

**SYNOVA**Ch. Dent-d'Oche  
CH-1024 Ecublens  
Suisse  
www.synova.ch

# RAPPORT D'APPLICATION

Rapport No: 1410-8

Echantillon No: 2.2.1486

**CONFIDENTIEL**

## RAPPORT: Découpe de platines par Laser-MicroJet®

*Pour* Anonymous*Par* M. Bruckert Florent, Synova SA

### 1. OBJECTIFS

La technologie du Laser-MicroJet® a été utilisée pour la découpe de plusieurs pièces horlogères dans du substrat de FeNi. La tâche consiste à atteindre un temps de coupe cible de 3 min par pièce avec une qualité acceptable (voir cahier des charges fourni) et une bonne stabilité de procédé.

### 2. DESCRIPTION

Différents tests ont été réalisés montrant une possibilité d'atteindre le temps de cycle souhaité. Ces découpes furent obtenues grâce à une buse de 80 µm avec une puissance moyenne relativement élevée. Néanmoins, la qualité et la stabilité s'en voyait dégradée.

D'autres tests utilisant une buse de 40 µm nous ont permis d'obtenir des pièces d'excellente qualité au détriment du temps de cycle (supérieur à 10 minutes).

L'approche des tests détaillés ci-dessous se base sur l'utilisation d'une passe de finition à haute vitesse. Ceci pourrait permettre d'obtenir la qualité escomptée (verticalité et Ra) tout en optimisant le temps de découpe.

Le tableau ci-dessous résume les caractéristiques de l'échantillon sur lequel les tests ont été réalisés.

ECHANTILLON	Composants	Matière	Dimension [cm x cm]	Épaisseur [µm]	Quantité
		Platine ferrom.	FeNi	30x10	600

### 3. PROCÉDÉ: INSTRUMENT & PARAMÈTRES DE DÉCOUPE

Revue de rapport	
Chef de projet	Responsable Application
Nom: F. Bruckert	Nom: Dr. Benjamin Carron
Date: 21.10.2014	Date: 21.10.2014
Visa: FBR	Visa: BC

**SYNOVA**Ch. Dent-d'Oche  
CH-1024 Ecublens  
Suisse  
www.synova.ch

# RAPPORT D'APPLICATION

Rapport No: 1410-8

Echantillon No: 2.2.1486

**CONFIDENTIEL**

La LCS 300, équipée d'un laser pulsé utilisant la seconde harmonique du Nd:YAG a été utilisée pour la découpe de vos pièces.

Dans les tableaux ci-dessous, vous trouverez l'ensemble des paramètres optimisés et utilisés pour l'intégralité des tests de découpe.

	<b>SYSTÈME</b>	Machine	LCS300
		Fixation	<i>Pincé</i>
	<b>PARAMÈTRES DU MICROJET®</b>	Distance de travail	12 mm
		Gaz d'assistance	He
		Débit	0.9 L/min
	<b>PARAMÈTRES LASER</b>	Laser	L202G
		Longueur d'onde	532 nm

<b>Paramètres</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>
Diamètre de buse [µm]	50	80
Pression d'eau [bar]	350	100
Taux de répétitions [kHz]	20	20
Temps de pulse [ns]	140	140
Puissance laser interne [W]	53	106
Puissance laser dans le jet [W]	43	64



**SYNOVA**

Ch. Dent-d'Oche  
CH-1024 Ecublens  
Suisse  
www.synova.ch

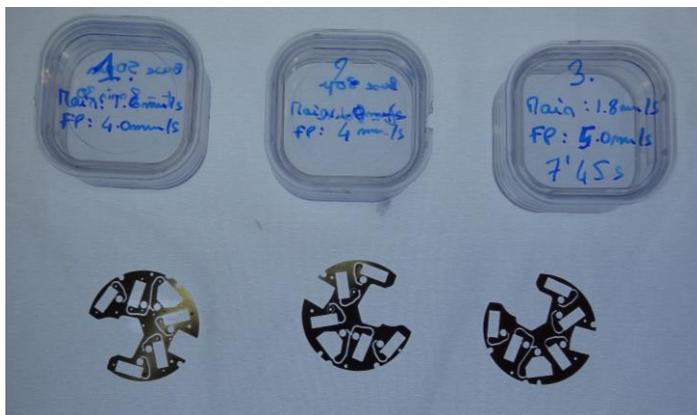
# RAPPORT D'APPLICATION

Rapport No: 1410-8

Echantillon No: 2.2.1486

**CONFIDENTIEL**

## 4. RÉSULTATS

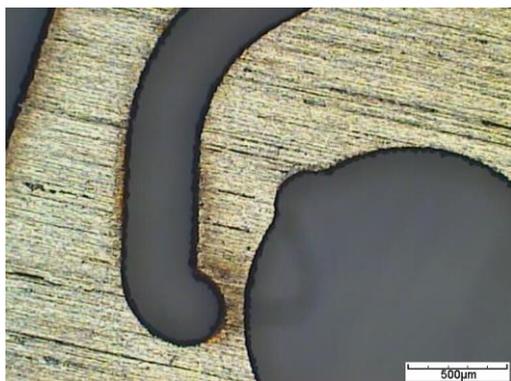


**IMAGE 1** : Image macroscopique de l'ensemble des platines en FeNi.

Le tableau ci-dessous résume les paramètres, les vitesses des passes d'ébauche et finition. On y trouvera aussi le temps de découpe par pièce.

Référence échantillon	1	2	3
Paramètre utilisé	P1	P2	P2
Vitesse ébauche [mm/s]	1.6	1.8	1.8
Vitesse finition [mm/s]	4.0	4.0	5.0
Temps de cycle	8min30s	8min	7min45s

Les images ci-dessous donnent un aperçu de la qualité obtenue sur ces trois échantillons en FeNi.



**IMAGE 2** : Echantillon 1, vue supérieure.



**IMAGE 3** : Echantillon 1, vue inférieure.



**SYNOVA**

Ch. Dent-d'Oche  
CH-1024 Ecublens  
Suisse  
www.synova.ch

# RAPPORT D'APPLICATION

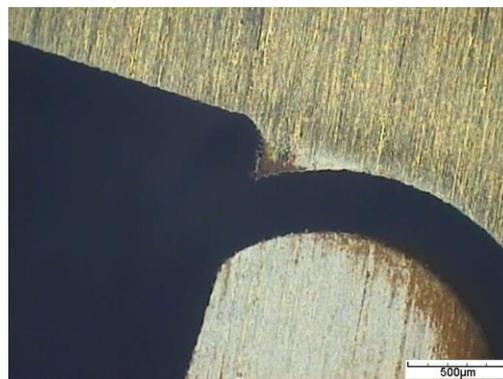
Rapport No: 1410-8

Echantillon No: 2.2.1486

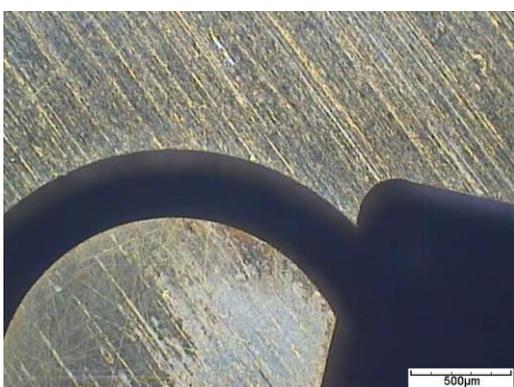
**CONFIDENTIEL**



**IMAGE 4** : Echantillon 2, vue supérieure.



**IMAGE 5** : Echantillon 2, vue inférieure.



**IMAGE 6** : Echantillon 3, vue supérieure.



**IMAGE 7** : Echantillon 3, vue inférieure.

## 5. CONCLUSION

Les découpes de pièces en FeNi ont été réalisées sur une machine SYNOVA LCS300. Cette machine utilise la technologie du Laser MicroJet<sup>®</sup> et combine les avantages du laser pulsé à haute énergie avec les propriétés de guide d'ondes et de refroidissement apporté par un jet d'eau de moins de 80 µm de diamètre. Le laser est utilisé pour l'ablation du matériau. Le jet d'eau, pour sa part, guide le faisceau laser, refroidit le bord de découpe et évacue les particules sublimées.

Ces tests sont basés sur les développements consignés dans les rapports 1312-3, 1312-6, 1312-8, 141-3 et 142-6.

Les tests de découpe montrent que:

- Ce développement final permet d'obtenir de pièce de qualité conforme au cahier des charges fourni.
- Le temps cible de 3 minutes par pièce permettant d'obtenir une qualité correspondant au cahier des charges n'est pas atteignable.
- Le procédé développé ici est stable et reproductible.
- La passe de finition utilisée permet l'obtention d'une bonne qualité de coupe mais allonge indubitablement le temps de cycle

Nous vous remercions pour l'intérêt que vous avez porté en notre technologie et espérons qu'elle aura l'occasion de se joindre prochainement à un de vos futurs projets d'industrialisation.