

Solutions modulaires pour soudage laser des matières plastiques



precise & concise
clean & green

Les pièces en matières plastiques à souder présentent des formes très diverses. Pour permettre le soudage de ces différentes formes et répondre aux attentes très variées de nos clients, nos machines disposent d'une structure modulaire. Grâce à notre système de modules, les machines Turnkey peuvent être configurées en fonction de vos besoins spécifiques et adaptées à vos pièces à souder.

Tous les lasers, systèmes optiques, unités de serrage et systèmes de mouvement de notre gamme de produits Modula (page 5 à 7) sont également disponibles pour les systèmes Turnkey.

Pour l'arrivée des pièces, vous avez le choix entre un tiroir et un plateau rotatif indexé (deux positions). Les systèmes Turnkey peuvent également être adaptés à la carte pour y intégrer des tapis de transfert. Les machines Turnkey sont livrées prêtes à l'emploi. Il n'y a plus qu'à les raccorder au réseau électrique et, selon la configuration choisie, à l'alimentation en air comprimé.

Turnkey S

Le modèle Turnkey S est la plus petite version de machine clé en main et s'installe sur une table de travail normale. Malgré ses faibles dimensions, elle bénéficie d'une structure modulaire et peut être équipée des différents composants Modula pour tous les processus de soudage. Le dispositif de commande, le laser et le système de refroidissement sont logés dans l'armoire de commande située au dos de la machine. L'utilisation d'une unité laser indépendante est inutile.

Vous pouvez régler et suivre le processus de soudage sur l'écran tactile. Les ports USB vous permettent de rajouter au besoin un clavier et une souris ; si vous le souhaitez, vous pouvez également raccorder un écran de plus grande taille à l'aide de la prise HDMI placée au dos de la machine.

Pour le soudage, une petite porte guillotine s'ouvre. Vous avez accès à tous les composants de la machine en soulevant le capot avant, ce qui facilite par exemple la configuration ou la maintenance. Le tiroir contenant les pièces et la porte guillotine sont disponibles avec actionnement manuel, pneumatique ou électrique. Le plateau rotatif indexé existe aussi en version manuelle, pneumatique ou électrique.

Le port Ethernet qui se trouve au dos de la Turnkey S permet de raccorder celle-ci à un réseau LAN. Vous pouvez ainsi télécharger des données de processus ou des programmes de soudage. Une connexion de télémaintenance peut également être établie via Internet.

configuration représentée

- scanner optique
- puissance de laser 200 W
- plateau rotatif indexé
- unité de serrage pneumatique
- porte guillotine pneumatique



Caractéristiques techniques

Taille contour de soudage	axes 150 x 100 mm scanner 100 x 100 mm
Puissances du laser	de 40 à 200 W
Longueur d'onde	980 nm, 1070 nm, 1725 nm
Classe de laser	1 (laser pilote rouge 2)
Force de serrage	2300 N
Course de serrage	20 mm, extensible en cas de besoin
Tiroir	manuel, pneumatique ou électrique
Plateau rotatif indexé	diamètre 300 mm, manuel, pneumatique ou électrique
Porte guillotine	300 x 140 mm, manuelle, pneumatique ou électrique
Refroidissement	air (IP20 avec tissu filtrant)
Température ambiante	35/40 °C, en fonction de la puissance du laser et du cycle de sollicitation
Alimentation électrique	100-240 V, 50/60 Hz, <10 A
Dimensions	520 x 700 x 565 mm, avec tour de signalisation 780 mm
Poids	60 à 75 kg, en fonction de la configuration



configuration représentée

- système optique radial
- puissance de laser 40 W
- tiroir manuel
- mouvement optique pneumatique
- porte guillotine pneumatique



configuration représentée

- optique spot Advanced avec pyromètre
- système d'axes XY
- puissance de laser 80 W
- unité de serrage pneumatique
- tiroir et porte guillotine pneumatiques



Turnkey M

La Turnkey M est une machine clé en main pour pièces de plus grande taille (jusqu'à une taille de 50 cm). Elle est conçue sous forme de poste de travail que l'on peut utiliser assis ou debout. Comme la Turnkey S, elle possède une structure modulaire et peut être configurée de façon à s'adapter aux différentes pièces à souder et aux exigences du client.

Le laser et le dispositif de commande se trouvent dans la partie inférieure de la machine, ce qui garantit un accès optimal à la chambre de soudage qui se trouve dans la partie supérieure avec l'unité de serrage, le système de mouvement et le système optique. Cette partie supérieure est accessible par les grandes portes latérales ou par la porte arrière. Pour garantir la sécurité de la machine et de son utilisation, toutes les portes de la partie supérieure sont surveillées. L'armoire de commande se trouve au dos de la partie inférieure. Une petite porte à deux battants vous y donne accès. Pour des raisons de sécurité, l'accès au laser en est séparé. Celui-ci est accessible par les portes latérales gauche et droite situées en bas. Pour pro-

céder au soudage, on ouvre et ferme uniquement la porte guillotine à l'avant.

Le processus de soudage doit être configuré sur l'écran tactile. Celui-ci peut être incliné en fonction de la taille de l'utilisateur. Les ports USB intégrés à la table de commande permettent de raccorder au besoin un clavier et une souris.

Le tiroir contenant les pièces et la porte guillotine sont disponibles avec actionnement manuel, pneumatique ou électrique. Le plateau rotatif indexé existe en version manuelle ou électrique.

Le port Ethernet situé au dos de la Turnkey M permet de raccorder celle-ci à un réseau local (LAN), par exemple pour exporter des données de processus sur un serveur ou pour configurer une connexion de télémaintenance via Internet.

configuration représentée

- optique spot Advanced avec pyromètre
- puissance de laser 100 W
- système d'axes XYZ
- unité de serrage pneumatique
- tiroir et porte guillotine pneumatiques



Grande plage de soudage allant jusqu'à 470 x 470 mm avec système d'axes comprenant axe Z vertical et grande unité de serrage.



Armoire de commande à refroidissement arrière par air, avec porte à deux battants, raccords électriques et pneumatiques ainsi que réseau.



Caractéristiques techniques

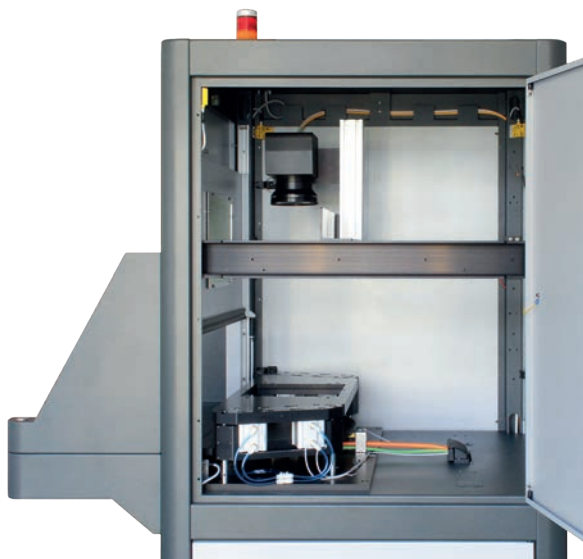
Taille contour de soudage	axes 470 x 470 mm scanner 350 x 350 mm
Puissances du laser	de 40 à 200 W
Longueur d'onde	980 nm, 1070 nm ou 1725 nm
Classe de laser	1 (laser pilote rouge 2)
Force de serrage	jusqu'à 7000 N
Tiroir	manuel, pneumatique ou électrique
Plateau rotatif indexé	diamètre 650 mm, manuel ou électrique
Porte guillotine	650 x 400 mm, manuelle, pneumatique ou électrique
Refroidissement	air (IP20 avec tissu filtrant)
Température ambiante	35/40 °C, en fonction de la puissance du laser et du cycle de sollicitation
Alimentation électrique	100-240 V, 50/60 Hz, <10 A
Dimensions	880 x 1200 x 1950 mm avec tiroir, 880 x 1250 mm avec plateau rotatif indexé, hauteur avec tour de signalisation 2170 mm
Poids	env. 300 kg, en fonction de la configuration



Port USB pour support de stockage ou éléments de commande supplémentaires tels que souris et clavier.

configuration représentée

- scanner optique
- puissance de laser 200 W
- unité de serrage pneumatique
- plateau rotatif indexé électrique
- porte guillotine pneumatique



Bonne accessibilité à l'unité de serrage, au système optique et au système de mouvement par les portes latérales de la partie supérieure



Grand plateau rotatif indexé avec large porte guillotine ouverte et unité de serrage à l'intérieur du plateau rotatif indexé.

Pour permettre la construction d'une machine spéciale, nous vous proposons individuellement les modules de nos machines Turn-key de manière à ce qu'ils puissent être intégrés par votre constructeur d'équipements de production ou de machines spéciales. Une unité de laser et un système optique sont nécessaires à chaque intégration. Nous vous fournissons également l'unité de serrage et le système de mouvement. Nous vous livrons ainsi tous les modules nécessaires au processus de soudage et exactement assortis les uns aux autres. Le constructeur d'équipements de production ou de machines spéciales n'a plus qu'à s'occuper du boîtier, de l'arrivée des pièces et de la sécurité de la machine.

Laser

L'unité de laser est le module central de la gamme de produits Modula. En plus du laser proprement dit, cette unité comprend le dispositif de commande, les interfaces et les éléments de commande. L'écran tactile vous permet d'effectuer les réglages destinés au processus de soudage. Si vous le souhaitez, vous pouvez également raccorder une souris et un clavier sur les ports USB ainsi qu'un écran de plus grande taille sur le port HDMI.

Les raccords prévus pour les autres composants Modula se trouvent au dos de la machine. Il en va de même de l'interface permettant une intégration par entrées et sorties numériques et analogiques. Les éléments de sécurité que sont l'arrêt d'urgence et le système de verrouillage à deux canaux peuvent être configurés de différentes façons, ce qui permet une intégration avec niveau de performance selon la norme EN13849.

Caractéristiques techniques

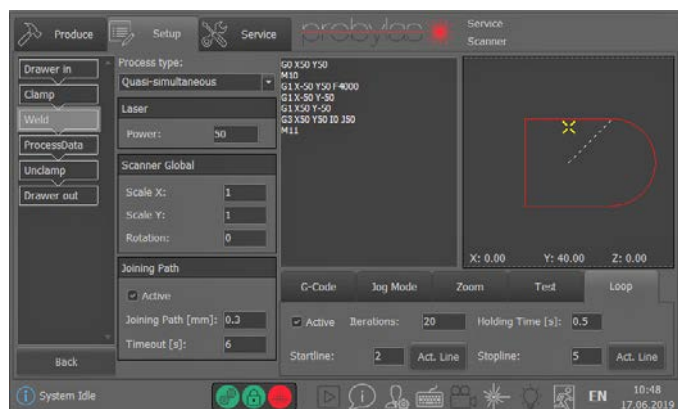
Puissances de laser	40 à 200 W (longueur d'onde env. 980 nm)
Classe de laser	4 (laser pilote rouge 2)
Refroidissement à air	indice de protection IP20 ou IP30, avec ou sans tissu filtrant
Température ambiante	35/40 °C, en fonction de la puissance du laser, du type de refroidissement à air et du cycle de sollicitation
Alimentation électrique	100-240 V, 50/60 Hz, <10 A
Réseau, télémaintenance	Ethernet RJ45 au dos
Dimensions	520 x 430/530 x 215 mm, profondeur en fonction de la configuration



Vue de face avec fentes d'aération IP20



Vue de face avec fentes d'aération IP30 et pieds pivotants



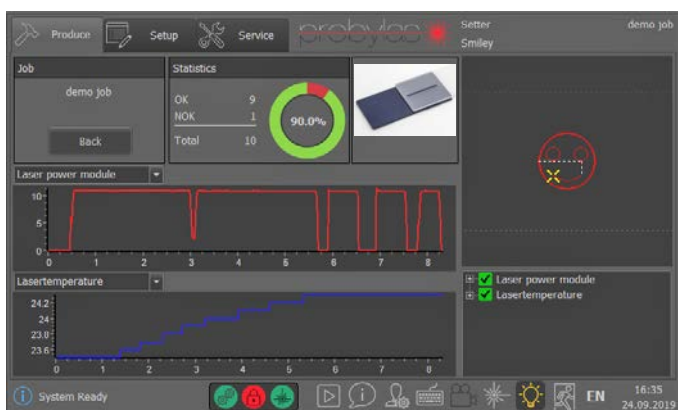
Contour de soudage et des paramètres de mouvement avec code G



Raccordements au dos de l'unité de laser Modula



Sélection et affichage des données de processus et des fonctions d'analyse



Affichage destiné à l'opérateur pour production en série

Système optique

Les systèmes optiques ont une structure modulaire. En plus du système optique spot qui est le plus fréquemment utilisé, cette structure permet d'utiliser différents systèmes optiques pour des processus spéciaux avec divers paramètres. Le module de connecteur à fibre optique à lentille de collimation ainsi que les éléments de formage de faisceau sont fixés au corps de base du système optique par le haut et par le bas.

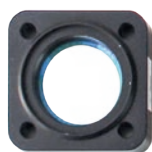
Connecteur à fibre optique et collimation

Différents connecteurs à fibre optique sont requis selon le type de laser. La lentille de collimation forme un faisceau parallèle, dont le diamètre varie en fonction du type.

Corps de base du système optique

Pour le corps de base, vous avez le choix entre un système optique simple et un système optique avec mesure de la puissance du laser. Pour obtenir un signal de température (100–400°C), il est possible également d'ajouter un pyromètre au système optique.

Formage de faisceau



diamètre de spot
0,5-3,0 mm



longueur de ligne
12-60 mm



carré ou rectangle plein



anneau
<50 mm



DOE pour n'importe quels contours



boule de verre
spot avec pression



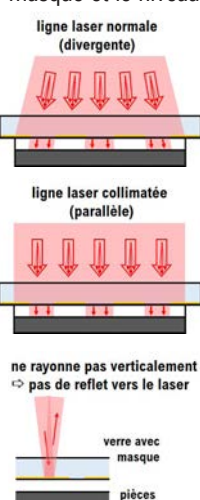
module caméra au système optique, servant à la configuration et à l'observation des processus



Variantes spéciales de système optique

Système optique à ligne collimatée

La ligne collimatée est une version spéciale de système optique à ligne conçue pour le soudage au masque. La ligne ne s'allonge pas suivant la direction de propagation ; sa longueur ne change pas. Lorsque le masque jette de l'ombre sur la pièce, la géométrie reste inchangée même en cas de distances importantes. Il est donc inutile de corriger au préalable la déformation de l'ombre entre le masque et le niveau de soudage.



Système optique radial

Le système optique radial permet de souder simultanément la circonférence de pièces cylindriques, au lieu de faire tourner la pièce sous un système optique spot. Le système optique radial est basé sur une optique à anneau et comprend en plus un miroir conique qui reflète le faisceau laser de l'extérieur vers l'intérieur. À la place d'une unité de serrage, c'est un ajustement par pression qui doit assurer le contact entre les pièces.



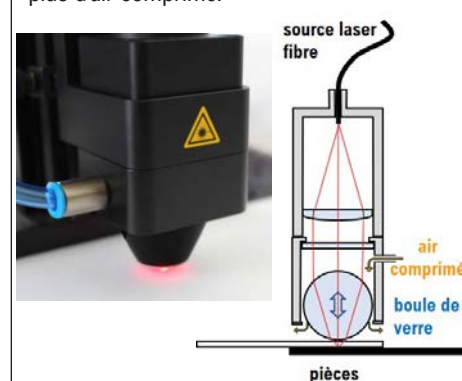
Optique radial représenté ouvert avec faisceau laser. Optique radial de série fermé.

Système optique à boule de verre

Le système optique à boule de verre permet de souder des pièces sans unité de serrage. Il s'agit en général de films ou de textiles techniques.

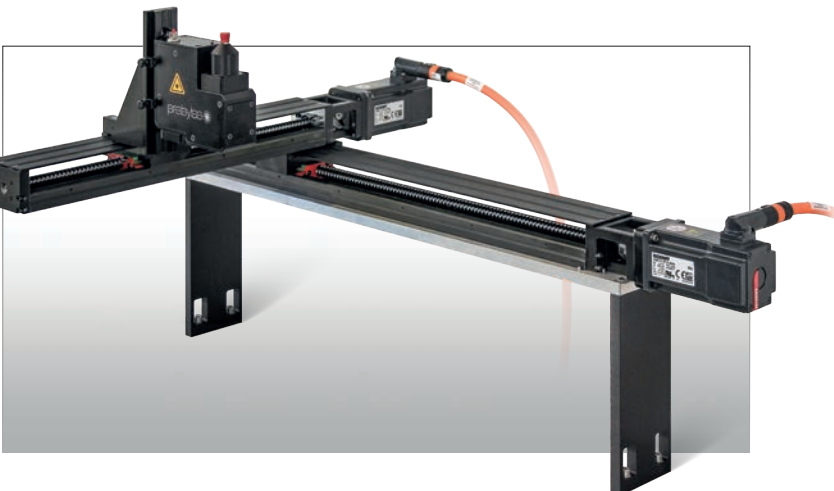
La boule de verre focalise le faisceau laser et l'air comprimé serre les pièces derrière la boule. La boule bouge librement dans le cylindre et peut ainsi rouler au-dessus des pièces avec le mouvement du système optique.

Lorsque la boule ne touche plus les pièces, elle ferme l'ouverture située au bas du système optique et le système ne consomme plus d'air comprimé.



Mouvement

Pour le balayage du contour de soudage avec le faisceau laser, il existe différentes possibilités. Celles-ci dépendent avant tout du type de processus de soudage sélectionné.



Scanner

Le scanner combine système optique et système de mouvement. Deux miroirs rotatifs installés dans la tête du scanner dévient le faisceau en direction X et Y. La masse déplacée avec les miroirs étant faible, on peut atteindre des vitesses de plusieurs mètres par seconde et donc un processus quasiment simultané.

C'est de la lentille de sortie (lentille f-theta) que dépend la taille du champ de scannage, qui peut avoir une surface de 100 x 100 mm, 240 x 240 mm ou 350 x 350 mm.

Axes XYZ

Les systèmes optiques ci-dessus peuvent être installés sur des systèmes d'axes entraînés par servomoteurs. Selon la géométrie de la pièce, un axe est suffisant ou un axe X, un axe Y et un axe Z doivent être combinés. La commande des axes est logée dans l'unité de laser.

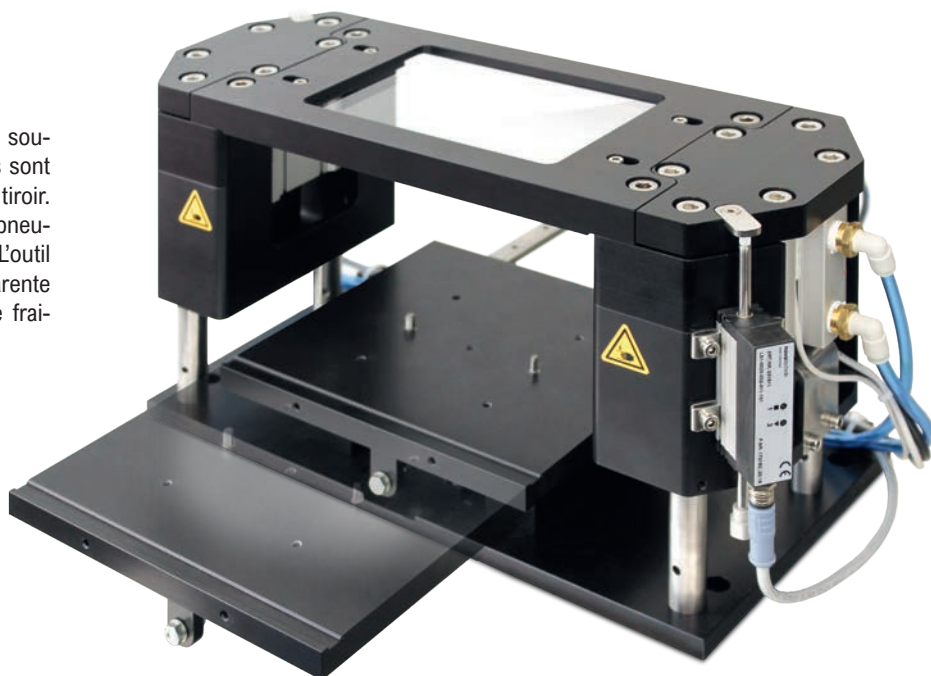
Axe de rotation

Pour le soudage sur la circonférence d'une pièce cylindrique, un servomoteur simple ou combiné à un axe de translation est utilisé.

Unité de serrage

L'unité de serrage sert à comprimer les pièces à souder pendant le processus de soudage. Les pièces sont placées dans le logement pour pièce situé sur le tiroir. La plaque de serrage s'abaisse par actionnement pneumatique ou électrique et comprime les pièces. L'outil de pression peut être une plaque de verre transparente pour le laser ou une plaque métallique dotée de fraisages spéciaux destinés au faisceau laser.

Pour le contrôle des processus et de la qualité, il est possible d'équiper l'unité de serrage de capteurs de mesure de déplacement ou de capteurs de force. Les capteurs de mesure de déplacement permettent de surveiller la course de serrage et, pour les processus de type simultané ou quasi-simultané, la course de tassement dans le processus de soudage.



Caractéristiques techniques	petite unité de serrage	grande unité de serrage
Taille du contour de soudage	150 x 100 mm	240 x 240 mm
Largeur de pièce maximale	210 mm	300 mm
Force de serrage maximale	2300 N	7000 N
Course de serrage maximale	20 mm (extensible en cas de besoin)	
Hauteur tiroir - plaque de serrage	55 mm, extensible par étapes de 20 mm	
Mouvement tiroir	manuel, pneumatique ou électrique	
Production de force de serrage	pneumatique (6 bars) ou électrique (servomoteurs)	

Les Modula Assemblies sont des ensembles de composants Modula qui remplissent un but spécifique. L'installation de ces ensembles demande moins de travail que celle des composants Modula individuels. Les Modula Assemblies peuvent également être utilisés seuls sans être intégrés à un système complet.

Modula Assembly Lab

Le Modula Assembly Lab se compose d'une unité de laser et d'une plaque de base avec unité de serrage, système de mouvement et système optique, et convient à une utilisation en laboratoire.

Il s'agit d'un groupe clé en main comme le sont les Turnkey S ou M, mais, en raison de l'absence d'un boîtier, il doit être utilisé avec lunettes de protection laser (classe de laser 4). Il faut veiller également à ce que l'opérateur ne mette pas la main dans l'unité de serrage ou dans un système d'axes en mouvement. On peut utiliser pour cela un dispositif de sécurité supplémentaire ou faire appel à un personnel qualifié spécialement formé à cet effet.

Utilisations possibles de Modula Assembly Labs :

- soudage de contour en laboratoire avec axes XY et unité de serrage pneumatique
- soudage au masque avec système optique à ligne sur axe X et unité de serrage pneumatique pour petites séries de puces microfluidiques
- système optique radial pour soudage sur la circonférence, par exemple de raccords de tuyaux flexibles, avec logement fermé en direction du système optique (lunettes de protection inutiles)



configuration représentée

- système optique à ligne de 40 mm
- puissance de laser 200 W
- système d'axes XY
- tiroir pneumatique
- unité de serrage pneumatique

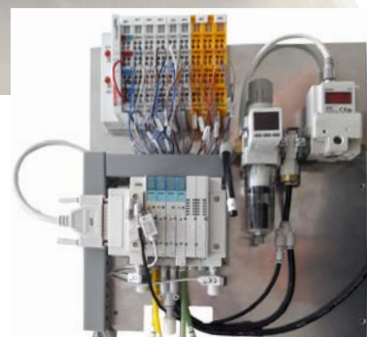


tableau pneumatique, au dos

Modula Assembly Inline

La Modula Assembly Inline est un ensemble comprenant une unité de laser, un scanner, une unité de serrage spéciale et un boîtier, et qui est destiné à être intégré à un système de transfert ou à un grand plateau rotatif indexé. L'unité de serrage appuie sur le porte-pièce arrêté et le ferme de manière résistante au laser. Cela permet d'utiliser le Modula Assembly Inline sans mesures supplémentaires de protection laser.

Autres éléments nécessaires à l'intégration :

- partie inférieure pour la cellule d'usinage adaptée au tapis de transfert spécifique ou au plateau rotatif indexé, dont la stabilité mécanique est suffisante pour les forces de serrage
- porte-pièce ou logement de pièce qui ferme contre l'outil de serrage du Modula Assembly Inline de manière résistante au laser
- câble d'interface pour signal de démarrage et arrêt d'urgence

Caractéristiques techniques

Taille contour de soudage	100 x 100 mm
Puissances de laser	40-200 W (longueur d'onde 980 nm)
Classe de laser	4 (laser pilote rouge 2)
Force de serrage	jusqu'à 2300 N
Course de serrage max.	20 mm (extensible selon les besoins)
Refroidissement	air (IP20 tissu filtrant)
Température ambiante	35/40°C, en fonction de la puissance du laser
Alimentation électrique	100-240 V, 50/60 Hz, <10 A
Dimensions	cellule d'usinage 330 x 330 x 410 mm unité de laser Modula 520 x 430 x 215 mm



Lors du soudage de deux pièces, la matière plastique des deux surfaces à fusionner est fondue et comprimée de façon à ce que le plastique liquide des deux pièces se mélange. En refroidissant, les matières plastiques fondues se solidifient et forment un joint solid. Pour qu'un soudage soit possible, les matières plastiques utilisées doivent fondre sous l'effet de la chaleur (thermoplastiques) avant de se dégrader ou de se décomposer (thermodurcissables).

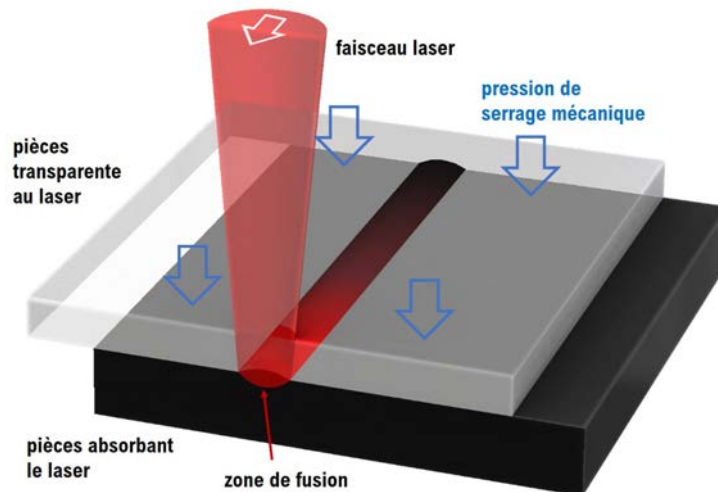
Processus de soudage laser

Lors du soudage laser, la chaleur nécessaire pour faire fondre le plastique est directement appliquée par le laser dans le cordon de soudure des pièces déjà placées l'une sur l'autre. La pièce du haut est transparente pour le laser. Ainsi, au moins une partie du faisceau laser atteint la pièce du bas. La pièce du bas absorbe le laser à la surface, chauffe et fond.

En raison de la pression de serrage mécanique à laquelle les pièces sont soumises, la pièce du bas et celle du haut se touchent, ce qui entraîne également la plastification de la surface de la pièce du haut et le mélange des plastiques fondus. Pendant le refroidissement et la solidification des plastiques fondus dans la zone de jonction, il se crée un cordon de soudure solide et résistant.

Avantages

- localisation précise
- zone de fusion plate
- peu d'énergie nécessaire
- peu de tension du matériau
- absence de particules
- absence de vibrations
- absence d'émissions
- absence de solvants



Industries

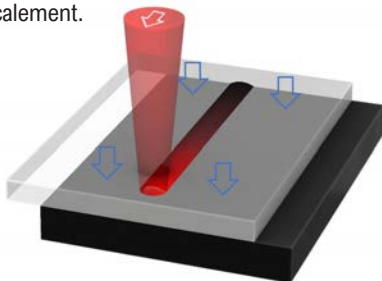
Étant donné ses avantages techniques, le soudage laser des matières plastiques est utilisé avant tout dans les secteurs industriels dont les exigences de qualité sont élevées.

Exemples:

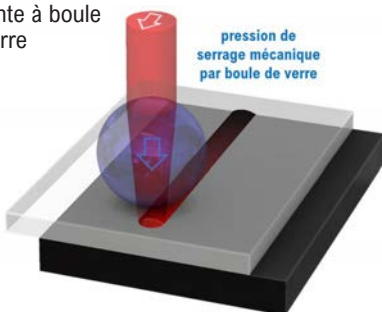
- technique médicale
- automobile
- électronique
- biens de consommation
- textiles techniques

Processus de contour

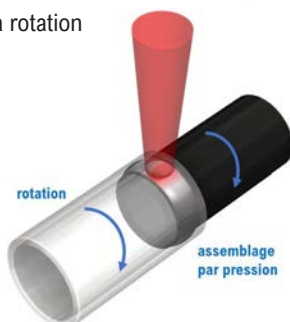
Le laser balaie une seule fois le contour de soudage. Le matériau ne se plastifie que localement.



Variante à boule de verre

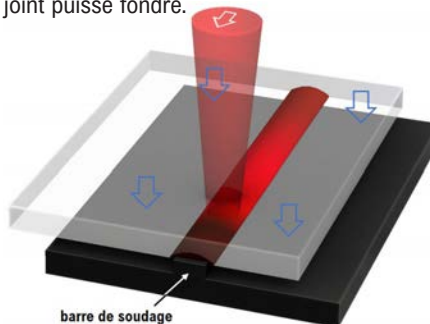
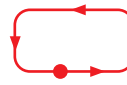


Variante à rotation



Processus quasi-simultané

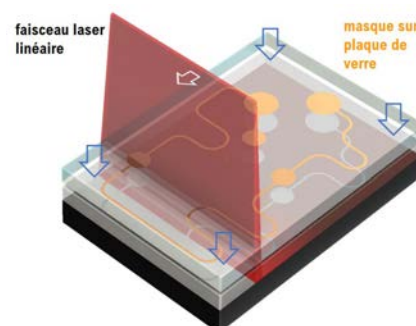
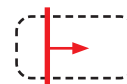
Le laser balaie le contour de soudage plusieurs fois par seconde et plastifie en même temps l'ensemble du cordon de soudure de façon à ce qu'un joint puisse fondre.



Types de processus de soudage

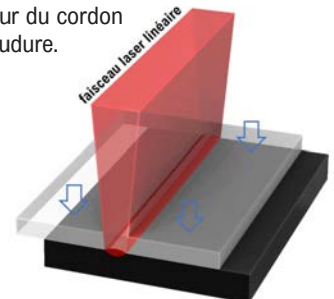
Processus avec masque

Le masque cache localement le faisceau laser linéaire, de sorte que le soudage a lieu uniquement là où le laser traverse le masque.

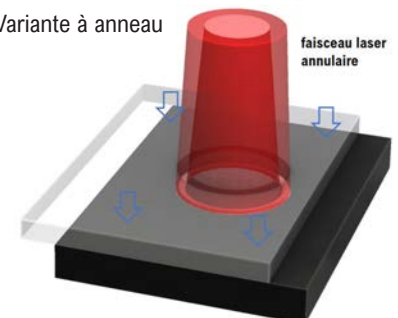


Processus simultané

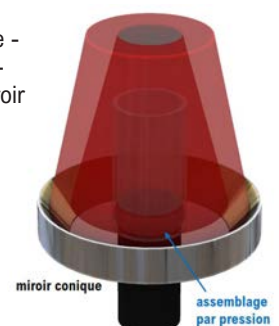
Un système optique spécial forme le faisceau laser dans le contour du cordon de soudure.



Variante à anneau

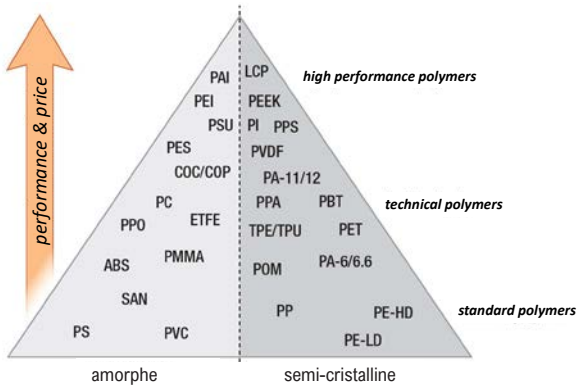


Variante radiale - sur la circonférence avec miroir conique



Matières plastiques

De façon générale, tous les thermoplastiques peuvent être soudés. Il est préférable que les pièces à souder se composent du même type de matière plastique. On peut également souder des combinaisons de thermoplastiques similaires si les températures de fusion ne divergent pas trop et si les masses fondues se mélangent.

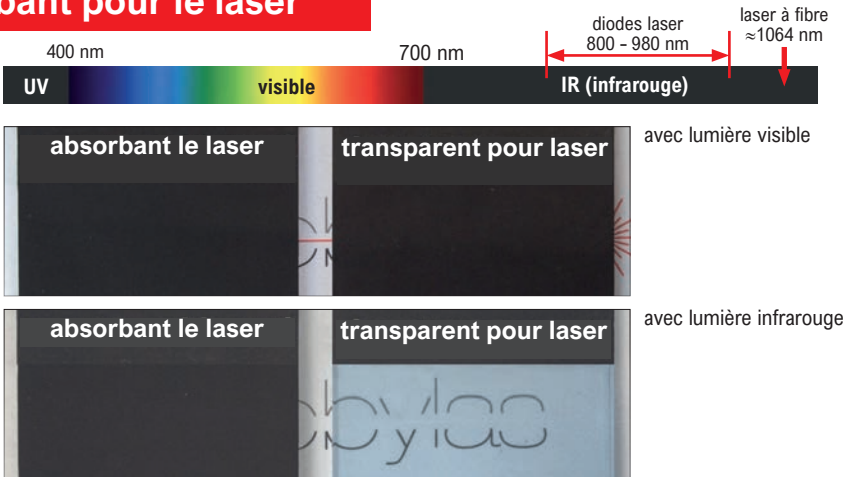
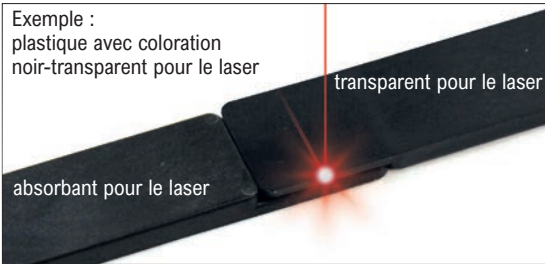


pièce supérieur	pièce inférieure	PE	PP	EP(D)M	COP	COC	PS	ABS	ASA	SAN	SB	TPU	PVC	PA6	PA6.6	PA11	PA12	PC	PBT	PET	PMMA	POM	PES	PSU	PI	PAI	PTFE	ETFE	PVDF	PEK	PEEK	LCP
Polyoléfines	PE-LD/HD																															
Cyclooléfines	PP																															
Polystyrènes et copolymères	EP(D)M																															
Polyuréthanes	COP																															
Polychlorures de vinyle	COC																															
Polyamides	PA6																															
Polyesters	PA6.6																															
Polyacrylates	PA11																															
Polysulfones	PA12																															
Polyimides	PC																															
Fluor polymères	PET																															
Polyéthérétone	PBT																															
Polymères à cristaux liq.	PMMA																															
	POM																															
	PES																															
	PSU																															
	PI																															
	PAI																															
	PTFE																															
	ETFE																															
	PVDF																															
	PEK																															
	PEEK																															
	LCP																															

■ bien soudable ■ possible - tests nécessaires ■ uniquement dans des cas exceptionnel

Transparent pour le laser et absorbant pour le laser

Les laser utilisés pour le soudage laser ayant des longueurs d'onde en infrarouge proche (entre 800 et 1100 nm), la couleur visible à l'œil et la transparence pour le laser peuvent être réglées indépendamment l'une de l'autre grâce à des teintures appropriées.

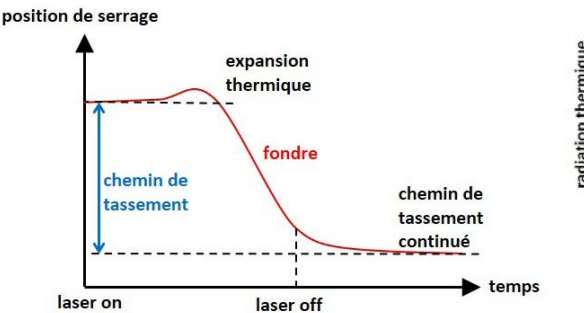


Contrôle des processus et de la qualité

Avant, pendant et après le soudage, il est possible de mesurer diverses données et de les analyser pour évaluer la qualité des processus. Pendant le soudage, les données le plus souvent utilisées sont, outre la puissance du laser, la pyrométrie pour le processus de contour et la mesure de la course de tassement pour le type de processus simultané et quasi simultané.

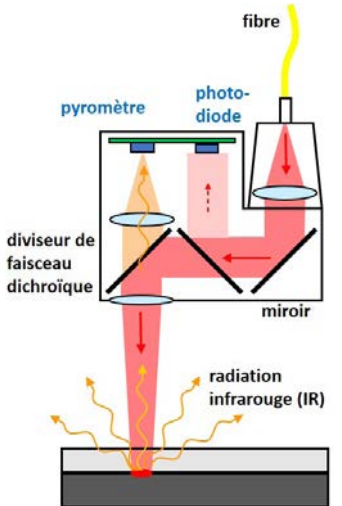
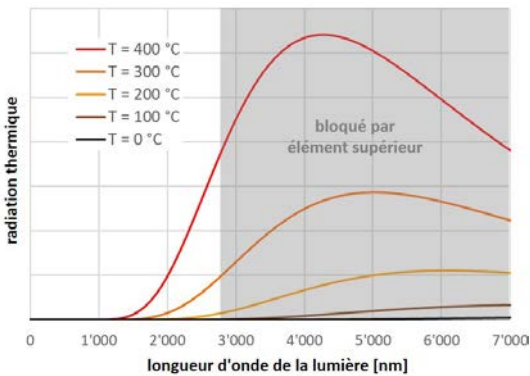
Mesure de la course de tassement

Selon la matière plastique utilisée, une expansion est susceptible de se produire d'abord avant que la matière se plastifie et que le mouvement de tassement commence. Après l'extinction du laser, la course de tassement ne s'arrête pas immédiatement. En effet, la matière plastique doit d'abord refroidir avant de se figer et avant que la course de tassement se termine.



Pyrométrie

Un pyromètre permet de mesurer le rayonnement thermique qui émane du cordon de soudure. La pièce du haut ne laisse passer qu'une partie du rayonnement thermique, ce qui permet uniquement une indication de température relative.



ProByLas AG

Technopark Luzern

Platz 4

CH-6039 Root D4

Suisse

+41 (0)41 541 91 70

info@probylas.com

www.probylas.com

Solutions modulaires pour soudage laser des matières plastiques



Nous vous apportons avec plaisir notre soutien avant, pendant et après l'achat d'une machine en vous proposant nos prestations de service:

- Conseils concernant la conception des pièces
- Soudage test dans notre laboratoire
- Échantillons et petites séries
- Mise en service et formation
- Maintenance et dépannage
- Mise à niveau de machines