BIG KAISER

A Member of the BIG DAISHOWA Group

15. Séminaire d'usinage Swissmem

LES PORTE-OUTILS HYDRAULIQUES COMME MOYEN D'AMELIORER LES PROCESSUS DE MICRO-USINAGE

Présenté par: Emmanuel BADELIER

SWISSMEM

Présentation rapide de la société

- Société Suisso-Japonaise
- Nombre de sites de production: **10** au Japon / **1** en Suisse
- Nombre de machines CNC: > 750 (dont 200 rectifieuses cylindriques)
- Superficie de Production: > 200'000 m^2
- Production moyenne journalière: > 4'000 porte-outils / jour
- Nombre d'employés: > 1'000 à travers le monde (110 en Suisse)
- Plus grand possesseur de robots au Japon hors industries automobiles
- Garantie à Vie de certaines gammes de produits standards

Différentes solutions pour le micro-usinage

Gamme MEGA Micro

Gamme Hydraulique HDC-S

Disponibles avec attachements:

- HSK-EZ15
- HSK-E20
- HSK-E25
- HSK-E32
- HSK-A32
- HSK-E40
- HSK-A40
- HSK-E50
- BIG CAPTO3
- BIG CAPTO4

Gamme MEGA New Baby

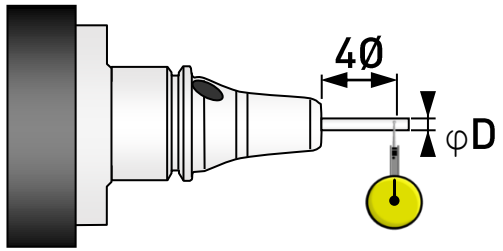
Gamme Hydraulique HDC-S UP

1µm ULTRA PRECISION

Les mandrins hydrauliques pour le micro-usinage

HDC-S

HSK-E25/32/40/50 – HSK-A40
BIG CAPTO4

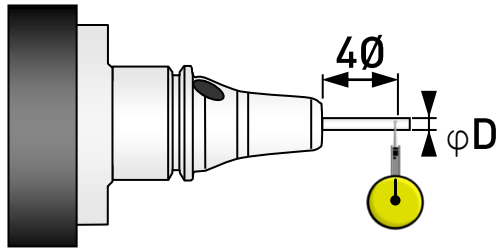


Battement dans 0.003mm

1µm ULTRA PRECISION

HDC-S UP

HSK-E25/32/40
(pour Dia. 3mm, 4mm et 6mm)

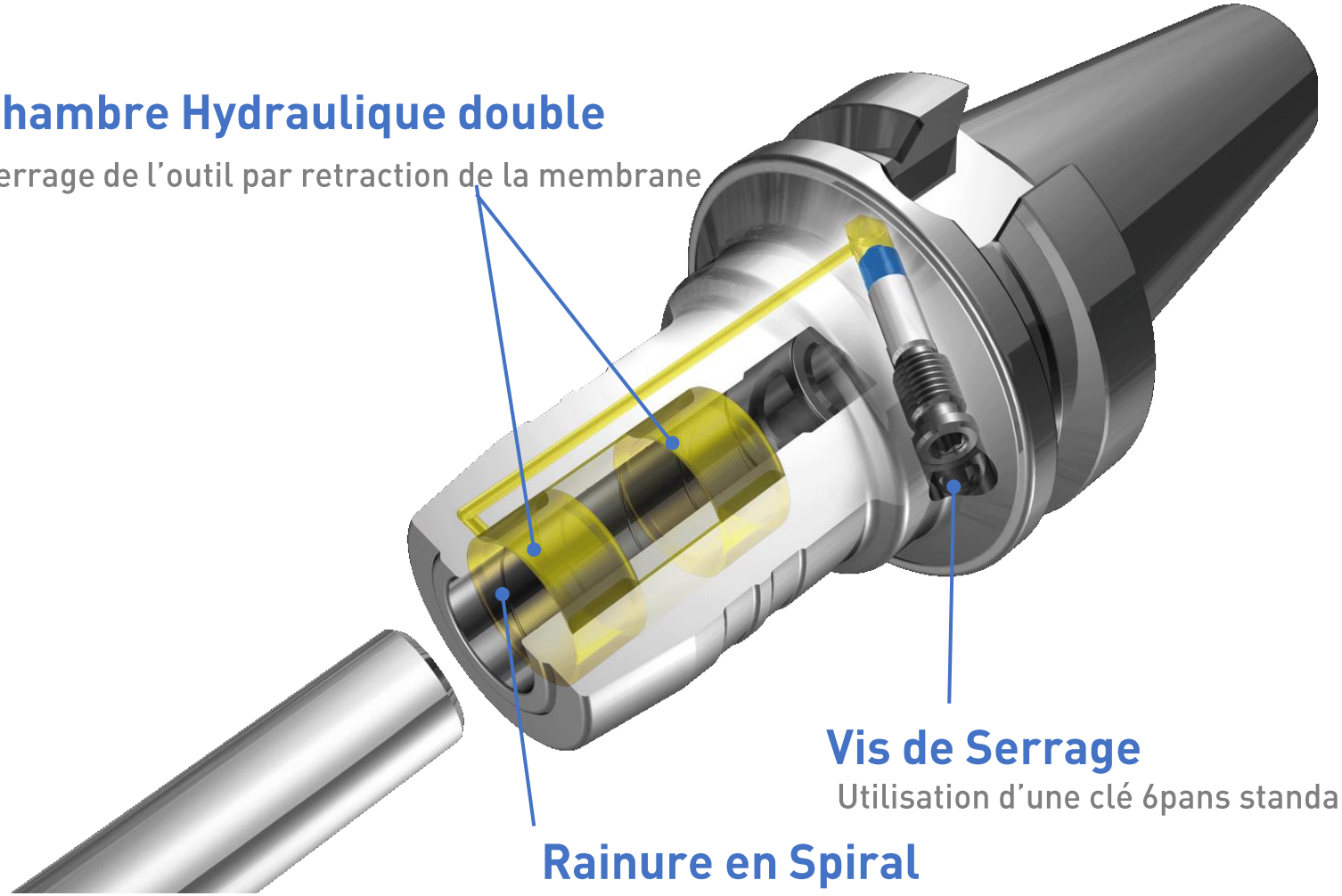


Battement dans 0.001mm

Principe de fonctionnement du Mandrin Hydraulique

Quand l'outil est placé à l'intérieur du mandrin et que la vis de serrage est actionnée, ceci augmente la pression d'huile créant une deformation de la membrane permettant ainsi le serrage uniforme sur 360° de la queue de l'outil

Principe de fonctionnement du Mandrin Hydraulique



Chambre Hydraulique double

Serrage de l'outil par retraction de la membrane

Vis de Serrage

Utilisation d'une clé 6pans standard

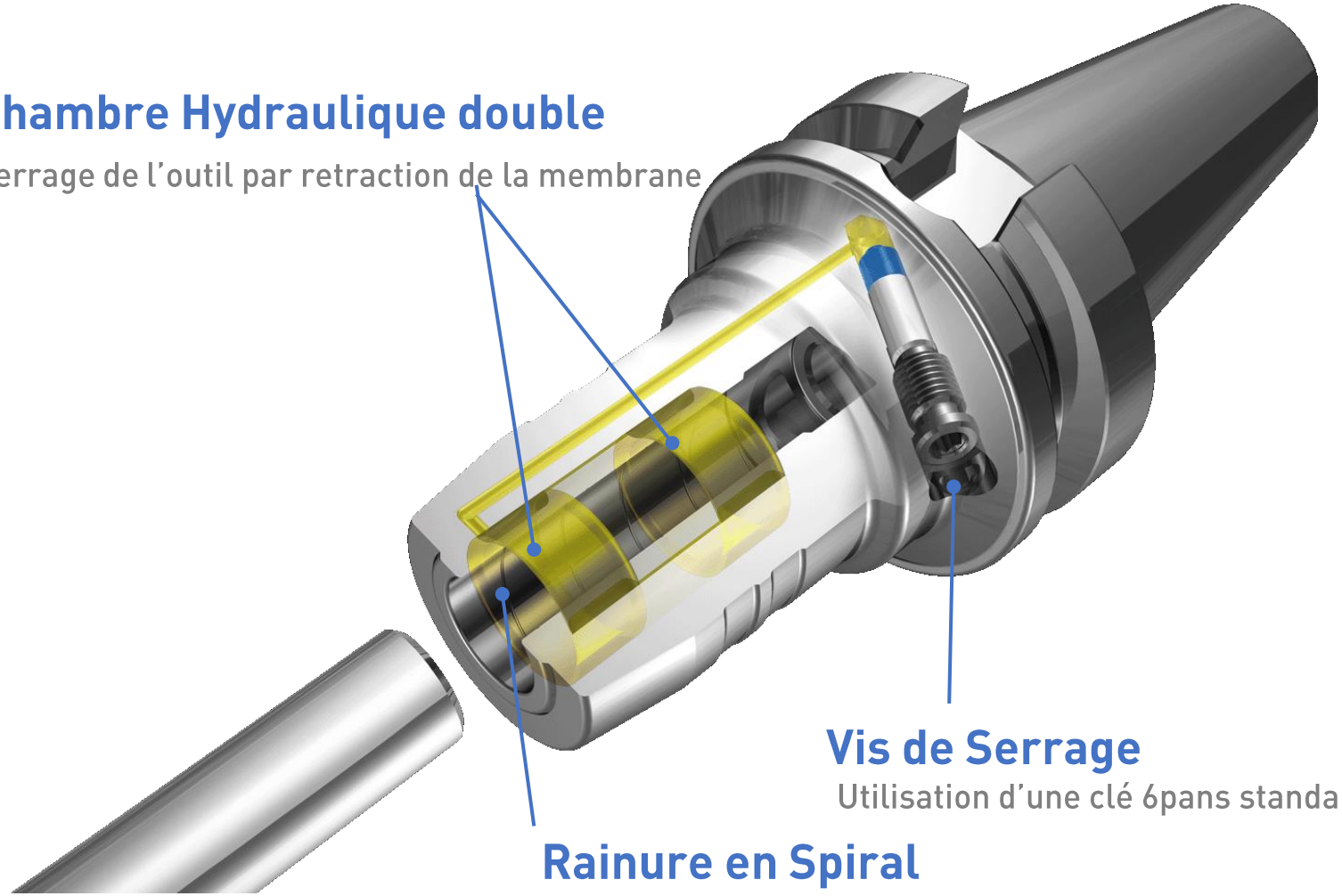
Rainure en Spiral

Rainure sans huile pour securiser le serrage

AVANTAGES

1. Serrage par clé 6pans
2. Effet antivibratoire
3. Battement stable
4. Amélioration de la durée de vie des outils
5. Facile et rapide à utiliser sans avoir besoin d'outillage externe spécifique

Principe de fonctionnement du Mandrin Hydraulique



Chambre Hydraulique double

Serrage de l'outil par retraction de la membrane

Vis de Serrage

Utilisation d'une clé 6pans standard

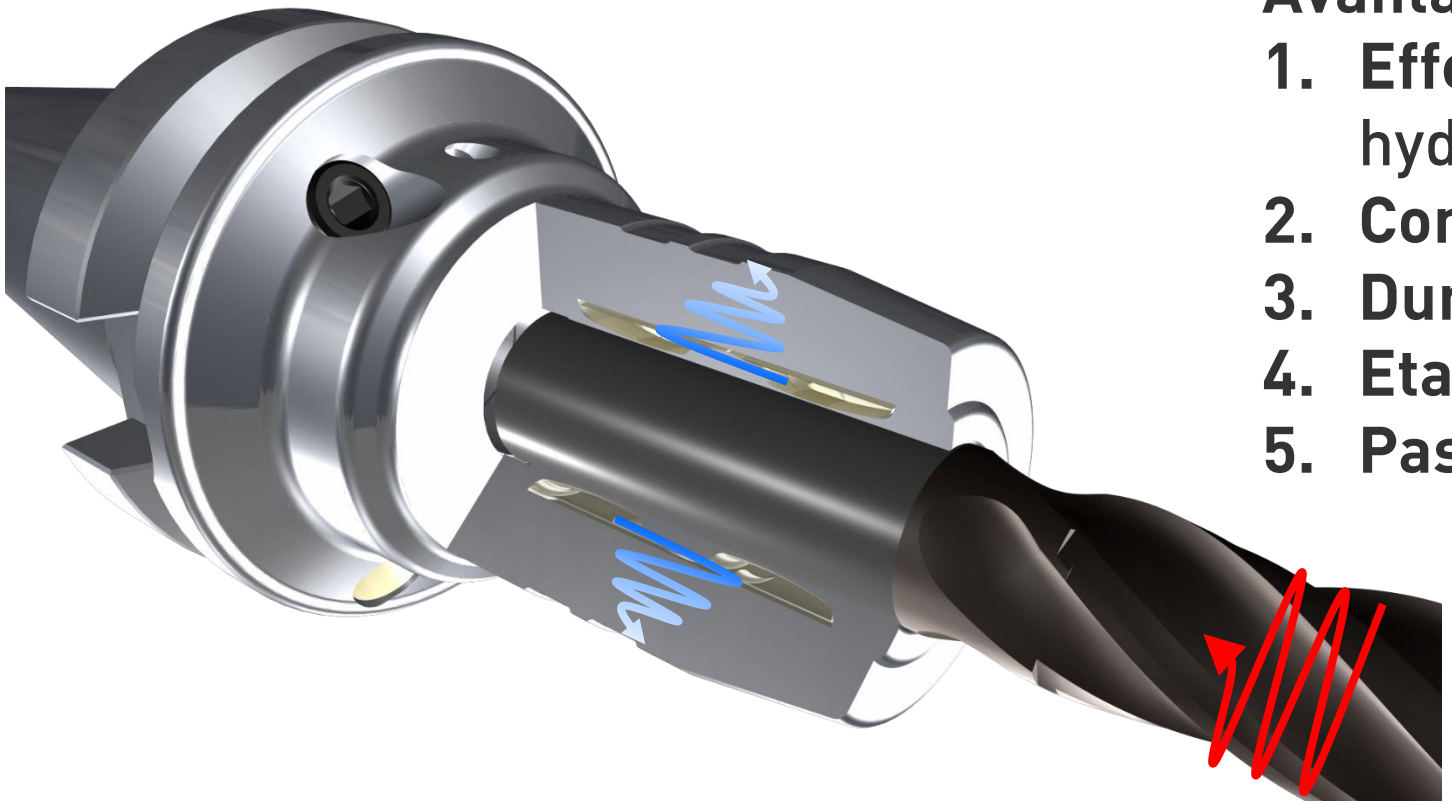
Rainure en Spiral

Rainure sans huile pour securiser le serrage

AVANTAGES

1. Serrage par clé 6pans
2. Effet antivibratoire
3. Battement stable
4. Amélioration de la durée de vie des outils
5. Facile et rapide à utiliser sans avoir besoin d'outillage externe spécifique

Mechanisme antivibratoire léger

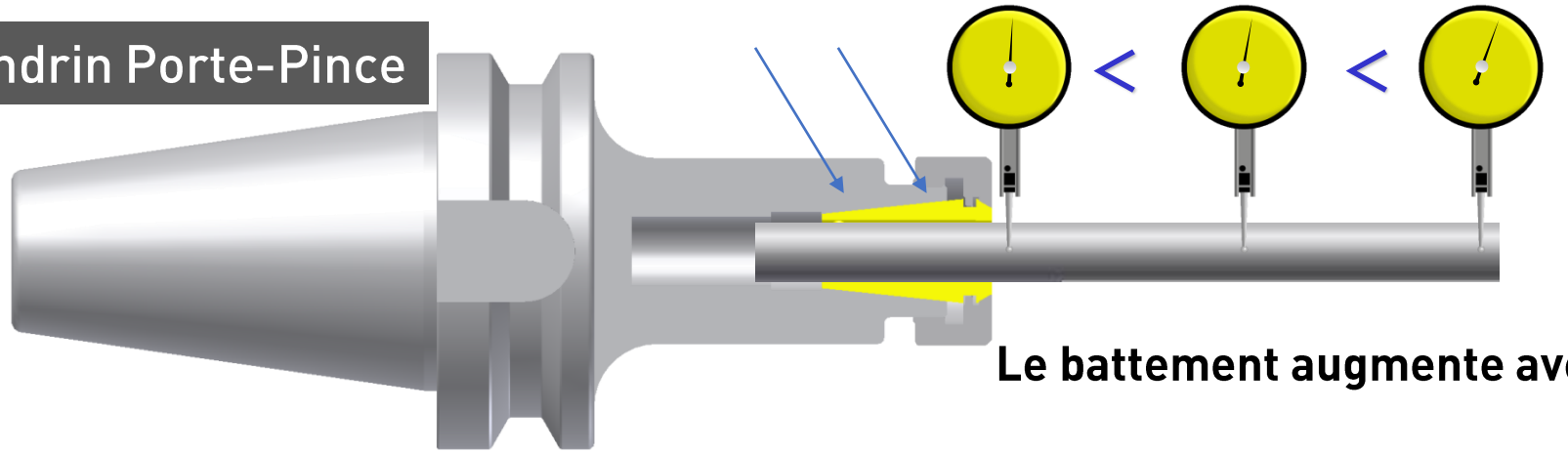


Avantages:

1. **Effet antivibratoire** du à la chambre hydraulique.
2. **Concentricité constante.**
3. **Durée de vie d'outils améliorée.**
4. **Etats de surface améliorés.**
5. **Pas de micro fissurage d'outils.**

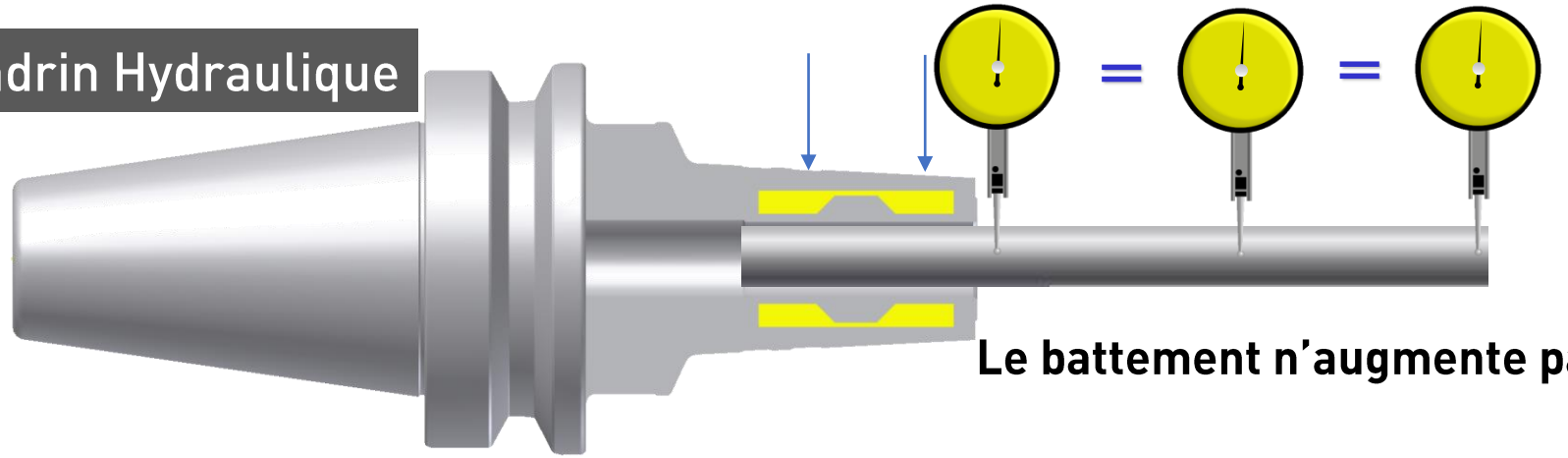
Differences de battement

Mandrin Porte-Pince



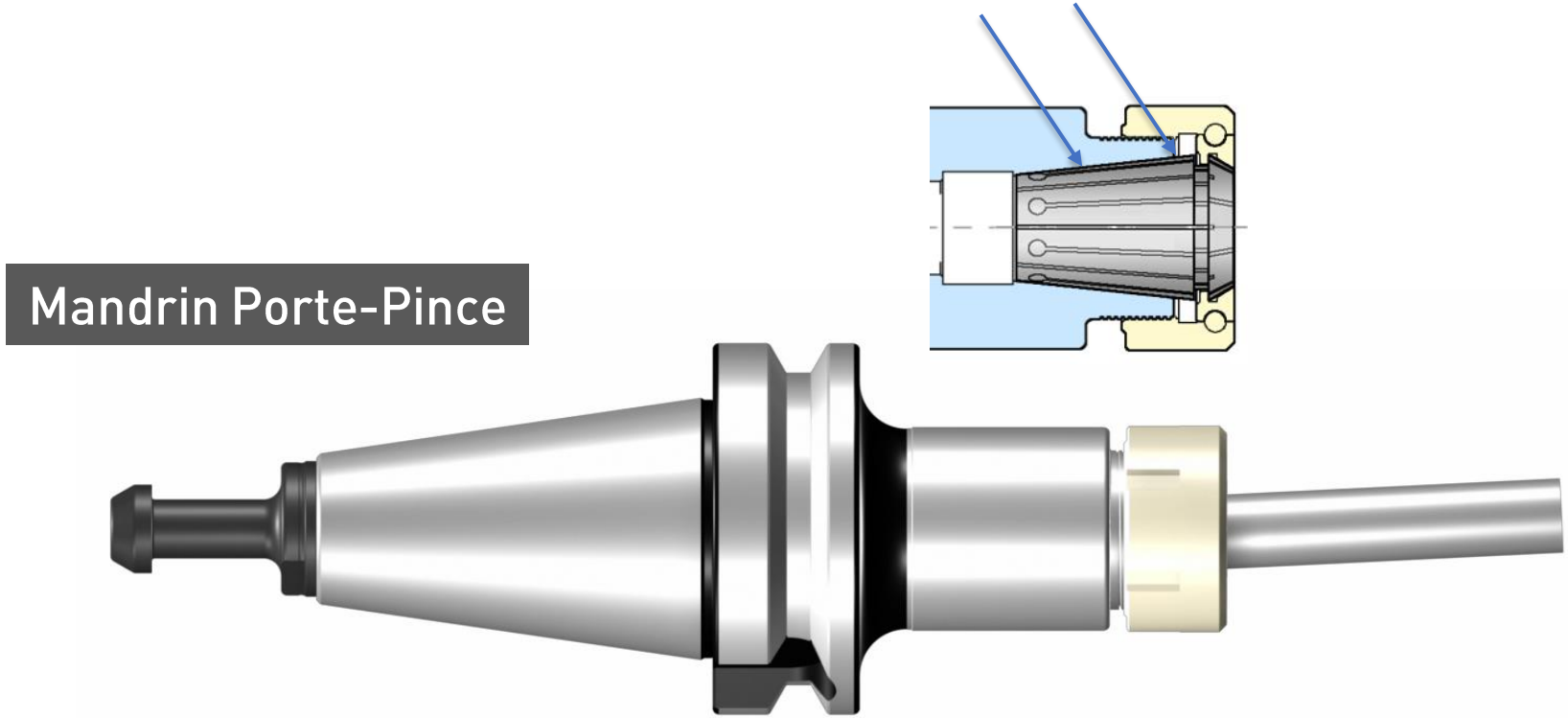
Le battement augmente avec la distance

Mandrin Hydraulique



Le battement n’augmente pas avec la distance

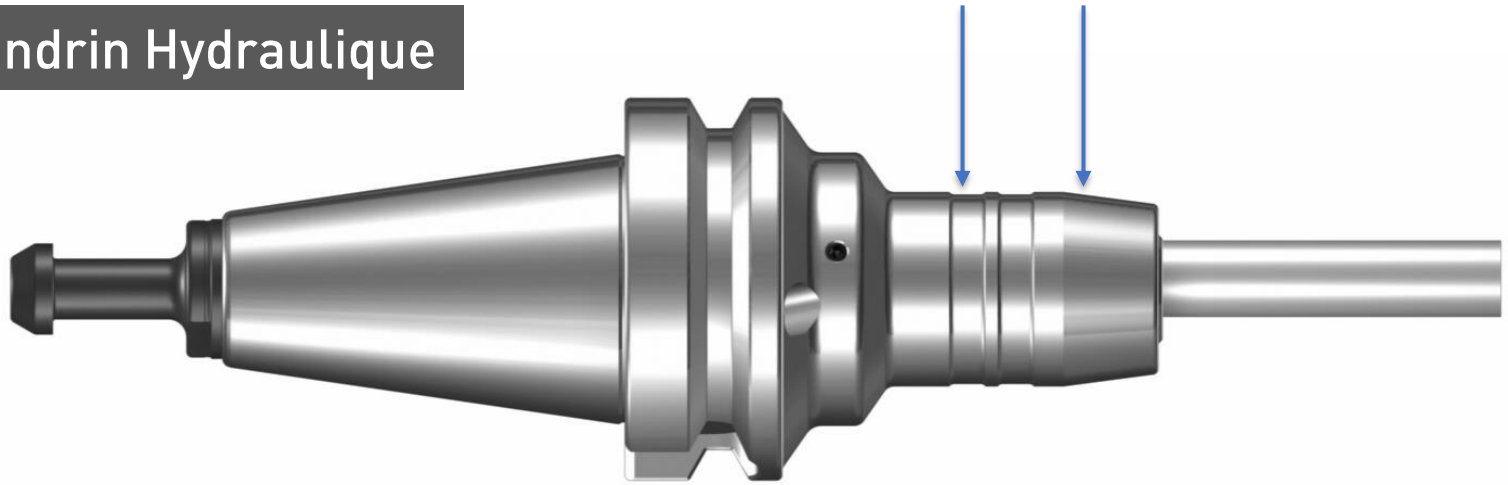
Principe de battement du Mandrin Porte-Pince



Le contact conique entraine une augmentation du battement à plus grande distance

Principe de battement du Mandrin Hydraulique

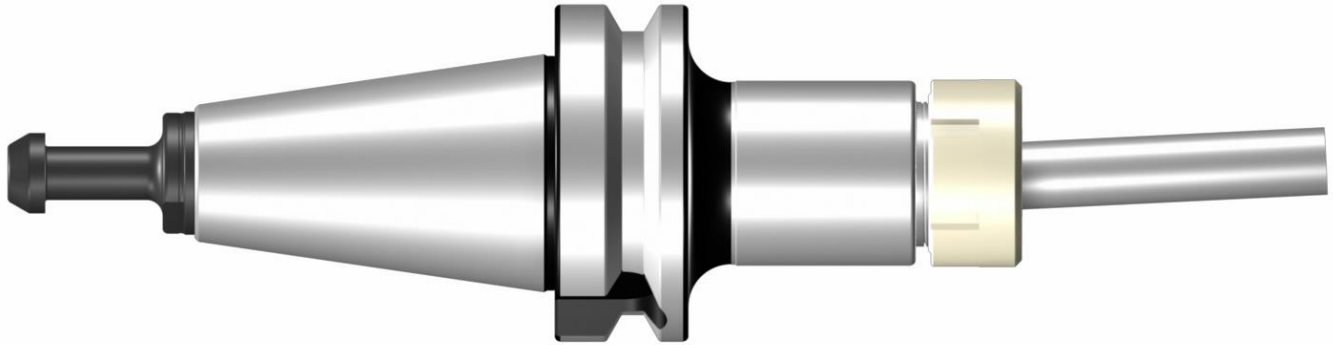
Mandrin Hydraulique



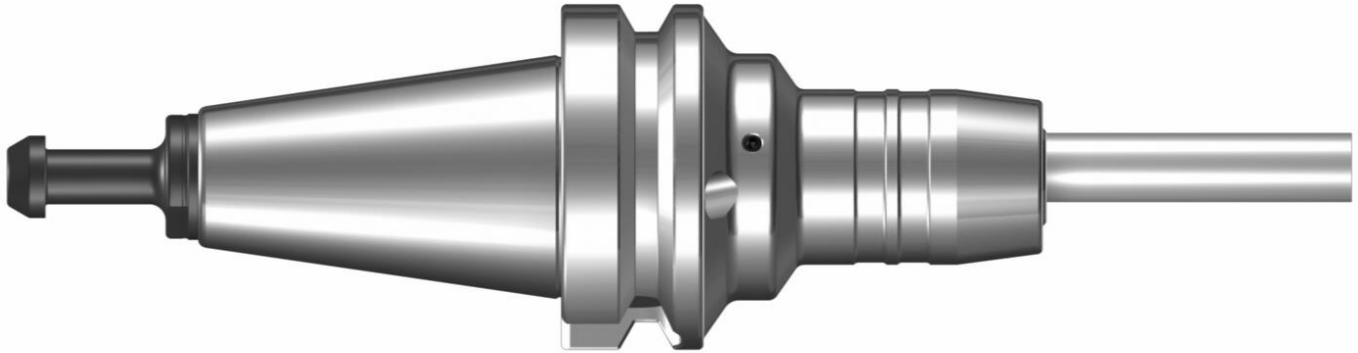
Tandis que, dans le mandarin hydraulique, le serrage concentrique rend le battement plus stable

Différence de Battement – Comparaison animée

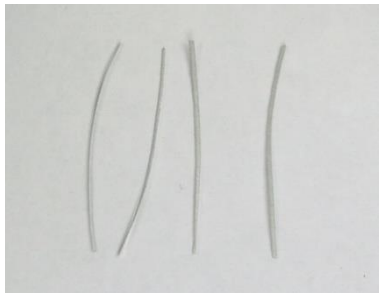
Mandrin Porte-Pince



Mandrin Hydraulique



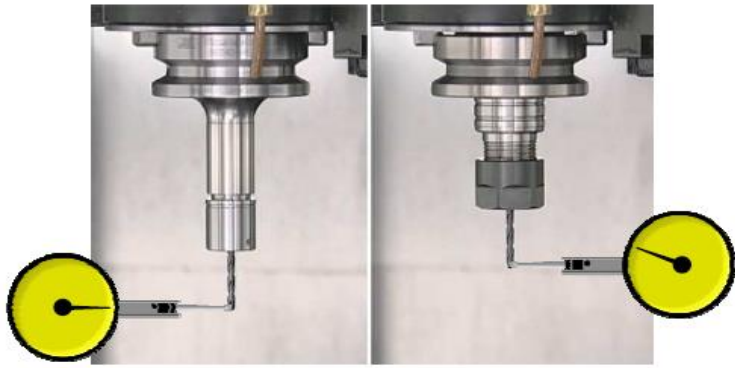
Avantages d'un bon battement

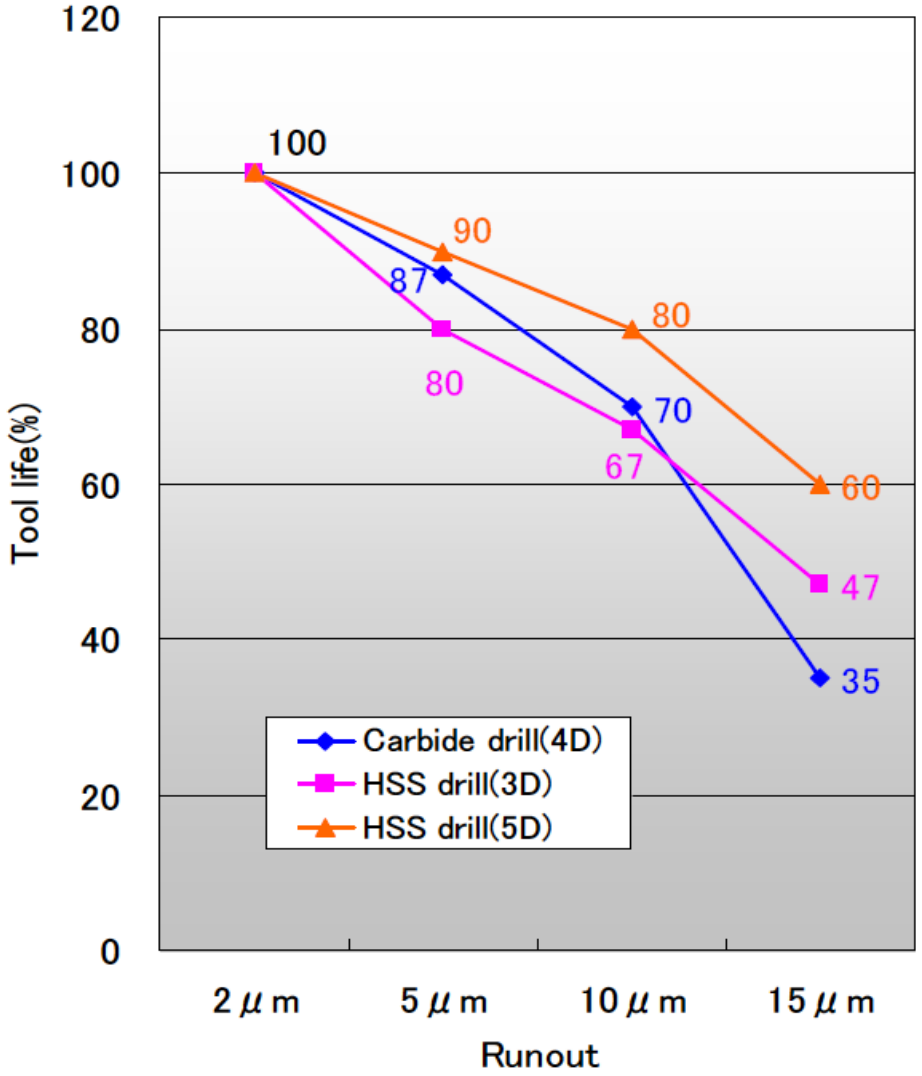


1.Précision d'usinage
2.Etat de Surface
3.Augmentation de la durée de vie d'outil
4.Reduction des vibrations
5.Efficience d'usinage accrue
6.Usinage avec tolerances plus serrées
7.Meilleure prise de matière
8.Resultats plus constants

Lien entre battement et durée de vie d'outils

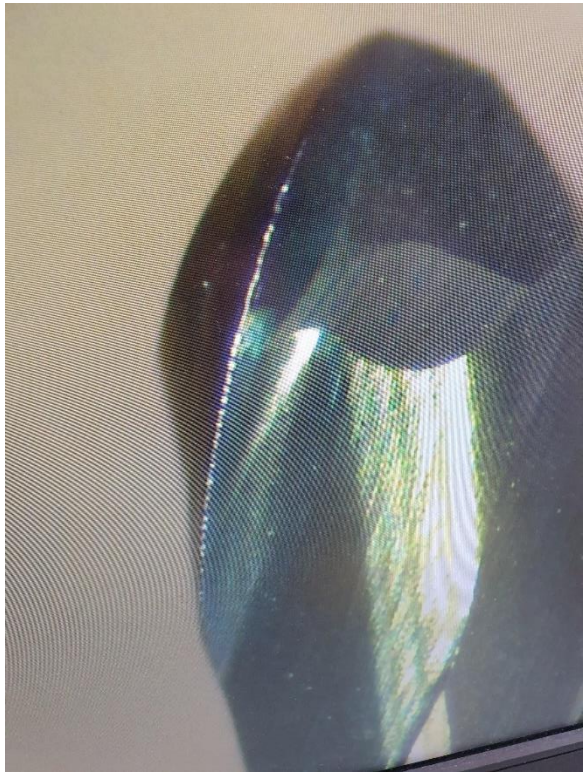
Runout of cutting edge
(Dia. 3mm Drill)



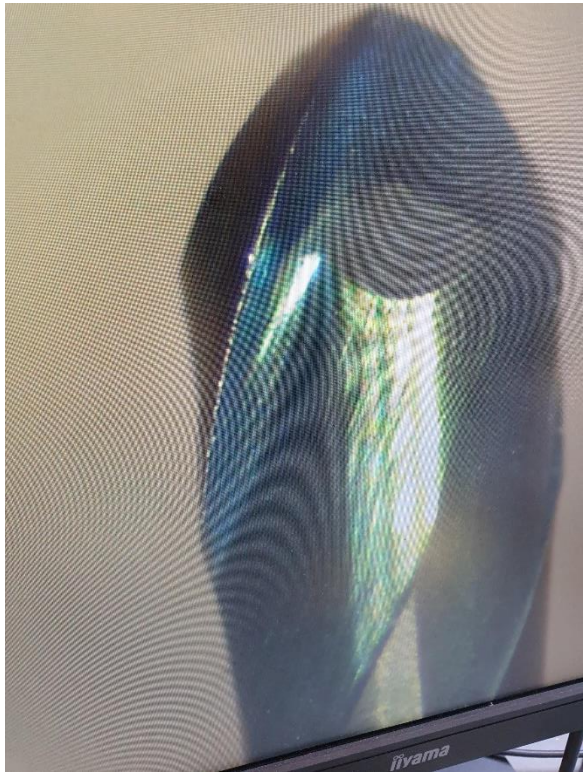


De 2 μ à **05** μ perte de **13%** de durée de vie
De 2 μ à **10** μ perte de **30%** de durée de vie
De 2 μ à **15** μ perte de **65%** de durée de vie

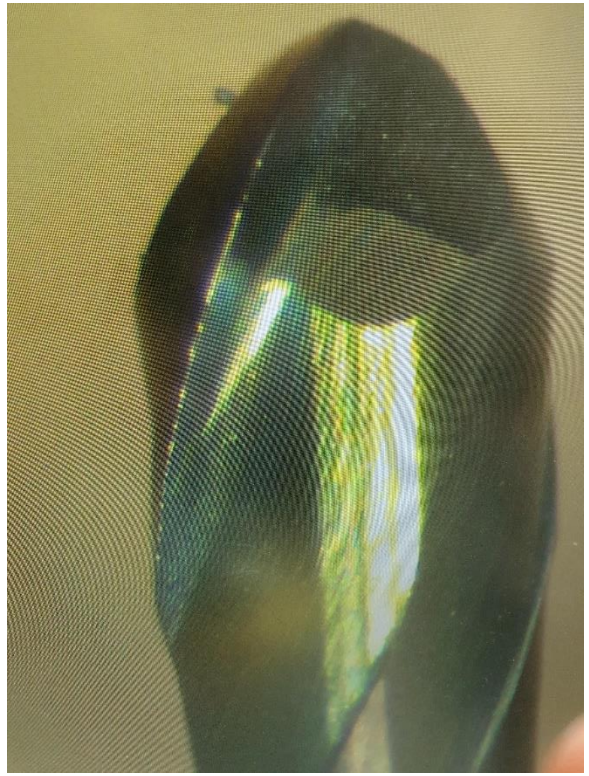
Matrices fabriquées en HSS (1.3343) 62HRc+2



Fraise Boule Ø0.8mm / Queue Ø6mm
Temps d'usinage: 51minutes
Montage: Porte-Outil de Frettage à Chaud
Nombre de pièces usinées: 1
Battement 0.005mm / 3 x D



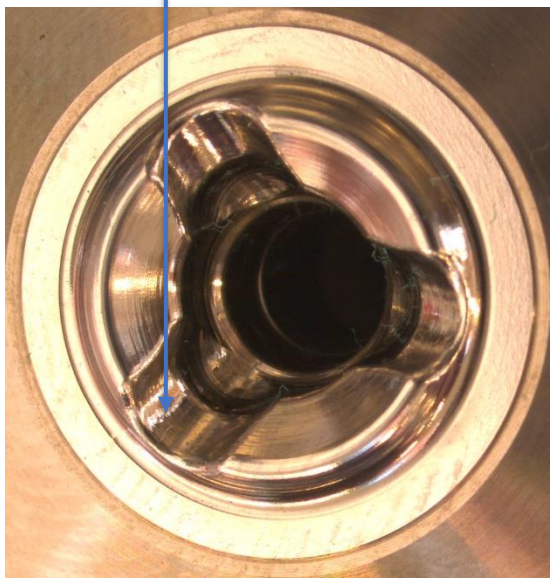
Fraise Boule Ø0.8mm / Queue Ø6mm
Temps d'usinage: 102minutes
Montage: Porte-Outil Hydraulique HDC-S
Nombre de pièces usinées: 2 (+100%)
Battement 0.0025mm / 4 x D



Fraise Boule Ø0.8mm / Queue Ø6mm
Temps d'usinage: 153minutes
Montage: Porte-Outil Hydraulique HDC-S UP
Nombre de pièces usinées: 3 (+150%)
Battement 0.001mm / 4 x D

Matrices fabriquées en HSS (1.3343) 62HRc+2

Vibrations visibles

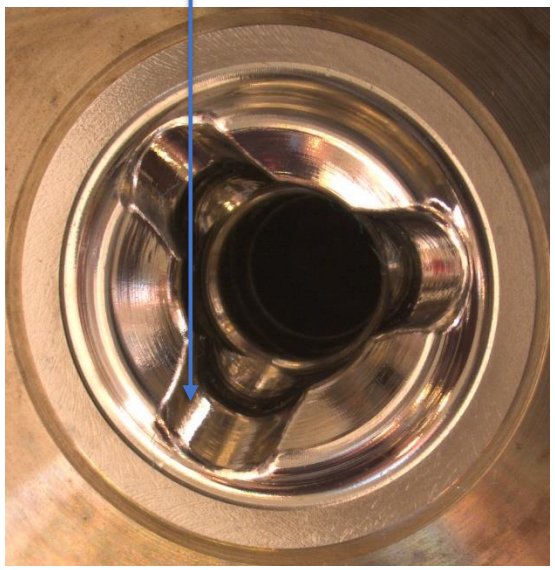


Fraise Boule Ø0.8mm / Queue Ø6mm
Temps d'usinage: 51minutes
Montage: Porte-Outil de Frettage à Chaud
Nombre de pièces usinées: 1
Battement 0.005mm / 3 x D

Vibrations à peine visibles

Fraise Boule Ø0.8mm / Queue Ø6mm
Temps d'usinage: 102minutes
Montage: Porte-Outil Hydraulique HDC-S
Nombre de pièces usinées: 2 (+100%)
Battement 0.0025mm / 4 x D

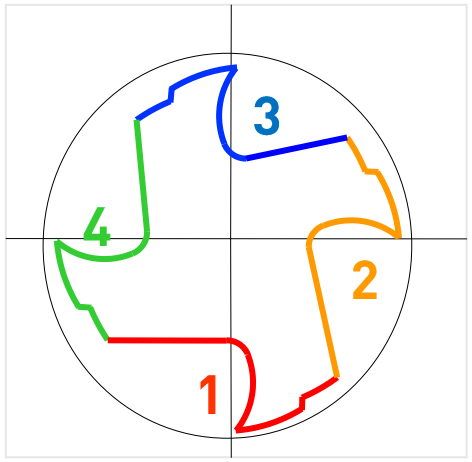
Aucune vibration

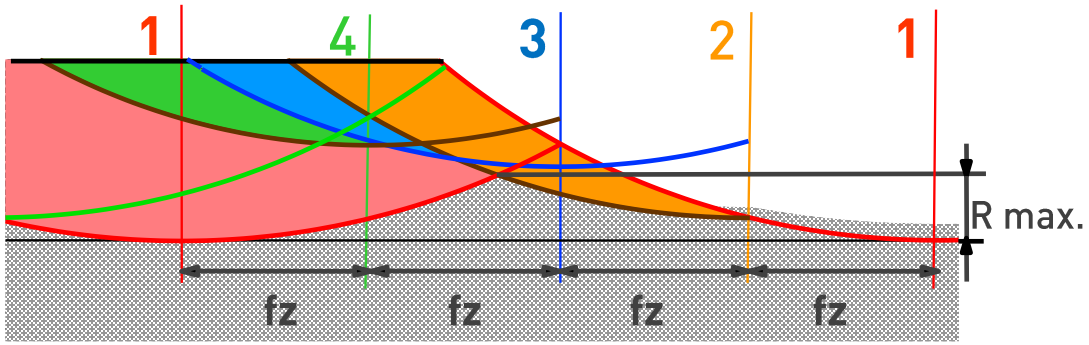


Fraise Boule Ø0.8mm / Queue Ø6mm
Temps d'usinage: 153minutes
Montage: Porte-Outil Hydraulique HDC-S UP
Nombre de pièces usinées: 3 (+150%)
Battement 0.001mm / 4 x D

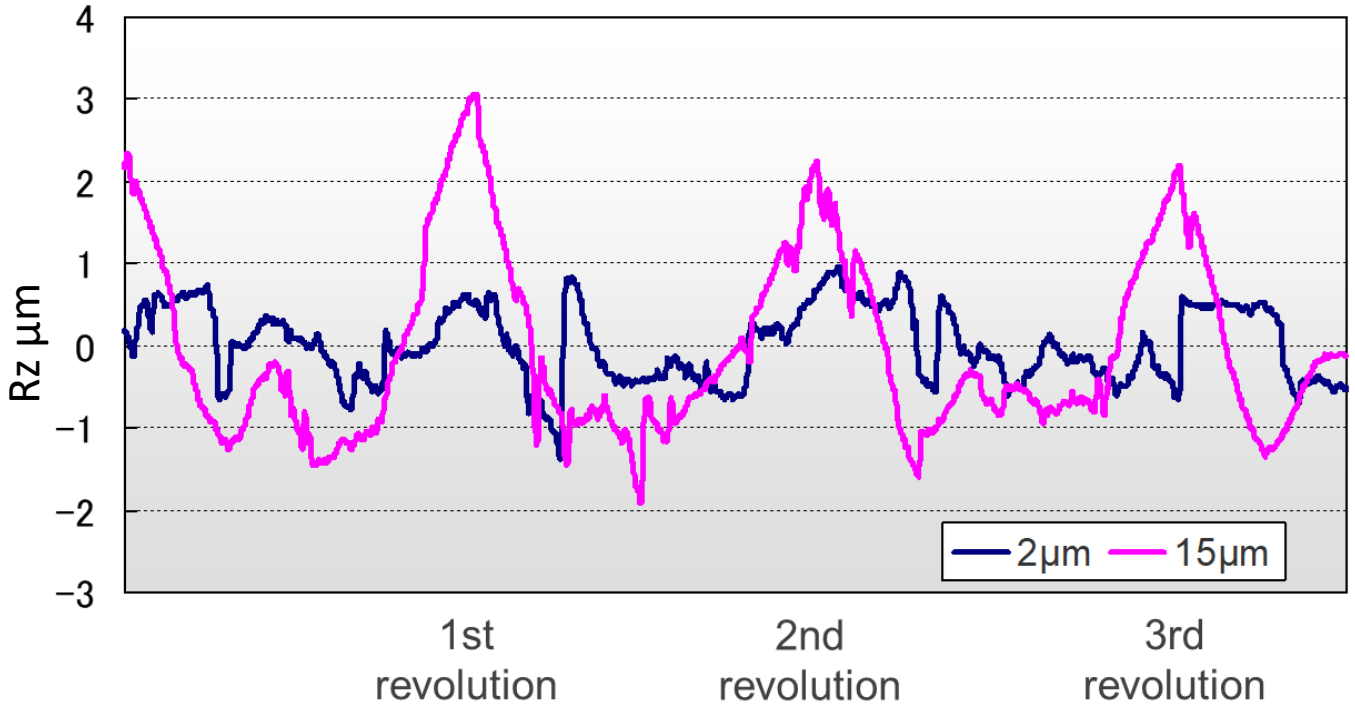
Battement et Etat de Surface

Graphique d'Etat de Surface en fonction du battement



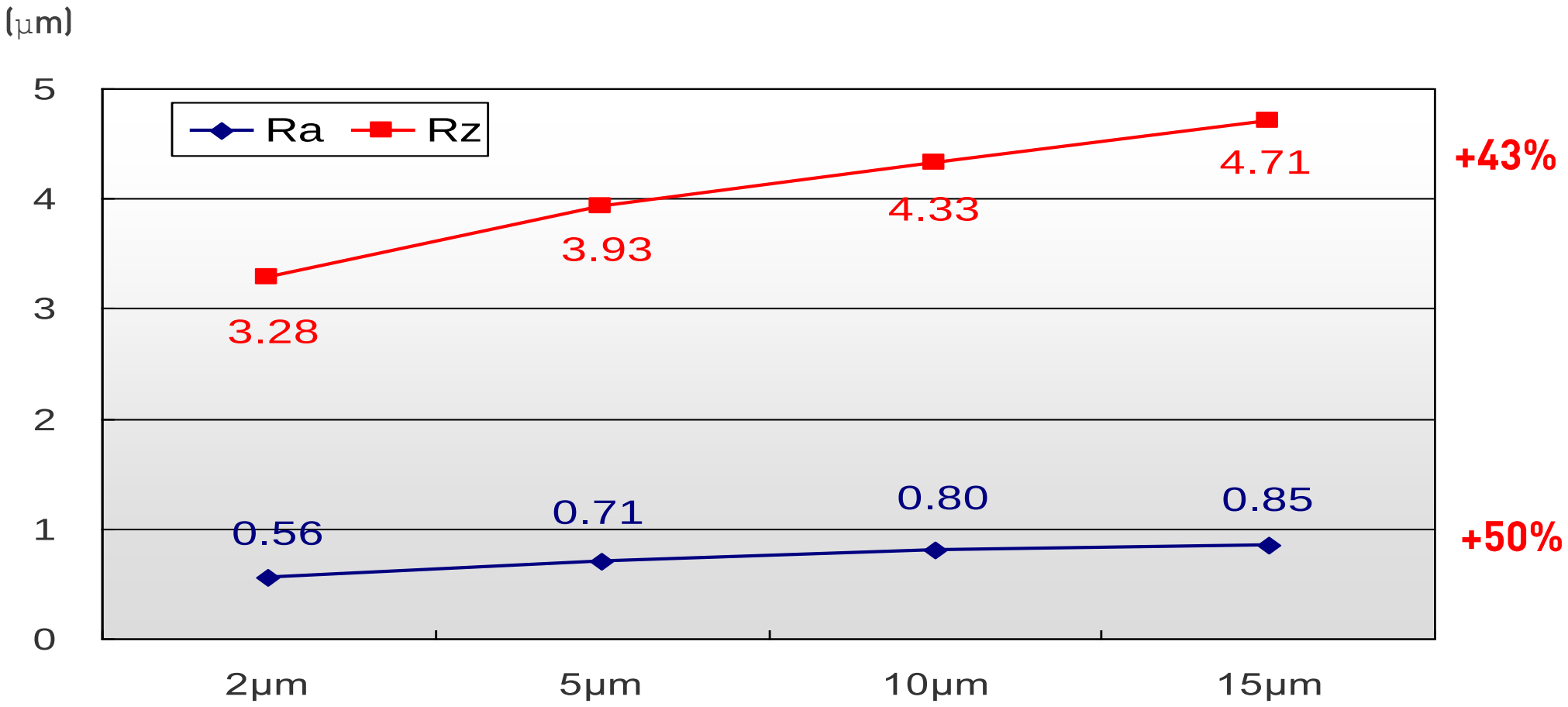


Feed per tooth fz [mm]

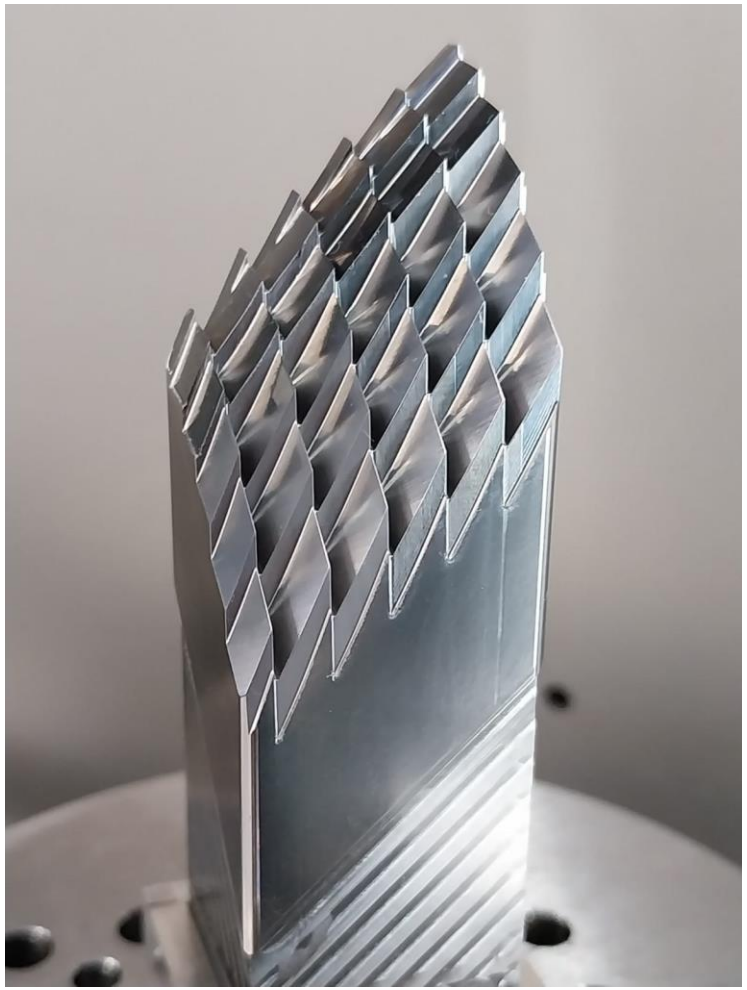


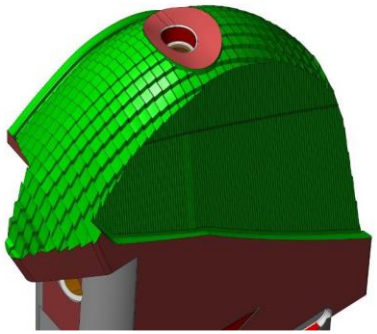
Battement et Qualité d'Etat de Surface

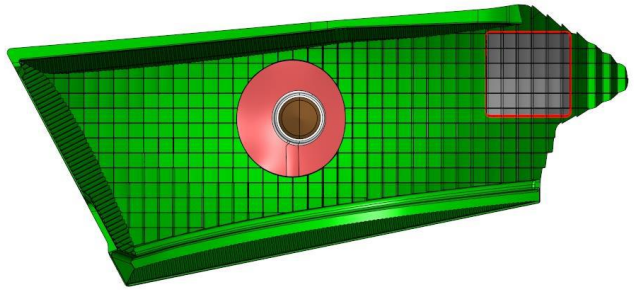
Qualité d'Etat de Surface en fonction du battement



Moule de Phare à LED



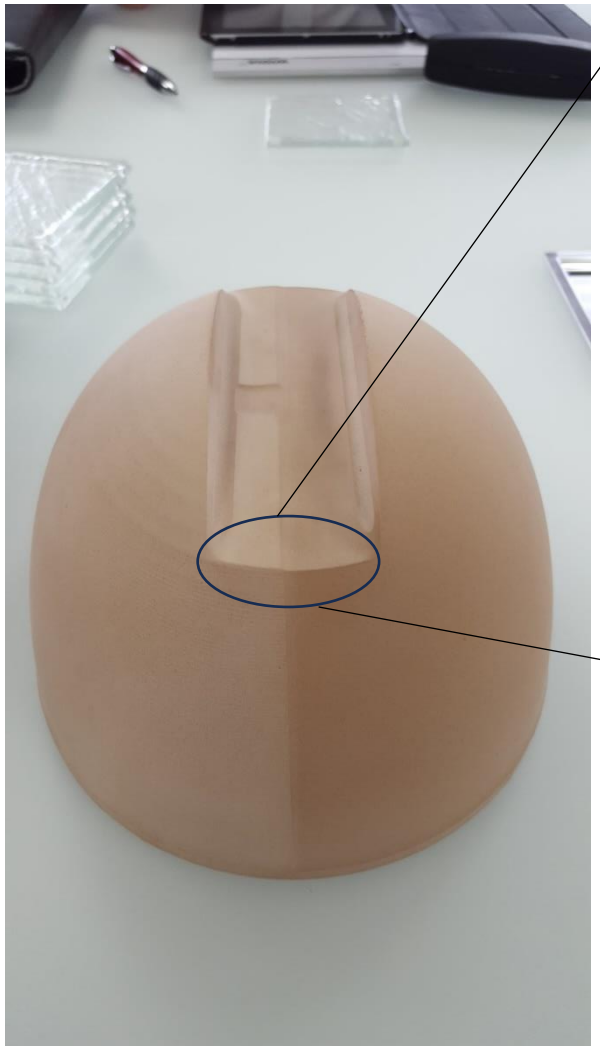




Influence du battement et de l'effet antivibratoire du mandrin hydraulique sur la rugosité

Machine Outil	Outil de Coupe	Mandrin	Ra	Amélioration Ra
KERN	Fraise Boule CBN Ø0.3mm	Frettage à Chaud	0,25	
KERN	Fraise Boule CBN Ø0.3mm	Hydraulique	0,16	**-36%**
KERN	Fraise Boule CBN Ø0.3mm	Hydraulique UP	0,12	**-52%**

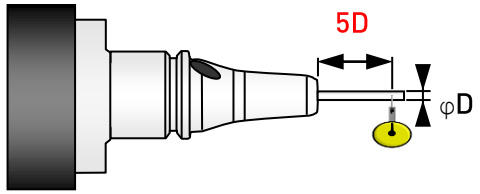
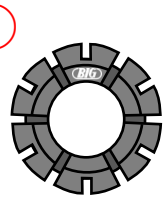
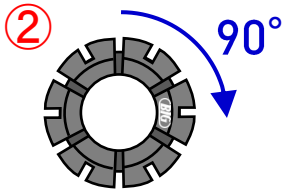
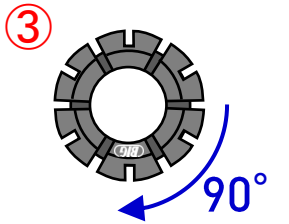
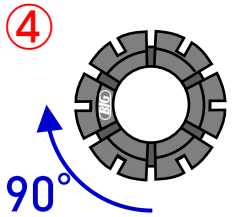
Moule de Composant Aéronautique (en résine)



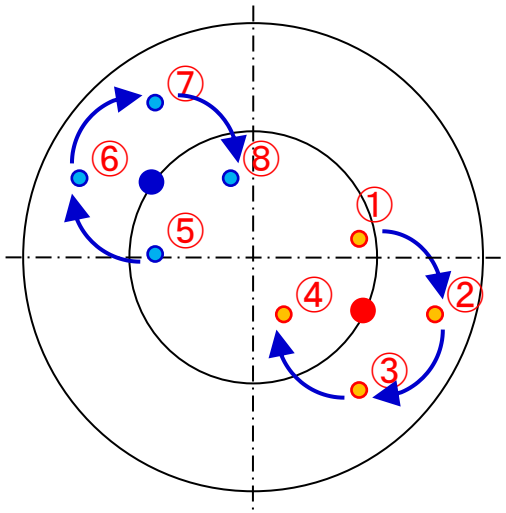
Influence du battement et de l'effet antivibratoire du mandrin hydraulique sur la rugosité et le temps d'usinage

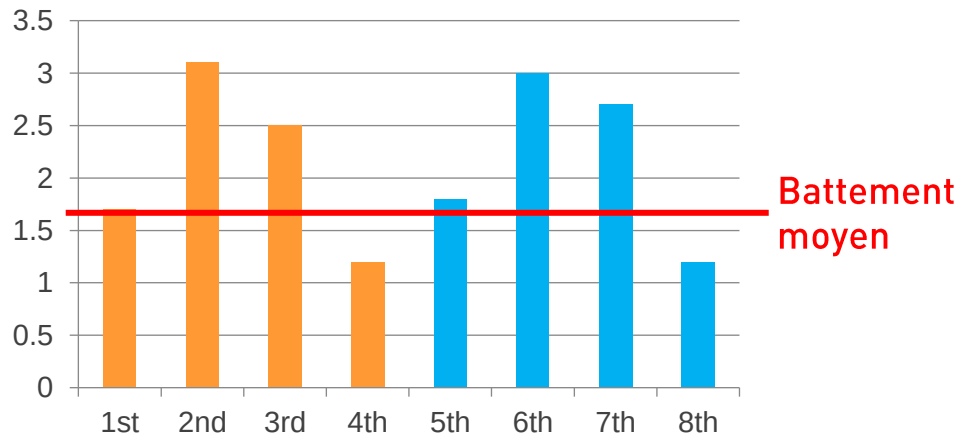
Machine Outil	Outil de Coupe	Mandrins	Diminution du Temps d'Usinage
MAKINO	Fraise Ø6mm / 4 lèvres	Porte-Pince ER (UP)	
MAKINO	Fraise Ø6mm / 4 lèvres	Porte-Pince MEGA-N	**-28%**
MAKINO	Fraise Ø6mm / 4 lèvres	Hydraulique	**-52%**

Comment mesurons-nous le battement ?

	0°	90°	180°	270°
				

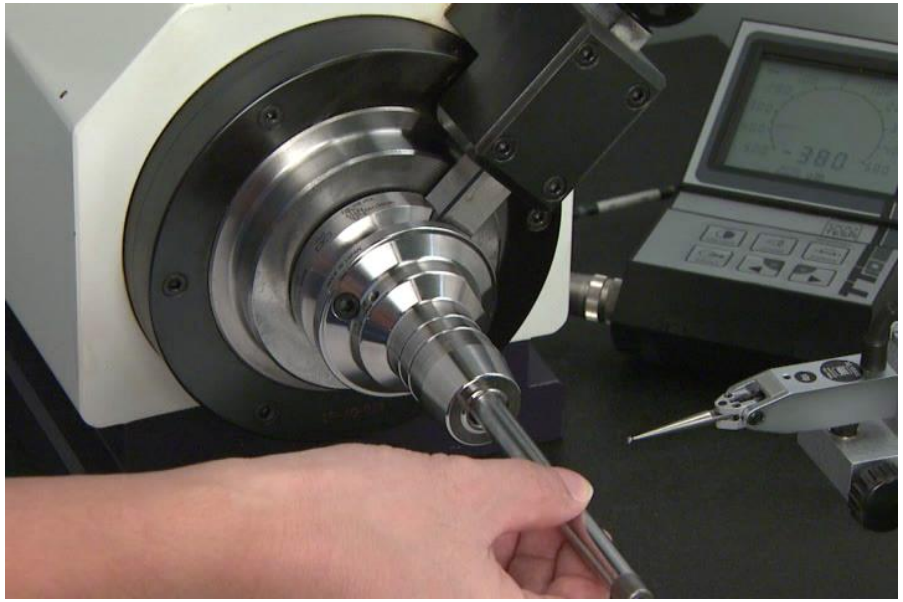
Control qualité effectué 2x fois pour chaque porte-outils pour determiner le battement moyen





Contrôle qualité du battement

Système de mesure inductif pour un maximum de précision

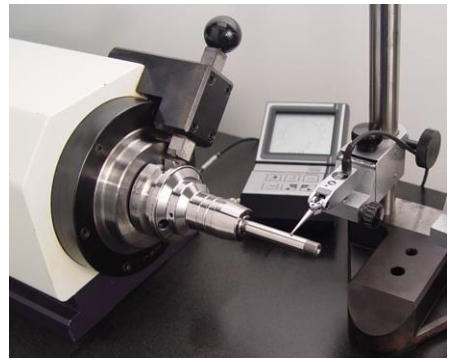


Contrôle Qualité à 100%

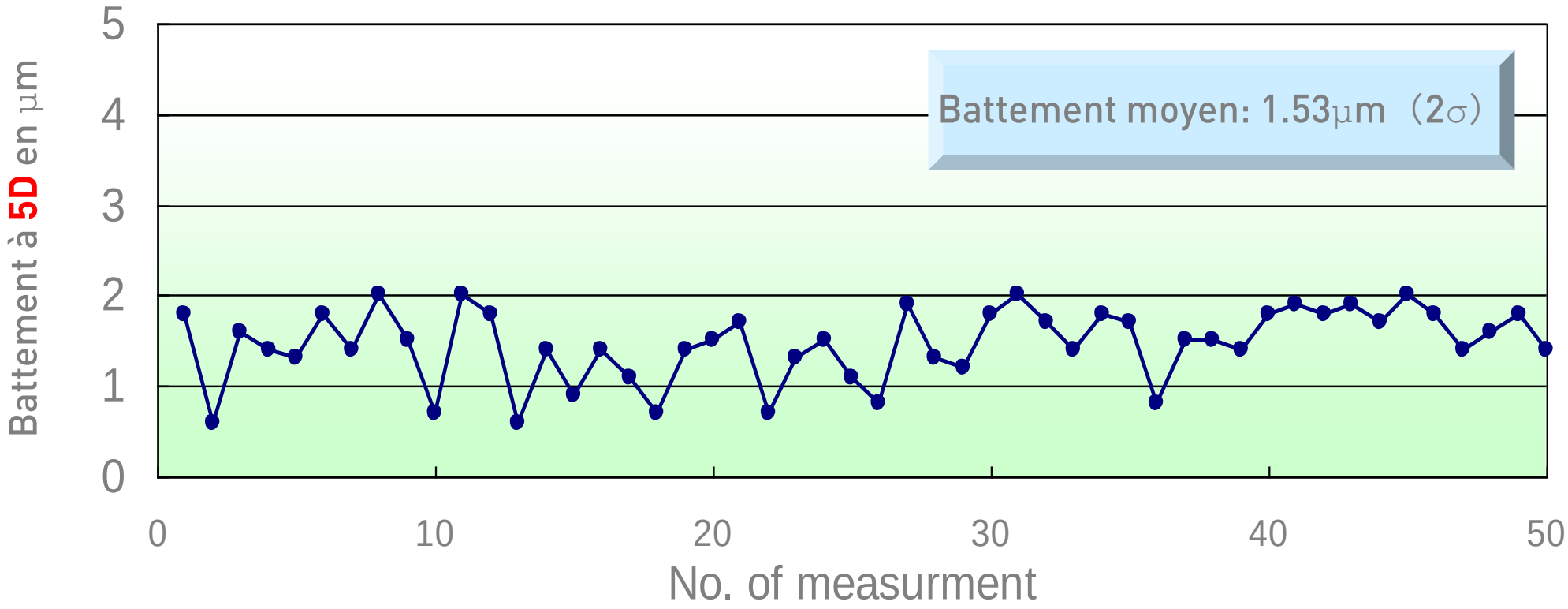
+

Traçabilité à 100%

Résultats de battement moyen



Pour le type de mandrins hydrauliques standard (non UP)



Valeur mesurée moyenne à 8 positions de mesures

Qu'est-ce qui fait du mandrin hydraulique LA solution pour le micro-usinage

1. Atténuation des Vibrations
2. Force de serrage élevée
3. Précision et battement
4. Changement d'outils rapide
5. Approprié pour l'UGV (jusqu'à 60'000 trs/min)
6. Aucun besoin d'outillage externe spécifique

In the Age of Possibilities,
Dare to Dream **BIG**

BIG KAISER

A Member of the
BIG DAISHOWA Group

MERCI pour votre attention