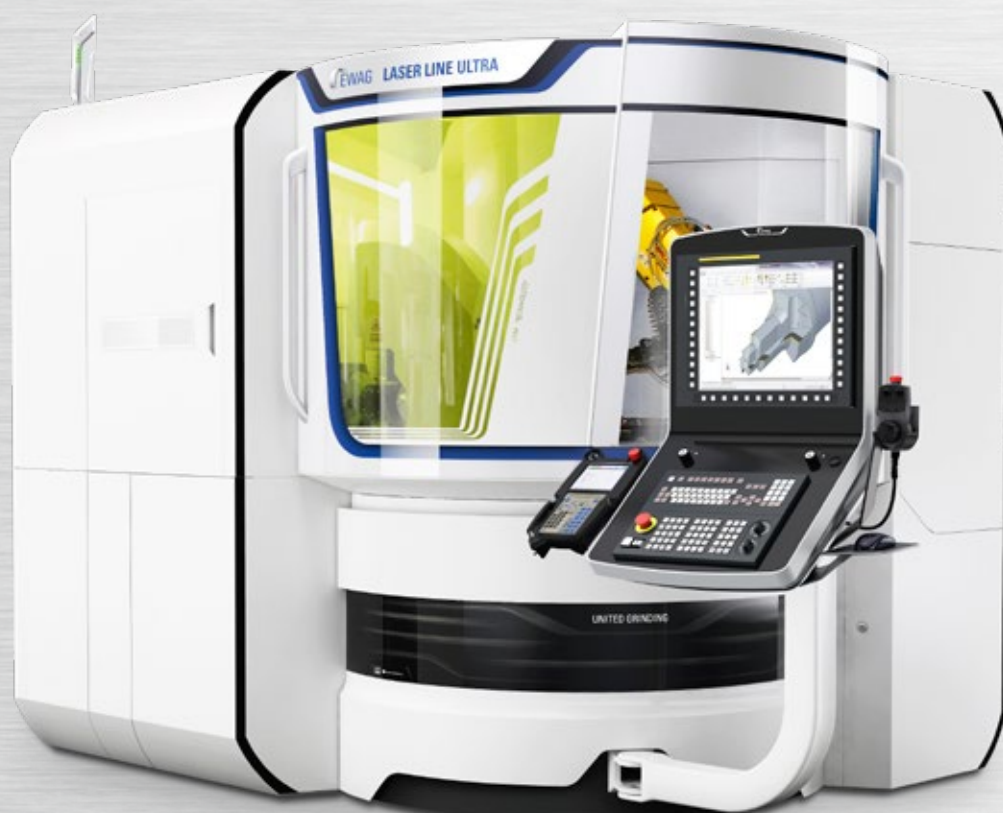


# LASER LINE ULTRA

Technologie laser à impulsions ultracourtes  
pour une flexibilité maximale



## En quelques mots

La LASER LINE ULTRA assure l'usinage délicat et sans rayonnement thermique de tous les matériaux de coupe classiques comme le métal dur, le CBN, la céramique, le PCD, le CVD-D et le MCD dans un excellent fini de surface et dans une qualité maximale. Avec des possibilités de serrage à un diamètre de 200 mm et une longueur pouvant atteindre 250 mm, cette machine est extrêmement polyvalente et l'outil idéal pour garantir une grande flexibilité d'application.



Grinding



Eroding



Laser



Measuring



Software



Customer Care

## EWAG

---

Les origines de du brand EWAG remontent à l'année 1946 où l'entreprise commença à livrer des rectifieuses d'outils haute précision à l'industrie horlogère suisse. Aujourd'hui, EWAG propose une rectifieuse CNC pour plaquettes de coupe amovibles ainsi que des machines laser pour l'usinage de plaquettes de coupe amovibles et d'outils à symétrie de révolution fabriqués à partir de matériaux durs.

EWAG fait partie du UNITED GRINDING Group. Avec notre société-soeur, Walter Maschinenbau GmbH, nous nous considérons comme fournisseurs de systèmes et de solutions pour l'usinage complet d'outils et pouvons proposer une vaste gamme de produits incluant la rectification, l'érosion, l'usinage laser, la mesure et les logiciels.

Depuis des dizaines d'années déjà, nos clients savent apprécier notre orientation sur la clientèle et notre réseau de distribution et de service après-vente présent dans le monde entier avec ses propres filiales et son propre personnel.

# LASER LINE ULTRA

La LASER LINE ULTRA est une machine de traitement au laser de pointe et leader technologique pour utilisateurs exigeants. Tous les matériaux de coupe sont usinés de manière délicate et dans une qualité maximale avec la technologie laser à impulsions courtes. Grâce au processus EWAG Laser Touch Machining® (LTM®), l'utilisateur peut réaliser des géométries ultra-complexes dans un excellent fini de surface en une seule opération. La LASER LINE ULTRA garantit une flexibilité maximale grâce à son système cinématique, à sa programmation flexible, à sa technologie laser à impulsions ultracourtes et son système d'automatisation intégré.



Laser



Software



# LASER LINE ULTRA en bref

## Application

- Usinage complet des arêtes de coupe, cavités et brise-copeaux avec marquage subséquent, le tout dans un seul et même serrage
- Usinage 3D de tous les matériaux de coupe classiques
- Surfaces de qualité optimale pour une longue durée de vie
- Plaquettes de coupe amovibles avec un diamètre inscrit supérieur à 3 mm et un diamètre circonscrit pouvant atteindre 50 mm
- Compatibilité avec les outils à symétrie de rotation avec un diamètre compris entre 0,5 et 200 mm et une longueur maximale de 250 mm
- Matériaux : Carbure, cermet, céramique, CBN, PCD, CVD-D, MCD/diamant naturel

## Machine

- Laser à impulsions ultracourtes avec impulsions picosecondes
- Bâti de machine en fonte exempte de vibrations
- 5 axes CNC de la machine-outils plus 3 axes CNC de guidage des lasers superposés
- Entraînements directs dans les axes linéaires
- Moteurs torque pour les axes B et C
- Interface automatique HSK-63
- Chambre d'usinage blindée Classe de protection laser 1
- Guidage du faisceau dans une atmosphère protectrice
- Mesure et contrôle de la puissance des lasers (IPC) intégrés
- Détermination automatique de la position du focus
- Calibrage automatique des axes CNC/optiques
- Palpeur de mesure 3D intégré
- Commande FANUC, le standard mondial
- Périphérie d'automatisation avec robot FANUC à 6 axes

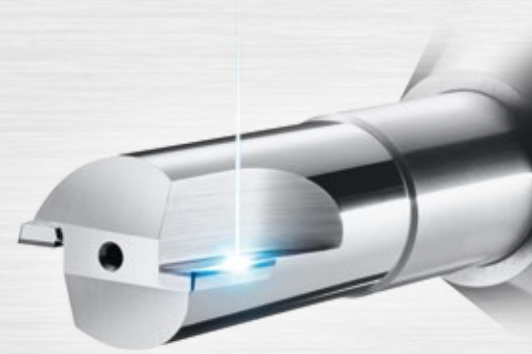


LASER LINE ULTRA – La technologie laser à impulsions ultracourtes de 10 picosecondes permet d'usiner tous les matériaux classiques, en particulier les matériaux de coupe comme le CVD-D ou le MCD.



## Logiciels

- EWAG LaserSoft combine la commande du laser et de la machine
- Interface CAO/FOA 3D directe
- Programmation ultrarapide à partir du contour de la courbe enveloppe (p. ex. dxf)
- Définition simplissime des trajectoires d'enlèvement au laser
- Différents niveaux d'utilisateurs disponibles
- Structure simple du programme grâce à des modules standardisés
- Gestion de l'état du laser, du matériel, des outils, de la production et traitement des commandes



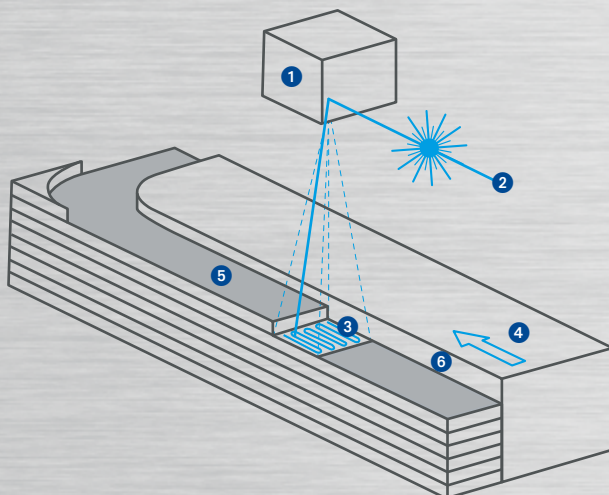
### Laser à impulsions ultracourtes – la vaporisation directe sans apport de chaleur conserve les propriétés du matériau

Le laser à impulsions ultracourtes est un système à évaporation directe et à faible apport de chaleur (ablation froide) grâce aux impulsions laser de 10 picosecondes. Ainsi, l'outil ne subit aucun dommage thermique lors de l'enlèvement, ce qui augmente considérablement sa durée de vie. De plus, les impulsions ultracourtes associées à des fréquences de répétition élevées garantissent des surfaces de haute qualité.

Grâce au concept cinématique à 8 axes, la LASER LINE ULTRA permet de réaliser des géométries ultra-complexes en une seule opération. Utilisée avec le robot à 6 axes, elle garantit une productivité maximale dans les quarts à personnel réduit. La LASER LINE ULTRA et le robot sont coordonnés via une technique de commande FANUC.

### EWAG Laser Touch Machining®

L'usinage tangentiel par faisceau laser permet de produire des arêtes et géométries de coupe efficaces et de haute qualité. La surface est dans ce cas conçue avec la surface extérieure des faisceaux laser. La saignée de coupe est produite par la hachure répétitive du scanner laser lors du déplacement simultané des axes CNC. Cette technique d'usinage unique et brevetée est appelée EWAG Laser Touch Machining® (LTM®).



- 1 Le scanner 2D déplace le faisceau dans le plan X/Y
- 2 Faisceau laser
- 3 Modèle 2D répétitif
- 4 Déplacement de la pièce à usiner avec 5 axes mécaniques CNC (X/Y/Z/B/C)
- 5 Trajectoires d'enlèvement usinées
- 6 Géométrie finale/dépouille

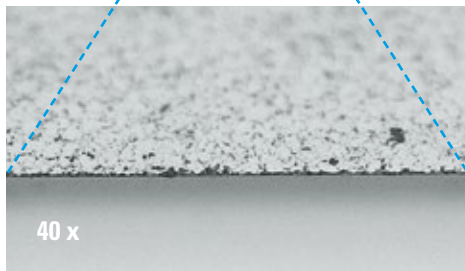
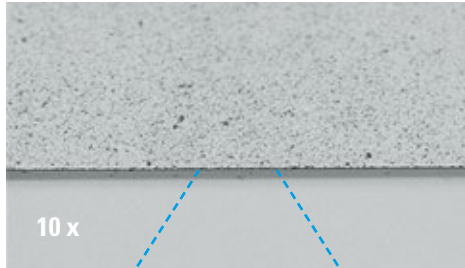
# Surfaces d'excellente qualité pour tous les matériaux





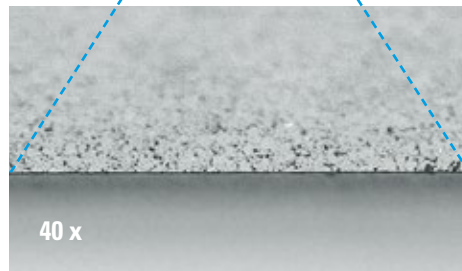
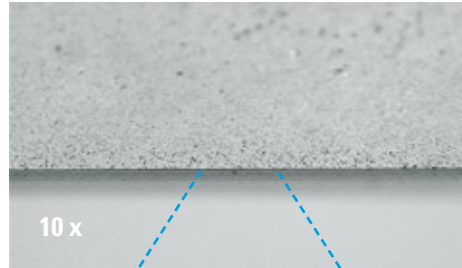
### Usinage conventionnel

Matériau ILJIN CXL-II  
Granulométrie mixte de 2 µm – 40 µm



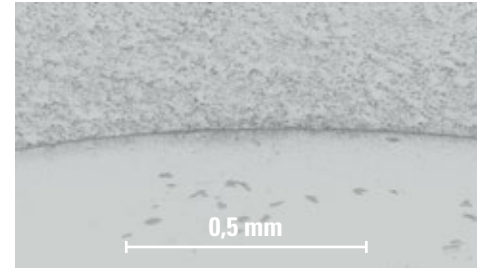
### Usinage laser

Matériau ILJIN CXL-II  
Granulométrie mixte de 2 µm – 40 µm



### Tranchant concave

Matériau ILJIN CXL-II  
Granulométrie mixte de 2 µm – 40 µm



- Pas d'éclatement de grains
- Possibilité de réaliser des bords de coupe très tranchants
- Pas de dommages thermiques

### Excellente qualité de coupe

L'enlèvement à force nulle avec le laser à impulsions picosecondes empêche les éclatements sur le tranchant, contrairement au procédé conventionnel. Ce procédé offre en outre une plus grande flexibilité : il est par exemple possible de réaliser des coupes concaves. L'usinage 3D avec un outil diamanté ou en métal dur permet de fabriquer des outils à fonctionnalités avancées. De plus, le matériau de coupe peut être librement choisi. Ainsi, des outils CVD-D modernes permettant actuellement d'usiner des matériaux particulièrement sollicités comme les composites en fibre de carbone ou les alliages d'aluminium, sont fabriqués de manière optimale sur la LASER LINE ULTRA.

Applications carbure



Applications CBN



Applications PCD



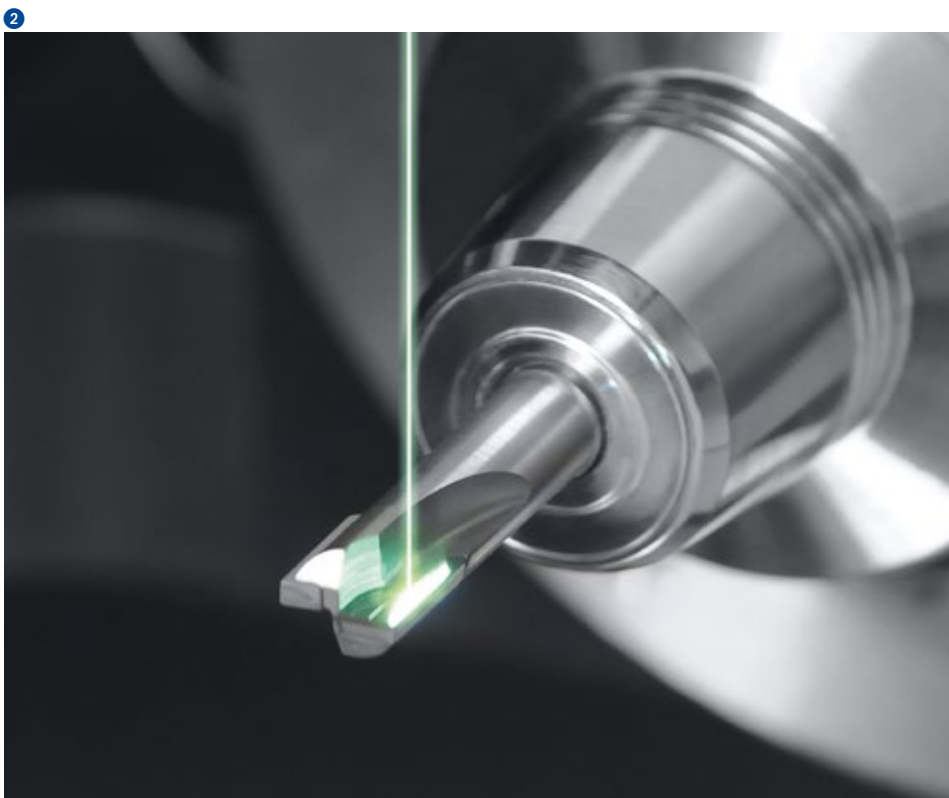
Applications PCD



Applications CVD-D



# Cinématique et impulsions laser forment chaque géométrie



- Taux d'enlèvement élevé
- Qualité de surface optimale
- Cinématique parfaite

## Source laser haute qualité

Le laser à impulsions picosecondes fournit d'excellentes performances d'enlèvement et un excellent fini de surface, sans pratiquement aucun dommage thermique de la pièce à usiner.

## Environnement de faisceau stable

Le guidage du faisceau laser assure au processus une grande stabilité et au faisceau des propriétés constantes. Le trajectoire du laser est entièrement confinée et conduite, avec suppression, dans une atmosphère protectrice. Les miroirs de déviation sont surveillés et les composants optiques sensibles sont intégrés au circuit de refroidissement.

## Un concept de machine remarquable

Le concept cinématique intelligent à 5 axes CNC et 3 axes de guidage laser superposés assurent la meilleure flexibilité possible pour l'usinage d'outils très complexes.





### Interface HSK 63

La fixation hautement précise de l'outil est déterminante pour un résultat d'usinage précis et compatible avec une vaste gamme de systèmes de serrage disponibles sur le marché.



### Fixation de plaquettes de coupe amovibles

Les plaquettes de coupe amovibles peuvent être fixées à l'aide d'une station de serrage ou en utilisant le trou des plaquettes amovibles avec serrage par une tige.



### Automatisation des pièces à usiner cylindriques

Les pièces à usiner cylindriques telles que les forets et les fraiseuses sont automatiquement insérées dans la machine à partir de palettes grâce au double préhenseur du robot.

- Entraînements linéaires requérant peu de maintenance
- Interface d'outils HSK 63
- Palpeur de mesure 3D
- Calibrage automatique des axes CNC/optiques, puissance laser et position du focus



### Calibrage automatique

La machine effectue un auto-calibrage pour un usinage de haute précision. Aussi bien les 5 axes CNC et les 2 axes optiques du système déflecteur que la puissance laser et la position du point focal sont calibrés automatiquement avec précision.



### Mesure 3D

Les erreurs de soudage sont détectées à l'aide du palpeur de mesure 3D intégré. La position de la plaque est alors automatiquement compensée dans LaserSoft, le logiciel laser du fabricant EWAG. De même, la hauteur exacte de la plaque est déterminée pour un ajustage précis de la position du focus.

# Automatisation flexible

- Intégration peu encombrante des robots
- Gestion des outils spécifique au client
- Rentabilité, même pour des lots de petite taille



## Intégration de robots

La solution efficace de tambour rotatif EWAG pour l'intégration d'un robot FANUC à 6 axes et à bras articulé avec différents systèmes préhenseurs facilite le travail automatique en plusieurs équipes. Combinées dans une enveloppe compacte, la cellule d'usinage laser et la cellule robotisée sont protégées contre les rayons laser. Des postes de transformation et un dispositif de détection automatique des pièces favorisent en outre le déroulement automatique.

## Gestion des outils spécifique au client

La gestion d'outils de la LASER LINE ULTRA est parfaitement adaptée aux besoins du client : les plaquettes de coupe amovibles peuvent être automatiquement prises en charge en série ou en séries alternantes. Les outils rotatifs peuvent automatiquement être chargés à l'aide des fixations d'outils HSK 63 ou de la tête du double préhenseur. Des systèmes de rayonnage et des palettiseurs sont proposés, y compris des solutions de palettisation et d'empilage.

## Prince triple

Pour une réduction maximale des temps de changement, les plaquettes de coupe amovibles sont utilisées avec une triple tête de préhension sur le robot FANUC. Le robot détecte l'outil et le système de serrage correspondant, le préhenseur prélève ensuite l'outil de la palette et le transmet à la station de serrage dans une position d'usinage correcte et précise.



# Pour une utilisation optimale de la LASER LINE ULTRA

Afin de pouvoir utiliser de manière optimale votre machine d'usinage laser, nous proposons une formation sur mesure. À la fin de la formation, vous recevrez une certification de fin de formation. Cela atteste la formation solide et pratique de votre personnel.

La formation est organisée sur une semaine, directement sur le site EWAG en Suisse. Elle comporte les modules suivants :

## Module 1, principes de base du laser :

Technologie laser générale, structure d'un système laser, notions de base des systèmes optiques et caractéristiques des faisceaux laser.

## Module 2, ablation laser :

Mécanismes d'enlèvement 2D et 3D, caractéristiques avec des impulsions laser courtes et ultra-courtes, différences dans la qualité d'usinage.

## Module 3, structure de la machine :

Explication des conditions aux limites des machines EWAG LASER LINE à partir du modèle de votre machine, questions techniques générales comme la commande et la maintenance de la machine.

## Module 4, CAO/FAO :

Notions de base de la fabrication d'outils et données de base d'usinage pour vos géométries. Formation sur une géométrie simple, réalisation directement pendant le cours.

## Module 5, arêtes de coupe :

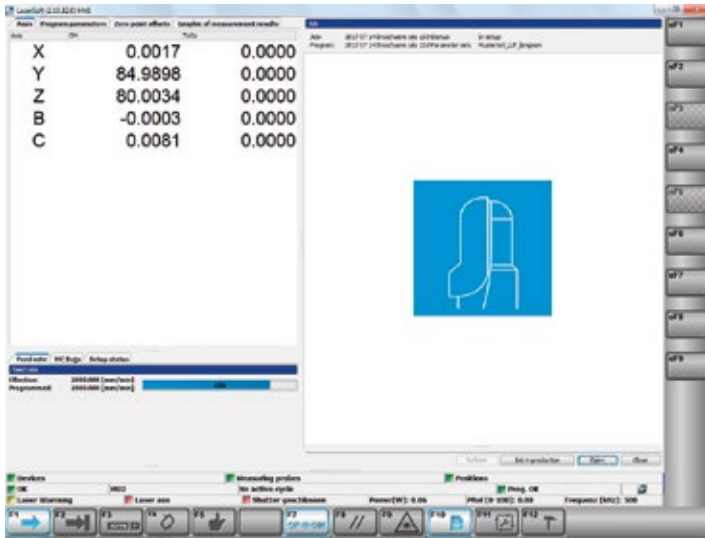
Réalisation d'une arête de coupe typique, application directe sur une pièce typique à usiner.

## Module 6, stratégies pour niveau avancé :

Réalisation de listels négatifs, de brise-copeaux et marquage de pièces à usiner.

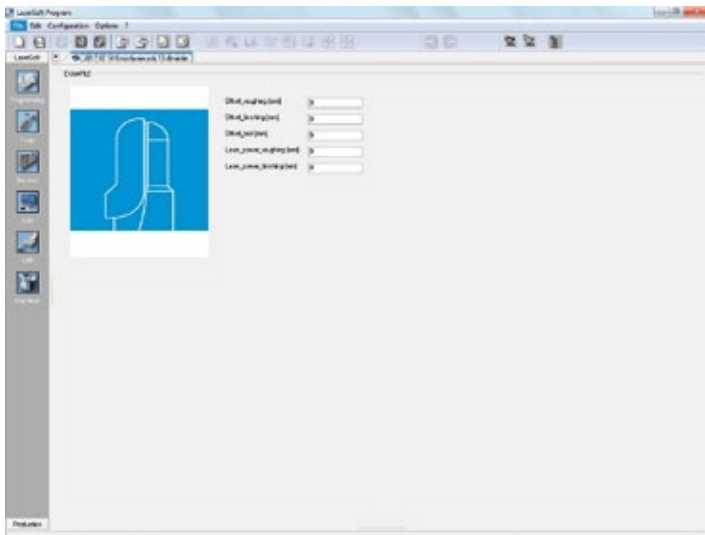


# Technologie LaserSoft EWAG



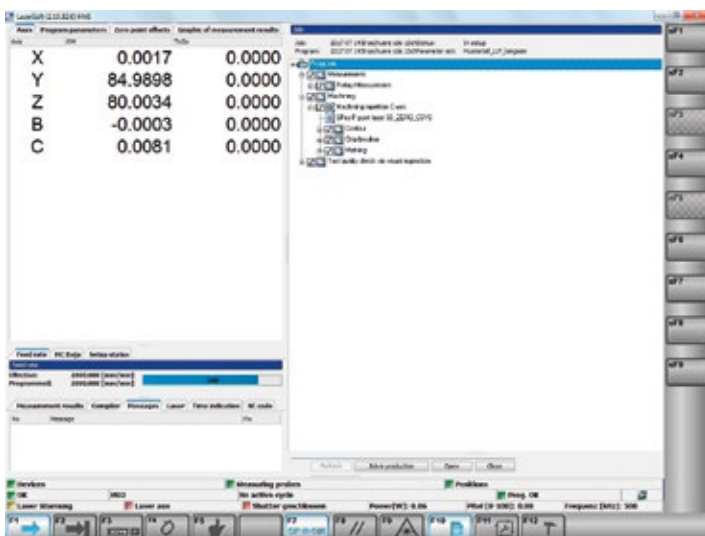
## Niveau BASE

Conçu pour les utilisateurs sans connaissance de l'usinage laser, p. ex. la deuxième ou la troisième équipe.



## Niveau STANDARD

Parfait pour les utilisateurs réguliers avec des connaissances dans le domaine de l'usinage laser. Les paramètres de la machine pour le calibrage et le réglage qui sont prédéfinis par l'utilisateur du niveau HIGH peuvent être modifiés.

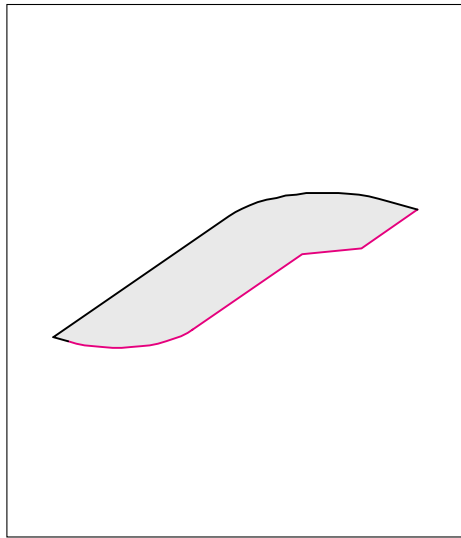
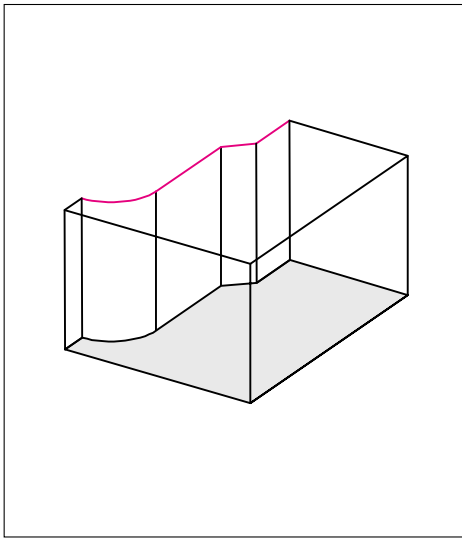


## Niveau HIGH

Interface pour les opérateurs de machines formés par EWAG disposant de connaissances sur la conception d'outils et le procédé d'usinage laser. L'utilisateur du niveau HIGH ajuste de nouveaux outils et peut modifier les paramètres d'outil et du laser.



# Du contour à l'outil

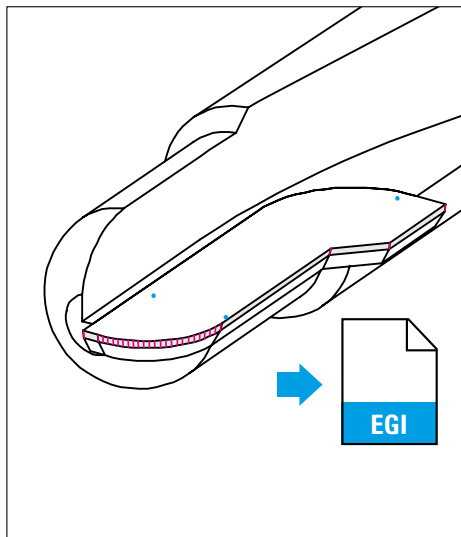
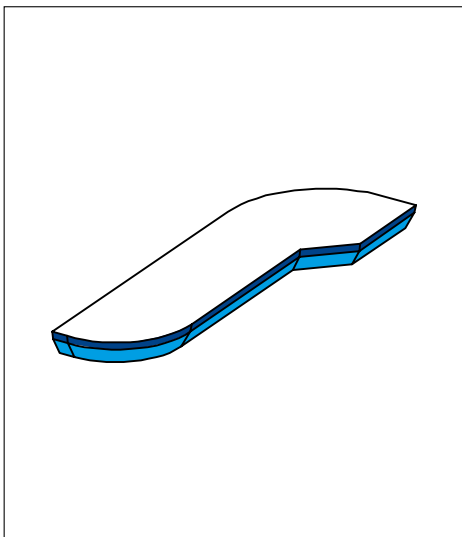


## Nouvelle idée d'outil

En principe, toute idée pour un nouvel outil émane d'un contour d'outil que l'on souhaite créer, par exemple une contour à fraiser. Ce profil est souvent décrit sous forme d'une ligne de contour 2D (en rouge) dans un fichier dxf.

## Laser Pro 3D

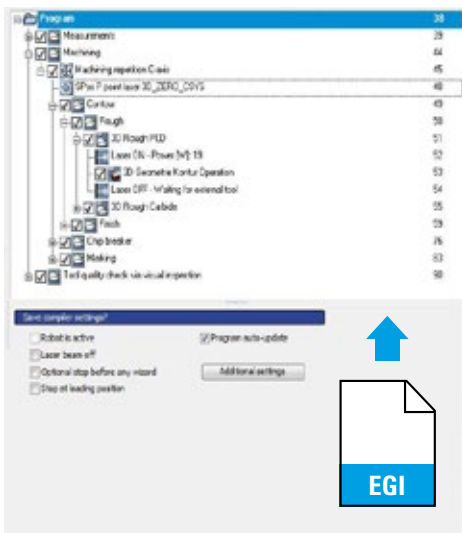
La première étape consiste à compléter la ligne de contour souhaitée avec les autres lignes de contour de la plaquette PCD devant être soudée.



Les dépuilles sont alors modelées. Les angles axiaux et radiaux de la plaquette ne sont pas requis pour cette opération.

Trois points permettant de mesurer des erreurs de soudage sont ensuite définis directement dans le modèle 3D (points bleus). Ces derniers sont enregistrés dans un fichier (format EGI EWAG)

L'opération se poursuit avec les calculs FAO et l'enregistrement des points de trajectoire correspondants (points rouges) dans un fichier (format EGI).



## LaserSoft EWAG

À présent, un programme de réglage est mis en place sur la machine (niveau HIGH). Les points de mesure et les trajectoires FAO sont ensuite directement regroupés dans un fichier d'édition.

## Outil fini

Une fois l'outil produit, ce dernier peut être visionné directement sur la machine, sous la caméra intégrée, et ainsi être inspecté.

## Commande FANUC, le standard mondial



- Système à plusieurs processeurs – haute sécurité d'exploitation
- Bus FANUC pour entraînements numériques – communication exempte de perturbations
- Commande CNC et robots issus d'un fabricant unique – suppression des problèmes d'interface

Avec la commande FANUC, EWAG mise sur le standard international dans le domaine des techniques de commande. Pour l'utilisateur, cela se traduit par une fiabilité, une disponibilité et une ergonomie maximale.



# Customer Care

WALTER et EWAG sont présents dans le monde entier en tant que fournisseurs de systèmes et de solutions pour l'ensemble de la chaîne d'usinage d'outils. Pour être à la hauteur de cette responsabilité, nous assurons la plus haute disponibilité qui soit pour toutes les machines WALTER et EWAG, et ce, sur la totalité de leur durée de vie. C'est pourquoi nous avons regroupé de nombreux services dans notre concept Customer Care.

Du « Start up » au « Retrofit » en passant par la « Prevention », nos clients bénéficient de services sur mesure pour leur configuration de machine spécifique. Partout dans le monde, nos clients peuvent contacter nos hotlines d'assistance, qui sont dans la plupart des cas en mesure de résoudre les problèmes à distance. Par ailleurs, vous trouverez toujours une équipe de service technique compétente près de chez vous, peu importe votre lieu d'implantation. Pour nos clients, cela signifie que :

- Notre équipe est près de chez vous et peut arriver rapidement sur votre lieu d'implantation.
- Notre équipe vous apporte son assistance pour l'augmentation de la productivité.
- Notre équipe est à l'écoute de votre besoin, travaille rapidement et en toute transparence.
- Notre équipe vise l'innovation et la durabilité lors de la résolution de chaque problème lié à l'usinage d'outils.



## Start up

Mise en service  
Extension de garantie



## Qualification

Formation  
Assistance production



## Prevention

Maintenance  
Inspection



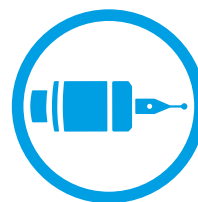
## Service

Service après-vente  
Conseil client  
HelpLine  
Télémaintenance



## Digital Solutions

Remote Service  
Service Monitor  
Production Monitor



## Material

Pièces de rechange  
Pièces révisées  
Accessoires



## Rebuild

Révision de la machine  
Révision de sous-ensembles



## Retrofit

Transformations  
Équipement additionnel  
Reprise de machines

# Caractéristiques techniques, dimensions

## Axes mécaniques

Axe X	440 mm
Axe Y	140 mm
Axe Z	170 mm
Marche rapide <sup>1)</sup>	15 m/min
Axe B	± 110°
Axe C	∞

## Axes optiques

Taille max. du champ de scan	50 x 50 mm <sup>2</sup>
Déplacement automatique de la position focale	± 4 mm
Vitesse max. de déviation du faisceau	10 m/s

## Source laser

Puissance des lasers industriels à impulsions ultracourtes	Standard/High Power
Longueur d'ondes	1.064 nm
Taux de répétition	0,2 – 1 MHz
Durée de l'impulsion	< 15 ps
Profil et qualité du faisceau	TEM <sub>00</sub> (M <sup>2</sup> < 1,5)

## Précision

Résolution linéaire	0,0001 mm
Résolution radiale	0,0001°

## Aspiration des gaz de fumée/système de filtration

Débit volumétrique	170 m <sup>3</sup> /h
Dépression	2.800 Pa
Filtre anti-poussières/Module de filtrage	HEPA H14

## Autres

Valeur de raccordement à 400 V/50 Hz	env. 11 kVA
Poids, cellule robotisée comprise	env. 4.000 kg

Toutes les marques identifiées par le symbole ® sont au moins enregistrées comme marque de base en Suisse ou en Allemagne et peuvent donc être utilisées en combinaison avec ce symbole.

## Données relatives aux outils

### Système de serrage automatique pour plaquettes de coupe amovibles

Diamètre inscrit min. de la plaquette de coupe amovible <sup>2)</sup>	3 mm
Diamètre circonscrit max. de la plaquette de coupe amovible <sup>2)</sup>	50 mm

### Système de serrage automatique pour outils à symétrie de révolution

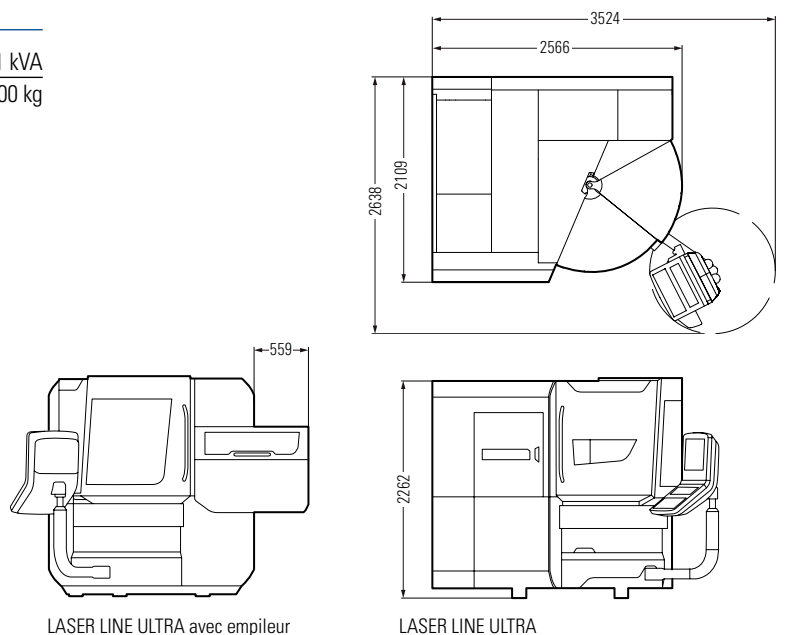
Interface	HSK 63 A
Diamètre max. des outils rotatifs <sup>2)3)</sup>	200 mm
Longueur max. de l'outil <sup>2)3)</sup>	250 mm

## Options

- Appareil de refroidisseur à eau
- Système d'automatisation avec robot FANUC
- Rayon HSK 63
- Palettes pour outils rotatifs
- Palettes pour plaquettes de coupe amovibles
- Changeur de palettes
- Solutions de serrage spécifiques au client
- Outils à queue avec un double préhenseur et un palettiseur WALTER

## Services

- Formation LASER LINE ULTRA
- Développement d'outils spécifiques au client
- Conception d'outils hélicoïdaux dans une plage de diamètre entre 0,5 et 3 mm sur commande des clients



LASER LINE ULTRA avec empileur

LASER LINE ULTRA

<sup>1)</sup> Vitesse linéaire CNC max. dans l'axe X/Y, celle-ci est limitée à 5 m/min.

<sup>2)</sup> Les dimensions maximales de l'outil dépendent du type et de la géométrie de l'outil ainsi que du type d'usinage.

<sup>3)</sup> Interface HSK 63 à compter du dépôt des plans.

Sous réserve de modifications nécessaires au perfectionnement technique ou d'erreurs. Ces indications sont données sous toutes réserves.

# Creating Tool Performance

WALTER et EWAG présents sur le marché mondial des fournisseurs de technologie et de prestations de services, à l'écoute des besoins de leur clientèle, ainsi que partenaires en matière de systèmes et de solutions pour tout ce qui concerne l'usinage d'outils. Notre gamme de prestations

sert de base aux solutions d'usinage innovantes pour presque tous les types d'outils et matériaux courants sur le marché, lorsqu'il s'agit de valeur ajoutée élevée en matière de qualité, de précision, de durée de service et de productivité.



**Affûtage** – affûtage d'outils et de pièces symétriques en rotation

WALTER machines	Utilisation	Matériaux	Dimensions outil <sup>1)</sup> longueur <sup>2)</sup> / diamètre max.
HELITRONIC ESSENTIAL	P R	HSS TC C/C CBN	255 mm / Ø1 – 100 mm
HELITRONIC MINI POWER	P R	HSS TC C/C CBN	255 mm / Ø1 – 100 mm
HELITRONIC MINI AUTOMATION	P R	HSS TC C/C CBN	255 mm / Ø1 – 100 mm
HELITRONIC RAPTOR	P R	HSS TC C/C CBN	280 mm / Ø3 – 320 mm
HELITRONIC POWER 400	P R	HSS TC C/C CBN	520 mm / Ø3 – 315 mm
HELITRONIC VISION 400 L	P R	HSS TC C/C CBN	420 mm / Ø3 – 315 mm
HELITRONIC VISION 700 L	P R	HSS TC C/C CBN	700 mm / Ø3 – 200 mm
HELITRONIC MICRO	P R	HSS TC C/C CBN HSS TC C/C CBN	120 mm / Ø0,1 – 12,7 mm 120 mm / Ø3 – 12,7 mm



**Érosion** – érosion et affûtage d'outils symétriques en rotation

WALTER machines	Utilisation	Matériaux	Dimensions outil <sup>1)</sup> longueur <sup>2)</sup> / diamètre max.
HELITRONIC DIAMOND EVOLUTION	P R	HSS TC C/C CBN PCD	185/255 mm / Ø1 – 165 mm
HELITRONIC RAPTOR DIAMOND	P R	HSS TC C/C CBN PCD	270 mm / Ø3 – 400 mm
HELITRONIC POWER DIAMOND 400	P R	HSS TC C/C CBN PCD	520 mm / Ø3 – 380 mm
HELITRONIC VISION DIAMOND 400 L	P R	HSS TC C/C CBN PCD	420 mm / Ø3 – 315 mm



**Logiciel** – l'intelligence de l'usinage et de la mesure d'outils pour la production et le réaffûtage



**Customer Care** – une gamme complète de services



**Affûtage** – affûtage de plaquettes amovibles

EWAG machines	Utilisation	Matériaux	Plaquette amovible <sup>1)</sup> Cercle inscrit / circonscrit
COMPACT LINE	P R	HSS TC C/C CBN PCD	Ø3 mm / Ø50 mm



**Laser** – traitement au laser de plaquettes amovibles et/ou d'outils symétriques en rotation

EWAG machines	Utilisation	Matériaux	Dimensions outil <sup>1)</sup> longueur / diamètre max.
LASER LINE ULTRA	P R	TC C/C CBN PCD CVD-D MCD/ND	250 mm / Ø0,1 – 200 mm
LASER LINE PRECISION	P R	CBN PCD CVD-D MCD/ND	250 mm / Ø0,1 – 200 mm

EWAG machines	Utilisation	Matériaux	Plaquette amovible <sup>1)</sup> Cercle inscrit / circonscrit
LASER LINE ULTRA	P R	TC C/C CBN PCD CVD-D MCD/ND	Ø3 mm / Ø50 mm
LASER LINE PRECISION	P R	CBN PCD CVD-D MCD/ND	Ø3 mm / Ø50 mm



**Mesure** – mesure sans contact d'outils, de pièces et de meules

WALTER machines	Utilisation	E1	Dimensions outil <sup>1)</sup> longueur <sup>2)</sup> / diamètre max.
HELICHECK ADVANCED	M	(1,8 + L/300) µm	420 mm / Ø1 – 320 mm
HELICHECK PRO	M	(1,2 ou 1,4 + L/300) µm	300 mm / Ø1 – 200 mm
HELICHECK PRO LONG	M	(1,2 ou 1,4 + L/300) µm	730 mm / Ø1 – 200 mm
HELICHECK PLUS	M	(1,2 ou 1,4 + L/300) µm	300 mm / Ø0,1 – 200 mm
HELICHECK PLUS LONG	M	(1,2 ou 1,4 + L/300) µm	730 mm / Ø0,1 – 200 mm
HELICHECK 3D	M	(1,8 + L/300) µm	420 mm / Ø3 – 80 mm
HELISET PLUS	M	–	400 mm / Ø1 – 350 mm
HELISET	M	–	400 mm / Ø1 – 350 mm

**Utilisation:** P Production R Réaffûtage M Mesure

**Matériaux:** HSS High speed steel TC Tungsten Carbide C/C Cermet/ceramics CBN Cubic boron nitride PCD Polycrystalline diamond CVD-D Chemical vapour deposition MCD/ND Monocrystalline diamond/natural diamond

<sup>1)</sup> Les dimensions maximales de l'outil dépendent du type et de la géométrie de l'outil ainsi que du type d'usinage.

<sup>2)</sup> À partir du diamètre théorique du cône du porte-outil.









Fritz Studer SA, EWAG Succursale  
Industriestrasse 6 · 4554 Etziken, Switzerland  
Tel. +41 32 613 3131  
Fax +41 32 613 3115  
info@ewag.com

Vous trouverez nos coordonnées de  
contacts partout dans le monde sur  
**[www.ewag.com](http://www.ewag.com)**

