totalement ou partiellement dans une zone dangereuse ;
- **Garde:** élément de la machine utilisé spécifiquement pour assurer la protection par une barrière matérielle ;
- **Risque:** combinaison de la probabilité et de la gravité des blessures ou des dommages causés par une situation dangereuse ;
- **Risque résiduel:** risque qui subsiste après la mise en place des mesures de protection ;
- **Utilisation prévue:** utilisation de la machine conforme aux informations fournies dans la notice d'utilisation ;
- **Utilisation incorrecte raisonnablement prévisible:** utilisation de la machine différente de celle indiquée dans le mode d'emploi, mais dérivant d'un comportement humain facilement prévisible ;
- **Zone dangereuse:** toute zone à l'intérieur et/ou à proximité de la machine dans laquelle la présence d'une personne constitue un risque pour sa santé et sa sécurité.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 3.2 Structure du manuel

#### 3.2.1 Division du manuel

Ce manuel est divisé en chapitres. Chaque chapitre peut à son tour être divisé en paragraphes. La marge externe inférieure de chaque page indique le numéro de page et le nombre total de pages du manuel.

Un résumé général est inclus à la fin du manuel pour une consultation rapide.

#### 3.2.2 Illustrations et tableaux

Les illustrations et les tableaux sont normalement inclus dans le texte. Lorsque cela n'est pas possible, ils sont liés à la page et répertoriés sous la forme d'une illustration ou d'un tableau connecté. Tous les tableaux et illustrations sont numérotés et légendés (Tab. 2.2-1, Fig. 2.2-1, etc.).

#### 3.2.3 Annexes

Nous entendons en annexes tous les documents techniques qui font partie intégrante du manuel d'utilisation et d'entretien, tels que les schémas électriques et pneumatiques, les déclarations de conformité des composants, les fiches techniques, etc. Ces documents sont inclus à la fin du manuel (après le résumé et l'index des illustrations).

### 3.3 Unités de mesure

Les unités de mesure suivantes ont été utilisées dans ce manuel, telles que définies par le Système international (SI), selon la norme ISO 80000-1. Les unités de mesure normalement utilisées dans ce manuel sont :

- **Cotes linéaires**– L'unité de mesure choisie pour la longueur est le mètre, symbole [m], ou ses sous-multiples (centimètres et millimètres, c'est-à-dire [cm] et [mm]). Le pouce est utilisé dans certains cas ;
- **Temps**- L'unité de mesure du temps choisie est la seconde [s]. Lorsque cela est pratique, le manuel peut également utiliser les minutes [min] et/ou les heures [h] ;
- **Masse**- L'unité de mesure choisie pour la masse est le kilogramme [kg]. Lorsque cela est pratique, le manuel peut également utiliser des grammes [g] ;
- **Intensité du courant électrique**– L'intensité du courant électrique est mesurée en Ampère [A] ;
- **Température thermodynamique**– Selon le système SI, l'unité essentielle de mesure de la température thermodynamique est le degré Kelvin [K]. L'unité de température généralement utilisée dans ce manuel est le degré Celsius [°C]. La température sera laissée en degrés Fahrenheit [°F] uniquement lorsque des sections spécifiques font référence à des pièces pour lesquelles le fabricant fournit des spécifications techniques ;
- **Intensité lumineuse**– L'intensité lumineuse par unité de surface est mesurée en [lux] ;
- **Angle de plan**– Selon les normes internationales, les angles plans sont mesurés en radians [rad]. Ce manuel utilise des degrés sexagésimaux, selon le rapport :  $360^\circ = 2\pi$  [rad].

#### 3.3.1 Unités dérivées

Les unités de mesure dérivées sont toutes basées sur les unités essentielles décrites ci-dessus. En plus des unités dérivées des unités métriques essentielles, certaines unités anglo-saxonnes essentielles et leurs unités dérivées peuvent être utilisées dans certaines parties du manuel.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 3.4 Conservation du manuel

#### 3.4.1 Comment conserver le manuel

Ce manuel, l'original de la déclaration de conformité et toutes les annexes techniques doivent être conservés avec soin pendant toute la durée de vie de la machine, y compris la phase de démontage.

#### 3.4.2 Où stocker le manuel

Le manuel doit être conservé dans un endroit sec à proximité de la machine et doit dans tous les cas être toujours disponible pour consultation par le personnel chargé du fonctionnement et de la surveillance de la machine.

#### 3.4.3 Comment reproduire le manuel

Ce manuel ne peut être photocopié qu'à partir de la copie originale, étant donné que les photocopies faites à partir d'autres copies diminueront la clarté des images et donc des informations.



**INTERDICTION ! : La reproduction de ce manuel est autorisée uniquement dans le but d'en faire une copie de rechange. Conformément à la loi, ELETROLASER SRL se réserve la propriété de ce manuel, en interdisant sa cession à des tiers et/ou sa reproduction non autorisée.**

#### 3.4.4 Que faire en cas de perte ou de dommage

Si ce manuel est endommagé ou perdu, le Client peut demander une copie certifiée conforme. Lors de la transmission de la demande, veuillez indiquer le code et la version du manuel. Ces données se trouvent en haut de chaque page (Figure.3-1).

code: UMS012

réviser : 0.8

date: 26/01/2024

Figure.3-1- Données d'identification manuelles

#### 3.4.5 Que faire si la propriété de la machine est transférée

Si la machine est vendue à un tiers, le manuel doit être remis au nouveau propriétaire.

#### 3.4.6 Que faire en cas de modification de la machine

Avant d'apporter des modifications à la machine, contacter le constructeur ou le revendeur afin de recevoir les éclaircissements nécessaires sur la faisabilité des opérations sans altérer les caractéristiques de la machine ou les conditions de sécurité.

Si des modifications substantielles sont apportées à la machine ou à ses unités de commande, la certification de la machine et par conséquent ce manuel ne seront plus considérés comme valides.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 4 Instructions générales

#### 4.1 Travailler dans des conditions sécuritaires

Les consignes de sécurité contenues dans le manuel d'utilisation et d'entretien se réfèrent aux opérations pouvant être effectuées sur la machine.

Des symboles de sécurité sont inclus dans le texte pour mettre en évidence les éléments qui nécessitent une attention particulière. Il est essentiel que ces consignes de sécurité soient respectées à tout moment. Le non-respect des instructions peut causer des blessures aux personnes et/ou des dommages aux machines ou à d'autres équipements.

Gardant cela à l'esprit, veuillez trouver ci-dessous une série d'instructions de sécurité clés :

- Lisez et apprenez cette section des consignes de sécurité avant d'installer, d'utiliser, d'entretenir ou de réparer la machine ;
- Lire et suivre les panneaux de sécurité inclus dans le texte et se référant à des opérations spécifiques ;
- Au besoin, portez des équipements de protection individuelle (EPI) tels que des lunettes de protection, des gants et des chaussures de sécurité ;
- Connaître et respecter les consignes de sécurité fournies par ELETTROLASER SRL , ainsi que les normes générales de prévention des blessures et les lois sur la sécurité.

#### 4.2 Panneaux de sécurité

Le cas échéant, les symboles illustrés ci-dessous sont utilisés dans ce manuel d'utilisation et d'entretien. Ces symboles ont été insérés pour avertir le personnel des dangers ou des sources potentielles de danger. Apprenez leur signification.

Le non-respect de ces symboles peut entraîner des blessures corporelles, la mort et/ou des dommages à la machine ou à l'équipement.

Il existe généralement trois types de signes (Languette.4-1):

<i>Symbole</i>	<i>Forme</i>	<i>Taper</i>	<i>Description</i>
	Triangle encadré	<b>Signes de danger</b>	Indiquer les consignes concernant les dangers présents ou potentiels
	Cadre cercle barré	<b>Panneaux d'interdiction</b>	Indiquer les consignes concernant les actions à éviter
	Cercle complet	<b>Signes d'obligation</b>	Indiquer les informations que le personnel doit lire et respecter
	Cadre cercle	<b>Information</b>	Indiquer des informations utiles, différentes du type de danger / interdiction / obligation

Languette.4-1–Type de signalisation de sécurité

Selon les informations qu'ils entendent transmettre, les panneaux peuvent comporter une série de symboles permettant de comprendre le type de danger, d'interdiction ou d'obligation auxquels ils se réfèrent, via une association d'idées.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 4.3 Symboles utilisés

Les symboles suivants sont utilisés dans ce manuel.

Ces symboles ont été inclus pour aider à comprendre les activités réalisées/décrites ; ils sont généralement présentés dans des paragraphes 7.4 et 7.5 et dans les chapitres 8 et 9.

<i>Symbole</i>	<i>Description</i>
	Indique l'utilisation de dispositifs de contrôle. Peut être accompagné de texte (ex : ON/OFF, Start/Stop), d'indications sur le sens de rotation, etc.
	Indique les actions de verrouillage/déverrouillage, ouverture/fermeture, vissage/desserrage à effectuer avec des outils spécifiques (ex. clés, tournevis).
	Indique les opérations concernant les outils (montage, démontage, remplacement).
	Indique les opérations de mesure ou de détection (dimensions du produit, positionnement des guides ou des pinces).
	Indique les opérations de régulation.
	Indique la nécessité d'effectuer des vérifications.
	Indique les opérations de lubrification.

Langlette.4-2-Symboles utilisés

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 4.3.1 Signes de danger



#### **Danger générique**

Ce signal est utilisé pour signaler les situations dangereuses qui peuvent causer des dommages aux personnes, aux animaux et aux choses. Le non-respect des instructions associées à ce signe peut entraîner un danger.



#### **Danger dû à la présence de tension**

Ce signe est utilisé pour mettre en évidence le danger d'électrocution dû au contact direct ou indirect avec des parties sous tension de la machine. Le non-respect des consignes associées à ce signe peut entraîner des blessures graves aux personnes ou même leur mort.



#### **Danger dû au rayonnement laser**

Ce signe est utilisé pour mettre en évidence le danger dérivant de la présence de sources de rayonnement optique artificiel. Le non-respect des consignes associées à ce panneau peut entraîner des risques d'atteinte à la vue.



#### **Danger de brûlures**

Ce signe est utilisé pour signaler le danger de brûlure dû au contact avec des surfaces chaudes (> 60 °C). Le non-respect des consignes associées à ce signe peut entraîner des risques de brûlures aux mains ou aux membres supérieurs.



#### **Danger d'explosion**

Ce signe est utilisé pour souligner le danger d'explosion. Le non-respect des instructions associées à ce panneau peut provoquer des explosions.



#### **Danger d'incendie**

Ce signe est utilisé pour souligner le danger d'incendie. Le non-respect des instructions associées à ce panneau peut provoquer des incendies.



#### **Danger de mort**

Ce signe est utilisé pour mettre en évidence les situations de danger grave qui peuvent entraîner des blessures graves ou même la mort. Le non-respect des consignes associées à ce panneau peut entraîner des blessures graves ou la mort de personnes.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 4.3.2 Panneaux d'interdiction



#### **Interdiction générale**

*Ce signe est utilisé pour souligner que certaines manœuvres, opérations ou comportements ne sont pas autorisés. Le non-respect des consignes associées à ce panneau peut entraîner des dommages aux choses, aux animaux, aux personnes.*



#### **Pas de toucher**

*Ce signe est utilisé pour souligner que l'opérateur n'est pas autorisé à toucher des parties spécifiques de la machine. Le non-respect des instructions associées à ce signe peut entraîner des blessures aux mains.*



#### **Pas d'introduction des mains**

*Ce signe est utilisé pour souligner que l'opérateur n'est pas autorisé à introduire ses mains dans des zones spécifiques. Le non-respect des consignes associées à ce signe peut entraîner des blessures aux mains et aux membres supérieurs.*



#### **Ne pas fumer et ne pas utiliser de flammes nues**

*Ce panneau est utilisé pour souligner qu'il est interdit de fumer et/ou d'utiliser des flammes nues. Le non-respect des instructions associées à ce panneau peut provoquer des explosions et/ou des incendies.*



#### **Pas d'extinction à l'eau**

*Ce panneau est utilisé pour souligner que les flammes et/ou les débuts d'incendie ne doivent pas être éteints à l'aide d'eau. Le non-respect des consignes associées à ce panneau peut entraîner des dommages aux choses, aux animaux, aux personnes.*

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 4.3.3 Signes d'obligation



#### **Obligation générique**

Ce signe est utilisé pour souligner que l'opérateur doit respecter les instructions spécifiques. Le non-respect des consignes associées à ce panneau peut entraîner des dommages aux choses, aux animaux, aux personnes.



#### **Utilisation obligatoire d'EPI spécifiques**

Ces panneaux sont utilisés pour souligner l'utilisation obligatoire d'équipements de protection individuelle spécifiques pendant les opérations. Le non-respect des instructions associées à ce signe peut entraîner des blessures graves ou la mort de l'opérateur.



#### **Mise à la terre obligatoire**

Ce signe est utilisé pour souligner le raccordement obligatoire de la machine à un système de mise à la terre efficace. Le non-respect des consignes associées à ce panneau peut entraîner des dommages aux choses, aux animaux, aux personnes.



#### **Débranchement obligatoire de la fiche de la prise**

Ce signe est utilisé pour souligner la déconnexion obligatoire de la prise d'alimentation électrique avant d'effectuer toute opération. Le non-respect des consignes associées à ce panneau peut entraîner des dommages aux choses, aux animaux, aux personnes.



#### **Vérification obligatoire de l'efficacité des gardes**

Ce signe permet de mettre en évidence un contrôle obligatoire de l'efficacité des protecteurs (retirés lors des opérations de maintenance, de réparation, de nettoyage ou de graissage). Le non-respect des consignes associées à ce panneau peut entraîner des dommages aux choses, aux animaux, aux personnes.



#### **Obligation de lire les instructions**

Ce signe est utilisé pour souligner l'obligation de lire les instructions (le manuel d'utilisation et d'entretien, les schémas techniques, etc.) avant d'installer, d'utiliser ou d'effectuer toute autre opération sur la machine !

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 4.4 Informations générales sur la classification des lasers

La classification des lasers suit cette norme :

- CEI EN 60825-1 : 2014 Sécurité des produits laser Partie 1 : Classification des appareils et exigences.

#### 4.4.1 Potentiel de danger des classes laser

La notion de laser est insuffisante pour décrire le danger présenté par un appareil émettant un rayonnement électromagnétique cohérent.

Le potentiel de risque peut varier considérablement selon l'appareil en question et les conditions dans lesquelles il est utilisé. C'est pourquoi les lois internationales recommandent l'attribution d'une classe spécifique à chaque système laser, afin que le potentiel de danger soit immédiatement clair pour tous. Plus le numéro de classe est élevé, plus le niveau de risque est élevé.

#### 4.4.2 Obligation de classement

Les producteurs d'appareils laser ne peuvent livrer un produit à l'utilisateur qu'après l'avoir attribué à l'une des sept classes définies dans la norme sur les lasers (le défaut d'attribution d'une classe obligerait l'utilisateur à suivre les règles strictes fixées pour la classe 4).

Classe	Des risques	Mesures nécessaires
1	Inoffensif dans des conditions normales de fonctionnement <sup>1</sup> .	Aucune mesure nécessaire.
1M	Inoffensif sans outils optiques.	Avertir les personnes utilisant des outils optiques.
2	Inoffensif si l'exposition est temporaire.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne regardez pas directement le rayon laser ;</li> <li>• Ne dirigez pas le laser vers le visage.</li> </ul>
2M	Sans outils optiques : idem classe 2.	Avertir les personnes utilisant des outils optiques.
3A	Éliminé.	Traiter de la même manière que les classes 1m ou 2m.
3R	Modérément dangereux.	À utiliser uniquement par du personnel qualifié.
3B <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les rayons directs sont dangereux pour les yeux ;</li> <li>• Le rayonnement diffusé n'est pas dangereux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nommer un responsable de la sécurité laser ;</li> <li>• Délimiter la zone d'utilisation avec des éléments architectoniques ;</li> <li>• Contrôler l'accès à la zone ;</li> <li>• Déclarer la présence de lasers à l'entrée ;</li> <li>• N'autoriser l'utilisation que par du personnel qualifié ;</li> <li>• Porter des lunettes de protection si nécessaire.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les rayons sont dangereux pour les yeux et la peau ;</li> <li>• Le rayonnement diffusé est potentiellement dangereux pour les yeux ;</li> <li>• Risque d'incendie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mêmes précautions que pour la classe 3b ;</li> <li>• Utilisez les EPI nécessaires</li> </ul>

Langlette.4-1– Classification des lasers conformément à la norme CEI EN 60825-1:2014

Basé sur la matière active et la source de pompage, le laser peut fonctionner en continu (cw = onde continue, avec une durée d'émission > 0,25 s), en mode pulsé ou en mode pulsé répétitif, ou peut émettre son énergie sous forme de une seule impulsion géante.

<sup>1</sup>Dans des conditions normales d'utilisation, les lasers de classe 1 doivent être sûrs même en l'absence d'instructions spécifiques.

<sup>2</sup>Si la sécurité dépend des instructions transmises, l'absence de danger lié à l'utilisation de l'appareil ne doit pas être indiquée comme classe 1, mais avec une déclaration du type suivant : « Aucun danger dans la zone marquée ».

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 4.5 Effets du rayonnement laser sur les tissus biologiques

#### 4.5.1 informations générales

Le mécanisme par lequel le rayonnement laser cause des dommages est similaire pour tous les systèmes biologiques et peut entraîner des interactions thermiques, des événements thermoacoustiques transitoires, des processus photochimiques et des effets non linéaires.

En cas d'endommagement, le niveau de responsabilité de chacun de ces mécanismes peut être référé à certains paramètres physiques de la source de rayonnement, dont les plus pertinents sont la longueur d'onde, la durée de l'impulsion, la surface du faisceau, l'irradiance et l'exposition rayonnante.

En général, dans le cas d'expositions dépassant le seuil, le mécanisme prédominant dépend principalement de la durée de l'impulsion d'exposition.

Ainsi, suivant un ordre croissant de durée de l'impulsion, les effets prédominants dans les intervalles de temps suivants sont :

- **Pour les expositions de quelques nanosecondes et inférieures à une nanoseconde**, micro-cavitation, événements acoustiques transitoires et effets non linéaires ;
- **Entre 100 µs et quelques secondes**, effets thermiques ;
- **Au-dessus d'environ 10 secondes**, effets photochimiques.

Le rayonnement laser diffère de tous les autres types de rayonnement connus en raison de son rayonnement élevé et de la collimation du faisceau.

Ce fait, associé au contenu énergétique initial élevé, entraîne la transmission d'importantes quantités d'énergie vers les tissus biologiques.

**L'événement principal** dans tout type de dommage causé par le rayonnement laser à un système biologique est l'absorption du rayonnement optique par le système en question. Cette absorption se produit au niveau atomique ou moléculaire et représente un processus spécifique de la longueur d'onde. Ainsi, la longueur d'onde détermine quel tissu peut être endommagé par un faisceau laser spécifique.

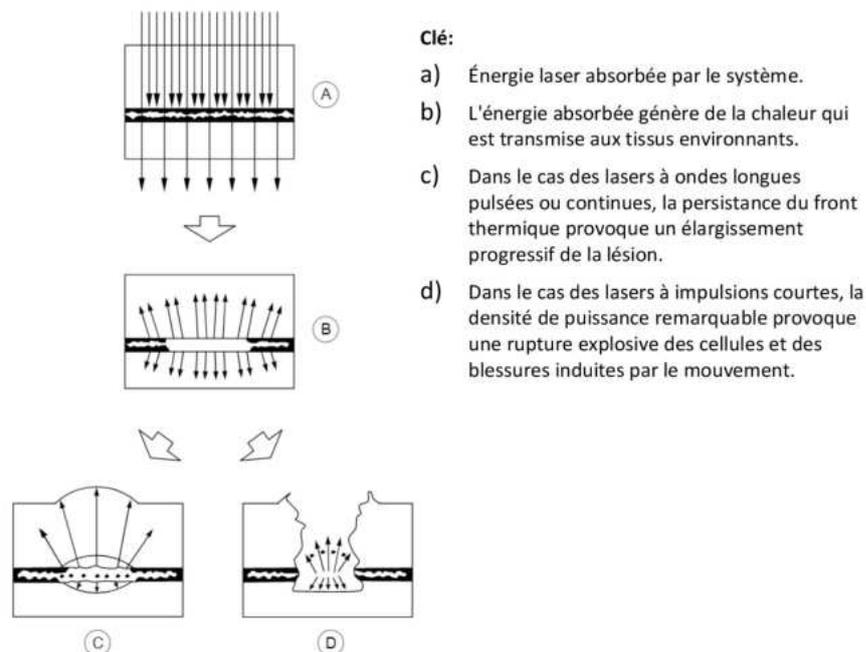


Figure.4-1– Exemples d'absorption du rayonnement laser en fonction du temps d'exposition et des dimensions du faisceau

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 4.5.2 Dangers pour les yeux

#### 4.5.2.1 Physiologie de l'oeil

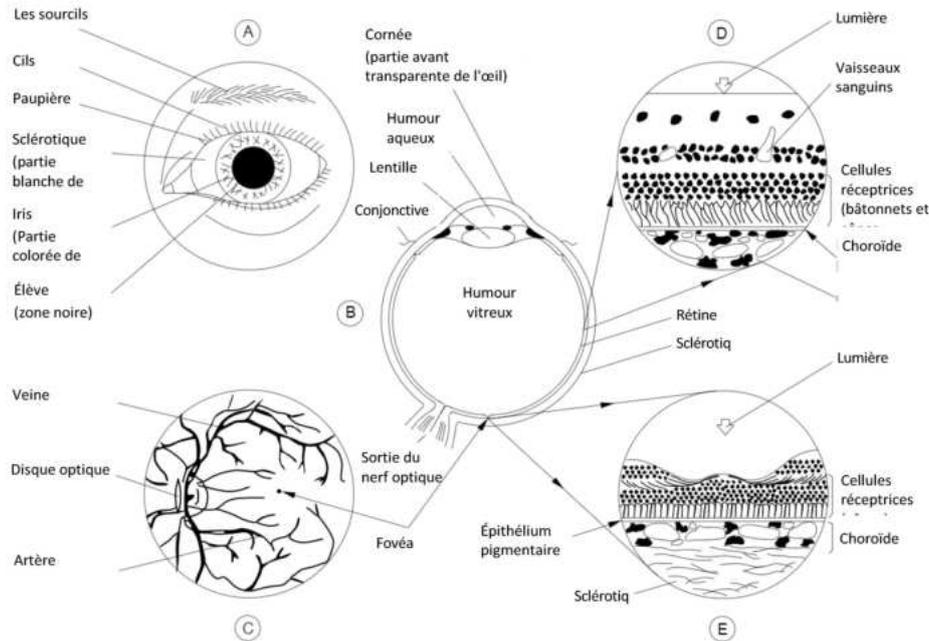


Figure.4-2– Physiologie de l'œil humain

Section (A) de Figure.4-2 affiche la structure externe d'un œil gauche.

La distance entre les paupières limite le champ de vision (FOV) de l'œil à une surface en forme d'amande. Les principaux éléments de la partie antérieure d'un œil sont également indiqués.

La section (B) affiche la section horizontale d'un œil gauche. L'œil est divisé en deux parties, la chambre antérieure ou frontale limitée par la cornée, l'iris et le cristallin, et la chambre postérieure limitée par la rétine, qui contient l'humeur vitrée d'aspect gélatineux.

La section (C) affiche l'intérieur d'un œil intact tel qu'observé à travers un ophtalmoscope. Cet outil dirige un faisceau lumineux à travers la pupille et éclaire l'intérieur de l'œil, permettant ainsi son observation. L'image ainsi vue s'appelle le fond de l'œil. Il apparaît de couleur rougeâtre, mais les principaux vaisseaux de la rétine se distinguent clairement. Les autres éléments principaux sont le disque optique, de couleur blanchâtre, et la fovéa. La fovéa est une petite dépression de la surface rétinienne qui peut être plus pigmentée que la rétine environnante et est la zone de vision la plus distinguée. La fovéa est le centre de la macula ; la macula est responsable de la vision nette.

La section (D) affiche la structure de la rétine comme on le voit dans la section de sa surface illustrée dans Figure.4-2(B), mais agrandie quelques centaines de fois par rapport à sa taille naturelle. La rétine est constituée d'une série de couches de cellules nerveuses qui recouvrent les cellules photosensibles : les cônes et les bâtonnets ; en d'autres termes, la lumière arrivant sur la surface rétinienne doit traverser les couches de cellules nerveuses avant d'atteindre les cellules photosensibles. Sous la couche de cônes et de bâtonnets se trouve une couche connue sous le nom d'épithélium pigmentaire qui contient un pigment de mélanine noir-foncé ; en dessous se trouve une fine couche de vaisseaux sanguins, la choriocapillaire. La dernière couche absorbante est la choroïde, qui contient à la fois des cellules pigmentaires et des vaisseaux sanguins.

La section (E) affiche la structure de la région de la fovéa, agrandie quelques centaines de fois par rapport à sa taille naturelle. Cette zone ne comporte que des cônes. Les cellules nerveuses sont situées radialement vers la partie externe de cette zone de vision plus nette. Le pigment maculaire, qui absorbe principalement les longueurs d'onde comprises entre 400 nm et 500 nm, est situé dans la couche de fibres de Henle.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 4.5.3 Effets pathologiques du rayonnement laser

#### 4.5.3.1 Dangers pour les yeux

Figure.4-2 présente une brève description de l'anatomie de l'œil. L'œil est particulièrement bien adapté pour recevoir et transmettre des rayonnements optiques.

Les pathologies associées dues à des expositions excessives sont résumées dans Languette.4-2, dessous. Les lasers émettant un rayonnement dans l'ultraviolet et l'infrarouge lointain représentent un danger pour la cornée, tandis que le rayonnement des systèmes émettant à des longueurs d'onde dans le visible et le proche infrarouge est transmis à la rétine.

Région spectrale <sup>3</sup>	Effets pathologiques sur les yeux	Effets pathologiques sur la peau
Ultraviolets C (180 nm à 280 nm)	Photokératite.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Érythème (coup de soleil);</li> <li>Accélération du processus de vieillissement cutané;</li> <li>Pigmentation accrue.</li> </ul>
Ultraviolet B (280 nm à 315 nm)		
Ultraviolet A (315 nm à 400 nm)	Cataracte photochimique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assombrissement du pigment ;</li> <li>Réactions photosensibles ;</li> <li>Peau brûlée.</li> </ul>
Visible (400 nm à 780 nm)	Lésion photochimique et thermique à la Rétine.	
Infrarouge A (780 nm à 1 400 nm)	Cataracte, rétine brûlée.	
Infrarouge B (1,4µm à 3,0µm)	Inflammation de l'humeur aqueuse, cataracte, cornée brûlée.	Peau brûlée.
Infrarouge C (3,0µm à 1 mm)	Cornée brûlée.	

Languette.4-2—Effets pathologiques des lasers en relation avec la région spectrale

Les lasers visibles dans le proche infrarouge représentent un danger particulier pour l'œil, notamment parce que les propriétés nécessaires pour que l'œil soit un transducteur de lumière efficace soumettent les tissus fortement pigmentés à une forte exposition au rayonnement.

Les lasers en dehors du spectre de la lumière visible sont particulièrement dangereux car il n'y a pas de perception optique du faisceau et la protection dérivant des réflexes palpébraux est absente.

#### 4.5.3.2 Dangers pour la peau

En général, la peau peut supporter une exposition à l'énergie d'un faisceau laser beaucoup plus élevée que l'œil.

L'effet biologique de l'irradiation cutanée avec des lasers opérant dans les domaines spectraux du visible (de 400 nm à 700 nm) et de l'infrarouge (supérieur à 700 nm) peut varier d'un léger érythème à de grosses vésicules.

La carbonisation de couleur cendrée est répandue dans les tissus avec des niveaux d'absorption superficiels élevés suite à une exposition à des lasers à impulsions courtes avec une puissance de crête élevée. Cela peut ne pas être suivi d'un érythème.

La pigmentation, l'ulcération, l'apparition de cicatrices cutanées et les dommages aux organes sous-jacents peuvent être causés par une irradiation extrêmement élevée. Il a été établi que les effets latents ou cumulatifs du rayonnement laser ne sont pas fréquents.

Cependant, certaines études limitées ont suggéré que, dans des conditions particulières, des expositions locales répétées peuvent sensibiliser de petites zones de tissus humains, entraînant des modifications des niveaux d'exposition derrière des réactions minimales et une aggravation des réactions tissulaires à de faibles niveaux d'exposition.

Des études sur les seuils biologiques indiquent qu'avec des longueurs d'onde comprises entre 1500 nm et 2600 nm, le risque de lésions cutanées suit un schéma similaire à celui de l'œil. L'EMP augmente dans cette région spectrale pour des expositions d'une durée allant jusqu'à 10 s.

<sup>3</sup>Les régions spectrales définies par la CIE ne sont que des annotations synthétiques utilisées pour décrire des effets biologiques, et peuvent ne pas correspondre exactement aux intervalles spectraux indiqués dans la norme CEI EN 60825-1.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 4.6 Classification et dangers spécifiques des rayonnements émis par MS 3.5

Basé sur la norme CEI EN 60825-1 : 2014, MS 3.5 est classé comme indiqué ci-après Languette.4-3:

Paramètre	Valeur
Classe Laser	<b>LASER Classe 4</b>
Longueur d'onde	<b>1064 nm</b>
Type d'émission	<b>Pulsé, non répétitif, non continu</b>
Durée de pouls	MS 3.5 (35 J): <b>De 0,1 à 12 ms</b> MS 3.5 (80 J): <b>De 0,1 à 20 ms</b> MS 3.5 (165J): <b>De 0,1 à 25 ms</b>
Taux de répétition	MS 3.5 (35 J; 80 J): <b>Entre 0,5 et 6 Hz</b> MS 3.5 (165 J): <b>Entre 0,5 et 20 Hz</b>
Divergence du faisceau laser (dans la fenêtre de sortie située sur le chemin optique)	<b>7 153°</b>
Puissance ou énergie maximale émise	MS 3.5 (35 J): <b>3 kW</b> MS 3.5 (80 J): <b>4 kW</b> MS 3.5 (165 J): <b>6,5 kW</b>

Languette.4-3-MS 3.5 classification selon CEI EN 60825-1:2014



**AVERTISSEMENT !** : Les lasers de classe 4 sont des produits laser pour lesquels la vision directe du faisceau et l'exposition de la peau sont dangereuses et dans lesquels la vision de réflexions diffuses peut également être dangereuse. Ces lasers représentent souvent aussi un risque d'incendie.

Ce laser émet un rayonnement dans le spectre non visible et est donc particulièrement dangereux, car non perceptible par l'œil humain.

De plus, le rayonnement laser non visible diminue l'effet protecteur (naturel) des réflexes palpébraux<sup>4</sup>.

- DNRO<sup>5</sup> pour rayonnement direct ou réflexion spéculaire : 15 m ;
- DNRO pour rayonnement diffus : 0,5 m.



**AVERTISSEMENT !** : Seule l'utilisation d'un équipement de protection individuelle peut protéger l'opérateur des effets du rayonnement laser.

**OBLIGATION** : L'Employeur doit obligatoirement évaluer les risques découlant de l'exposition et choisir de mettre à la disposition des travailleurs des équipements de protection individuelle adéquats.

<sup>4</sup>La paupière se ferme en raison de l'effet réfléchi de l'éblouissement.

<sup>5</sup>Distance de risque optique nominale.

## **Machine de soudage laser-MS 3.5**

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 4.7 Signes graphiques et avertissements écrits

Veillez trouver ci-dessous les signes graphiques et les avertissements écrits situés sur la machine. Ces panneaux ont été insérés pour sensibiliser l'opérateur aux dangers ou aux sources potentielles résiduelles de danger. Un commentaire explicatif se trouve à côté de chaque signe exclusivement graphique. Assurez-vous d'apprendre la signification de ces signes.

Pour connaître la position de ces panneaux, reportez-vous au paragraphe 4.7.4.



**AVERTISSEMENT ! : Le fait de ne pas comprendre ou de ne pas prêter attention à la signification des panneaux et des avertissements peut entraîner des blessures corporelles, la mort et/ou des dommages aux machines ou à l'équipement.**

#### 4.7.1 Signes graphiques de danger et avertissements écrits



Figure.4-3–Pictogramme de danger

Ce panneau (indiquant la valeur de tension correspondante) met en évidence le danger (risque résiduel) dû à la présence de tension.



Figure.4-4–Pictogramme de danger

Ce panneau met en évidence le danger (risque résiduel) associé à l'exposition des yeux et de la peau aux rayonnements directs ou diffus.

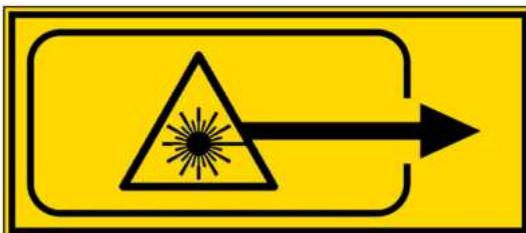


Figure.4-5–Pictogramme de danger

Ce panneau met en évidence le danger (risque résiduel) associé au rayonnement laser à proximité d'une ouverture (dans la chambre de soudage).



Figure.4-6–Étiquette explicative

Ce panneau met en évidence le danger (risque résiduel) associé au rayonnement laser réfléchi à travers le store.

## Machine de soudage laser-MS 3.5



Figure.4-7- Mise en garde

Ce panneau met en évidence le danger (risque résiduel) lié à l'exposition des yeux et de la peau aux rayonnements directs ou diffus, et renseigne en outre sur les caractéristiques de la source laser.

### 4.7.2 Signes graphiques d'obligation et avertissements écrits



Figure.4-8–Pictogramme d'obligation

Ce signe indique que l'opérateur a l'obligation de lire et de comprendre le manuel avant d'utiliser la machine.

Le non-respect des instructions peut entraîner la mort ou des blessures graves.

### 4.7.3 Autres signes graphiques et avertissements écrits

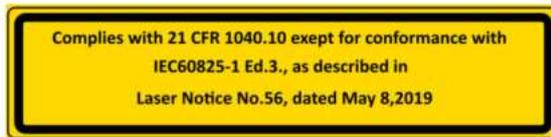


Figure.4-9–Pictogramme de conformité

Ce signe met en évidence la conformité des fabricants à la FDA<sup>6</sup>normes de performance pour les produits laser.

<sup>6</sup>Administration des aliments et des médicaments.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 4.7.4 Position des panneaux graphiques et des avertissements écrits



Figure.4-10- Position des panneaux graphiques et des avertissements écrits - vue du côté gauche



Figure.4-11- Position de la plaque CE, signes graphiques - vue de côté arrière



Figure.4-12- Position des panneaux graphiques et des avertissements écrits - vue du côté droit

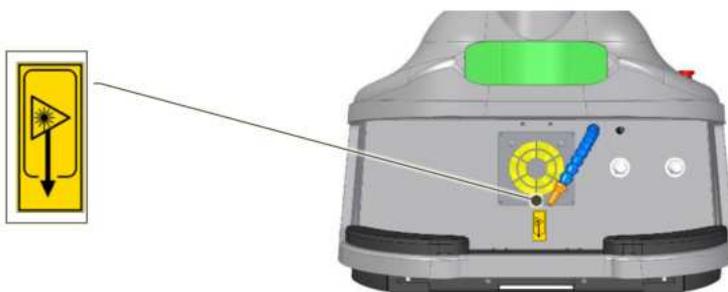


Figure.4-13- Position des signes graphiques - vue interne de la chambre de soudage

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 4.8 Exigences physiques et intellectuelles du personnel

Le personnel doit être capable – également sur le plan physique – d'effectuer les opérations nécessaires et de se familiariser avec les instructions et les règles de sécurité. Ce personnel aura été formé (selon les tâches réalisées/assignées) pour pouvoir utiliser la machine en toute sécurité et/ou effectuer des opérations de maintenance sur la machine dans des conditions sûres.



**AVERTISSEMENT !** : *Le fait de ne pas comprendre ou de ne pas prêter attention à la signification des panneaux et des avertissements peut entraîner des blessures corporelles, la mort et/ou des dommages aux machines ou à l'équipement.*



**INTERDICTION !** : *Les membres du personnel ne peuvent pas intervenir sur la machine s'ils ont pris des substances qui réduisent les temps de réaction.*

Le personnel peut être divisé en :

- Personnel chargé du transport ;
- Personnel chargé de la maintenance extraordinaire (service de support) ;
- Agent de sécurité laser ;
- Personnel chargé de faire fonctionner la machine.

Chacun de ces profils se caractérise par des compétences spécifiques décrites ci-dessous.

### 4.9 Personnel chargé du transport de la machine

Le personnel chargé du transport de la machine doit être composé de travailleurs possédant les qualifications professionnelles nécessaires pour opérer avec des équipements de travail spécifiques, tels que des machines et des dispositifs de levage, par exemple. Les opérations nécessitant l'intervention simultanée de plusieurs travailleurs doivent toujours être coordonnées par un superviseur. Le superviseur doit évaluer le risque potentiel d'interférence avec les opérations effectuées par d'autres travailleurs à l'endroit où la machinerie doit être installée.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 4.10 Personnel en charge de la maintenance extraordinaire (service support)

En matière de personnel de maintenance, la norme EN 15628 (Maintenance – Qualification du personnel de maintenance) identifie les trois figures professionnelles suivantes et définit les compétences nécessaires correspondantes :

- Responsable de la maintenance (référence indicative aux niveaux EQF 6 et 7<sup>7</sup>);
- Superviseur de la maintenance et ingénieur de maintenance (référéncé à titre indicatif aux niveaux EQF 5 et 6);
- Technicien de maintenance spécialisé (référéncé à titre indicatif aux niveaux EQF 4 ou 5).

Les compétences du technicien de maintenance spécialisé consistent en la capacité à réaliser des activités de maintenance en autonomie, dont les compétences clés suivantes :

- Exécuter ou assurer l'exécution sécuritaire des plans de maintenance dans le respect des stratégies de l'entreprise ;
- Intervenir rapidement en cas de dysfonctionnements ou d'anomalies, en s'assurant de l'efficacité des opérations de récupération ;
- Observer ou faire respecter intégralement les lois et procédures concernant la santé et la sécurité, ainsi que la protection de l'environnement ;
- Assurer la disponibilité des matériels, équipements et outillages nécessaires à la réalisation des opérations de maintenance ;
- Coordonner et/ou superviser les opérations de maintenance ;
- Assurer les normes de qualité des opérations de maintenance ;
- Utiliser et assurer l'utilisation des systèmes TIC (technologies de l'information et de la communication).



**OBLIGATION ! : Les opérations de maintenance extraordinaires (service d'assistance) peuvent être effectuées exclusivement par le personnel de ELETROLASER SRL ou par des revendeurs / techniciens d'installation agréés par ELETROLASER SRL**

---

<sup>7</sup>EQF est le cadre européen des certifications, une liste de référence standard des qualifications professionnelles qui met en œuvre un système basé sur les résultats d'apprentissage obtenus à la fin d'un processus de formation. Les résultats d'apprentissage sont définis en termes de Connaissances, Compétences et Responsabilité/Autonomie. Le résultat global est un indice, compris entre 1 et 8, qui vise à identifier rapidement et de manière univoque le niveau d'apprentissage atteint dans un contexte spécifique.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 4.11 Chargé de sécurité laser

Dans le cas de lasers de classe 3B ou 4, conformément au décret législatif 81/2008, qui exige que l'évaluation des risques soit effectuée par du personnel qualifié, l'employeur est responsable de la nomination du technicien de sécurité laser (TSL) dans le domaine industriel, recherche et domaines civils et environnementaux; il s'agit d'une figure professionnelle apte à exercer des activités de surveillance physique et/ou d'évaluation des risques directs et indirects liés à l'utilisation de sources de rayonnement optique, ce qui comprend l'évaluation destinée à estimer, mesurer ou calculer les niveaux d'exposition des travailleurs.

Le technicien en sécurité laser (TSL) doit posséder les connaissances décrites ci-dessous :

• Notions de base:

- ☑ Le spectre électromagnétique du rayonnement optique,
- ☑ Les unités de mesure appropriées (termes radiométriques et photométriques),
- ☑ Les principes de fonctionnement des sources laser,
- ☑ Les caractéristiques d'émission du rayonnement laser,
- ☑ Les modalités d'interaction du rayonnement optique avec le tissu biologique (effets photothermiques, photoacoustiques, photoablatifs, photochimiques),
- ☑ La physiologie des tissus à risque et les effets de l'exposition au rayonnement laser,
- ☑ Les limites d'exposition maximale autorisée et les limites d'émission accessibles (EMP et LEA),
- ☑ La classification des équipements laser,
- ☑ Risques directs et indirects,
- ☑ Caractéristiques des dispositifs de protection collectifs et individuels,
- ☑ Réglementations nationales et internationales sur la sécurité laser et directives associées,
- ☑ Concepts de différenciation des classes laser et leurs caractéristiques,
- ☑ Comment évaluer les zones à risque laser,
- ☑ Comment évaluer les dispositifs de protection ;
- ☑ Les procédures d'alignement des systèmes laser utilisés,
- ☑ Les applications laser utilisées dans le domaine confié à sa maîtrise ;
  - Connaissances spécifiques :
- ☑ Les principales applications industrielles, de recherche et civiles et environnementales,
- ☑ Les principes d'assurance qualité,
- ☑ Les mesures de sécurité appropriées en fonction de la classe de risque du système laser,
- ☑ Les risques pouvant découler du fonctionnement des lasers, tels que les risques électriques, chimiques, d'incendie, l'utilisation d'agents cryogéniques et de matières cancérogènes, la contamination atmosphérique, les rayonnements collatéraux,
- ☑ Les procédures et moyens de maîtrise des risques,
- ☑ Les méthodes de mesure et de contrôle des paramètres d'émission et des systèmes de sécurité des sources laser.



**INFORMATION ! : Le technicien de sécurité laser (TSL) a l'obligation de gérer le dispositif de verrouillage et la clé d'allumage de la machine, conformément à ce qui est spécifié par la législation en vigueur.**

### 4.12 Personnel chargé de faire fonctionner la machine

La machine doit être conduite par un opérateur professionnel, comme décrit au paragraphe 5.4, qui décrit également son poste et ses tâches.

L'opérateur ne doit jamais effectuer sur la machine des tâches différentes de celles décrites pour son fonctionnement, à l'exception de celles décrites aux paragraphes 9.2(entretien ordinaire) et 9.5(nettoyage de la machine); toutes les opérations extraordinaires d'entretien, de réparation ou autres actions autres que celles nécessaires au fonctionnement de la machine sont réservées à du personnel qualifié.



**INTERDICTION ! : Ne jamais prendre l'initiative personnelle d'intervenir pour résoudre des situations d'arrêt de la machine à moins qu'elles ne soient strictement liées au fonctionnement de la machine.**

## Machine de soudage laser-MS 3.5

***N'essayez absolument pas d'aider le personnel en charge des opérations de maintenance ou d'outillage.***

### 4.13 Formation du personnel

La machine peut être utilisée exclusivement par du personnel formé ayant suivi la période de formation fixée lors de la phase du contrat de vente et donc autorisé à utiliser la machine. Dans tous les cas, la machine ne peut pas être utilisée par du personnel insuffisamment formé à son fonctionnement et aux dispositifs de sécurité.



***AVERTISSEMENT! :ELETTROLASER SRL décline toute responsabilité dérivant d'opérations incorrectes effectuées par du personnel non formé à l'utilisation de la machine et du non-respect des lois générales sur la sécurité au travail.***

### 4.14 Utilisation incorrecte

La machine est conçue pour être utilisée exclusivement aux fins décrites dans la section spécifique de ce manuel (paragraphe 5.3). D'autres formes d'utilisation que celles décrites dans ce manuel doivent être considérées comme incorrectes et donc non conformes aux lois de sécurité.



***AVERTISSEMENT ! : Une mauvaise utilisation de la machine peut entraîner des blessures corporelles, la mort et/ou des dommages à la machine ou à l'équipement. En particulier, cela peut entraîner une exposition nocive au rayonnement laser.***

Veillez trouver ci-dessous une série d'éventuelles formes d'utilisation incorrectes qui peuvent causer des blessures ou des dommages à la machine ou à l'équipement, pour lesquelles ELETTROLASER SRL refuse de répondre et décline toute responsabilité :

- Modifications ou remplacements non autorisés de pièces de la machine ;
- Non-respect des consignes de sécurité ;
- Non-respect des instructions concernant l'installation, l'utilisation, le fonctionnement, l'entretien, les réparations de la machine ou l'exécution de l'un des éléments ci-dessus par du personnel non qualifié ;
- Utilisation de matériaux incorrects ou incompatibles ou d'équipements auxiliaires ;

Non-respect des règles ou des lois en vigueur concernant la sécurité sur le lieu de travail.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 5 Caractéristiques et données techniques

#### 5.1 Descriptif de l'appareil

MS 3.5 (Figure.5-1etFigure.5-2) est une machine à souder pour objets en matériaux métalliques qui utilise un rayonnement laser électromagnétique comme source d'énergie pour chauffer les métaux à la température de fusion.

La machine se compose des éléments suivants :

- Corps de la machine ;
- Système de vision pour stéréomicroscope binoculaire
- Chambre de soudage ;
- Dispositif de contrôle



Figure.5-1-MS 3.5

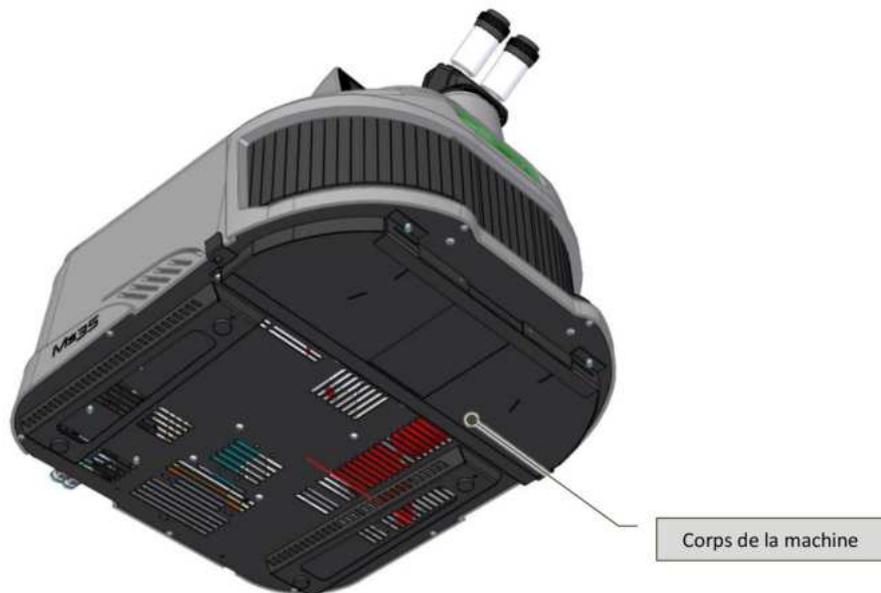


Figure.5-2-MS 3.5 vue de dessous

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 5.2 Réglementations techniques et lois applicables

La machine a été conçue dans le respect des règles communautaires suivantes relatives à la sécurité des machines et des produits du système laser :

- EN ISO 12100:2010 Sécurité des machines - Principes généraux de conception - Appréciation et réduction des risques ;
- EN 60204-1:2018 Sécurité des machines - Équipement électrique des machines - Partie 1 : Exigences générales ;
- CEI 76-11:2011 Sécurité des produits laser - Partie 14 : Guide de l'utilisateur (IEC TR 60825-14:2004) ;
- EN 60825-1:2014 Sécurité des produits laser - Partie 1 : Classification et exigences des équipements ;
- EN 61000-6-2:2005/AC:2005 Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 6-2 : Normes génériques Immunité pour les environnements industriels ;
- EN 61000-6-4:2007/A1:2011 Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 6-4 : Normes génériques - Émissions pour les environnements industriels ;
- EN 61000-3-2:2014 Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 3-2 : Limites - Limites pour les émissions de courant harmonique (courant d'entrée de l'équipement  $\leq 16$  A par phase) ;
- EN 61000-3-3:2013 Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 3-3 : Limites - Limitation des changements de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension, pour les équipements avec courant nominal  $\leq 16$  A par phase et non sous réserve de rattachement conditionnel.

En outre, les directives communautaires suivantes ont également été respectées :

- Directive 2006/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 mai 2006 relative aux machines, modifiant la directive 95/16/CE (refonte) ;
- Directive 2014/30/UE du Parlement européen et du Conseil du 26 février 2014 concernant l'harmonisation des législations des États membres en matière de compatibilité électromagnétique (refonte) ;
- Directive 2014/35/UE du Parlement européen et du Conseil du 26 février 2014 et concernant l'harmonisation des législations des États membres concernant la mise à disposition sur le marché de matériel électrique destiné à être utilisé dans des limites de tension spécifiques.
- Directive 2011/65/UE du Parlement européen et du Conseil du 8 juin 2011 relative à la limitation de l'utilisation de substances dangereuses spécifiques dans les équipements électriques et électroniques ;
- Directive déléguée (UE) 2015/863 du 31 mars 2015 modifiant l'annexe II de la directive 2011/65/UE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne la liste des substances caractérisées par des restrictions d'utilisation.



**INFORMATION ! : Même si la machine est conforme aux directives européennes applicables, nous ne pouvons pas exclure que celles-ci puissent être (ou aient été) mises en œuvre via une législation spécifique au niveau local (national).**

### 5.3 Conditions d'utilisation prévues

MS 3.5 a été conçu exclusivement pour effectuer les opérations décrites au paragraphe 5.1 de ce manuel.

La machine doit fonctionner dans des conditions environnementales conformes aux descriptions figurant dans la section spécifique (Valeurs environnementales admissibles) du Languette.5-3.

En termes de typologie et de dimensions, le produit sur lequel la machine fonctionne doit être conforme aux exigences énumérées dans le paragraphe sur les caractéristiques du produit (5.6).

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 5.4 Risques résiduels

La machine nécessite la préparation des postes de travail comme indiqué dans la suite Languette.5-1:

Poste de travail	N° d'opérateurs	Opérations
Devant l'engin	1 opérateur	Soudage

#### Languette.5-1—Postes de travail

Dans des conditions normales de travail, les risques résiduels décrits ci-dessous (Languette.5-2) peut encore être présent :

Paramètre	Des risques	EPI *
Transport et manutention	<p><b>Risque de choc et d'écrasement:</b> en raison d'une mauvaise utilisation des outils de levage et de transport, ou lors du transport manuel de la machine (si la machine tombe par accident).</p>	
Installation, montage et raccordements	<p><b>Risque de choc et d'écrasement:</b> en raison d'une mauvaise utilisation des outils de levage et de transport, ou lors du transport manuel de la machine (si la machine tombe par accident).</p> <p><b>Risque de choc, de trébuchement et de chute:</b> si la zone où la machine est installée n'est pas suffisamment éclairée.</p> <p><b>Risque d'électrocution et de choc électrique:</b> si la machine est connectée à un système électrique non adapté/endommagé ou si l'appareil a été endommagé pendant le transport ou le montage.</p>	
Chargement et déchargement du produit	<p><b>Risque de blessures musculo-squelettiques:</b> si l'opérateur soulève des matériaux lourds de manière incorrecte (ou par lui-même) (veuillez également vous référer au paragraphe 6.3).</p> <p><b>Risque d'électrocution et de choc électrique:</b> si la machine est raccordée à un réseau électrique inadapté/endommagé ou si l'appareil ou le câble qui le relie au réseau d'alimentation électrique sont endommagés, modifiés ou altérés.</p>	
Réglementation et utilisation	<p><b>Risque d'exposition au rayonnement laser:</b> la visualisation directe du faisceau laser et l'exposition de la peau sont dangereuses et la visualisation d'un rayonnement diffus peut également être dangereuse. Ces lasers sont souvent associés à un danger d'incendie, car ils peuvent déclencher la combustion de substances inflammables, telles que des substances volatiles, ainsi que du méthacrylate ou des résines plastiques.</p> <p><b>Risque d'anoxie:</b> si le gaz d'inertage (qui ne représente pas en lui-même un danger pour la santé) réduit dangereusement la concentration d'oxygène dans l'air en raison d'une ventilation naturelle insuffisante. Ne couvrez pas les grilles de ventilation. Lire les fiches de données de sécurité des substances utilisées.</p> <p><b>Risque résiduel dû à la formation de fumée et de vapeur lors des opérations de soudage:</b> L'interaction du faisceau laser avec des matériaux organiques et inorganiques provoque la formation de fumée et de vapeur qui, dans certains cas, peuvent être nocives pour la santé humaine et/ou toxiques. Par conséquent, la machine doit être placée sur une surface aspirée ou la fumée doit être extraite avec un système d'aspiration (non fourni avec la machine).</p> <p><b>Risques résiduels dérivant de la présence de personnessans rapport avec les opérations à proximité de la machine.</b></p>	 

## Machine de soudage laser-MS 3.5

Paramètre	Des risques	EPI *
	<p><b>Risque de choc, de trébuchement et de chute:</b> si la zone où le système est installé n'est pas suffisamment éclairée.</p>	
	<p><b>Risque d'électrocution et de choc électrique:</b> la machine est alimentée à l'électricité, les interventions sur les parties électriques sous tension ou déconnectées doivent donc être effectuées exclusivement par le technicien spécifiquement responsable, en respectant toutes les précautions nécessaires (EN 50110-1). L'enlèvement de la mallette, des parties de la mallette ou des protections est réservé exclusivement à ELETTROLASER SRL .</p>	
Entretien	<p><b>Risque d'exposition au rayonnement laser:</b> la visualisation directe du faisceau laser et l'exposition de la peau sont dangereuses et la visualisation d'un rayonnement diffus peut également être dangereuse. Effectuez les opérations de maintenance uniquement lorsque la machine est déconnectée du réseau électrique. L'enlèvement de la mallette, des parties de la mallette ou des protections est réservé exclusivement à ELETTROLASER SRL .</p>	 
<p>* En fonction des opérations spécifiques à effectuer, l'employeur doit évaluer l'adéquation de l'EPI par rapport au risque résiduel lié à l'utilisation de la machine, également par rapport à la présence d'autres risques lors des opérations.</p>		

### Languette.5-2–Risques résiduels

Les risques énumérés ci-dessus sont réduits à des niveaux acceptables si le personnel opère dans des conditions adéquates, telles que décrites au début de ce paragraphe.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 5.5 Données techniques de la machine

#### 5.5.1 Données techniques

Paramètre	Description	MS 3.5	
Dimensions	Longueur minimale de la zone d'installation	<b>2600 millimètres</b>	
	Largeur minimale de la zone d'installation	<b>2900 millimètres</b>	
	Hauteur minimale de la zone d'installation	<b>2700 millimètres</b>	
	Longueur maximale de la machine	<b>700 millimètres</b>	
	Largeur maximale de la machine	<b>Environ. 530 millimètres</b>	
	Hauteur maximale de la machine	<b>510 millimètres</b>	
Connexions	Électricité		
	Air comprimé		
	Gaz d'inertage		
Masses	Poids total de la machine et de l'emballage	<b>55 kilogrammes</b>	
	Poids net de la machine (sans liquide de refroidissement)	<b>34 kilogrammes</b>	
Source de courant	Électricité	Tension d'alimentation des équipements électriques	<b>230 Vca (100 Vca en option) +/- 5% 2,2 kW</b>
		Fréquence d'approvisionnement	<b>50/60Hz</b>
	Type de connexion au circuit de terre (CEI 60364-3) <i>Les différents systèmes de distribution électrique doivent d'abord être vérifiés et approuvés par le fabricant.</i>	<b>TN-S</b>	
	Tension d'alimentation des circuits auxiliaires	<b>24 VCC +/- 10%</b>	
	Gaz de protection	Type de gaz	<b>Argon</b>
		Niveau de pureté	<b>99,8 %</b>
		Pression de service maximale	<b>1,5 bars</b>
Consommation (au niveau de pression maximum)		<b>2 - 4 l/min</b>	
Caractéristiques laser	Classe	<b>LASER Classe 4</b>	
	Longueur d'onde	<b>1064 nm</b>	
	Type d'émission	<b>Pulsé, non répétitif, non continu</b>	
	Taux de répétition	<b>0,5 ÷ 6 Hz</b>	
	Durée du tir	MS 3.5 (35 J): <b>0,1 ÷ 12 millisecondes</b>	

## Machine de soudage laser-MS 3.5

Paramètre	Description	MS 3.5
		<i>MS 3.5 (80 J):</i> <b>0,1 ÷ 20 millisecondes</b>
		<i>MS 3.5 (165 J):</i> <b>0,1 ÷ 25 millisecondes</b>
	Divergence du faisceau laser (dans la fenêtre de sortie située sur le chemin optique)	<b>7 153°</b>
	Puissance ou énergie maximale émise	<i>MS 3.5 (35 J):</i> <b>3 kW</b> <i>MS 3.5 (80 J):</i> <b>4 kW</b> <i>MS 3.5 (165 J):</i> <b>6,5 kW</b>
	Puissance moyenne	<i>MS 3.5 (35 J; 80 J):</i> <b>30 W</b> <i>MS 3.5 (165 J):</i> <b>75 W</b>
	Cycle de service	<b>80 %</b>
	Taille du diamètre du faisceau laser	<b>0,2 ÷ 2,0 mm</b>
	Type de système de refroidissement	<b>Liquide</b>
	Capacité du réservoir de refroidissement	<b>2 litres</b>
	Type de cristal LASER	<b>Sd : YAG</b>
Valeurs environnementales admissibles	Température de fonctionnement	<b>+5 °C ÷ +40 °C<sup>8</sup></b>
	Température de stockage	<b>-20 °C ÷ +55 °C</b>
	Variations de température ambiante	<b>Max. 1.1°C / Min</b>
	Température moyenne	<b>Pas au dessus de +35°C en 24 h</b>
	Plage d'humidité relative (RH)	<b>65 % ou moins</b>
	Vibrations	<b>≤0,5 G</b>
	Altitude	<b>Jusqu'à 1000 mètres d'altitude</b>

Languette.5-3–Données techniques

### 5.5.2 Niveaux de bruit

La machine a été conçue pour réduire les émissions sonores à leur source. Dans des conditions normales d'utilisation, le niveau de puissance acoustique de la machine est de :

<b>Pression acoustique</b>	
Pression acoustique continue équivalente pondérée (A)	<b>&lt; 70 dB</b>
Pression acoustique instantanée pondérée	<b>&lt; 130 dB</b>

Languette.5-4–Pression acoustique

<sup>8</sup>Un équipement électrique est capable de fonctionner correctement lorsque l'humidité relative ne dépasse pas 50 % à une température maximale de +40 °C. Des niveaux d'humidité relative plus élevés peuvent être autorisés à des températures plus basses (par exemple 90 % à +20 °C).

## **Machine de soudage laser-MS 3.5**

Les niveaux sonores indiqués ci-dessus sont des niveaux d'émission mesurés dans des conditions normales d'utilisation dans le respect des normes EN ISO 3744, 3745, 3746 et 11200-11204. Ces valeurs peuvent varier si des modifications sont apportées à la machine et devront donc être redéfinies en fonction de ces modifications.

Les niveaux de bruit indiqués ci-dessus sont des niveaux d'émission et ne représentent pas nécessairement des niveaux de fonctionnement sûrs.

Malgré l'existence d'une relation entre les niveaux d'émission et les niveaux d'exposition, celle-ci ne peut être utilisée de manière fiable pour établir si des précautions supplémentaires sont nécessaires ou non. Les facteurs qui déterminent le niveau d'exposition auquel les travailleurs sont soumis incluent la durée de l'exposition, les caractéristiques environnementales du lieu de travail et la présence d'autres sources de bruit (nombre de machines, processus adjacents, etc.). En outre, même les niveaux d'exposition admissibles peuvent varier d'un pays à l'autre. Dans tous les cas, ces informations aideront l'utilisateur à évaluer le danger et le risque auxquels il s'expose.

## Machine de soudage laser-MS 3.5



**ATTENTION !** : L'impact acoustique produit par la machine dans le milieu environnant peut être considéré comme peu pertinent dans les conditions d'essai.

Dans tous les cas, il est important de garder à l'esprit que le niveau d'exposition de l'opérateur chargé de faire fonctionner la machine devra être évalué dans les conditions réelles de fonctionnement de la machine, conformément à la législation en vigueur (du pays où machine est mise sur le marché).

Conformément à la directive communautaire 2003/10/CE, étant donné que dans les conditions d'essai, la pression acoustique de la machine n'entraîne pas l'exposition d'un travailleur situé de manière appropriée et continue dans la zone d'installation à une pression égale ou supérieure à 80 dB (A) sur une base quotidienne, le fabricant n'est pas tenu de fournir des informations concernant les niveaux de bruit de la machine.

### 5.5.3 Vibrations

Les niveaux de vibration produits par la machine sont très faibles et ne représentent pas de danger pour l'opérateur.

Dans tous les cas, les niveaux ont été déterminés conformément à la norme ISO 5349 pour les vibrations transmises au système main/bras (HAV).

#### Vibrations

Vibrations transmises au système main/bras

≤2,5 m/s<sup>2</sup>

Languette.5-5-Vibrations



**OBLIGATION !** : Aucune mesure spécifique n'est requise pour protéger l'opérateur des effets des vibrations produites par la machine.

L'opérateur doit immédiatement arrêter la machine en présence de vibrations anormales et informer le personnel de maintenance du problème.

### 5.5.4 Niveaux de protection

#### Niveau de protection des équipements électriques (IP<sup>9</sup>)

Niveau de protection contre les corps étrangers solides (étanche à la poussière)

2

Niveau de protection contre l'eau (étanche)

X

Niveau de protection contre l'accès aux parties dangereuses

B

Languette.5-6- Niveaux de protection

<sup>9</sup>Selon la norme CEI EN 60529.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 5.6 Caractéristiques du produit

#### 5.6.1 Caractéristiques techniques des produits réalisables

Les produits à traiter (un exemple est montré dans Figure.5-3) consistent en des produits destinés au secteur de l'orfèvrerie/joaillerie, tels que, par exemple, des bijoux et des lunettes, des montres et des bracelets.



Figure.5-3—Exemples de produits à traiter pour le secteur de l'orfèvrerie

Être exploitable avec MS 3.5 les produits doivent être fabriqués exclusivement avec les matériaux énumérés ci-dessous Languette.5-7.

#### Caractéristiques techniques des produits réalisables

Dimensions	Taille maximale du produit (L xlxh)	<b>400x150x110 mm</b>
Matériaux		<b>Titane</b>
		<b>Or jaune</b>
		<b>Or rose</b>
		<b>or blanc</b>
		<b>Platine</b>
		<b>Acier</b>
		<b>Palladium</b>
		<b>Argent nickel</b>

Languette.5-7—Matériaux autorisés



**INTERDICTION !** : L'utilisation de la machine à souder pour souder des matériaux différents de ceux indiqués dans le tableau « Matériaux utilisables » ci-dessus EST STRICTEMENT INTERDITE. Si vous avez besoin de souder des matériaux différents, nous vous invitons à contacter le fabricant. N'essayez en aucun cas de souder des matériaux différents de ceux indiqués ci-dessus. Il est interdit de souder des matériaux inflammables.

## **Machine de soudage laser-MS 3.5**



**ATTENTION ! : Assurez-vous que les métaux à traiter ne contiennent pas d'impuretés pouvant provoquer la formation de fumée ou de gaz lors des étapes de fusion.**

### **5.6.2 Matériaux de soudure**

Si le type de soudure en question l'exige, l'opérateur peut utiliser des matériaux de soudure tels que l'argent, le monel, l'acier, l'alliage cobalt-chrome et le titane.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 6 Transport et mise en place

#### 6.1 Transport

La machine et toutes les pièces fournies sont généralement fournies entièrement emballées dans une boîte en carton. Lors du transport, la caisse est fixée sur une palette de transport ; dans le cas d'un transport par avion, la caisse est à son tour conditionnée dans une caisse en bois.

La palette pour le transport de la machine doit être soulevée et manipulée à l'aide d'un chariot élévateur de capacité appropriée. La capacité du chariot élévateur doit correspondre au moins au poids de la machine emballée, augmentée de 20 %.



#### **INFORMATION!**

- *Conservez la boîte pour un stockage, un transport et/ou une vente futurs ;*
- *Les matériaux d'emballage inutiles doivent être éliminés en fonction de leur typologie et conformément aux lois en vigueur en matière de gestion des déchets.*

#### 6.2 Manutention et retrait des emballages



#### **AVERTISSEMENT ! : Respectez les instructions suivantes.**

Une fois sorti de son emballage, MS 3.5, peut être soulevé et/ou manipulé manuellement par deux personnes :

- En respectant les conditions de sécurité décrites au paragraphe 6.3;
- En agrippant avec les deux mains positionnées sur les deux bords inférieurs ;
- En s'assurant :
  - Vous ne frappez pas et ne laissez pas tomber la machine, afin d'éviter d'endommager ses parties électriques et ses composants optiques internes,
  - Vous n'inclinez pas ou ne retournez pas la machine ou l'emballage.

Apportez la machine, toujours dans son emballage, sur le site d'installation et, après avoir ouvert la boîte :

- Extraire le câble d'alimentation, la pédale de commande, le tube et l'entonnoir de remplissage du liquide de refroidissement de la partie supérieure ;
- Extraire MS 3.5 de sa boîte et posez-le sur un plan de travail (veuillez également vous reporter au paragraphe 6.6);
- Retirez le film protecteur de la machine et de ses parties saillantes.

Maintenant, la machine peut être installée pour être utilisée.

Si la machine n'est pas utilisée pendant de longues périodes, elle peut être stockée dans sa boîte, après avoir vidé le réservoir de liquide de refroidissement (se reporter au paragraphe 9.2.6), et en effectuant toutes les opérations d'installation et de déballage dans l'ordre inverse.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 6.3 Manutention manuelle de charges

La manutention manuelle de charges (MHL) doit être effectuée dans des conditions sécuritaires pour éviter de surcharger le tractus dorso-lombaire du rachis.

Veillez trouver ci-dessous une série de consignes de sécurité concernant la manutention manuelle des charges.



**ATTENTION !** : Les opérations de levage et de manutention doivent être effectuées dans le respect du poids maximum pouvant être soulevé par une personne<sup>10</sup>; utiliser des dispositifs de levage spécifiques pour éviter tout risque de blessure au dos.



**INTERDICTION !** : Ne pas soulever manuellement les produits qui dépassent la limite autorisée !

Dans tous les cas, il est important de rappeler que lors des activités de manutention manuelle, les opérateurs sont soumis aux risques suivants :

- Chute de charges ;
- Écrasement des pieds.

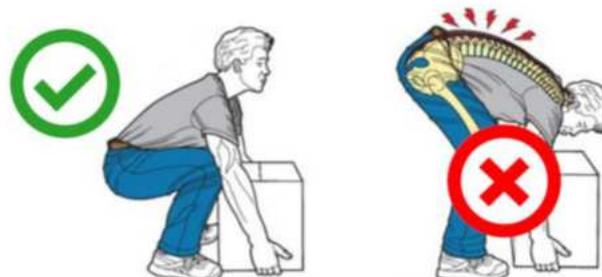
Pour éviter les risques dérivant d'une manipulation incorrecte des charges, veuillez respecter les indications générales suivantes :

- Assurez-vous que le sol est stable et lisse ;
- Si possible, utilisez des moyens de transport appropriés (par ex. des transpalettes manuels Figure.6-1, chariots élévateurs ou grues);



Figure.6-1-Dispositifs de transport

- Tenir une position stable;
- Fléchissez vos genoux (à un angle de 90°) et utilisez les muscles de vos jambes pour soulever la charge. Soulevez lentement la charge en gardant le dos droit (Figure.6-2);



<sup>10</sup>25 kg pour les hommes et 15 kg pour les femmes, selon la norme ISO 11228-1 (vérifiez également les limites fixées par les lois nationales concernant la santé et la sécurité des travailleurs).

## Machine de soudage laser-MS 3.5

Figure.6-2–Technique de levage

- Eviter les torsions du buste (Figure.6-3);

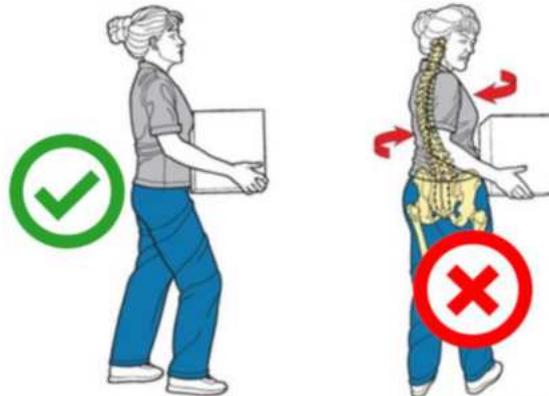


Figure.6-3–Manipulation

- Gardez la charge aussi près que possible de votre corps ;
- Répartir la charge des deux côtés ;
- Gardez votre vue dégagée;
- S'assurer qu'au moins deux opérateurs gèrent le levage de charges volumineuses (Figure.6-4);
- Respectez les limites concernant le poids maximum pouvant être soulevé par une personne ;
- Si la charge est trop lourde ou si son levage demande un effort physique important, il est conseillé d'opter pour l'une des solutions suivantes :
  - Utiliser des outils auxiliaires,
  - Diviser la charge en plusieurs parties pouvant être transportées individuellement,
  - Transportez la charge avec l'aide d'une autre personne.

Si certains composants doivent être déplacés en poussant ou en tirant, respecter les indications générales suivantes :

- Opérez toujours dans une position stable;
- Si possible, placez la charge sur des appareils à roulettes;
- Il est préférable de pousser en adossant le dos à la charge et en gardant les bras parallèles au corps ; si vous poussez la charge frontalement, veillez à garder le dos droit ;
- N'oubliez pas qu'il est toujours préférable de pousser plutôt que de tirer ;
- Si une traction est nécessaire, utilisez toujours des points de préhension sûrs (ceux qui ne se cassent pas en raison de l'opération de traction).

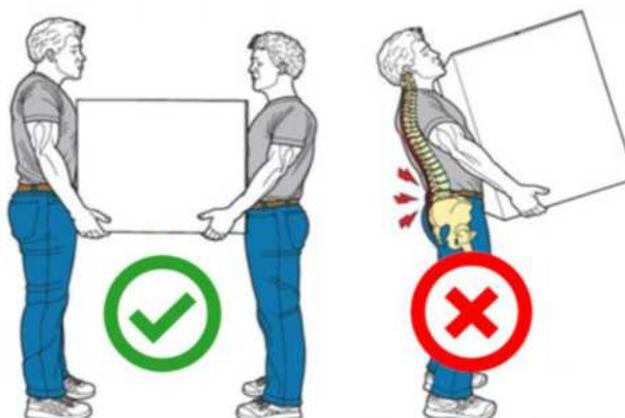


Figure.6-4–Manipulation

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 6.4 Installation



**AVERTISSEMENT !** : Avant de procéder à l'installation de la machine, lisez attentivement les instructions ci-dessous.

Le non-respect des avertissements suivants peut entraîner des blessures, la mort ou des dommages matériels.

ELETTROLASER SRL décline toute responsabilité pour les dommages aux personnes ou aux choses dus à une installation dans un environnement caractérisé par l'une des situations décrites ci-dessous.

### 6.5 Limites d'installation



**INTERDICTION !** : La machine ne peut pas être installée dans des atmosphères explosives telles que définies par la norme EN 60079-10-1 « Atmosphères explosives. Partie 10-1 : Classification des lieux – Atmosphères explosives dues à la présence de gaz » et EN 60079-10-2 « Atmosphères explosives. Partie 10-2 : Classement des lieux – Atmosphères explosives dues à la présence de poussières combustibles ». Les machines, composants et dispositifs conçus pour fonctionner dans des atmosphères explosives doivent être  Label (ATEX) selon la norme EN 60079-14 « Atmosphères explosives. Partie 14 : Conception, choix et installation des systèmes électriques ».



**INTERDICTION !** : La machine ne peut pas être installée dans des environnements nécessitant un niveau de protection IP supérieur à 2X.



**INTERDICTION !** : L'utilisation de ces lasers comportant des risques d'incendie, la machine ne doit pas être installée à proximité de matériaux inflammables.

Un extincteur doit être placé à proximité de la machine.



**AVERTISSEMENT !** : Ne pas effectuer d'opérations de soudage à proximité de zones de dégraissage, de nettoyage ou de vaporisation.

Une réaction pourrait se produire entre la chaleur et les vapeurs, générant des gaz hautement toxiques et irritants.

### 6.6 Préparation du site d'implantation

La machine ne peut être installée que dans un site spécialement préparé, situé sur une surface de travail stable, capable de supporter son poids (veuillez vous référer à Languette.5-3), dans une position parfaitement horizontale et à une hauteur du sol garantissant une utilisation ergonomique par l'opérateur ; le plan de travail doit avoir des dimensions adéquates pour permettre l'utilisation de la machine.

**Comme établi par les lois actuellement en vigueur, le site d'installation doit être conforme aux exigences d'hébergement d'un laser de classe 4 (zone contrôlée par laser, LCA).**

Le site est un espace intérieur bien aéré.

Les dimensions minimales de la zone d'installation sont 2600 millimètres X 2900 millimètres mm, mm, afin d'assurer un accès adéquat à la machine et un espace approprié pour manœuvrer autour de celle-ci. La hauteur minimale du bâtiment où la machine est installée doit correspondre à 2700 millimètres mm.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

Le client est responsable de la préparation du réseau d'alimentation (électricité). Ce réseau doit être conçu et dimensionné pour garantir le bon fonctionnement de la machine et le respect des lois de sécurité.

L'environnement de travail doit disposer d'un système d'éclairage indépendant et d'un système d'aspiration adéquat pour les fumées provenant du fonctionnement de la machine ; pour ce dernier, la configuration idéale (pour obtenir un environnement sain et protéger la santé de l'opérateur) est celle qui comporte une bouche d'aspiration (à raccorder à un système d'aspiration par une gaine - ces éléments ne sont pas fournis avec la machine) situé directement sur la table de travail, sous la machine (comme illustré schématiquement dans Figure.6-5), et correspondant à la grille de sortie des fumées du produit (Figure.6-6).

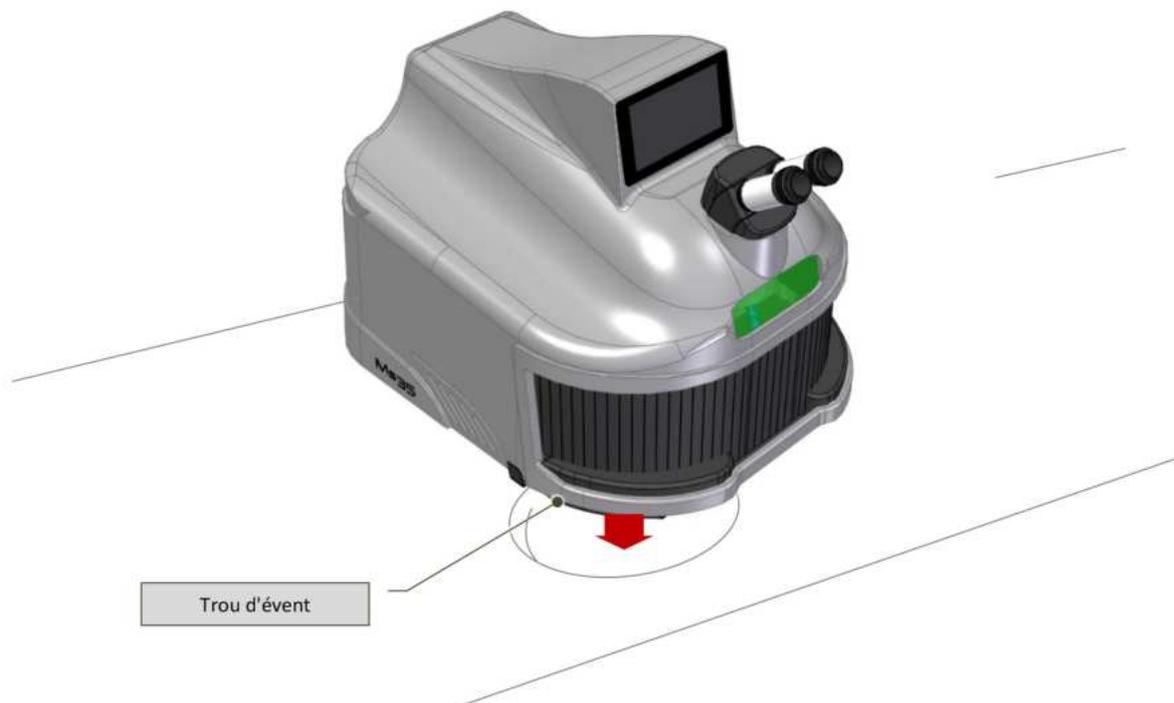


Figure.6-5– Installation idéale sur table de travail



**AVERTISSEMENT !** : Les opérations de soudage produisent de la fumée et des gaz : leur respiration peut être nocive pour la santé humaine.



**OBLIGATION !** : Le système de désenfumage (non fourni avec la machine) doit assurer un niveau d'aspiration adéquat pendant toutes les phases de travail.

La capacité d'aspiration minimale de ce système dépend de plusieurs facteurs (environnementaux, liés à la fréquence d'utilisation de la machine, etc.).

Avant d'être rejetées dans l'environnement, les fumées doivent être filtrées.

## **Machine de soudage laser-MS 3.5**

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 6.7 Assemblée

La machine est livrée entièrement assemblée.

Pour installer la machine, procédez comme suit :

- Lieu MS 3.5 sur le plan de travail (veuillez également vous reporter au paragraphe 6.6), de sorte que:
  - Il est penché des quatre pieds (Figure.6-6);
  - La chambre de soudage est positionnée à l'extérieur du plan de travail, la face arrière inférieure s'appuyant sur le bord du plan ;

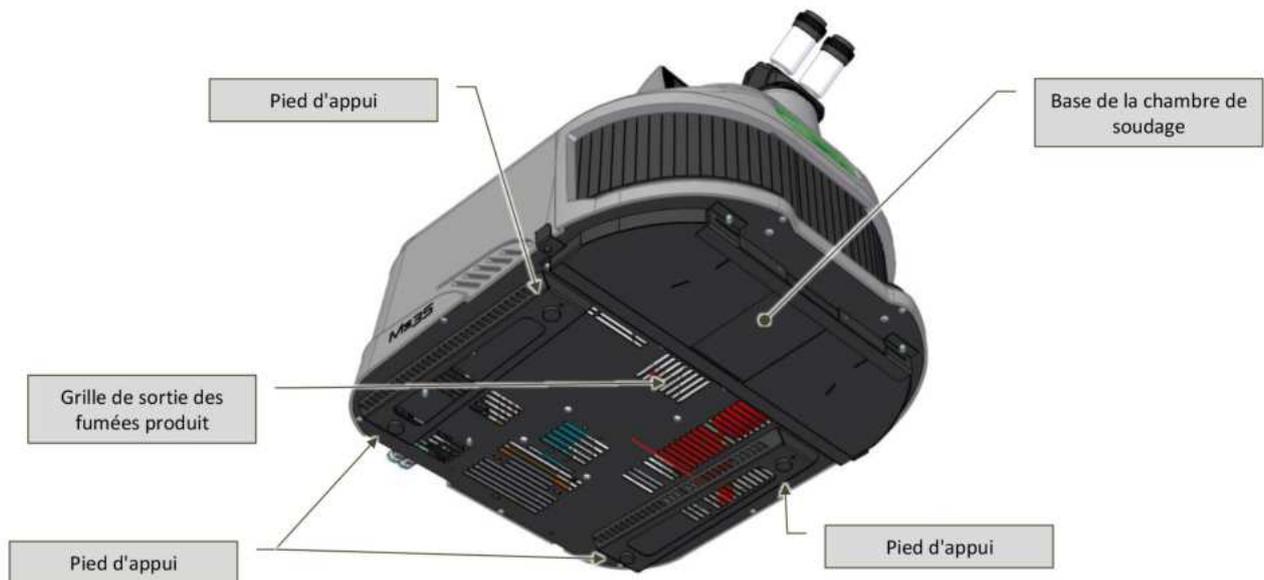


Figure.6-6– Vue de la base de support de la machine



Figure.6-7–Positionnement sur le plan de travail

## Machine de soudage laser-MS 3.5

- Connectez la pédale de commande de la machine :
  - Connectez le connecteur mâle de la pédale de commande de déclenchement au port série femelle DB-9 femelle (Figure.6-8), situé à l'arrière de la machine ;
  - Placez la pédale de commande sur le sol, devant la machine.



Figure.6-8- Position de la connexion de la pédale de commande

- Brancher le câble électrique puis le brancher sur le réseau électrique (se reporter au paragraphe 6.8);
- Si nécessaire, raccorder l'alimentation en air comprimé (se reporter au paragraphe 6.10);
- Si nécessaire, raccordez l'alimentation en gaz de protection (veuillez vous reporter au paragraphe 6.10);
- Remplissez le réservoir du circuit de refroidissement avec du liquide de refroidissement (reportez-vous au paragraphe 7.3.1).



**INTERDICTION ! : Si la machine doit être déplacée, faire attention à ne pas l'incliner ou la renverser, afin d'éviter toute fuite de liquide de refroidissement dans la machine.**

### 6.8 Commencez



**ATTENTION ! : Le site d'installation doit disposer d'un éclairage suffisant pour l'exécution des opérations d'utilisation et d'entretien.**

Le niveau d'éclairage optimal varie évidemment selon le type d'opérations à effectuer ; se référer à la norme EN 12464-1 (paragraphe 5.3) pour des informations détaillées concernant le type d'activité et l'environnement de travail.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 6.9 Raccordement au réseau électrique

#### 6.9.1 Instructions



**AVERTISSEMENT !** : La machine doit être connectée au système de mise à la terre. La continuité de la mise à la terre doit être assurée pour tous les équipements électriques. À cette fin, le client doit fournir les points de connexion pour le système de mise à la terre du bâtiment, en s'assurant que le système est conforme aux exigences énoncées par la législation en vigueur.



**OBLIGATION !** : Utilisez uniquement le câble électrique fourni pour connecter la machine au réseau électrique ! Ne remplacez pas ou ne changez pas la fiche de connexion. Si nécessaire, veuillez contacter ELETTROLASER SRL .

#### 6.9.2 Comment se connecter

Connectez le câble d'alimentation fourni au connecteur d'alimentation (Figure.6-9) situé à l'arrière de la machine.

Insérez la fiche Schuko du câble d'alimentation dans la prise murale (Figure.6-10).

La ligne d'alimentation électrique à laquelle la machine est connectée doit être protégée par un disjoncteur capable de supporter les charges électriques correspondantes.



Figure.6-9– Connecteur du câble d'alimentation électrique



Figure.6-10– Prise (Schuko) / fiche 2 broches + mise à la terre

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 6.9.3 Protection contre les chocs électriques

#### 6.9.3.1 Contact direct

Le contact direct se produit lorsque « des personnes ou des animaux entrent en contact avec des pièces sous tension », c'est-à-dire avec des niveaux de tension dangereux (EN 60204-1).

Tous les appareils électriques sont insérés dans des boîtiers spécifiques pour le matériel électrique, qui nécessitent un outil pour être ouverts.

Les appareils électriques qui ne peuvent pas être enfermés dans des boîtiers pour des raisons techniques doivent comporter des systèmes d'isolation adaptés au niveau de tension correspondant et à l'environnement dans lequel ils sont utilisés.

#### 6.9.3.2 Contact indirect

Le contact indirect se produit lorsque « des personnes ou des animaux entrent en contact avec des masses<sup>11</sup> qui sont sous tension en raison de conditions défectueuses » (EN 60204-1).

La méthode suivante a été choisie pour protéger les personnes des contacts indirects :

- Interruption automatique de l'alimentation électrique.

La coordination contre les contacts indirects s'effectue en vérifiant que, lors du courant de défaut d'une des phases de l'équipement, les dispositifs utilisés pour intercepter le courant de défaut (fusibles, interrupteurs automatiques et disjoncteurs) ouvrent le circuit en défaut dans les délais compatibles avec la sécurité des personnes, en relation avec le réseau de distribution d'électricité.

Dans le cas des systèmes de distribution TT, le courant de défaut généré dans le circuit doit correspondre à la relation suivante :

$$Ra * Ia \leq 50V$$

Dans lequel:

- **Ra** = résistance de terre ;
- **Ia** = niveau de courant qui déclenche le dispositif de protection dans les délais fixés par la loi ;
- **50V** = valeur de tension de sécurité conventionnelle.

---

<sup>11</sup>Partie conductrice d'une machine qui peut être touchée et qui n'est pas sous tension dans des conditions normales de fonctionnement, mais qui peut devenir sous tension dans des conditions défectueuses (EN 60204-1).

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 6.10 Gaz de protection



**OBLIGATION ! : Cette opération ne peut être effectuée que par le revendeur/technicien d'installation agréé !**

MS 3.5 peut être configuré pour être utilisé avec un gaz de protection (argon), un choix idéal lors du soudage de matériaux tels que le titane, pour protéger le matériau de l'oxydation et améliorer la qualité du soudage.

La machine comporte les éléments suivants (Figure.6-11):

- Une buse articulée, pour distribuer le gaz à l'intérieur de la chambre de soudage.

L'arrière de la machine est équipé de raccords rapides spécifiques (Figure.6-12) pour le gaz de protection (par exemple, via des réservoirs - non fournis avec la machine, à se procurer par le client / utilisateur).

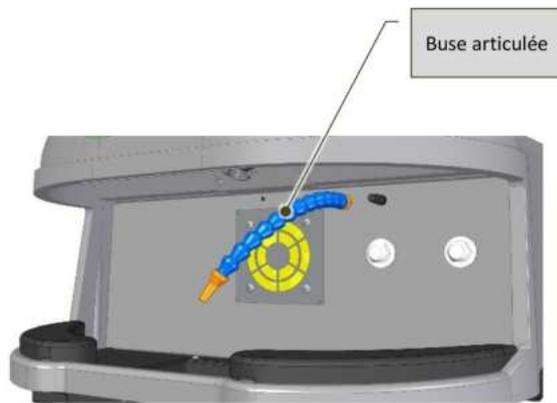


Figure.6-11– Distributeurs de gaz à l'intérieur de la chambre de soudage



Figure.6-12– Connexions rapides pour les alimentations en gaz de protection



**AVERTISSEMENT!:**

- *Toutes les opérations de raccordement des alimentations en gaz de protection doivent être effectuées en l'absence de pression dans le circuit sous pression ;*
- *Le gaz de protection en entrée doit avoir une pression maximale de 1,5 bar et un débit continu de 2 - 4 l/min ;*
- *Tous les tubes connectés à la machine doivent être capables de résister aux niveaux de pression de fonctionnement ;*
- *Les tubes d'alimentation situés à l'extérieur de la machine doivent être soumis à des contrôles réguliers d'usure ou de détérioration ;*
- *Les tubes d'alimentation ne doivent jamais être comprimés ou écrasés. Placez ces tubes dans une position qui garantit qu'aucun opérateur ne marchera ou ne trébuchera dessus.*



**AVERTISSEMENT!:**

- *Le gaz contenu dans les réservoirs est sous pression, de sorte que les réservoirs peuvent exploser s'ils ne sont pas manipulés avec précaution ;*
- *Protégez le réservoir de la chaleur excessive ou des chocs ;*

## Machine de soudage laser-MS 3.5

- *Installer les réservoirs en position verticale en les fixant à un support fixe avec une chaîne ou un support de réservoir spécifique pour éviter les chutes ou les chocs ;*
- *Gardez les réservoirs éloignés du site de soudage et de tout circuit électrique ;*
- *N'utiliser que des réservoirs de régulation et des détendeurs, tubes et raccords homologués pour cet usage spécifique ; maintenir ces éléments et toutes les pièces connectées en bon état ;*
- *N'exposez pas votre visage à la valve de sortie du réservoir lorsqu'elle est ouverte ;*
- *Gardez toujours la valve recouverte d'un bouchon à vis, sauf lors de l'utilisation du gaz de la bouteille, c'est-à-dire lorsque la bouteille est connectée à l'équipement.*



**AVERTISSEMENT !** : Bien qu'il ne s'agisse pas d'une menace pour la santé, l'insertion de gaz peut réduire dangereusement la concentration d'oxygène dans l'air, et donc provoquer une anoxie !

**L'employeur doit évaluer ce danger et s'assurer si nécessaire que le lieu de travail dispose d'une ventilation naturelle suffisante.**

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 6.11 Autres connexions

La machine dispose d'autres points de connexion, tels que :

- Un port USB (en option) pour la connexion aux périphériques de stockage.

De plus, la machine dispose d'une antenne Wi-Fi, pour la connexion à un réseau sans fil.



Figure.6-13- Position des points de raccordement des réseaux et des postes extérieurs dans MS 3.5

## **Machine de soudage laser-MS 3.5**

### **6.12 Gestion des clés machines**

Les clés de la machine (connecteur bypass interlock et clé de contact) sont livrées séparément.

Ces clés doivent être gérées par le Technicien Sécurité Laser (LST).

Avant d'activer la machine, le contact de verrouillage doit être connecté au système de sécurité installé sur le site où la machine est installée.

La clé de contact doit être conservée par un superviseur, afin qu'il ne puisse la donner qu'au personnel qualifié, afin d'éviter une utilisation non autorisée de la machine.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 7 Opération

#### 7.1 Fonctionnement de la machine

MS 3.5 (Figure.7-1) est une machine à souder pour objets en matériaux métalliques qui utilise un rayonnement laser électromagnétique comme source d'énergie pour chauffer les métaux à la température de fusion.

La machine se compose des éléments suivants :

- Corps de la machine ;
- Système de vision pour stéréomicroscope binoculaire
- Chambre de soudage ;
- Dispositif de contrôle.



Figure.7-1–MS 3.5

##### 7.1.1 Principe de fonctionnement

Le principe physique derrière la génération de rayonnement électromagnétique laser est l'émission de lumière stimulée. LASER est en effet l'acronyme de Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation.

Cela signifie que les lasers sont de la lumière amplifiée par une émission de chaîne photonique, provenant d'un premier photon (particule lumineuse) qui - en interagissant avec un système atomique excité - stimule l'émission de deux photons qui, à leur tour, interagissent avec d'autres atomes et ainsi de suite. , provoquant un effet « boule de neige ».

L'excitation du système atomique nécessite un apport d'énergie externe adapté pour déclencher l'effet laser. Cette technique, connue sous le nom de "pompage optique", réussit lorsque le rayonnement émis (dans ce cas à partir d'une source lumineuse) implique un matériau "actif" (celui qui émet de la lumière laser lorsqu'il est stimulé) excitant les atomes sous l'effet de l'absorption d'énergie.

L'amplification de l'effet laser est obtenue en laissant la lumière émise par le matériau traverser le matériau lui-même plusieurs fois. Ceci se fait en plaçant le milieu actif entre deux miroirs opposés, c'est-à-dire en construisant et « alignant » ce qui est défini comme un « résonateur optique ».

Lorsque le résonateur est parfaitement « aligné », le cristal et les miroirs sont centrés sur l'axe optique. Les faces de la glace, du miroir avant et de la face du rétroviseur la plus proche de la glace sont parallèles. Dans cette configuration optique, l'extraction de l'énergie laser par le résonateur est au niveau maximum, le faisceau est circulaire et son intensité est approximativement uniforme (cohérente).

Après avoir été amplifié, le faisceau laser est capable de sortir du résonateur via le miroir partiellement réfléchissant et d'être concentré par une lentille de focalisation (avec différentes valeurs de focale), et peut maintenant être dévié dans la chambre de soudage (dans ce cas par un angle de 45° miroir).

La focalisation permet de concentrer l'énergie en un point précis (mesurant à peine quelques dixièmes de millimètre), rendant possible l'élévation des niveaux de température jusqu'aux points de fusion des métaux.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

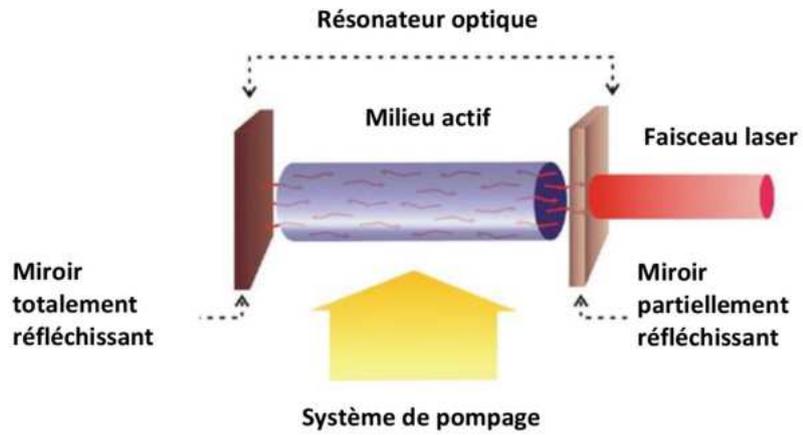


Figure.7-2- Principe de fonctionnement

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 7.1.2 Glossaire spécifique

Ce qui suit Languette. 7-1 contient des définitions de la terminologie spécifique aux applications laser, dans le but de rendre le contenu de ce manuel plus compréhensible.

Terme	Définition
Ouverture, diaphragme	Par ouverture, on entend toute ouverture du boîtier de protection du dispositif laser par laquelle le rayonnement laser est émis, permettant ainsi l'accès de l'homme au rayonnement en question. Un diaphragme est une ouverture qui définit la surface sur laquelle le rayonnement est mesuré.
Faisceau	Rayonnement laser qui peut être caractérisé par une direction, une divergence, un diamètre ou par des spécifications de balayage. Le rayonnement diffus d'une réflexion n'est pas considéré comme un faisceau.
Élargisseur de faisceau	Combinaison d'éléments optiques utilisés pour augmenter le diamètre d'un faisceau laser.
Dispositif d'arrêt du faisceau	Dispositif qui interrompt la trajectoire d'un faisceau laser.
Réflexion diffuse	Modification de la distribution spatiale d'un faisceau de rayonnement lorsqu'il est diffusé dans plusieurs directions par une surface ou un milieu. Un diffuseur parfait élimine toute corrélation entre les directions du rayonnement incident et émergent.
Appareil laser de classe 4	Tout appareil laser qui permet l'accès humain à un rayonnement laser dépassant les limites d'émission accessibles définies dans la classe 3B.
Rayonnement laser parasite	Rayonnement laser qui s'écarte de la trajectoire prévue du faisceau. Cela inclut les réflexions secondaires inattendues des composants optiques situés dans la trajectoire du faisceau, le rayonnement dévié par des composants mal alignés ou endommagés et les réflexions des pièces.
Visualisation directe du faisceau	Toutes les conditions visuelles dans lesquelles l'œil est exposé à un faisceau laser direct ou à réflexion spéculaire. Ceci est différent de la visualisation des rayonnements diffus, par exemple.
Entretien	Exécution des réglementations ou procédures indiquées dans les instructions d'utilisation fournies par le fabricant avec la machine laser, qui doivent être effectuées par l'utilisateur pour s'assurer que la machine répond aux niveaux de performance attendus. Cela n'inclut pas le fonctionnement de la machine, ni les services d'assistance.
Distance de danger oculaire nominale (NOHD)	Distance à laquelle l'irradiation ou l'exposition au faisceau d'énergie est égale à l'exposition maximale admissible (MPE) pour la cornée. Si le NOHD inclut la possibilité d'une vision optiquement assistée, il est appelé « NOHD étendu ».
Laser pulsé	Laser qui fournit son énergie sous la forme d'une seule impulsion ou d'un train d'impulsions. Chaque impulsion dure moins de 0,25 s.
Outil	Tournevis, pièce de monnaie ou tout autre objet pouvant être utilisé sur des vis ou moyens de fixation similaires.
Facteur de transmission	Rapport entre le débit rayonnant transmis et le débit incident dans des conditions spécifiquement mises en place.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

<i>Terme</i>	<i>Définition</i>
Rayonnement visible (lumière)	Tout rayonnement optique capable de provoquer directement une perception visuelle (VEI 845-01-03). Indique le rayonnement électromagnétique pour lequel les longueurs d'onde des composantes monochromatiques sont comprises entre 400 et 700 nm.
Pièce	Objet à traiter avec un rayonnement laser.

Languette.7-1– Glossaire spécifique

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 7.1.3 Corps de la machine ;

Le corps de la machine (Figure.7-3) se compose d'un boîtier en technopolymère moulé par injection.

Le boîtier est fermé par des vis. Il contient la source laser (lampe et résonateur), tous les dispositifs d'alimentation et de contrôle de la source laser, le système de refroidissement, l'unité de canalisation et de mise au point du laser et l'obturateur du résonateur (un obturateur commandé par un électroaimant, qui a pour fonction d'interrompre le faisceau laser dans le résonateur).

Le haut du corps de la machine présente la connexion cylindrique (chemin optique), tandis que le système de vision est connecté.

La partie la plus externe du chemin optique comporte un filtre à croûte liquide (LCD) qui, s'il est soumis à une tension spécifique, devient complètement noir. L'obturateur interviendra, interrompant la vue de l'opérateur dans les jumelles au moment où l'impulsion laser fait fondre la pièce.

La fonction de ce dispositif est d'empêcher l'effet d'éblouissement provoqué par le rayonnement lumineux du flash lumineux émis par le bain de soudure.

La chambre de soudage est située sur la face avant du corps de la machine.



Figure.7-3– Corps de la machine (image sans binoculaire/visière)

Les raccords d'alimentation en gaz et d'appoint en liquide de refroidissement sont situés à l'arrière de la machine.

L'interrupteur d'alimentation est situé sur le côté gauche de la machine.

Le ventilateur de refroidissement est situé sur le côté droit de la machine. (Figure.7-3).

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 7.1.4 Système de vision pour stéréomicroscope binoculaire

La zone de travail peut être visualisée au microscope stéréoscopique binoculaire.

Le système de vision consiste en un système de grossissement optique qui permet à l'opérateur de se concentrer sur la cible laser pendant les opérations de soudage.

Ce type de microscope optique est conçu pour fournir une vision stéréoscopique d'un objet.

Dans la jumelle (Figure.7-4), ceci est réalisé via deux chemins optiques distincts et alignés différemment dans le microscope, qui se terminent tous deux par deux lentilles et deux oculaires.

Ces deux chemins optiques offrent à l'œil droit et à l'œil gauche des images sous différentes angulations.

L'appareil se compose de deux oculaires articulés. Chaque oculaire est doté d'une bague permettant de focaliser l'oculaire et de corriger d'éventuels défauts de vision (correction dioptrique, Figure.7-5).

Les jumelles sont fournies avec deux clignotants (amovibles), qui peuvent être appliqués sur les oculaires si l'opérateur porte des lunettes de vue.



Figure.7-4- Jumelle



Figure.7-5- Anneau de correction dioptrique

Un filtre (un verre optique qui devient givré à une longueur d'onde laser de 1064 nm) est installé dans le système de vision (dans le tube optique).

Ce filtre gris clair et parfaitement transparent se givre à une longueur d'onde laser de 1064 nm et bloque donc l'entrée dans les oculaires du rayonnement laser généré par la source (Figure.7-6)

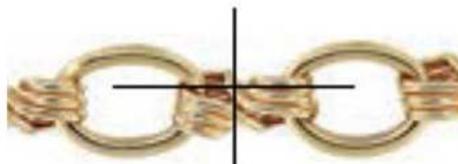


Figure.7-6- Exemple d'affichage à travers le système de vision

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 7.1.5 Chambre de soudage ;

La chambre de soudage est intégrée dans le carter de la machine à souder.

Le compartiment d'accès de la chambre de soudage (Figure.7-3), est fermé par un rideau sectoriel ayant pour fonction de contenir le rayonnement laser, celui-ci pouvant être diffusé ou réfléchi lors des opérations de soudage (par exemple par la surface des pièces soudées ou par les outils servant à supporter les pièces soudées).

Les éléments suivants sont situés à l'intérieur de la chambre de soudage :

- Canal de sortie optique du rayonnement laser, protégé par un verre de protection spécial doté d'un réticule de visée en croix fin (Figure.7-8);
- Ventilateur d'extraction des fumées générées lors des opérations de soudage (Figure.7-7);
- Distributeur de gaz de protection mobile avec contrôleur (Figure.7-8);
- Lumières LED;
- Clé de contact de la machine (Figure.7-7);

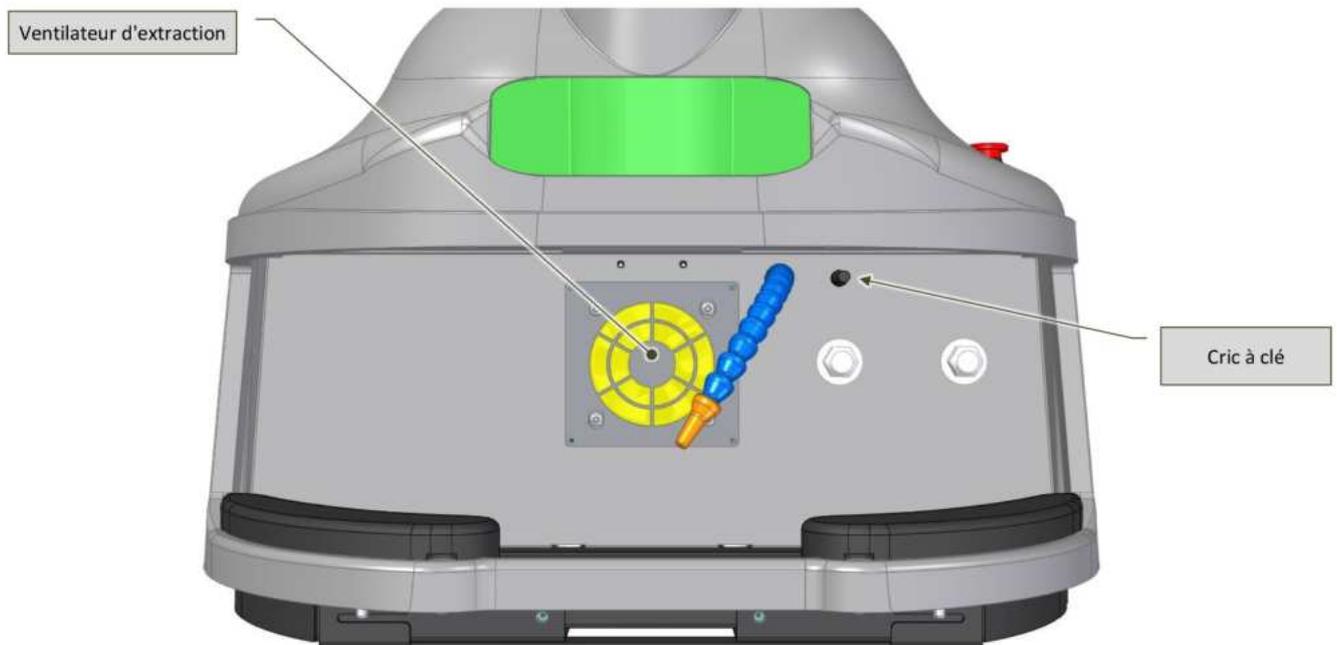


Figure.7-7– Chambre de soudage (sans store)

## Machine de soudage laser-MS 3.5

Le chemin optique est le canal par lequel le faisceau laser est introduit dans la chambre.

Ce canal est fermé par un verre de protection (Figure.7-8) qui protège le chemin optique des projections de particules fondues qui peuvent avoir lieu lors des opérations de soudage.

Un pointeur de réticule est gravé sur le verre de protection et aide à diriger le faisceau laser vers le point de soudure.

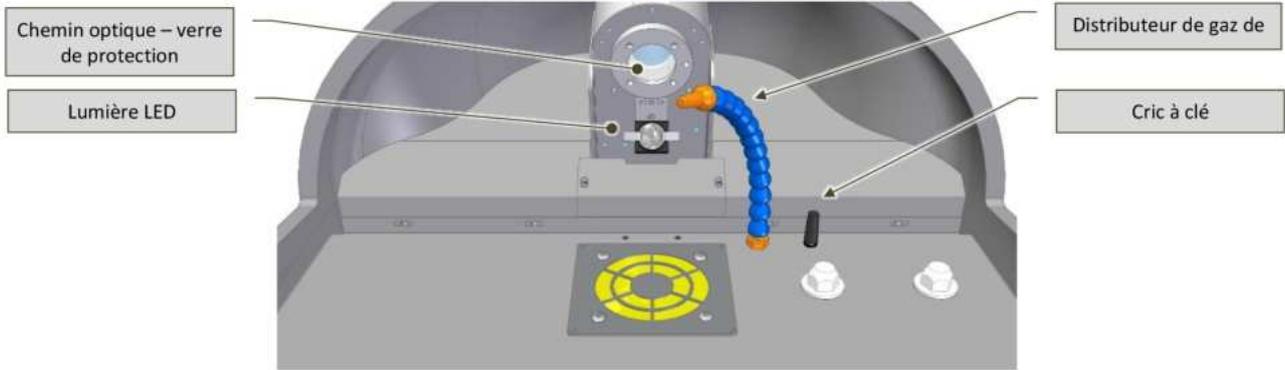


Figure.7-8– Chemin optique – vue depuis la chambre de soudage

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 7.2 Dispositif de contrôle

Les chiffres suivants (Figure.7-9, Figure.7-10, Figure.7-11) illustrent les dispositifs de contrôle et de secours installés sur MS 3.5 et décrit dans Languette.7-2.



Figure.7-9–Appareils de controle

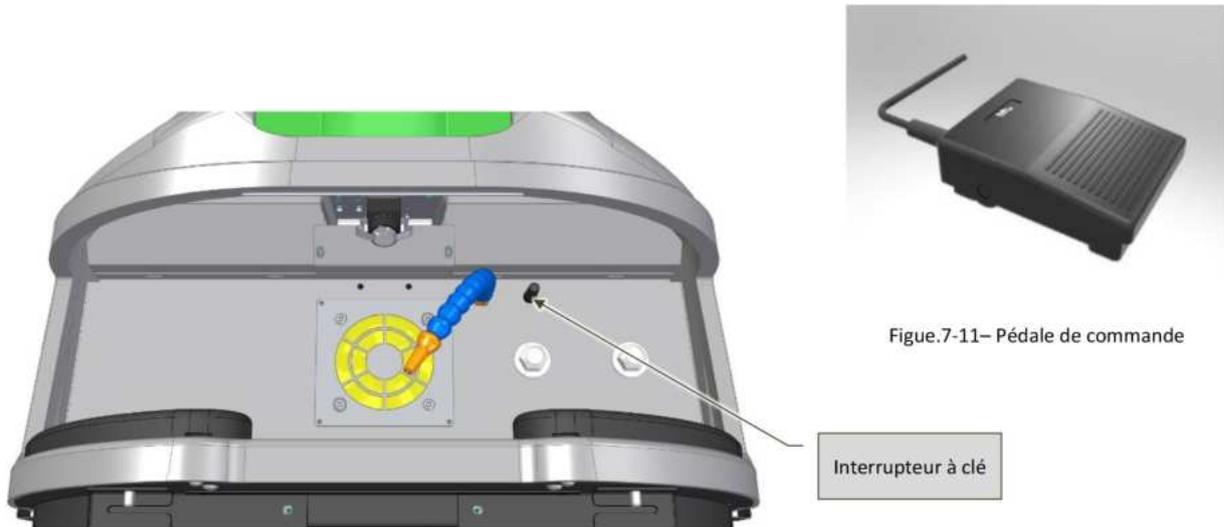


Figure.7-10– Dispositifs de contrôle à l'intérieur de la chambre de soudage

## Machine de soudage laser-MS 3.5

APPAREILS DE CONTROLE	
Position	Description
<p>Figure.7-9</p> 	<p>Interrupteur d'alimentation général :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>O</b>: la machine est débranchée de l'alimentation électrique ;</li> <li>• <b>je</b>: la machine est alimentée électriquement.</li> </ul>
<p>Figure.7-10</p> 	<p>Interrupteur à clé de type jack (clé de contact) permettant à l'opérateur de sélectionner les commandes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SERRURE</b>(clé non insérée): laser éteint - Lorsque la clé est retirée de l'interrupteur, le laser est désactivé ;</li> <li>• <b>ETRE PRÊT</b>(clé insérée) : ) : la machine est prête à être activée ; l'obturateur du résonateur est éteint, bloquant le chemin du laser. Attente de START de l'opérateur de l'écran tactile.</li> </ul>
<p>Figure.7-10</p> 	<p>Bouton d'arrêt d'urgence rouge.</p>
<p>Figure.7-11</p> 	<p>Pédale de commande pour l'activation de l'émission laser (soudure).</p>

Languette.7-2– Dispositifs de contrôle et de notification

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 7.2.1 Interface opérateur

En plus des dispositifs mentionnés ci-dessus, la machine dispose également d'une interface opérateur (Figure.7-12).

L'interface est dotée d'un terminal tactile (écran tactile couleur 7 pouces) qui permet à l'opérateur de régler les différents paramètres de fonctionnement.

Pour plus d'informations sur le fonctionnement du logiciel d'interface opérateur, se reporter à la section spécifique de ce manuel (paragraphe 8.5).



Figure.7-12- Interface opérateur

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 7.3 Dispositifs de sécurité

La machine est équipée d'une série de dispositifs de sécurité, illustrés dans les paragraphes suivants.

#### 7.3.1 Boutons d'urgence

Lorsqu'ils sont enfoncés, les boutons d'urgence (Figure.7-13), permettent à l'opérateur d'arrêter la machine en cas d'urgence.

Leur forme saillante (boutons poussoirs) permet de les pousser facilement avec la paume de la main.

Ces boutons sont toujours rouges et comportent un petit anneau jaune surligneur à leur base.

Une fois enfoncés, ces boutons nécessitent un déverrouillage manuel, qui s'obtient en tournant le bouton dans le sens des aiguilles d'une montre ou en le tirant vers l'extérieur.

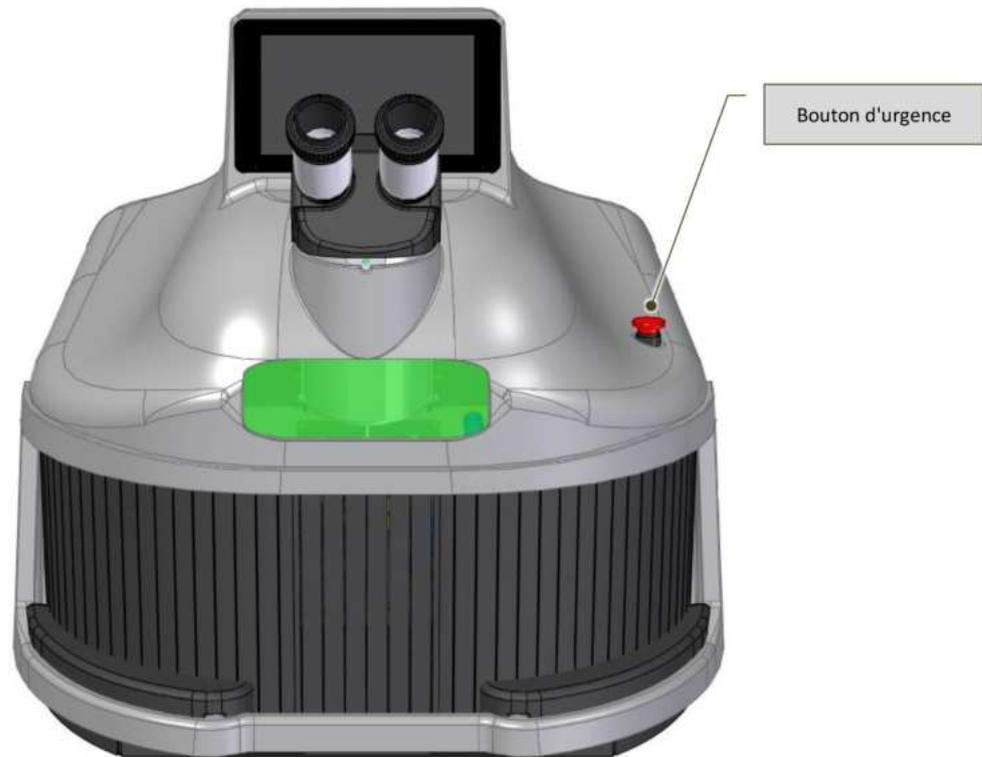


Figure.7-13– Bouton d'urgence (vue interne de la chambre de soudage)

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 7.3.2 Verrouillage

Le verrouillage (Figure.7-14) est un dispositif de sécurité (qui doit être activé avant d'utiliser la machine pour la première fois) ; ne pas activer ce dispositif bloquera le laser et donc s'arrêtera MS 3.5 de fonctionner.

Pour utiliser le verrouillage, le contact sur le dispositif de sécurité prévu doit être « à distance » (ex. : couplé avec l'ouverture de la porte de l'environnement de travail, ou des protecteurs, si présents).



Connecteur de

Figure.7-14– Verrouillage



**OBLIGATION !** : Le technicien sécurité laser est en charge de la gestion du verrouillage (se reporter au paragraphe 4.11).

Le verrouillage doit être connecté au système de sécurité prévu par du personnel qualifié chargé de l'entretien de la machine (veuillez vous reporter au paragraphe 4.9).

Pour plus d'informations sur ce processus d'installation, veuillez contacter le fabricant.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 7.3.3 Clé d'activation

La clé d'activation (Figure.7-15) permet à l'opérateur d'allumer la machine pour l'utiliser. La clé peut être retirée, et ainsi la machine passe à l'état VERROUILLÉ, et doit toujours être retirée de la machine si elle est laissée sans surveillance, pour éviter son utilisation par du personnel non autorisé.



Figure.7-15– Clé de contact (vue intérieure de la chambre de soudage)



**OBLIGATION !** : Lorsqu'elle n'est pas utilisée, la clé doit être conservée par le technicien de sécurité laser (se reporter au paragraphe 4.11), qui ne la remettra qu'au personnel chargé de faire fonctionner la machine et formé à l'utilisation des appareils laser, qui à son tour se chargera de rendre la clé à la fin de son quart de travail.

### 7.3.4 Obturateur résonateur

Ce dispositif consiste en un petit drapeau commandé par une bobine rotative à ressort, située à l'intérieur du résonateur laser. La fonction de ce dispositif est d'empêcher la génération de rayonnement laser indésirable.

Lorsque la machine est allumée (interrupteur général sur "I"), et que la clé est insérée (STAND-BY), le volet reste fermé. Ce n'est qu'une fois que le laser est activé en appuyant sur la zone de commande START que l'obturateur du résonateur s'ouvre, dégageant le chemin du laser. À ce stade, la machine à souder est prête à fonctionner normalement.

En retirant la clé (LOCK), la machine exécutera le programme pour éteindre la source laser, l'obturateur du résonateur se fermera et la machine contrôlera que le processus de fermeture s'est déroulé correctement et dans le délai prévu.

L'obturateur du résonateur s'éteint (FERMÉ) également dans les événements suivants :

- Si des erreurs sont détectées ;
- Lorsque la clé d'habilitation est retirée - état « LOCK » ;
- Si le bouton d'urgence est enfoncé ;
- En cas d'interruption de l'alimentation électrique (par exemple, si la prise électrique est débranchée ou si l'interrupteur général est sur « O ») ;
- Si le dispositif de verrouillage est déclenché.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 7.3.5 Obturateur de microscope

Cet appareil se compose d'un filtre à cristaux liquides (LCD) qui, lorsqu'il est soumis à une tension spécifique, devient complètement noir. Il est situé entre le miroir à 45° et la lentille focale du microscope.

L'obturateur interrompt le chemin visuel de l'opérateur à travers le microscope au moment où le tir laser fait fondre la pièce.

La fonction de ce dispositif est d'éviter que l'opérateur ne soit ébloui par le rayonnement visible du flash lumineux généré par le bain de soudure.

Cette protection empêche la diffusion anormale du rayonnement laser vers les yeux de l'opérateur.

L'état normal de l'appareil est lorsque l'obturateur du microscope est ouvert, permettant ainsi l'utilisation du microscope à tout moment.

Une fois l'émission laser activée (obturateur du résonateur ouvert), la logique de fonctionnement de l'obturateur du microscope est la suivante :

- Pression sur la pédale de commande ;
- Le microprocesseur détecte la fermeture du contact pédale et commande la fermeture de l'obturateur du microscope ;
- Le microprocesseur permet l'activation de la lampe laser ;
- L'état de l'obturateur du microscope est ON tant que la lampe laser est activée, plus un délai raisonnable pour permettre au bain de fusion de se refroidir et de perdre sa luminosité ;
- Retour à l'état de veille, avec détection de l'ouverture complète de l'obturateur du microscope.

### 7.3.6 Filtre infrarouge pour microscope

Le filtre infrarouge est un verre optique, opaque à un niveau de rayonnement laser de 1064 nm, qui empêche le passage dans n'importe quelle direction du rayonnement laser en cours d'utilisation ; il est situé à l'intérieur du tube optique.

Il apparaît gris clair et parfaitement transparent.

La fonction de ce filtre est de protéger les yeux de l'opérateur des rayonnements laser parasites dans le trajet optique du microscope, même si ceux-ci sont hautement improbables dans cette zone.

### 7.3.7 Filtre infrarouge de la chambre de soudage

Le filtre infrarouge de la chambre de soudage est un verre optique, qui se dépoli à un niveau de rayonnement laser de 1064 nm, qui constitue la fenêtre d'inspection de la chambre de soudage (Figure.7-3).

Ce filtre est gris clair et parfaitement transparent.

Le filtre est facile à remplacer.

### 7.3.8 Gardes

Les protections sont des parties d'une machine utilisées spécifiquement pour fournir une protection via la présence d'une barrière physique. En fonction de leur construction, les gardes peuvent être appelés casque, couvercle, porte, garde à ségrégation totale, etc. Les protecteurs peuvent fonctionner de manière autonome et ne sont fonctionnels que fermés ou associés à un dispositif de verrouillage, comportant ou non un système de blocage du protecteur ; quand c'est le cas, la protection est garantie quelle que soit la position du protecteur.

Veuillez trouver ci-dessous une description des types de protection utilisés sur cette machine (Figure.7-16etFigure.7-17):

- **Garde fixe**— ce protecteur est maintenu en position (c'est-à-dire fermé) soit de façon permanente (par soudure, etc.) soit par des éléments de fixation (vis, écrous, etc.), qui rendent impossible son démontage/ouverture sans l'aide d'outils ;
- **Bouclier souple**— Ferme l'accès à la chambre de soudage. Permet l'introduction des pièces, limite l'émission de rayonnement diffus ou réfléchi et évite toute fuite de gaz de protection inerte de la chambre de soudage (si utilisé pendant les phases de soudage), protégeant ainsi efficacement les métaux de l'oxydation.

## Machine de soudage laser-MS 3.5



Figure.7-16– Gardes



Figure.7-17– Gardes

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 7.4 Opérations préliminaires

#### 7.4.1 Insertion du liquide de refroidissement

Le liquide de refroidissement (eau distillée et déionisée) est nécessaire pour refroidir la source laser.

La machine est fournie avec un récipient contenant la quantité correcte de liquide de refroidissement.



**OBLIGATION ! : N'utiliser que le bidon de liquide de refroidissement fourni avec la machine.**

Pour insérer le liquide, veuillez procéder comme indiqué ci-dessous :

- Branchez le tube d'appoint de liquide de refroidissement fourni sur le connecteur femelle (Figure.7-18) à l'arrière de la machine ;
- Retirez manuellement le capuchon noir (Figure.7-18) du tube « trop-plein » situé en haut à l'arrière de la machine ;



**AVERTISSEMENT ! : Tenez fermement le tube de trop-plein (Figure.7-18) lors du retrait de son capuchon noir, afin de s'assurer qu'il ne se déloge pas.**

- Tenez l'extrémité libre du tube d'appoint, insérez l'entonnoir fourni dans cette extrémité et, tout en maintenant le tube en position verticale, remplissez le réservoir de liquide de refroidissement (Figure.7-19) : le niveau correct de liquide de refroidissement dans le réservoir est atteint lorsque l'eau commence à s'écouler du tube supérieur de « trop-plein » ;



Figure.7-18– Appoint de liquide de refroidissement – vue arrière de la machine

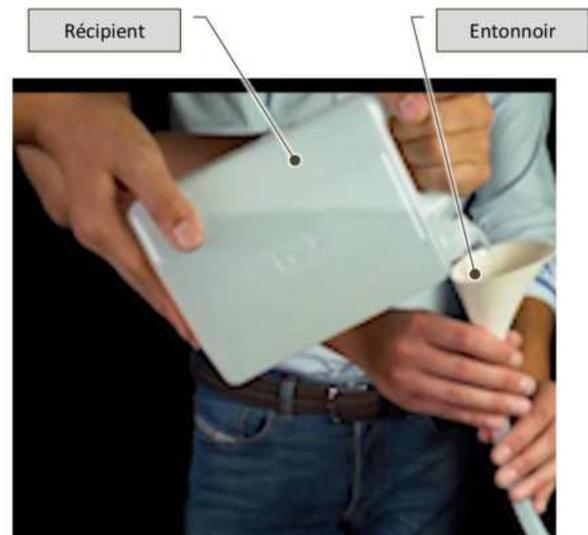


Figure.7-19– Insertion du liquide de refroidissement

- Dégagez le tube d'appoint du connecteur femelle inférieur en appuyant sur la dent de dégagement ;
- Placer le tube d'appoint et l'entonnoir dans la caisse de transport de la machine ou dans un autre local/local utilisé pour son stockage ;
- Purger les éventuelles bulles d'air du circuit :
  - Mettre la machine sous tension (veuillez vous reporter au paragraphe 8.3);

## **Machine de soudage laser-MS 3.5**

- Insérez la clé de contact "ON" ;
- Si l'erreur 02 TEST FLUX H2O se produit, purgez toutes les bulles d'air à l'intérieur du circuit :
- Mettre la machine sous tension (voir paragraphe 8.3);
- Si le panneau de commande affiche le message d'avertissement « ERREUR 02 TEST FLUX H2O », retirez la clé - OFF et répétez les deux étapes précédentes jusqu'à ce que tout l'air du circuit de refroidissement ait été purgé ;
- Éteignez la machine (veuillez vous référer au paragraphe 8.7.4) et remettre le bouchon noir sur le tube de trop-plein.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 7.5 Opérations de pré-régulation



**AVERTISSEMENT !** : La non-exécution des opérations de réglage préliminaire peut endommager la machine et/ou l'équipement installé.



**ATTENTION!** Toutes les opérations de réglage préliminaire doivent être effectuées avec la machine éteinte.  
Si certaines opérations de régulation nécessitent l'activation des dispositifs de la machine, suivre scrupuleusement les indications indiquées au chapitre 8 "Instructions d'utilisation".

Avant de démarrer la machine, il peut être nécessaire d'effectuer une série d'opérations de réglage préliminaire décrites dans les paragraphes suivants.

#### 7.5.1 Régulation de la jumelle

Le réglage de la jumelle nécessite une attention particulière, car un réglage imprécis de cet appareil peut compromettre l'ensemble du processus de mise au point et par conséquent la qualité des opérations de soudage.

L'oculaire droit comporte un pointeur de réticule qui doit être aligné avec le laser afin de commencer à souder dans la bonne position. Pour régler les jumelles, veuillez suivre la séquence d'opérations décrite dans ce qui suit Languette.7-3.

Symbole	Action	Commentaires / remarques
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisez la bague pour régler les deux oculaires sur le dioptre neutre (●);</li> <li>Continuez à utiliser la bague (+ / -) pour focaliser votre vue ;</li> <li>Opérer sur chaque oculaire pour effectuer des corrections dioptriques, si nécessaire.</li> </ul>	<p>Figure.7-20– Mise au point / régulation dioptrique</p>
	<p><i>Si vous n'utilisez pas de lunettes, nous vous recommandons d'utiliser les œilletons (amovibles) fournis avec la machine.</i></p>	<p>Figure.7-21- Œilletons</p>
	<p>Placez un objet sous la lentille focale à une hauteur où il est mis au point, puis procédez au réglage de la largeur binoculaire afin d'avoir un seul cercle sans ombre et une vue dégagée lorsque vous observez son contenu.</p>	<p>Figure.7-22– Largeur binoculaire</p>

Languette.7-3– Régulation de la jumelle

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8 Instructions d'utilisation

#### 8.1 Consignes de sécurité



**AVERTISSEMENT ! : Le non-respect des consignes de sécurité suivantes peut entraîner des blessures, la mort ou des dommages à la machine.**

Cette machine doit être utilisée exclusivement par du "personnel qualifié", sur la base des indications correspondantes incluses dans ce manuel.

**Veillez trouver ci-dessous une série de vérifications qui doivent obligatoirement être effectuées avant et après avoir effectué des opérations avec la machine.**

##### 8.1.1 Vérifications nécessaires avant de démarrer la machine

- Vérifier que la tenue vestimentaire portée par l'opérateur est adaptée. L'opérateur ne doit pas porter de vêtements larges, de montres-bracelets, de bagues, de colliers et d'objets similaires. Les cheveux longs doivent être attachés;
- Vérifier qu'aucune personne non impliquée dans les opérations avec la machine ne se trouve dans la zone de fonctionnement de la machine ;
- Assurez-vous qu'aucun corps étranger (outils, chiffons, etc.) ne reste à l'intérieur de la chambre de soudage, en particulier des surfaces spéculaires telles que des détails chromés, des miroirs, des films d'aluminium, etc. : ces surfaces peuvent provoquer des réflexions dangereuses du faisceau laser. à l'intérieur de la chambre de soudage ;
- Si les opérations nécessitent l'utilisation d'équipements de protection individuelle, vérifiez qu'ils sont conformes aux lois correspondantes en vigueur.

##### 8.1.2 Vérifications et comportement requis après le démarrage de la machine

- Arrêtez immédiatement la machine si, une fois démarrée, elle émet des bruits inhabituels. Redémarrez la machine après avoir supprimé la source du bruit ;
- Arrêtez immédiatement la machine si le panneau de commande affiche des avertissements d'erreur. Ne redémarrez la machine qu'une fois la cause de l'erreur identifiée et résolue ;
- Pendant les opérations, restez dans la zone de l'opérateur ;
- Ne laissez jamais la machine sans surveillance pendant les opérations.
- Ne laissez personne s'approcher de la machine pendant les opérations ;
- Vérifier que la machine exécute correctement son cycle de travail et l'arrêter immédiatement en cas d'opérations anormales ;
- Ne désactivez pas les dispositifs de protection et de sécurité ;
- Retirez toujours la clé de sécurité du contacteur d'allumage si vous laissez la machine sans surveillance.

##### 8.1.3 Comportement en cas d'incendie/début d'incendie

- En cas d'incendie ou de début d'incendie, l'opérateur doit immédiatement arrêter tous les systèmes d'aspiration ou d'aspiration de la machine (le cas échéant) ; La ventilation fournit de l'air riche en oxygène et facilite la propagation des incendies ;
- Utilisez rapidement des extincteurs à main (nous recommandons l'utilisation d'extincteurs à CO2). En l'absence d'aspiration, les agents extincteurs peuvent potentiellement rendre l'air irrespirable. Agissez rapidement et avec beaucoup de soin. Restez le moins possible dans l'environnement dangereux ;
- Si le feu ne peut être maîtrisé, abandonnez le bâtiment et assurez-vous de fermer les portes.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8.1.4 Opérations non autorisées



*Les utilisations suivantes du poste à souder sont expressément interdites :*

- *Le MS 3.5 La machine à souder est conçue pour un usage professionnel.*
- *Il est INTERDIT d'utiliser le poste à souder lorsqu'il présente des signes d'effraction ou de détérioration (en particulier des fissures dans le carter et le rideau de protection) ou lorsqu'il émet des bruits ou des signaux différents dans le tableau de commande. N'essayez pas de réparer la machine à souder. Seul le fabricant est autorisé à réparer le poste à souder.*
- *Lors de l'utilisation de la machine à souder, l'observation de la chambre de soudage à travers l'ouverture d'insertion de la pièce est INTERDITE. Utilisez uniquement la fenêtre d'inspection pour regarder dans la chambre de soudage.*
- *L'observation directe de la source laser EST INTERDITE, même avec un équipement de protection individuelle des yeux ! Aucun équipement de protection individuelle des yeux n'est capable de protéger les yeux des rayonnements directs !*
- *L'utilisation de la machine à souder pour le soudage de matériaux inflammables ou combustibles EST INTERDITE. Nous rappelons à l'utilisateur que de nombreux métaux (ex. magnésium, sodium, aluminium) sont facilement inflammables (surtout lorsqu'ils sont de petites dimensions).*
- *Il est INTERDIT d'introduire ou de déposer des matériaux autres que les pièces à usiner – tels que des outils, des supports ou d'autres objets, par exemple. La chambre de soudage doit toujours être laissée vide. Tous les outils utilisés pour supporter la pièce doivent être faits de matériaux non réfléchissants.*
- *Utilisation du poste à souder pour le soudage de matériaux différents de ceux indiqués dans le Languette.5-7–de ce manuel EST INTERDIT. Si vous avez besoin de souder des matériaux différents, nous vous invitons à contacter le fabricant. N'essayez jamais de souder des matériaux différents de ceux indiqués dans le tableau ;*
- *L'utilisation de la machine dans des environnements caractérisés par une atmosphère potentiellement explosive (due à des poussières ou des gaz inflammables) EST INTERDITE. Le rayonnement laser peut déclencher des incendies ou des explosions.*

### 8.1.5 Exigences pour une utilisation en toute sécurité



**AVERTISSEMENT !** : *l'utilisation en toute sécurité du poste à souder dépend du strict respect des indications suivantes :*

- *Utilisez la machine à souder uniquement après avoir porté un équipement de protection individuelle approprié pour protéger vos yeux et votre peau des effets du rayonnement laser, en fonction des exigences fixées par votre employeur ;*
- *Portez une attention particulière lors du soudage de matériaux réfléchissants. Des surfaces réfléchissantes peuvent dévier le faisceau laser vers l'ouverture de la chambre de soudage. Si cela se produit, seuls le rideau de protection et les équipements de protection individuelle appropriés peuvent garantir la sécurité de l'opérateur ;*
- *Avant d'effectuer toute opération de soudage, assurez-vous toujours que le rideau de protection de la chambre est intact et positionné de manière à couvrir toutes les ouvertures possibles de la chambre ;*
- *Bien que disposant d'un système d'extraction des fumées de la chambre, le poste à souder ne garantit pas le filtrage des fumées. La réinsertion de fumée dans l'environnement de travail peut être dangereuse. Évaluer soigneusement le danger représenté par les émissions lors du soudage. Vous devrez peut-être utiliser un système d'extraction localisée et/ou un équipement de protection individuelle. Dans tous les cas, respectez toujours les indications suivantes pendant les opérations de soudage :*
  - *Gardez la tête loin de la fumée. Ne pas inhaler les vapeurs ;*
  - *Ne couvrez aucune partie de la machine ;*
  - *Lisez attentivement les instructions sur les différents types de matériaux qui peuvent être soudés au laser ;*
  - *Utilisez la machine à souder dans un environnement convenablement ventilé ;*
  - *Ne soudez que des surfaces propres. De nombreuses substances utilisées pour dégraisser ou nettoyer les pièces, ainsi que d'éventuelles inclusions dans les matériaux, peuvent réagir à l'énergie laser en produisant des fumées pouvant être dangereuses pour la santé..*

### 8.1.6 Dangers non évidents

**AVERTISSEMENT !** : *L'opérateur qualifié et le personnel technique de ELETTROLASER SRL en charge de l'intervention sur la machine doivent être conscients de dangers supplémentaires moins évidents qui sont souvent sous-estimés dans les sites de production :*

## Machine de soudage laser-MS 3.5

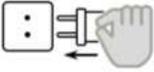
- *Parties saillantes de la machine ;*
- *Parties de la machine pouvant présenter des surfaces et/ou des arêtes vives ;*
- *Charges électrostatiques encore présentes après l'arrêt de la machine ;*
- *Parties chaudes de la machine.*

### 8.2 Préparation au démarrage

Avant de commencer MS 3.5 vous devez vous assurer que le système électrique du bâtiment où la machine est installée est activé. Veuillez vous référer aux indications fournies par le service de fabrication-installation respectif pour activer le système électrique. Avant de démarrer la machine, assurez-vous que le système d'aspiration (non fourni avec la machine) est déjà actif et fonctionnel.

### 8.3 Mise sous tension

Suivez la séquence d'opérations décrite dans la suite Languette.8-1 pour effectuer la mise sous tension de MS 3.5.

Symbole	Action	Commentaires / remarques
	Vérifiez que la fiche est branchée dans la prise réseau (reportez-vous au paragraphe 6.9).	
	Vérifiez que le bouton rouge "URGENCE" n'est pas enfoncé. Si tel est le cas, réinitialisez le bouton.	
	Tourner l'interrupteur d'alimentation sur "I"	L'écran du panneau de commande s'allume et la page d'accueil affiche le message « Machine verrouillée. Tourne la clé.

Languette.8-1– Mise sous tension

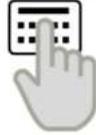
## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8.4 Commencez

#### 8.4.1 Opération

Après avoir commuté MS 3.5 allumé (mise sous tension), vous devez activer son fonctionnement (insertion).

Autoriser MS 3.5 pour fonctionner, veuillez suivre la séquence d'opérations décrite dans ce qui suit Languette.8-2.

Symbole	Action	Commentaires / remarques
	Vérifier que toutes les opérations et étalonnages préliminaires ont été effectués (se reporter aux paragraphes 7.4 et 7.5).	
	Insérer la clé d'habilitation dans la fente : la machine se mettra en état « STAND BY ».	La page d'accueil du panneau de commande affichera le message « Laser en veille. Appuyez sur Start. »
	Accédez à la page "paramètres de fonctionnement du laser" sur le panneau de commande, en appuyant sur la zone de contrôle LASER et vérifiez que tous les paramètres sont réglés sur zéro.	La machine ne peut pas être utilisée si les paramètres de fonctionnement ne sont pas mis à zéro : se référer au paragraphe 8.8 ou contactez le service d'assistance.
	Accédez à la page d'accueil du pupitre opérateur et appuyez sur la zone de commande START.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le résonateur de l'obturateur se désactivera.</li> <li>L'écran affichera la page des paramètres de fonctionnement du laser.</li> <li>La zone de notification STATUS de la machine affichera le message suivant « Laser activé. Vérifiez les paramètres.</li> </ul>
	Si nécessaire, en fonction du type d'opération de soudage, l'opérateur peut charger les paramètres de fonctionnement du laser enregistrés dans l'un des programmes existants ou modifier les paramètres de l'un de ces programmes. Veuillez vous référer aux réglages de soudage recommandés dans Languette.8-3.	<b>Les valeurs des paramètres peuvent également être modifiées à l'aide du joystick.</b>
	Si nécessaire, calibrer le débit de gaz de protection en utilisant le contrôleur spécifique à l'intérieur de la chambre de soudage (Figure.7-7).	
	Introduisez manuellement la ou les pièces à usiner dans la chambre de soudage – en vérifiant leur position à l'aide du système visuel – et concentrez la visée sur le point de soudage à l'aide du réticule en forme de croix.	 Selon la taille du produit, l'opérateur peut également utiliser des pinces en plastique pour effectuer cette opération. Veuillez vous référer au paragraphe 5.6 pour obtenir des informations sur les produits autorisés.
	Appuyez sur la pédale de commande pour souder. <i>Si le taux de répétition est désactivé (l'écran affichera deux tirets, "--"), l'appui sur la pédale générera un seul coup.</i> <i>Si le taux de répétition est activé (l'écran affichera une valeur en Hz), l'appui sur la pédale générera un nombre correspondant de coups par seconde.</i> <i>Pour souder à nouveau, appuyez à nouveau sur la pédale.</i>	Pour les caractéristiques d'impulsion (basées sur le produit à souder), veuillez vous référer à Languette.8-3.
	<b>Nous vous recommandons d'effectuer quelques essais de soudage préliminaires sur un échantillon du matériau que vous souhaitez souder, afin d'identifier le bon réglage de soudage parmi les douze options disponibles.</b>	

Languette.8-2- Opération

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8.4.1.1 Paramètres de soudage

MS 3.5 peut stocker jusqu'à 100 (cent) programmes de travail différents.

Dans tous les cas, nous recommandons les réglages de soudage suivants (Languette.8-3), en fonction des matériaux nécessitant une soudure.



**ATTENTION !: Données INDICATIVES ! Essayer toujours, avant de commencer le travail de soudage, sur des échantillons de pièces, car la soudure obtenue dépend beaucoup des alliages utilisés.**

<i>Matériel</i>	<i>Pouvoir [kW]</i>	<i>Temps [SP]</i>
ARGENT	3,0	8,0
OR	2,0	5,0
TITANE	1,5	1,5
ACIER	1,3	1,3

Languette.8-3– Paramètres de soudage

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8.5 Panneau de commande

Ce paragraphe décrit tous les paramètres pouvant être modifiés à l'aide de l'interface opérateur (panneau de commande).

Le terminal du pupitre opérateur est un « écran tactile » (ou terminal tactile), permettant à l'opérateur d'envoyer des commandes et/ou de modifier les paramètres de la machine par simple appui du doigt sur les zones de commande du terminal correspondant à la commande choisie.



**ATTENTION !** : Lors de l'utilisation de la borne « touch screen », veillez à appuyer délicatement sur les commandes affichées et sans utiliser d'objet pointu.



**ATTENTION !** : Ne nettoyez pas le terminal « écran tactile » avec des solvants agressifs ou des produits abrasifs.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8.5.1 Barre de menu

La partie supérieure des pages du pupitre opérateur (à quelques exceptions près) comporte une barre de menus qui permet à l'opérateur d'accéder rapidement aux pages principales.



Figure.8-1- Barre de menu

- 1 En appuyant dessus, cette zone de contrôle permet à l'opérateur d'accéder à la page "Accueil" (paragraphe 8.5.2).
- 2 Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de contrôle permet à l'opérateur d'accéder à la page des paramètres de fonctionnement "Laser" (paragraphe 8.5.3).
- 3 Par pression, cette zone de contrôle permet à l'opérateur d'accéder à la page "Vidéo" (paragraphe 8.5.4).
- 4 Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de contrôle permet à l'opérateur d'accéder à la page "Paramètres" (paragraphe 8.5.5).
- 5 Zone affichant la date et l'heure actuelles.  
  
Zone de visualisation seule affichant l'état du laser, qui est indiqué par un point des couleurs suivantes :
  - VERT, indique que la machine est en marche ;
  - JAUNE clignotant, indique que le laser est prêt à souder ;
  - ROUGE, indique que le laser est en cours d'utilisation (pédale enfoncée) ;
- 6 ROUGE continu avec "ALARM!" message, signale une erreur (veuillez vous référer à Langnette.8-4 pour plus de détails).

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8.5.2 Page "Accueil"



Figure.8-2–Page "Accueil"

Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de contrôle permet à l'opérateur d'accéder à la page de paramètres "Langue".

1 Cette page (Figure.8-3) permet à l'opérateur de définir la langue de tous les textes des pages et du clavier alphanumérique pour la saisie des données.

L'opérateur peut revenir à la page d'accueil en appuyant sur la  zone de contrôle sur la page Langue.



Figure.8-3– Page Langue

2 Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de contrôle permet à l'opérateur d'accéder au manuel d'utilisation de la machine.

Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de contrôle permet à l'opérateur de visualiser les coordonnées du fabricant.

3 L'opérateur peut revenir à la page d'accueil en appuyant sur la  **SORTIE** contrôle sur la page Contacts (Figure.8-4).



Figure.8-4– Page de contacts

4 Zone affichant l'état du laser et l'action requise pour continuer : « Laser en attente. Appuyez sur start » ou « Laser actif. Vérifiez les paramètres ou "MACHINE VERROUILLÉE METTRE LA CLÉ SUR ON".

5 L'appui sur cette zone de contrôle permet à l'opérateur de préparer la machine au fonctionnement normal (l'obturateur du résonateur se désactive et le laser est prêt à l'emploi) et d'accéder à la page de paramétrage du fonctionnement « Laser » (paragraphe 8.5.3).

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8.5.3 Page des paramètres de fonctionnement "Laser"

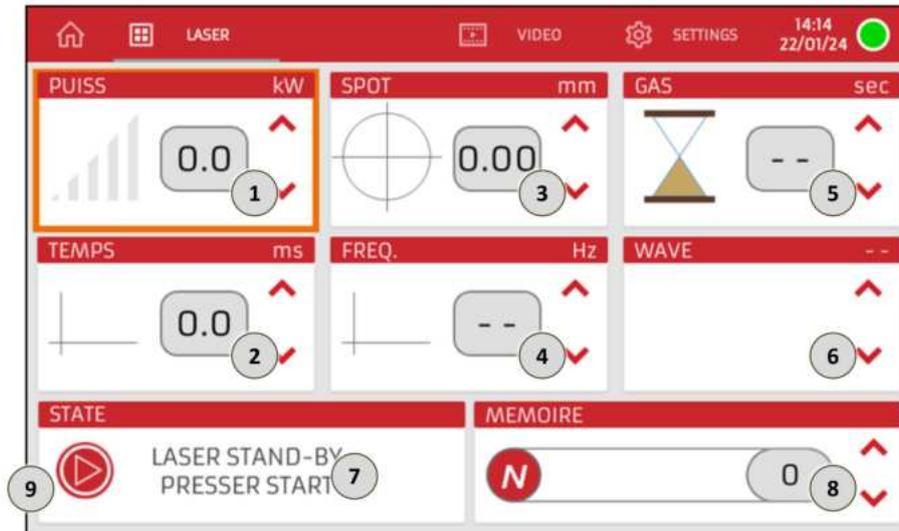


Figure.8-5- Page des paramètres de fonctionnement "Laser"

- Cette zone d'affichage indique la puissance, en kilowatts, du coup de soudage réglé pour le programme de soudage sélectionné ; le numéro d'identification enregistré du programme est indiqué sous le point 8.
- 1 À côté de cette zone, vous trouverez le ▲ et ▼ contrôles. Lorsqu'elles sont enfoncées, ces commandes permettent à l'opérateur d'augmenter ou de diminuer la valeur de consigne.
- Cette zone d'affichage indique la durée, en millisecondes, du coup de soudage défini pour le programme de soudage sélectionné ; le numéro d'identification enregistré du programme est indiqué sous le point 8.
- 2 À côté de cette zone, vous trouverez le ▲ et ▼ contrôles. Lorsqu'elles sont enfoncées, ces commandes permettent à l'opérateur d'augmenter ou de diminuer la valeur de consigne.
- Cette zone d'affichage indique le diamètre, en millimètres, du point focal du faisceau laser sur la pièce, tel que défini pour le programme de soudage sélectionné ; le numéro d'identification enregistré du programme est indiqué sous le point 8.
- 3 À côté de cette zone, vous trouverez le ▲ et ▼ contrôles. Lorsqu'elles sont enfoncées, ces commandes permettent à l'opérateur d'augmenter ou de diminuer la valeur de consigne.
- Cette zone d'affichage indique le taux de répétition de l'impulsion laser, en hertz, défini pour le programme de soudage sélectionné ; le numéro d'identification enregistré du programme est indiqué sous le point 8.
- 4 À côté de cette zone, vous trouverez le ▲ et ▼ contrôles. Lorsqu'elles sont enfoncées, ces commandes permettent à l'opérateur d'augmenter ou de diminuer la valeur de consigne.
- Une fois la valeur minimale autorisée atteinte, appuyer sur la touche ▼ commande à nouveau annulera la fonction de déclenchement du faisceau répété (ainsi, la machine générera un seul tir laser): dans ce cas, l'écran affichera deux tirets, "--".
- Remarque : Dans tous les cas, la valeur du taux de répétition admissible est liée aux paramètres de puissance (kW) et de temps (ms). Il est impossible de travailler avec des réglages de puissance élevés et des valeurs de temps réglées à la valeur de taux de répétition maximum, car une fonction d'auto-ajustement diminuera la valeur du taux de répétition par rapport à la puissance de sortie.*
- Cette zone d'affichage affiche le compte à rebours du temps restant, en secondes, pendant lequel le gaz inerte est distribué pour protéger l'opération de soudage après le dernier coup.
- 5 À côté de cette zone, vous trouverez le ▲ et ▼ contrôles. Lorsqu'elles sont enfoncées, ces commandes permettent à l'opérateur d'augmenter ou de diminuer la valeur de consigne.
- Remarque : Lorsque ce paramètre est réglé sur "--" (deux tirets), le soudage aura lieu sans utiliser le gaz de protection inerte.*

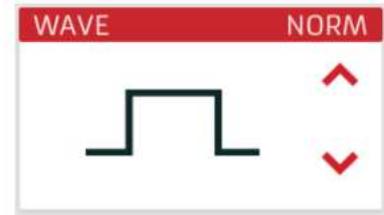
## Machine de soudage laser-MS 3.5

Cette zone d'affichage affiche la forme d'onde d'impulsion laser définie pour le programme de soudage sélectionné ; le numéro d'identification enregistré du programme est indiqué sous le point 8.

6

À côté de cette zone, vous trouverez le ▲ et ▼ contrôles. Lorsqu'elles sont enfoncées, ces commandes permettent à l'opérateur de sélectionner la forme d'onde parmi les 5 options disponibles.

*Remarque : La forme d'onde d'impulsion laser par défaut des programmes est définie sur « normale » (onde carrée).*



7

Zone en lecture seule affichant les messages d'interface indiquant l'état de la machine, y compris les avertissements d'erreurs mineures.

Cette zone de contrôle affiche le numéro d'identification du programme de soudage (dans l'index de mémoire) que la machine est actuellement configurée pour exécuter. En plus de ce numéro, l'afficheur indique le nom associé à ce programme, qui correspond généralement au type de métal à souder.

8

Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de contrôle permet à l'opérateur de changer le nom du programme (Figure.8-6) et enregistrez-le à l'emplacement souhaité (dans l'index de la mémoire).

À côté de cette zone, vous trouverez le ▲ et ▼ contrôles. Lorsqu'elles sont pressées, ces commandes permettent à l'opérateur de changer le numéro du programme (dans l'index de la mémoire) à un numéro différent parmi les 99 options disponibles.



Figure.8-6– Page de saisie du nom du programme

9

L'appui sur cette zone de contrôle permet à l'opérateur de préparer la machine au fonctionnement normal (l'obturateur du résonateur se désactive et le laser est prêt à l'emploi).

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8.5.4 Page "Vidéo"

Cette page permet à l'opérateur de visionner des vidéos didactiques sur l'utilisation de la machine ou sur la manière d'effectuer une série d'opérations de maintenance, pré-téléchargées dans la mémoire interne de la machine).

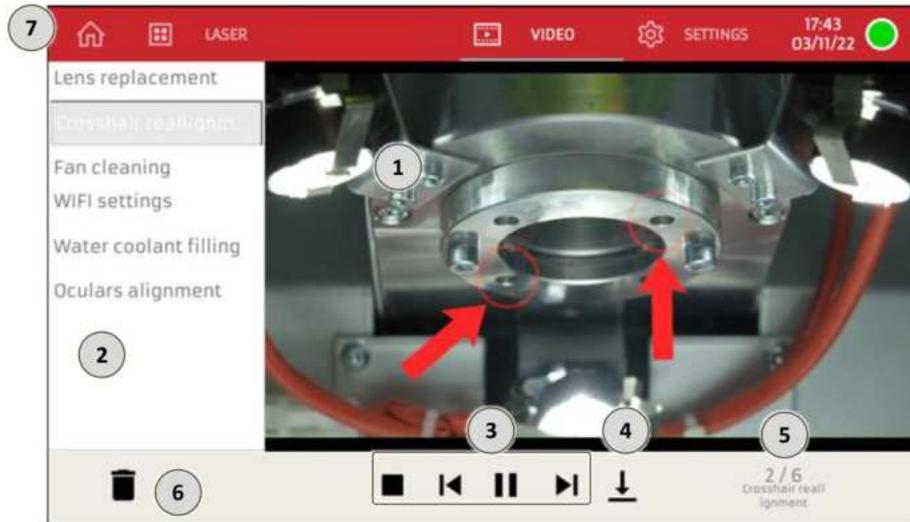


Figure.8-7– Page « Vidéo »

- 1 Zone d'affichage vidéo.
- 2 Affichage vidéo disponible et zone de sélection.
- 3 Lorsqu'elles sont pressées, ces zones de contrôle permettent à l'opérateur de gérer la lecture de la vidéo : arrêt, retour au début, lecture, vidéo suivante.
- 4 Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de contrôle permet à l'opérateur de télécharger la vidéo sur un périphérique de stockage externe (USB).
- 5 Cette zone d'affichage affiche le numéro de la vidéo actuelle, sur le nombre total de vidéos enregistrées dans le stockage.
- 6 Zone de commande pour supprimer la vidéo sélectionnée.
- 7 Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de contrôle permet à l'opérateur de revenir à la page "Accueil" (paragraphe 8.5.2).

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8.5.5 Page SETTINGS



Figure.8-8– Page des paramètres

Zone en lecture seule affichant :

- Le nombre partiel de clichés générés par la machine : réinitialisé lors du changement de lampe par le service technique ;

- 1
  - Le nombre total de prises de vue totales générées par la machine ;
  - Le numéro de version du micrologiciel de la machine ;
  - Le numéro de version du logiciel de la machine ;

Le numéro de la version laser montée sur la machine.
- 2 Zone d'affichage uniquement affichant l'état actuel de la machine.
- 3 Par appui, cette zone de contrôle permet à l'opérateur d'accéder à la page "Paramètres" (paragraphe 8.5.5.1).
- 4 Par appui, cette zone de contrôle permet à l'opérateur d'accéder à la page « Memory set » (paragraphe 8.5.5.2).
- 5 Par appui, cette zone de contrôle permet à l'opérateur d'accéder à la page de réglage date/heure (paragraphe 8.5.5.3).
- 6 Par appui, cette zone de contrôle permet à l'opérateur d'accéder à la page de gestion du logiciel (paragraphe 8.5.5.4).
- 7 Cette zone de contrôle n'est pas disponible.
- 8 Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de contrôle permet à l'opérateur d'accéder à la page des paramètres du réseau (paragraphe 8.5.5.5).
- 9 Zone d'affichage de l'état de la communication Industrie 4.0 (voir Annexe A3 Protocole de communication Industrie 4.0).
- 10 Zone d'affichage du code du bon de travail ODL.
- 11 Zone d'affichage de l'état de la connexion TCP OUVERTE-FERMÉE.
- 12 Bouton START pour démarrer le traitement ODL.
- 13 Bouton STOP à la fin du traitement ODL.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8.5.5.1 Page Paramètres

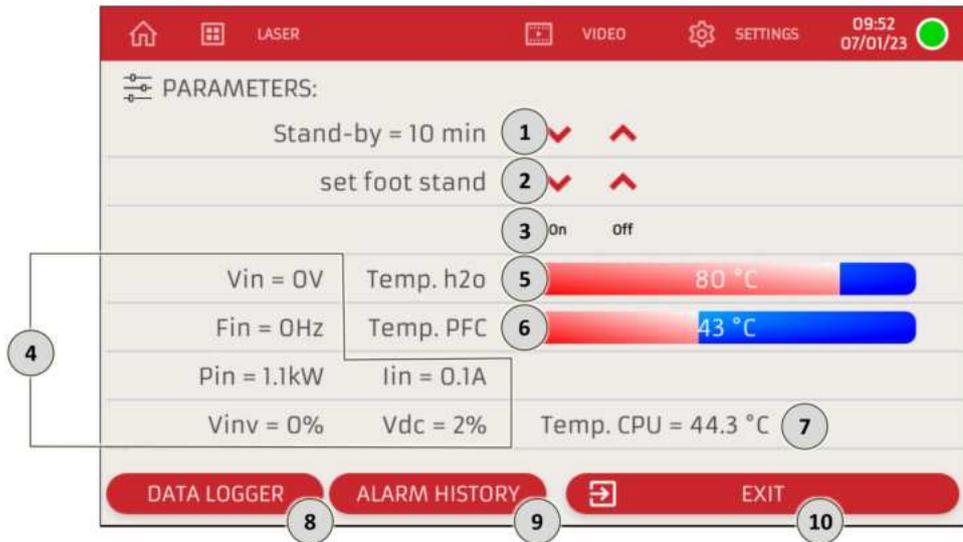


Fig. 8-9 – Parameters page

- 1 Cette zone d'affichage indique le temps d'inactivité, en minutes, après quoi – à moins d'appuyer sur la pédale – la machine passera automatiquement en mode veille (l'obturateur du résonateur s'activera et interrompra le trajet laser). À côté de cette zone, vous trouverez les commandes ▲ et ▼. Lorsqu'elles sont enfoncées, ces commandes permettent à l'opérateur d'augmenter ou de diminuer la valeur définie.
- 2 Lorsqu'elles sont enfoncées, ces zones de commande permettent à l'opérateur de soulever ▲ ou d'abaisser ▼ le support haut-bas motorisé (accessoire machine en option, vendu séparément).
- 3 Lorsqu'elles sont enfoncées, ces zones de commande permettent à l'opérateur d'allumer ou d'éteindre le pointeur laser de classe 1, qui projette un point (accessoire machine en option, vendu séparément).
- 4 Zone de visualisation affichant les valeurs instantanées des caractéristiques électriques de soudage.
- 5 Zone de visualisation affichant la température (°C) du liquide de refroidissement.
- 6 Zone de visualisation affichant la température (°C) de la source PFC.
- 7 Zone de visualisation affichant la température (°C) du processeur du poste à souder.
- 8 Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de contrôle permet à l'opérateur d'afficher le fichier journal.
- 9 Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de commande permet à l'opérateur de visualiser l'historique de tous les avertissements signalés par la machine.
- 10 Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de contrôle permet à l'opérateur de revenir à la page « Paramètres » (paragraphe 8.5.5).

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8.5.5.1.1 Enregistreur de données

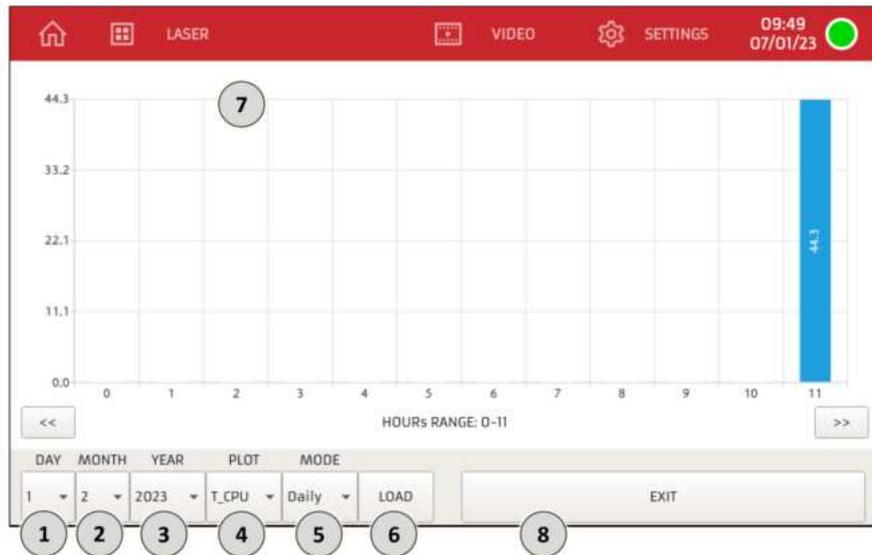


Figure.8-10- Enregistreur de données Pagina

- ① Zone de sélection du jour à analyser.
- ② Zones de sélection du mois à analyser.
- ③ Zone de sélection de l'année à analyser.
- ④ Zone de sélection du paramètre à analyser.
- ⑤ Zone de sélection du mode d'analyse dans le temps.
- ⑥ La zone de commande charge les données.
- ⑦ Tableau de bord des données demandées.
- ⑧ Zone de commande qui, si appuyée, permet de revenir à la page "Paramètres" (paragraphe 8.5.6).

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8.5.5.1.2 Historique des alarmes

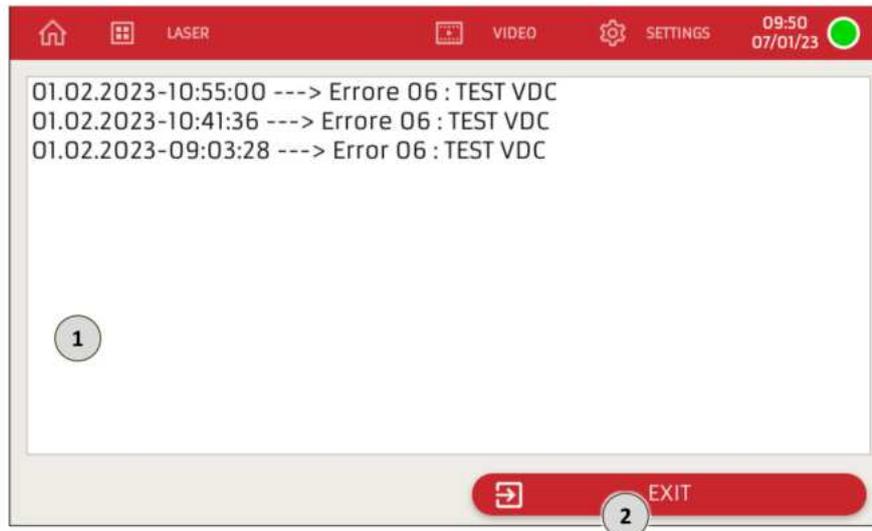


Figure.8-11– Pagina storico allarmi

- ① Zone d'affichage du journal des alarmes.
- ② Zone de commande qui, si appuyée, permet de revenir à la page "Paramètres" (paragraphe 8.5.6).

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8.5.5.2 Page de réglage de la mémoire

La machine peut stocker jusqu'à 100 index de mémoire.

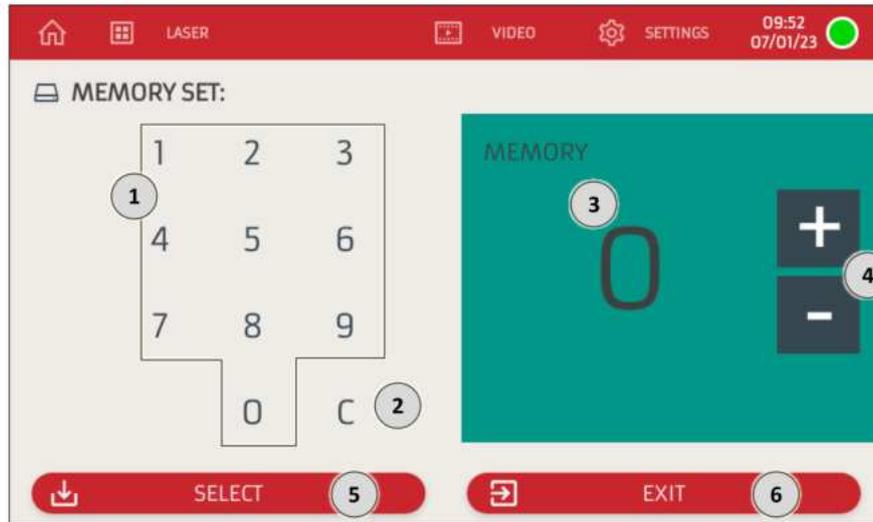


Figure.8-12–Page de réglage de la mémoire

- ① Clavier numérique pour la saisie du numéro de programme (index de mémoire). Appuyez sur les zones de contrôle pour mettre à jour la valeur affichée sous l'élément 3.
- ② Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de contrôle permet à l'opérateur de supprimer le dernier chiffre qu'il a tapé sur le clavier numérique décrit au point 1.
- ③ Zone de visualisation seule affichant le numéro de programme (index de mémoire) que l'opérateur a l'intention de sélectionner.
- ④ Lorsqu'elles sont enfoncées, ces zones de contrôle permettent à l'opérateur d'augmenter (+) ou de diminuer (-) la valeur affichée au point 3 d'une unité.
- ⑤ Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de contrôle permet à l'opérateur de "charger" les paramètres de fonctionnement du laser stockés dans l'index de mémoire indiqué au point 3.
- ⑥ Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de contrôle permet à l'opérateur de revenir à la page "Paramètres" (paragraphe 8.5.5).

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8.5.5.3 Page des paramètres de date/heure



Figure.8-13– Page des paramètres de date/heure

- 1 Cette zone d'affichage indique le jour.  
À côté de cette zone, vous trouverez les commandes qui, lorsqu'elles sont enfoncées, permettent à l'opérateur d'augmenter (+) ou de diminuer (-) la valeur de consigne d'une unité.
- 2 Cette zone d'affichage indique le mois.  
À côté de cette zone, vous trouverez les commandes qui, lorsqu'elles sont enfoncées, permettent à l'opérateur d'augmenter (+) ou de diminuer (-) la valeur de consigne d'une unité.
- 3 Cette zone d'affichage indique l'année (deux derniers chiffres).  
À côté de cette zone, vous trouverez les commandes qui, lorsqu'elles sont enfoncées, permettent à l'opérateur d'augmenter (+) ou de diminuer (-) la valeur de consigne d'une unité.
- 4 Cette zone d'affichage indique l'heure.  
À côté de cette zone, vous trouverez les commandes qui, lorsqu'elles sont enfoncées, permettent à l'opérateur d'augmenter (+) ou de diminuer (-) la valeur de consigne d'une unité.
- 5 Cette zone d'affichage indique les minutes.  
À côté de cette zone, vous trouverez les commandes qui, lorsqu'elles sont enfoncées, permettent à l'opérateur d'augmenter (+) ou de diminuer (-) la valeur de consigne d'une unité.
- 6 Cette zone d'affichage indique les secondes.  
À côté de cette zone, vous trouverez les commandes qui, lorsqu'elles sont enfoncées, permettent à l'opérateur d'augmenter (+) ou de diminuer (-) la valeur de consigne d'une unité.
- 7 Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de contrôle permet à l'opérateur de "sauvegarder" la date et l'heure définies dans cette page.
- 8 Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de contrôle permet à l'opérateur de revenir à la page "Paramètres" (paragraphe 8.5.5).

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8.5.5.4 Page de gestion des logiciels



Figure.8-14– Page de gestion des logiciels

- ① Zone en lecture seule affichant les messages de l'interface indiquant les opérations nécessaires pour procéder à la mise à jour.
- ② Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de contrôle permet à l'opérateur de démarrer une connexion de téléassistance.
- ③ Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de contrôle permet à l'opérateur de charger une mise à jour du firmware - concernant la partie graphique du pupitre opérateur - à partir d'une source USB.
- ④ Lorsqu'elle est enfoncée, cette zone de contrôle permet à l'opérateur de revenir à la page "Paramètres" (paragraphe 8.5.5)

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8.5.5.5 Page des paramètres réseau

La machine peut être connectée à un réseau LAN par le Wi Fi.



Fig. 8-15 – WiFi settings

- 1 Zone de contrôle qui, si on appuie dessus, affiche les paramètres de connexion à un réseau Wi-Fi.
- 2 Zone d'affichage du réseau WiFi disponible.
- 3 Zone de commande pour rechercher les réseaux WiFi disponibles.
- 4 Zone d'affichage/de saisie du mot de passe WiFi.
- 5 Zone de contrôle pour la saisie du mot de passe WiFi.
- 6 Zone de contrôle qui, si elle est enfoncée, permet de "enregistrer" les paramètres effectués sur cette page.
- 7 Zone de commande qui, si vous appuyez dessus, vous permet de revenir à la page principale.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8.6 Messages d'avertissement

Le tableau suivant (Languette.8-4) répertorie les avertissements signalés par la machine. Pour chaque avertissement, le tableau comprend le texte d'avertissement affiché sur le panneau de commande, la cause possible de l'avertissement et, le cas échéant, les opérations nécessaires pour remettre la machine dans des conditions normales.

Si vous avez besoin de demander une intervention du support technique, merci de vous référer au chapitre 12 pour savoir comment contacter ELETTROLASER SRL

#	Message d'alerte	Cause possible	Opérations de dépannage
Erreur 01	TEST SIMMER	La lampe laser ne s'allume pas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifiez le fusible ;</li> <li>• Veuillez contacter le service client d'ELETTROLASER SRL .</li> </ul>
Erreur 02	TEST FLUX H2O	Le liquide de refroidissement ne circule pas dans les tubes de refroidissement, à cause de : <ol style="list-style-type: none"> <li>a) La pompe ne s'active pas.</li> <li>b) Eau sale ou trouble.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifiez les fusibles et contactez le service client ELETTROLASER SRL ,</li> <li>• Regardez à travers les fentes d'inspection pour vérifier la couleur du liquide de refroidissement et si des résidus de débris sont présents au fond du réservoir. Si tel est le cas, remplacez le liquide et nettoyez le système de refroidissement.</li> </ul>
Erreur 03	TEST TEMP H2O	Le liquide de refroidissement a atteint le seuil de température critique de 55°, à cause de : <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Cycle de travail des machines lourdes ;</li> <li>b) Liquide insuffisant dans le réservoir ;</li> <li>c) Le ventilateur de refroidissement sur le côté de la machine ne fonctionne pas ;</li> <li>d) Trop de poussière ou de saleté déposée sur la pompe à chaleur.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) Attendre 15 minutes, avec la machine allumée, jusqu'à ce que le message d'erreur disparaisse ; si le message ne disparaît pas, veuillez contacter le service client d'ELETTROLASER SRL ;</li> <li>b) Vérifiez depuis le côté de la machine s'il y a suffisamment de liquide dans le réservoir ; si nécessaire, compléter avec de l'eau distillée ;</li> <li>c) Vérifiez que le ventilateur fonctionne, le ventilateur doit tourner à très grande vitesse, créant un certain niveau de perturbation. Si ce n'est pas le cas, veuillez contacter le service client d'ELETTROLASER SRL ;</li> <li>d) Nettoyez toute la poussière de l'échangeur à l'aide d'un aspirateur à travers les fentes. N'ouvrez pas cette partie de la machine, sauf si vous avez d'abord contacté et consulté le service client d'ELETTROLASER SRL .</li> </ol>

## Machine de soudage laser-MS 3.5

#	Message d'alerte	Cause possible	Opérations de dépannage
	Erreur 04 TEST VENT PFC	<p>Le thermostat interne de l'électronique de puissance a détecté une température élevée due à :</p> <p>a) Cycle de travail lourd ;</p> <p>b) Poussière ou saleté déposée sur le ventilateur de refroidissement ;</p> <p>c) Le ventilateur de refroidissement ne fonctionne pas.</p>	<p>d) Attendez quelques minutes que le message d'erreur disparaisse et laissez la machine reposer environ 20 minutes ;</p> <p>e) Utilisez un aspirateur à travers les fentes des grilles de ventilation pour enlever la poussière ou la saleté. N'ouvrez pas cette partie de la machine, sauf si vous avez d'abord contacté le service client d'ELETTROLASER SRL ;</p> <p>f) Veuillez contacter le service client d'ELETTROLASER SRL .</p>
	Erreur 05 TEST RELAIS	<p>La machine est allumée mais ne soude pas :</p> <p>a) Problèmes d'alimentation.</p>	<p>b) Vérifiez la connexion au réseau électrique ;</p> <p>c) Remplacer le câble d'alimentation électrique.</p>
	Erreur 06 TEST VCC	<p>L'électronique n'a pas réussi à charger la batterie de condensateurs :</p> <p>a) Le générateur est cassé.</p>	<p>b) Veuillez contacter le service client d'ELETTROLASER SRL .</p>
	Erreur 07 RÉINITIALISATION MOTEUR KO	<p>Le moteur régulant le diamètre de tir ne bouge pas.</p>	<p>c) Éteignez et rallumez la machine. La machine répétera toutes les vérifications sur le moteur. Si l'erreur persiste, veuillez contacter le service client d'ELETTROLASER SRL .</p>
	Erreur 12 VERROUILLAGE OUVERT !	<p>Le verrouillage est déconnecté.</p>	<p>d) Reconnectez-vous ou contactez le service client d'ELETTROLASER SRL .</p>

Languette.8-4– Messages d'avertissement

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8.7 Comment arrêter la machine

#### 8.7.1 Introduction

Veillez trouver ci-dessous des détails sur les opérations nécessaires pour arrêter la machine. Les opérations décrites ci-dessous sont les seules autorisées par le constructeur.

#### 8.7.2 Etre prêt

La machine suspendra automatiquement les opérations laser (l'obturateur du résonateur s'active, interrompant le trajet du laser et le résonateur est déchargé) lorsque la pédale de commande n'est pas utilisée pendant un certain laps de temps.

La durée de la période d'inactivité provoquant la mise en veille du laser est paramétrable depuis la page "paramètres" du pupitre opérateur (paragraphe 8.5.5.1).

Pour recommencer à utiliser la machine, appuyez simplement sur la commande START sur la page d'accueil du panneau de commande.

#### 8.7.3 Arrêt normal

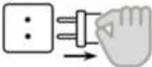
Pour arrêter la machine (pour les pauses de l'opérateur, à la fin des quarts de travail, pour les opérations de calibrage, etc.), veuillez suivre la séquence d'actions décrite ci-dessous. Languette.8-5.

Symbole	Action	Commentaires / remarques
	Retirer la clé d'habilitation, jusqu'à l'état « LOCK ».	La machine éteindra la source laser, l'obturateur du résonateur se fermera et la machine vérifiera qu'il s'est fermé dans le délai prévu.
	Retirez la clé de la fente d'activation et remettez-la à la personne chargée de sa gestion.	

Languette.8-5–Arrêt normal

#### 8.7.4 Comment éteindre la machine

Pour éteindre la machine, veuillez suivre la séquence d'opérations décrite ci-après. Languette.8-6.

Symbole	Action	Commentaires / remarques
	Retirer la clé d'habilitation, jusqu'à l'état « LOCK ».	La machine éteindra la source laser, l'obturateur du résonateur se fermera et la machine vérifiera qu'il s'est fermé dans le délai prévu.
	Lorsque la zone de notification STATUS sur la page des paramètres de fonctionnement du laser affiche le message « LASER LOCKED », mettez l'interrupteur d'alimentation en position « O ».	
	Débranchez la fiche de la prise réseau.	
	<b>Éteignez toujours la machine en retirant d'abord la clé, état "OFF", afin que le microprocesseur puisse décharger la batterie de condensateurs internes ; n'éteignez l'interrupteur électrique qu'après avoir verrouillé la machine.</b>	

Languette.8-6– Comment éteindre la machine

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 8.8 Dépannage

Le tableau suivant (Languette.8-7) répertorie une série de problèmes potentiels pouvant survenir (en raison d'une utilisation/d'opérations incorrectes avec MS 3.5 et/ou dus à des pannes de machines) et provoquer :

- Qualité de transformation inadéquate (et par conséquent qualité insuffisante du produit);
- Niveaux d'efficacité/de productivité inadéquats ;
- Dangers pour la machine et/ou l'opérateur.

Le tableau répertorie les causes possibles et les solutions à mettre en œuvre pour chaque problème.

Si le problème ne peut pas être résolu avec les solutions proposées ci-dessous, veuillez contacter le service client ELETTROLASER SRL : veuillez vous référer au chapitre 12 pour savoir comment demander de l'aide.

# Problème	Solutions)
1 La machine s'allume mais n'atteint pas la position START.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifiez la position de la clé de sécurité.</li> </ul>
2 L'écran affiche les réglages, mais le laser ne tire pas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifiez la connexion entre la machine et la pédale de commande.</li> </ul>
3 L'obturateur fermé le chemin visuel dans le microscope et s'assombrit, mais il n'y a aucun effet sur la pièce soudée.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les paramètres de puissance et de temps sont trop bas ;</li> <li>• Source laser désalignée ;</li> <li>• La vitre de positionnement est sale (veuillez vous référer au paragraphe 9.2.4).</li> </ul>
4 Les lumières de la chambre de soudage ne s'allument pas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier la position de l'interrupteur d'activation et de l'interrupteur de calibrage des lumières à l'intérieur de la chambre de soudage ;</li> <li>• Vérifiez les fusibles.</li> </ul>
5 Lors de l'utilisation du laser, la fumée générée par le soudage flotte vers le haut, vers le microscope, et obscurcit la vue de l'opérateur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le filtre du ventilateur interne de la chambre de soudage est trop sale ;</li> <li>• Si le ventilateur ne fonctionne pas, vérifiez le fusible.</li> </ul>
6 Aucun gaz de protection n'est libéré lorsque vous appuyez sur la pédale de commande.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifiez sur l'afficheur que le compte à rebours de libération de gaz est activé (veuillez vous reporter au paragraphe 8.5.3);</li> <li>• Vérifier que le niveau de pression d'entrée ne dépasse pas 2 bar ;</li> <li>• Vérifiez l'étalonnage du débit de gaz en utilisant le régulateur à l'intérieur de la chambre de soudage (Figure.7-7);</li> <li>• Vérifier qu'aucun corps étranger ne bloque le passage du gaz dans le raccord arrière.</li> </ul>
7 Le laser ne s'allume pas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifiez que l'interrupteur d'alimentation de la machine est en position « I » ;</li> <li>• Vérifiez que le bouton-poussoir d'urgence n'est pas enfoncé ;</li> <li>• Vérifiez les fusibles ;</li> <li>• Vérifier le raccordement au réseau électrique.</li> </ul>

Languette.8-7– Problèmes, causes et solutions



**OBLIGATION ! : Si vous devez remplacer un fusible, utilisez exclusivement des pièces de rechange d'origine du même type que celui qui doit être remplacé. S'il vous plaît contactez ELETTROLASER SRL pour résoudre toutes les questions.**

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 9 Entretien

#### 9.1 Règles de sécurité d'entretien



**OBLIGATION !** : Toutes les opérations de maintenance EXTRAORDINAIRES doivent être effectuées exclusivement par du personnel ELETROLASER SRL personnel (veuillez vous référer au paragraphe 4.8) ou du personnel autorisé par cette société, disposant du savoir-faire technique nécessaire pour effectuer ces opérations dans des conditions de sécurité maximales et dans le plein respect des réglementations et lois en vigueur en la matière.



**AVERTISSEMENT !** : Le non-respect de ces consignes de sécurité peut entraîner des blessures, la mort ou des dommages à la machine.



**ATTENTION!** Toute opération d'entretien doit être effectuée avec la machine éteinte, après en avoir débranché toutes les sources d'alimentation électrique. C'est le seul moyen de s'assurer qu'aucun démarrage accidentel de la machine ne se produira pendant que le personnel de maintenance travaille.



**AVERTISSEMENT !** : Certains composants de l'équipement électrique peuvent encore être sous tension même après que l'électricité a été débranchée.



**ATTENTION!** Lorsqu'il est nécessaire d'ouvrir les panneaux de couverture, l'entretien de la machine doit être effectué exclusivement par du personnel qualifié (veuillez vous référer au paragraphe 4.8) depuis ELETROLASER SRL ou autorisé par l'entreprise.



**ATTENTION!** Si, au cours des opérations d'entretien effectuées par le personnel spécialisé ELETROLASER SRL personnel, des opérations impliquant le tracé laser en visibilité directe sont requises, la zone de travail sera considérée comme une zone de sécurité LASER de classe IV. Dans ce cas, toutes les personnes se trouvant dans la zone doivent porter les dispositifs de protection requis (lunettes de protection spéciales pour la longueur d'onde indiquée (1,064 nm)), ou quitter la zone en question. Il est recommandé de délimiter la zone lors des opérations de maintenance et d'entretien en utilisant des murs fixes ou des rideaux de protection.

#### 9.2 Entretien ordinaire

##### 9.2.1 Vérification des panneaux de sécurité

Vérifier la présence (se référer au paragraphe 4.7), l'intégrité et la lisibilité de tous les panneaux de sécurité sur la machine, tous les six mois.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

Remplacez les étiquettes ou panneaux endommagés.



**AVERTISSEMENT !** : L'absence de signalisation de sécurité peut exposer le travailleur à des dangers, car il peut ne pas percevoir la présence de risques résiduels.

### 9.2.2 Filtre infrarouge de la chambre de soudage

Le filtre infrarouge de la fenêtre d'inspection de la chambre de soudage doit toujours être contrôlé visuellement (en s'assurant de son intégrité fonctionnelle) à chaque utilisation de la machine. Si le filtre est cassé, la machine ne doit pas être utilisée jusqu'à ce que le filtre en verre soit remplacé.



**OBLIGATION !** : Utiliser uniquement des pièces de rechange d'origine.



**AVERTISSEMENT !** : L'utilisation de types courants de filtres en verre ou non certifiés peut provoquer des fuites de rayonnement qui peuvent être dangereuses pour les yeux et la peau de l'opérateur.

### 9.2.3 Gardes

Les protecteurs doivent être vérifiés au moins tous les 6 mois.

Les éléments suivants doivent être vérifiés :

- Vérifiez qu'aucune partie du protecteur ne manque ou n'est endommagée, surtout si cela diminue ses fonctions de sécurité ;
- Remplacer les pièces usées (par exemple le blindage souple) ;
- Vérifier les niveaux d'usure des joints et des points de fixation ;
- Vérifier toute détérioration causée par la corrosion, les variations de température, les effets chimiques.

En particulier, le store segmenté (bouclier flexible) doit toujours être contrôlé visuellement (en s'assurant de son intégrité fonctionnelle) à chaque utilisation de la machine. En cas de ruptures, de pièces manquantes, de gondolage excessif, de flexion ou d'usure des segments de cuir, la machine ne doit pas être utilisée tant que le store n'a pas été remplacé.



**INTERDICTION !** : Ne jamais retirer, démonter ou modifier le boîtier ou des parties du boîtier. Si nécessaire, uniquement spécialisé ELETROLASER SRL le personnel peut accéder aux parties internes de la machine.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 9.2.4 Remplacement du verre de protection spécial

Chaque fois que le verre de protection spécial est "sale", ses performances diminuent ; ainsi, chaque fois qu'une concentration importante de pulvérisations métalliques frappe sa surface, le verre devra être remplacé.

Vérifiez périodiquement le verre de protection de la lentille du microscope, situé à l'intérieur de la chambre de soudage ; ce verre spécial, qui devient non réfléchissant à 1064 nm, est fixé à la sortie du chemin optique par une bague en aluminium.

Veillez suivre les indications fournies ci-dessous pour remplacer le verre de protection spécial (Figure.9-1):

- Utilisez une clé à six pans de 3 mm pour dévisser les deux vis de fixation de la bague de support ;
- Retirer la bague du bloc optique et extraire la vitre ;
- Nettoyez la surface avec un chiffon doux et non abrasif ;
  - N'essayez pas d'enlever les résidus de pulvérisation de métal ;



**INFORMATION !** : Nous vous recommandons de remplacer le verre de protection s'il est taché par une quantité importante de sprays métalliques, étant donné que les impulsions laser peuvent le surchauffer davantage et même le fissurer.

- Insérez la nouvelle vitre dans son siège, remettez soigneusement la bague en place et serrez les vis précédemment retirées.

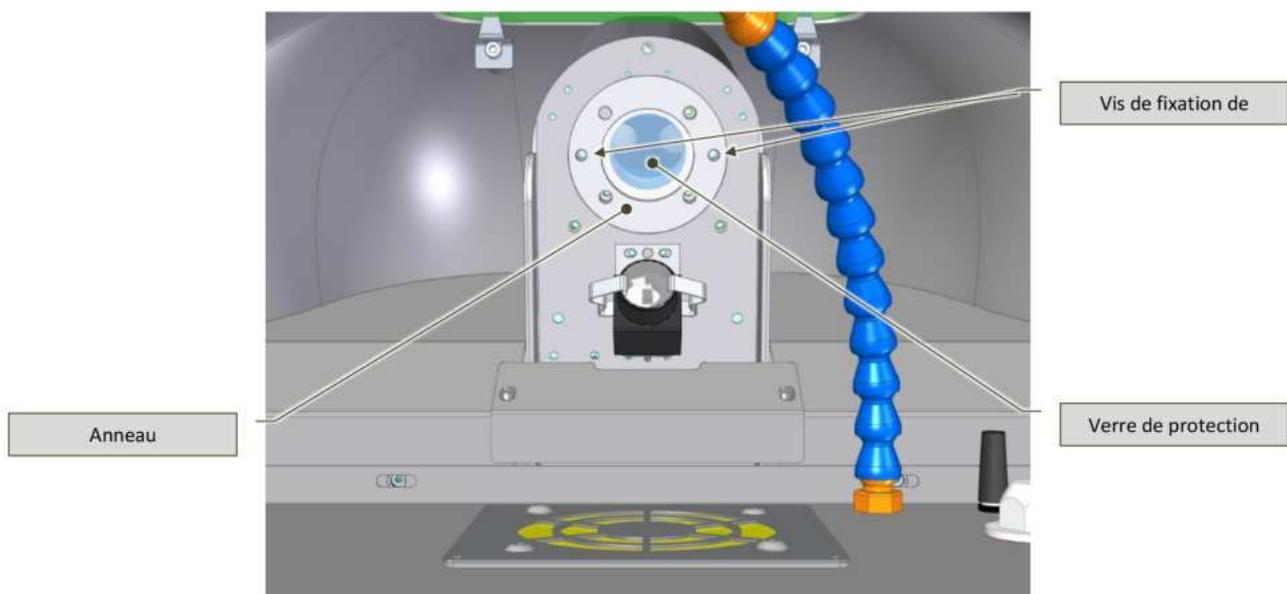


Figure.9-1– Remplacement du verre de protection spécial – vue de bas en haut de la chambre de soudage



**OBLIGATION !** : Utiliser uniquement des pièces de rechange d'origine.

L'utilisation de types courants de verre ou de filtres non certifiés peut provoquer des fuites de rayonnement qui peuvent être dangereuses pour les yeux et la peau de l'opérateur.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 9.2.5 Comment aligner le pointeur du réticule des jumelles

Le pointeur du réticule peut parfois ne pas être aligné avec le point de tir réel. Cela peut se produire lorsque le poste à souder est déplacé ou soulevé.

Les impacts avec le microscope peuvent également provoquer des désalignements entre le pointeur du réticule et le point de tir réel. Dans tous les cas, ces défauts optiques mineurs peuvent être compensés en effectuant une régulation du pointeur.

Tout d'abord, vous devrez aligner les jumelles (Figure.9-2):

- Vérifiez et serrez la vis de position binoculaire (utilisez la clé hexagonale de 2,5 mm fournie avec la machine);
- Calibrer les jumelles, en suivant les instructions fournies au paragraphe 7.5.1.

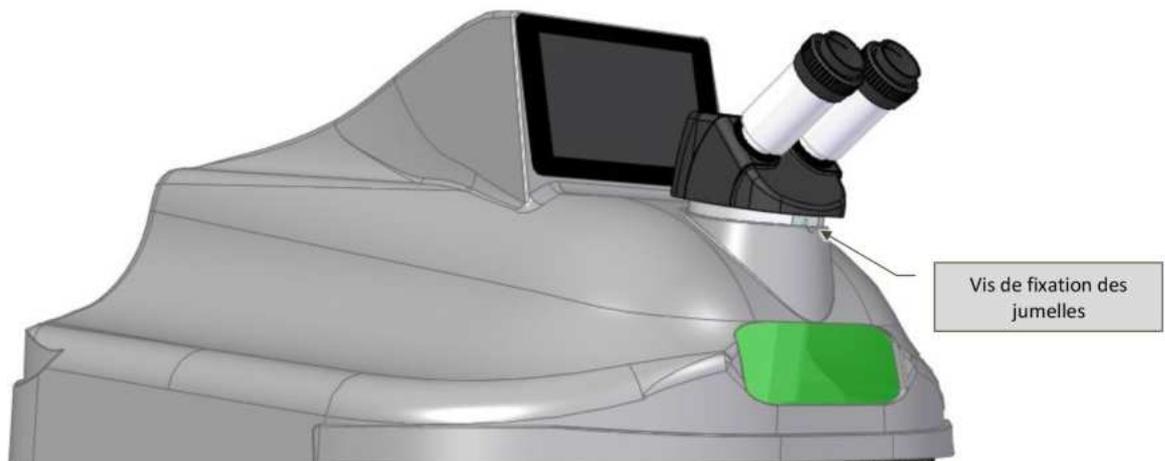


Figure.9-2– Alignement binoculaire

Pour vérifier et - si nécessaire - corriger l'alignement du pointeur du réticule, veuillez suivre les indications ci-dessous (Figure.9-3):

- Placez un petit morceau de tôle dans la chambre de soudage, dans une position stable et en pleine mise au point visuelle ;
- Tirez une seule impulsion faible sur la tôle précédemment insérée ;
- En regardant à travers le microscope, utilisez une clé hexagonale de 3 mm pour tourner les vis 1 et/ou 3 avec de très petits mouvements, jusqu'à ce que le réticule chevauche le point où le tir a touché la tôle.

Il est important d'intervenir sur une seule vis à la fois car chacune provoque un mouvement distinct :

- La vis 1 contrôle les mouvements verticaux (Nord-Sud) ;
- La vis 3 contrôle les mouvements horizontaux (Est-Ouest).



**INTERDICTION ! : NE PAS toucher la vis 2 (qui doit rester fixe), car cela mettrait en péril tout le système d'alignement.**

Agir progressivement sur les vis 1 et 3 en alternant les actions sur l'une et l'autre autant de fois que nécessaire pour s'assurer que le pointeur du réticule focalisé sur l'objet et le point de tir coïncident parfaitement.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

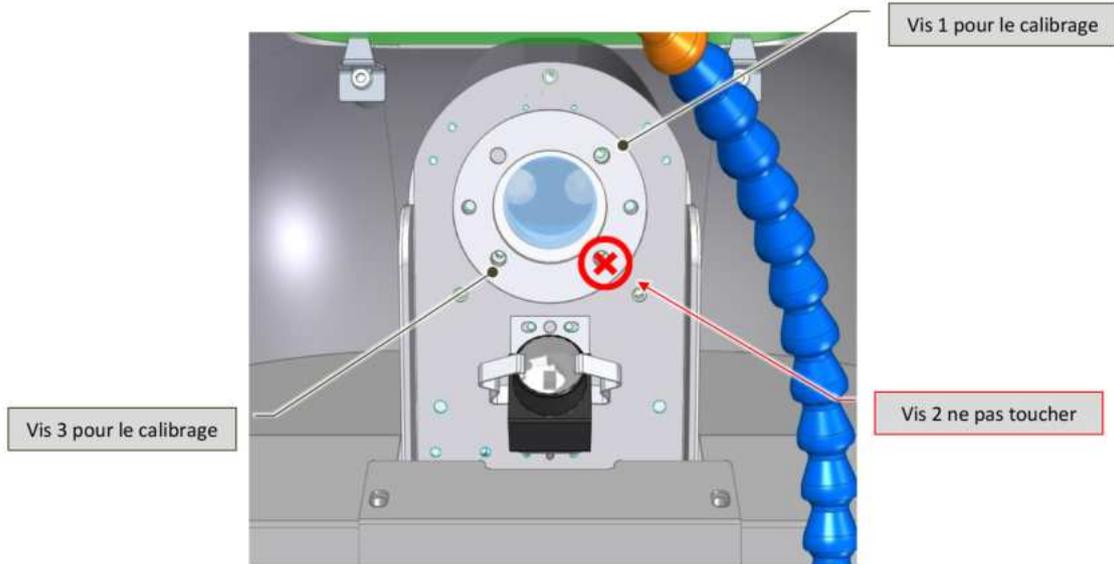


Figure.9-3- Calibrage de l'alignement du pointeur du réticule



**ATTENTION !** : Pendant les opérations d'alignement, faites attention à la position de vos mains, car elles peuvent interférer avec le passage du faisceau laser.



**INFORMATION !** : Effectuez toujours de petits mouvements lors de la recherche du point d'alignement et assurez-vous que la tôle utilisée pour le test est dans une position stable.

**Ne jamais dévisser complètement les vis de réglage (1 et 3) et NE PAS toucher la vis 2** Figure.9-3).

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 9.2.6 Comment vérifier et remplacer le liquide de refroidissement

Le liquide de refroidissement dans le réservoir doit être vérifié (niveau) tous les ans et rempli si nécessaire, uniquement avec de l'eau distillée, et remplacé tous les 3 ans, afin d'éviter la formation de micro-algues dans le circuit de refroidissement fermé, qui pourraient diminuer ou nuire à l'efficacité du processus d'échange de chaleur.



**INFORMATION ! : Nous recommandons de remplacer l'eau avant la fin de la saison chaude.**

Pour retirer le liquide de refroidissement de la machine :

- Branchez le tube d'appoint de liquide de refroidissement fourni sur le connecteur femelle (Fig.7-18) à l'arrière de la machine ;
- Placer l'extrémité libre du tube d'appoint dans un récipient pour recueillir l'eau ;
- Retirez manuellement le capuchon noir (Fig.7-18) du tube « trop-plein » en haut à l'arrière de la machine ;



**AVERTISSEMENT ! : Tenez fermement le tube de trop-plein (Fig.7-18) lors du retrait de son capuchon noir, afin de s'assurer qu'il ne se déloge pas.**

- Laisser s'écouler le liquide de refroidissement jusqu'à ce que le réservoir soit complètement vide ;
- Procédez ensuite au remplissage du système de refroidissement en suivant les instructions fournies au paragraphe 7.4.

### 9.3 Maintenance extraordinaire (service de support)



**OBLIGATION ! : Ces procédures peuvent être effectuées EXCLUSIVEMENT par des personnes expertes et qualifiées. ELETROLASER SRL personnel (ou par du personnel autorisé par ELETROLASER SRL).**

**Contactez ELETROLASER SRL, veuillez consulter le chapitre 12 (service d'assistance).**

#### 9.3.1 Contrôles et maintenance des dispositifs de sécurité

L'intégrité et la fonctionnalité des dispositifs de sécurité doivent être vérifiées par un technicien qualifié et expert (veuillez vous reporter au paragraphe 4.8 pour plus de détails sur le personnel chargé de l'entretien extraordinaire) au moins tous les six mois.

### 9.4 Autres opérations de maintenance

MS 3.5 doit subir une révision et un entretien extraordinaire qui implique également le remplacement de la lampe laser et le nettoyage des miroirs (toutes les 7 millions d'impulsions laser) ; ceci doit être effectué par un expert et qualifié ELETROLASER SRL personnel (ou par du personnel habilité par cette même société).

Pour afficher le nombre total de tirs laser effectués par la machine, accéder à la page "Paramètres" du pupitre opérateur (paragraphe 8.5.5).

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 9.5 Nettoyage de la machine



**ATTENTION !** : Toute opération de nettoyage doit être effectuée avec la machine éteinte, après en avoir débranché toutes les sources d'alimentation électrique. C'est le seul moyen de s'assurer qu'aucun démarrage accidentel de la machine ne se produira pendant que le personnel chargé de son nettoyage travaille.

Veillez respecter les avertissements suivants lors du nettoyage de la machine ou de certaines de ses pièces :

- **N'utilisez pas d'eau ou d'autres liquides pour nettoyer l'équipement électrique. Pour enlever tout dépôt de poussière, utilisez simplement une brosse propre ou un chiffon sec ;**
- **N'utilisez pas d'air sous pression ou de jets d'eau pour nettoyer la machine. Si nécessaire, utilisez un aspirateur;**
- **Ne nettoyez pas les surfaces avec de l'alcool ou des solvants. N'utilisez que des détergents spécifiques ;**
- **Ne nettoyez pas les lentilles et les filtres avec des solvants ou d'autres substances inflammables ;**
- **Éliminez les produits de nettoyage conformément aux lois en vigueur en la matière. Ne pas disperser les matériaux utilisés ou les résidus de nettoyage dans l'environnement.**

Périodiquement, vous devrez enlever les accumulations de poussière et/ou les déchets de traitement pour éviter leur dispersion sur le lieu de travail.

La fréquence des opérations de nettoyage dépend de la quantité de déchets sur la machine. Dans tous les cas, nous recommandons de nettoyer la machine à la fin du quart de travail tous les jours.

Les déchets sont éliminés manuellement à l'aide d'un aspirateur industriel approprié.

Utilisez toujours un aspirateur normal pour nettoyer les ventilateurs - à la fois les ventilateurs de refroidissement et le ventilateur d'extraction de fumée à l'intérieur de la chambre de soudage. Cette opération doit être effectuée périodiquement, en fonction de l'utilisation.



**OBLIGATION !** : Un équipement de protection individuelle approprié pour les voies respiratoires et les yeux doit être porté pendant toutes les opérations de nettoyage.



**AVERTISSEMENT !** : Ne pas utiliser d'air sous pression pour les opérations de nettoyage. Utilisez un aspirateur industriel.

### 9.6 Des pièces de rechange

Si vous avez besoin d'acheter des pièces de rechange (ou des consommables), veuillez contacter le service d'assistance (veuillez vous reporter au chapitre 12).

## **Machine de soudage laser-MS 3.5**

### **10 Conditions de stockage de la machine**

#### **10.1 Démantèlement temporaire**

Si la machine doit être mise hors service pendant de courtes périodes, il suffit de la débrancher de la prise électrique.

#### **10.2 Mise hors service pendant de longues périodes**

Si vous prévoyez de mettre la machine hors service pendant des périodes particulièrement longues, nous vous recommandons de la nettoyer d'abord soigneusement et d'éliminer toute l'eau du système de refroidissement (veuillez vous référer au paragraphe9.2.6). Ensuite, répétez les opérations énumérées au paragraphe10.1.

Une fois ces opérations terminées, remettre la machine et ses accessoires dans l'emballage d'origine.

Avant de réactiver la machine après une longue période d'inutilisation, le liquide de refroidissement devra être inséré dans la machine (veuillez vous référer au paragraphe7.4.1).

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 11 Démontage de la machine

#### 11.1 Démontage de la machine

La machine doit être démontée par un opérateur autorisé à effectuer ces opérations. Dans tous les cas, vous devrez penser à effectuer une série d'opérations obligatoires avant sa démolition et après sa mise hors service.



**INTERDICTION ! : L'élimination de la machine ou des pièces de la machine via le système normal de collecte des déchets solides urbains est strictement interdite (même si elle est triée).**



#### **OBLIGATION!:**

- Retirer tout le liquide de refroidissement de la machine, comme indiqué dans le chapitre entretien ;
- Retirer les éventuels accumulateurs (batteries tampons, piles sèches, etc.). Tous les accumulateurs que vous retirez doivent être éliminés conformément aux lois en vigueur en la matière ;
- Retirez toutes les étiquettes d'identification de la machine, puis procédez à leur destruction ainsi que tout autre document concernant la machine (manuels, schémas, etc.).

#### 11.2 Règles générales d'élimination des déchets industriels

Étant donné que différentes règles sont en vigueur dans chaque pays, vous devrez respecter les exigences mises en place par les lois et les institutions compétentes du pays en question.

Pour les pays membres de l'UE, le cadre juridique est le suivant :

- Directive 91/156/CEE relative aux déchets ;
- Directive 91/689/CEE relative aux déchets dangereux ;
- Directive 94/62/CE relative aux emballages et aux déchets d'emballages.

Selon la législation en vigueur, la machine sera classée comme déchet spécial une fois démontée.

Pour les pays hors UE, vous devrez vérifier et appliquer les exigences législatives correspondantes.

#### 11.3 Gestion des déchets par les entreprises



**ATTENTION ! : suivez les réglementations relatives à l'élimination des déchets industriels dans votre pays**

Par gestion des déchets, nous entendons toutes les activités visant à gérer l'ensemble du processus depuis la production des déchets jusqu'à leur élimination finale, y compris la collecte, le transport, le traitement et le recyclage.

La stratégie de l'Union européenne définit une série de priorités pour la question de la gestion des déchets :

- Réduction de la production de déchets via le développement de technologies propres, la conception et la commercialisation de produits qui ne contribuent pas à la production de déchets et à la pollution, ainsi que des améliorations technologiques pour éliminer la présence de substances dangereuses dans les déchets ;
- Prévention de la production de déchets via une évaluation correcte de l'impact environnemental de chaque produit tout au long de sa durée de vie ;
- Valorisation des déchets par recyclage, y compris recyclage à des fins d'économie d'énergie.

Les solutions d'élimination proprement dites, telles que l'envoi des produits en décharge, ne peuvent être mises en œuvre que pour les matériaux non recyclables.

Un contrôle approfondi de l'ensemble de la chaîne de production du producteur de déchets sera requis pour les déchets provenant d'opérations de production de toute sorte.

En particulier, les producteurs de déchets spéciaux dangereux et non dangereux sont tenus de :

- Codifier et classer leurs déchets ;

## Machine de soudage laser-MS 3.5

- Conservez-les dans le respect des instructions sur les conditions de stockage temporaires ;
- Gérer leur valorisation ou élimination en les livrant à des entités qualifiées (élimination ou valorisation via des tiers) ;
- Respectez toutes les obligations administratives.



**ATTENTION ! : Quel que soit le pays de destination, les lois environnementales sont vastes et complexes (et sont également en constante évolution) ; nous vous invitons donc à les lire attentivement (éventuellement avec vos conseillers en la matière), afin de vérifier toutes les obligations et règles que vous devrez appliquer.**

**ATTENTION ! : Les lois environnementales prévoient généralement différents types de pénalités onéreuses en cas d'échec et/ou d'application incorrecte.**

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 12 Service d'assistance

Pour demander une intervention de notre service d'assistance ou pour commander des pièces de rechange, veuillez citer les données suivantes, qui figurent également sur l'étiquette CE de la machine :

- **MODÈLE** de l'appareil ;
- **EN SÉRIE** nombre;
- **ANNÉE** de fabrication.

Toute demande doit être adressée à :

### **ELETTROLASER SRL**

Téléphone : +39 045 6082415 / Télécopie +39 045 6088650

mail: [info@elettrolaser.com](mailto:info@elettrolaser.com)

Web [www.elettrolaser.com](http://www.elettrolaser.com)

Le support technique est disponible du lundi au vendredi de 8h30 à 12h30 et de 14h00 à 18h00.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 13 Résumé et index des figures

#### 13.1 Résumé

1	Index général .....	3
2	Garantie et responsabilité .....	4
2.1	Garantie.....	4
2.2	Conditions .....	4
2.3	Exclusions et restrictions.....	4
2.4	Droits légaux réservés .....	5
2.5	Scellés.....	5
3	Utilisation du manuel.....	6
3.1.1	Définitions.....	6
3.2	Structure du manuel .....	7
3.2.1	Division du manuel .....	7
3.2.2	Illustrations et tableaux .....	7
3.2.3	Annexes.....	7
3.3	Unités de mesure .....	7
3.3.1	Unités dérivées .....	7
3.4	Conservation du manuel .....	8
3.4.1	Comment conserver le manuel.....	8
3.4.2	Où stocker le manuel .....	8
3.4.3	Comment reproduire le manuel .....	8
3.4.4	Que faire en cas de perte ou de dommage .....	8
3.4.5	Que faire si la propriété de la machine est transférée .....	8
3.4.6	Que faire en cas de modification de la machine.....	8
4	Instructions générales .....	9
4.1	Travailler dans des conditions sécuritaires .....	9
4.2	Panneaux de sécurité .....	9
4.3	Symboles utilisés .....	10
4.3.1	Signes de danger.....	11
4.3.2	Panneaux d'interdiction .....	12
4.3.3	Signes d'obligation .....	13
4.4	Informations générales sur la classification des lasers .....	14
4.4.1	Potentiel de danger des classes laser .....	14
4.4.2	Obligation de classement.....	14
4.5	Effets du rayonnement laser sur les tissus biologiques .....	15
4.5.1	informations générales .....	15
4.5.2	Dangers pour les yeux.....	16
4.5.3	Effets pathologiques du rayonnement laser.....	17

## **Machine de soudage laser-MS 3.5**

4.6	Classification et dangers spécifiques des rayonnements émis par MS 3.5 .....	18
4.7	Signes graphiques et avertissements écrits .....	20
4.7.1	Signes graphiques de danger et avertissements écrits .....	20
4.7.2	Signes graphiques d'obligation et avertissements écrits .....	21
4.7.3	Autres signes graphiques et avertissements écrits .....	21
4.7.4	Position des panneaux graphiques et des avertissements écrits .....	22
4.8	Exigences physiques et intellectuelles du personnel .....	23
4.9	Personnel chargé du transport de la machine .....	23
4.10	Personnel en charge de la maintenance extraordinaire (service support) .....	24
4.11	Chargé de sécurité laser .....	25
4.12	Personnel chargé de faire fonctionner la machine .....	25
4.13	Formation du personnel .....	26
4.14	Utilisation incorrecte .....	26
5	Caractéristiques et données techniques .....	27
5.1	Descriptif de l'appareil .....	27
5.2	Réglementations techniques et lois applicables .....	28
5.3	Conditions d'utilisation prévues .....	28
5.4	Risques résiduels .....	29
5.5	Données techniques de la machine .....	31
5.5.1	Données techniques .....	31
5.5.2	Niveaux de bruit .....	32
5.5.3	Vibrations .....	34
5.5.4	Niveaux de protection .....	34
5.6	Caractéristiques du produit .....	35
5.6.1	Caractéristiques techniques des produits réalisables .....	35
5.6.2	Matériaux de soudure .....	36
6	Transport et mise en place .....	37
6.1	Transport .....	37
6.2	Manutention et retrait des emballages .....	37
6.3	Manutention manuelle de charges .....	38
6.4	Installation .....	40
6.5	Limites d'installation .....	40
6.6	Préparation du site d'implantation .....	40
6.7	Assemblée .....	43
6.8	Commencez .....	44
6.9	Raccordement au réseau électrique .....	45
6.9.1	Instructions .....	45
6.9.2	Comment se connecter .....	45
6.9.3	Protection contre les chocs électriques .....	46

## Machine de soudage laser-MS 3.5

6.10	Gaz de protection .....	47
6.11	Autres connexions .....	49
6.12	Gestion des clés machines .....	50
7	Opération .....	51
7.1	Fonctionnement de la machine .....	51
7.1.1	Principe de fonctionnement .....	51
7.1.2	Glossaire spécifique .....	53
7.1.3	Corps de la machine ; .....	55
7.1.4	Système de vision pour stéréomicroscope binoculaire .....	56
7.1.5	Chambre de soudage ; .....	57
7.2	Dispositif de contrôle .....	59
7.2.1	Interface opérateur .....	61
7.3	Dispositifs de sécurité .....	62
7.3.1	Boutons d'urgence .....	62
7.3.2	Verrouillage .....	63
7.3.3	Clé d'activation .....	64
7.3.4	Obturbateur résonateur .....	64
7.3.5	Obturbateur de microscope .....	65
7.3.6	Filtre infrarouge pour microscope .....	65
7.3.7	Filtre infrarouge de la chambre de soudage .....	65
7.3.8	Gardes .....	65
7.4	Opérations préliminaires .....	67
7.4.1	Insertion du liquide de refroidissement .....	67
7.5	Opérations de pré-régulation .....	69
7.5.1	Régulation de la jumelle .....	69
8	Instructions d'utilisation .....	70
8.1	Consignes de sécurité .....	70
8.1.1	Vérifications nécessaires avant de démarrer la machine .....	70
8.1.2	Vérifications et comportement requis après le démarrage de la machine .....	70
8.1.3	Comportement en cas d'incendie/début d'incendie .....	70
8.1.4	Opérations non autorisées .....	71
8.1.5	Exigences pour une utilisation en toute sécurité .....	71
8.1.6	Dangers non évidents .....	71
8.2	Préparation au démarrage .....	72
8.3	Mise sous tension .....	72
8.4	Commencez .....	73
8.4.1	Opération .....	73
8.5	Panneau de commande .....	75
8.5.1	Barre de menu .....	76

## Machine de soudage laser-MS 3.5

8.5.2	Page "Accueil" .....	77
8.5.3	Page des paramètres de fonctionnement "Laser" .....	78
8.5.4	Page "Vidéo" .....	80
8.5.5	Page SETTINGS .....	81
8.6	Messages d'avertissement .....	89
8.7	Comment arrêter la machine .....	91
8.7.1	Introduction .....	91
8.7.2	Etre prêt .....	91
8.7.3	Arrêt normal .....	91
8.7.4	Comment éteindre la machine .....	91
8.8	Dépannage .....	92
9	Entretien .....	93
9.1	Règles de sécurité d'entretien .....	93
9.2	Entretien ordinaire .....	93
9.2.1	Vérification des panneaux de sécurité .....	93
9.2.2	Filtre infrarouge de la chambre de soudage .....	94
9.2.3	Gardes .....	94
9.2.4	Remplacement du verre de protection spécial .....	95
9.2.5	Comment aligner le pointeur du réticule des jumelles .....	96
9.2.6	Comment vérifier et remplacer le liquide de refroidissement .....	98
9.3	Maintenance extraordinaire (service de support) .....	98
9.3.1	Contrôles et maintenance des dispositifs de sécurité .....	98
9.4	Autres opérations de maintenance .....	98
9.5	Nettoyage de la machine .....	99
9.6	Des pièces de rechange .....	99
10	Conditions de stockage de la machine .....	100
10.1	Démantèlement temporaire .....	100
10.2	Mise hors service pendant de longues périodes .....	100
11	Démontage de la machine .....	101
11.1	Démontage de la machine .....	101
11.2	Règles générales d'élimination des déchets industriels .....	101
11.3	Gestion des déchets par les entreprises .....	101
12	Service d'assistance .....	103
13	Résumé et index des figures .....	104
13.1	Résumé .....	104
13.2	Index des chiffres .....	108

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### 13.2 Index des chiffres

Figure.3-1- Données d'identification manuelles .....	8
Figure.4-1- Exemples d'absorption du rayonnement laser en fonction du temps d'exposition et des dimensions du faisceau .....	15
Figure.4-2- Physiologie de l'œil humain .....	16
Figure.4-3-Pictogramme de danger .....	20
Figure.4-4-Pictogramme de danger .....	20
Figure.4-5-Pictogramme de danger .....	20
Figure.4-6-Étiquette explicative .....	20
Figure.4-7- Mise en garde .....	21
Figure.4-8-Pictogramme d'obligation.....	21
Figure.4-9-Pictogramme de conformité .....	21
Figure.4-10- Position des panneaux graphiques et des avertissements écrits - vue du côté gauche.....	22
Figure.4-11- Position de la plaque CE, signes graphiques - vue de côté arrière .....	22
Figure.4-12- Position des panneaux graphiques et des avertissements écrits - vue du côté droit .....	22
Figure.4-13- Position des signes graphiques - vue interne de la chambre de soudage .....	22
Figure.5-1-MS 3.5 .....	27
Figure.5-2-MS 3.5 vue de dessous.....	27
Figure.5-3-Exemples de produits à traiter pour le secteur de l'orfèvrerie.....	35
Figure.6-1-Dispositifs de transport .....	38
Figure.6-2-Technique de levage .....	39
Figure.6-3-Manipulation .....	39
Figure.6-4-Manipulation .....	39
Figure.6-5- Installation idéale sur table de travail.....	41
Figure.6-6- Vue de la base de support de la machine .....	43
Figure.6-7-Positionnement sur le plan de travail .....	43
Figure.6-8- Position de la connexion de la pédale de commande .....	44
Figure.6-9- Connecteur du câble d'alimentation électrique .....	45
Figure.6-10- Prise (Schuko) / fiche 2 broches + mise à la terre.....	45
Figure.6-11- Distributeurs de gaz à l'intérieur de la chambre de soudage .....	47
Figure.6-12- Connexions rapides pour les alimentations en gaz de protection .....	47
Figure.6-13- Position des points de raccordement des réseaux et des postes extérieurs dans MS 3.5 .....	49
Figure.7-1-MS 3.5 .....	51
Figure.7-2- Principe de fonctionnement .....	52
Figure.7-3- Corps de la machine (image sans binoculaire/visière).....	55
Figure.7-4- Jumelle.....	56
Figure.7-5- Anneau de correction dioptrique.....	56
Figure.7-6- Exemple d'affichage à travers le système de vision.....	56
Figure.7-7- Chambre de soudage (sans store).....	57

## Machine de soudage laser-MS 3.5

Figue.7-8– Chemin optique – vue depuis la chambre de soudage .....	58
Figue.7-9–Appareils de controle.....	59
Figue.7-10– Dispositifs de contrôle à l'intérieur de la chambre de soudage.....	59
Figue.7-11– Pédale de commande .....	59
Figue.7-12- Interface opérateur .....	61
Figue.7-13– Bouton d'urgence (vue interne de la chambre de soudage) .....	62
Figue.7-14– Verrouillage.....	63
Figue.7-15– Clé de contact (vue intérieure de la chambre de soudage).....	64
Figue.7-16– Gardes.....	66
Figue.7-17– Gardes.....	66
Figue.7-18– Appoint de liquide de refroidissement – vue arrière de la machine .....	67
Figue.7-19– Insertion du liquide de refroidissement .....	67
Figue.7-20– Mise au point / régulation dioptrique .....	69
Figue.7-21- Œillets.....	69
Figue.7-22– Largeur binoculaire .....	69
Figue.8-1- Barre de menu .....	76
Figue.8-2–Page "Accueil" .....	77
Figue.8-3– Page Langue .....	77
Figue.8-4– Page de contacts .....	77
Figue.8-5– Page des paramètres de fonctionnement "Laser" .....	78
Figue.8-6– Page de saisie du nom du programme.....	79
Figue.8-7– Page « Vidéo » .....	80
Figue.8-8– Page des paramètres .....	81
Fig. 8-9 – Parameters page .....	82
Figue.8-9– Enregistreur de données Pagina .....	83
Figue.8-10– Pagina storico allarmi.....	84
Figue.8-12–Page de réglage de la mémoire .....	85
Figue.8-13– Page des paramètres de date/heure .....	86
Figue.8-14– Page de gestion des logiciels.....	87
Fig. 8-15 – WiFi settings.....	88
Figue.9-1– Remplacement du verre de protection spécial – vue de bas en haut de la chambre de soudage .....	95
Figue.9-2– Alignement binoculaire.....	96
Figue.9-3- Calibrage de l'alignement du pointeur du réticule .....	97

# Machine de soudage laser-MS 3.5

## A1 Copie de la déclaration de conformité CE



**La sottoscritta ditta:**

The undersigned company:  
Die Unterzeichnerfirma:  
L'entreprise soussignée:  
La empresa abajo firmante:

**Dichiara sotto la propria responsabilità che la MACCHINA nuova:**

Declares, under its own responsibility, that the new MACHINE:  
Erklärt auf eigene Verantwortung, dass die neue MASCHINE:  
Déclare sous sa propre responsabilité que la nouvelle MACHINE:  
Declara bajo su responsabilidad que la MÁQUINA es nueva:

**Descritta in appresso:**

Described below:  
Nebenstehende Beschreibung:  
Décrite ci-après:  
Se describe a continuación:

**È conforme alle seguenti Direttive Comunitarie:**

Is compliant with the following Community Directives:  
Den folgenden EG-Richtlinien entspricht:  
Conforme aux directives communautaires suivantes:  
Cumple con las siguientes Directivas Comunitarias:

**Soddisfa gli obiettivi di sicurezza indicati dalla Direttiva bassa tensione (2014/35/UE).**

It meets the safety objectives given in the Low Voltage Directive (2014/35/UE).  
Die von der Niederspannungsrichtlinie (2014/325/EU) angegebenen Sicherheitsziele erfüllt.  
Répond aux objectifs de sécurité de la directive basse tension (2014/35/UE).  
Cumple los objetivos de seguridad especificados por la Directiva de Baja Tensión (2014/35/UE).

**Soddisfa, ove pertinenti, i requisiti delle seguenti Norme Armonizzate:**

Satisfies, when pertinent, the requisites set by the following harmonized rules:  
Die Anforderungen der folgenden harmonisierten Richtlinien, sofern relevant, erfüllt.  
Satisfait, le cas échéant, aux exigences des normes harmonisées suivantes:  
Cumple, cuando es pertinente, los requisitos de las siguientes Normas Armonizadas:

**Costituzione del fascicolo tecnico:**

Constitution of the technical file:  
Verfassung der technischen Unterlagen:  
Constitution du dossier technique:  
Creación del expediente técnico:

**Nome:**

Name: - Name: - Nom: - Nombre:

**Luogo e data:**

Place & date: - Ort und Datum: - Lieu et date: - Lugar y fecha:

**Dichiarazione di conformità - Allegato II A - 2006/42/CE**

Declaration of conformity - Annex II A - 2006/42/EC  
Konformitätserklärung - Anhang II A - 2006/42/EG  
Déclaration de conformité - Annexe II A - 2006/42/CE  
Declaración de Conformidad - Anexo II A - 2006/42/CE



**ELETTROLASER S.R.L.**

Via dell'Industria, 35 - 37060 Sona (VR) ☎ +39 045 6082415

**Modello:**

Model: - Modell: - Modèle: - Modelo:

**Tipo:**

Type: - Typ: - Type: - Tipo:

**Saldatrice laser**

Laser welding machine - Laser-Schweißgerät - Soudeuse laser - Máquina de soldadura por láser

**Matricola/e:**

Serial /s n: - Serial n: - Matricule/s:

**Anno di fabbricazione:**

Year of manufacture: - Baujahr: - Année de fabrication: - Año de fabricación:

Saldatrice per manufatti in materiale metallico, che utilizza la radiazione elettromagnetica laser come sorgente di energia per riscaldare i metalli fino a portare gli stessi alla temperatura di fusione.  
Welding machine for artefacts made of metal materials, using electromagnetic laser radiation as an energy source for heating metals to melting temperature.  
Schweißgerät für Werkstücke aus Metallmaterial, das die elektromagnetische Laserstrahlung als Energiequelle zum Erhitzen der Metalle bis zum Erreichen ihrer Schmelztemperatur verwendet.  
Machine à souder les produits manufacturés en métal, qui utilise le rayonnement électromagnétique laser comme source d'énergie pour chauffer les métaux jusqu'à ce qu'ils atteignent la température de fusion.  
Máquina de soldar para trabajos en material metálico, que utiliza la radiación electromagnética del láser como fuente de energía para calentar los metales hasta alcanzar la temperatura de fusión.

**Direttiva Macchine**

Machinery Directive - Maschinenrichtlinie - Directive Machines - Directive Compatibilité électromagnétique - Directiva «Máquinas»

**2006/42/CE - 2006/42/EC** (ex 98/37/CEE - 89/392/CEE - 91/368/CEE - 93/44/CEE - 93/68/CEE) (ehemals 98/37/EWG - 89/392/EWG - 91/368/EWG - 93/44/EWG - 93/68/EWG)

**Direttiva Compatibilità Elettromagnetica**

Electromagnetic Compatibility Directive - Richtlinie für elektromagnetische Verträglichkeit - Directive Compatibilité électromagnétique - Directiva sobre la compatibilidad electromagnética

**2014/30/UE - 2014/30/EU** (ex 89/336/CEE) (ehemals 89/336/EWG)

Tuttavia, come previsto dal paragrafo §63 della Linea Guida all'applicazione della direttiva "macchine" 2006/42/CE, redatta dalla Commissione Europea imprese e industria, la presente Dichiarazione CE di conformità NON fa riferimento alla Direttiva bassa tensione.

However, as indicated in paragraph §63 of the Guidelines on how to apply the Machinery Directive 2006/42/EC, written by the European Commission for business and industry, this EC Declaration of Conformity DOES NOT refer to the Low Voltage Directive.  
Wie vom Abschnitt § 63 der von der europäischen Kommission für Unternehmen und Industrie verfassten Leitlinien zur Anwendung der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG vorgesehen, nimmt die vorliegende CE-Erklärung jedoch NICHT auf die Niederspannungsrichtlinie Bezug.  
Cependant, comme prévu par le paragraphe §63 des Lignes Directrices pour l'application de la directive «Machines» 2006/42/CE, rédigée par la Commission Européenne pour les entreprises et l'industrie, la présente déclaration de conformité CE NE fait PAS référence à la Directive Basse Tension.  
Sin embargo, tal y como establece el apartado §63 de la Directriz para la aplicación de la directiva «Máquinas» 2006/42/CE, elaborada por la Comisión Europea para Empresas e Industrias, esta Declaración de Conformidad CE NO hace referencia a la Directiva de Baja Tensión.

**EN ISO 12100 – EN 60204-1 – CEI 76-11 – EN 60825-1 – EN 61000-6-2 – EN 61000-6-4 – EN 61000-3-2 – EN 61000-3-3**

**Responsabile:**

Technical File Manager: - Verantwortlicher: - Responsable: - Responsable:

**Ing. Guerrino Ferrarini**

**Luogo di conservazione:**

Storage: - Aufbewahrungsort: - Lieu de conservation: - Lugar de almacenamiento:

Via dell'Industria, 35 - 37060 Sona (VR)

**Massimo Grigoli**

**Posizione:**

Position: - Stellung: - Position: - Posición:

**Quality Manager**

**Sona (VR)**

**Firma:**

Signature: - Unterschrift: - Signature: - Firma:

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### A2 Bon de livraison des clés de sécurité de la machine

stipulé lors de la livraison du « poste de soudage laser » identifié par les caractéristiques suivantes :

Modèle: MS 3.5

Numéro de série:

Année de fabrication:

La personne responsable de l'utilisation et de l'entretien de la machine, M./Mme. \_\_\_\_\_ de la Société \_\_\_\_\_, qui a acheté la machine pour son utilisation, déclare avoir reçu :

- le jeu complet de clés (connecteur de verrouillage et clé de contact) nécessaires au fonctionnement de la machine, comme décrit dans les instructions d'utilisation et d'entretien.

Date:

Cachets et signatures :

*Le fabricant*

*Le responsable de la machine pour la Société*

## **Machine de soudage laser-MS 3.5**

### **A3 Protocole de communication Industrie 4.0**

*Draft 1.4 – 16 décembre 2023*

#### **Généralité**

Pour la communication 4.0, la machine écoute sur le port TCP 2001.

Plusieurs connexions simultanées sont possibles sur le port TCP 2001 (max 5 simultanément).

Le protocole est basé sur ASCII et peut être testé à l'aide de terminaux tels que Putty ou Telnet. La connexion TCP est type permanent et duplex intégral.

Le canal de communication peut rester ouvert indéfiniment.

Le canal de communication permet théoriquement l'envoi d'événements asynchrones au client ; la présence réelle de messages asynchrones dépend de la version spécifique du protocole ou des variantes personnalisées ; toutes les versions incluent le mécanisme requête-réponse par défaut.

Les commandes de requête sont de simples chaînes ASCII terminées éventuellement par un caractère de saut de ligne.

Les réponses ou événements asynchrones envoyés par la machine sont des chaînes au format JSON.

Les fonctionnalités de communication 4.0 sont présentes à partir des versions du composant CORE 0.14.32 ou ultérieures. Les versions précédentes n'écoutent pas sur le port 2001 et n'implémentent aucun type de communication 4.0.

Les fonctionnalités d'affichage graphique de l'état de la communication et du bon de travail 4.0 éventuellement en cours sont présentes à partir des versions du composant GUI 89C28xx ou ultérieures. Les versions précédentes n'affichent aucune information concernant la fonctionnalité 4.0.

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### Commandes de protocole

**Note 1.** Pour toutes les commandes envoyées à la fin de la commande **est obligatoire Sauts de ligne (0x10)** à la fin de la commande. Également un CarriageReturn (0x13) + séquence LineFeed(0x10) est autorisé.

**Note 2.** Toutes les réponses ou événements asynchrones envoyés par le serveur **finir avec le couple Retour chariot + saut de ligne** (0x13 + 0x10).

**Commande SET\_START :** Démarrer une session de commande sur la machine

Demande : **'set 4.0 start'**

Répondre : **'{"result": "RES01 : machine entrée en mode 4.0"}'**

**Commande SET\_STOP :** Termine une session de commande machine

Demande : **'set 4.0 stop'**

Répondre : **'{"result": "RES02 : machine sortie du mode 4.0"}'**

**Commande SET\_CHECKTCP :** Activer les vérifications de l'état de la connexion TCP

Demande : **'set checktcp'**

Répondre : **'{"result": "RES03 : vérification de la connexion TCP activée"}'**

**Commande SET\_NOCHECKTCP :** Désactive les vérifications de l'état de la connexion TCP

Demande : **'set nochecktcp'**

Répondre : **'{"result": "RES04 : vérification de la connexion TCP désactivée"}'**

**Commande SET\_ODL NULL :** traitement de la résiliation de la commande et de la fermeture de la session

Demande : **'set odl null'**

Répondre : **'{"result": "RES05 : odl 12345 correctement défini"}'**

**Commande SET\_ODL NEW :** Définir un nouvel ordre de travail et fermer la session

Demande : **'set odl XXXXXX'** avec ordre de traitement XXXX

Répondre : **'{"result": "RES06 : odl 12345 correctement défini"}'**

Erreur : **'{"result": "ERR04 : nom odl trop long (MAX 20 CARACTÈRES)}'**

## Machine de soudage laser-MS 3.5

**Commande OBTENIR** : récupère l'état actuel de la machine

Demande : **'get'**

Répondre :

```
{  
  "timestamp": "04-06-2023:15.27.37",  
  "ODL": "XXXXXX",  
  "power": "00000",  
  "time": "00000",  
  "frequency": "00000",  
  "wave": "00000",  
  "memory": "00000",  
  "spot": "00000",  
  "gas": "00000",  
  "partialShots": "0000000000",  
  "totalShots": "0000000000",  
  "line_f": "00000",  
  "l_line": "00000",  
  "P_in": "00000",  
  "V_in": "00000",  
  "VDC": "00000",  
  "VINV": "00000",  
  "standby": "00000",  
  "temperatureH2O": "00000",  
  "temperaturePFC": "00000",  
  "temperatureCPU": "00000",  
  "alarmCode": "00000"  
}
```

**Commande SET\_MEM** : Configurer une nouvelle mémoire dans la machine

Demande : **'set mem XX'** avec index mémoire machine XX de 0 à 99

Répondre : **'{"result": "RES07 : commande mem 01 reçue"}'**

Répondre : **'{"result": "RES08 : mem : commande de définition de la mémoire avec l'index 01 invitée à l'utilisateur"}'**

Erreur : **'{"result": "ERR05 : mem ne peut pas exécuter l'index mémoire défini, l'index mémoire 10 est hors plage [0-99]}'**

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### Événements

Les événements consistent en des messages TCP autonomes envoyés depuis le serveur écoutant sur le port 2001 vers le client. Ils ne suivent donc pas le mécanisme de réponse aux requêtes, mais sont en fait asynchrones. Les événements ne sont présents qu'à partir de la version 0.15T04 du composant principal.

**Événement ODL\_STARTED**: Indique que l'opérateur a démarré le bon de travail

Message autonome :

```
{  
  "event": "EVT01 : l'utilisateur a démarré odl",  
  "horodatage": "04-06-2023: 15.27.37",  
  "ODL": "XXXXXX",  
}
```

**Événement ODL\_STOPPED** : indique que l'opérateur a terminé le bon de travail

Message autonome :

```
{  
  "event": "EVT02 : l'utilisateur a arrêté odl",  
  "horodatage": "04-06-2023: 15.27.37",  
  "ODL": "XXXXXX",  
}
```

**Événement MEM\_ACCEPTED** : indique que l'opérateur a accepté que la mémoire soit exécutée

Message autonome :

```
{  
  "event": "EVT03 : mémoire de jeu de mémoire acceptée par  
l'utilisateur avec l'index 01", "timestamp": "04-06-2023:15.27.37",  
  "MEM": "XX",  
}
```

**Événement MEM\_REFUSED** : indique que l'opérateur a rejeté la mémoire à exécuter

Message autonome :

```
{  
  "event": "EVT04 : l'utilisateur a refusé la configuration de la  
mémoire avec l'index 01", "timestamp": "04-06-2023:15.27.37",  
  "MEM": "XX",  
}
```

## **Machine de soudage laser-MS 3.5**

### **Gestion des erreurs de protocole**

#### **COMMANDE INCONNUE**

Répondre : '{"result": "ERR01 : commande X inconnue"}'

#### **MALFORMED\_COMMAND**

Répondre : '{"result": "ERR02 : commande mal formée ( DESCRIPTION)"}'

#### **PARAMETRE INCONNU**

Répondre : '{"result": "ERR03 : commande XXX reconnue mais paramètre PARAM inconnu"}'

#### **ODL\_TOO\_LONG**

Répondre : '{"result": "ERR04 : nom odl trop long (MAX 20 CARACTÈRES)"}'

#### **MEM\_INDEX\_OUT\_OF\_RANGE**

Répondre : '{"result": "ERR05 : mem ne peut pas exécuter la définition de l'index mémoire, l'index mémoire 10 est hors plage [1-9]}'

## Machine de soudage laser-MS 3.5

### Gestion et contrôle de la communication

Vous trouverez ci-dessous un exemple de session 4.0 avec l'insertion d'un nouveau bon de travail et les graphiques associés à l'écran.

Étant donné que le protocole est basé sur des chaînes textuelles, les exemples sont réalisés en utilisant un simple terminal comme exemple de programme client TCP. Dans ce cas précis, le client Putty pour le système d'exploitation Windows a été utilisé.

Pour voir l'état de la communication, accédez simplement à la section PARAMÈTRES de l'écran.



En haut se trouve un état d'information qui indique l'état actuel composé de trois parties :

1. le bon de travail actuellement en vigueur ;
2. l'état de la connexion TCP ;
3. deux boutons pour démarrer et terminer le bon de travail



## Machine de soudage laser-MS 3.5

Lorsqu'une commande sur le port 2001 pour définir une mémoire est reçue du client, l'écran suivant apparaît à l'écran.



Pour ouvrir la communication avec l'écran, il suffit d'ouvrir le programme Putty en le configurant pour ouvrir une connexion à l'adresse IP de l'écran lui-même sur le port 2001. Le protocole à utiliser est RAW.

