



Les dix marques de micro-fraises les plus citées dans le Monde ont été testées pour déterminer les deux meilleures. Ensuite, ces deux concurrents ont été comparés avec nos fraises **HARD'X**. Huit critères d'évaluation ont été retenus pour optimiser nos micro-fraises : ils ont porté sur la géométrie de l'outil - son comportement dynamique - le couple matière / revêtement.

Dans les conditions d'usinages les plus difficiles, des centaines d'essais ont été menés pour aboutir aux nouvelles fraises **OPTIMAG**.

Elles offrent le meilleur compromis vitesse / avance d'utilisation pour obtenir les états de surface et la précision souhaités, tout en assurant une plus grande durée de vie à l'outil.

Les stratégies de micro-usinages préconisées par nos concurrents recommandent de faibles avances à la dent, de l'ordre de quelques microns. La robustesse de la géométrie des fraises **OPTIMAG permet des avances beaucoup plus importantes**. Ces avances favorisent la coupe **tout en garantissant la stabilité de l'outil**. Ainsi sont obtenus les états de surface souhaités, sans usure prématurée de l'outil.



The ten most cited micro end mills brands in the world were tested to determine the two best.

These two competitors were then compared with our **HARD'X** cutters. Eight evaluation criteria were selected to optimise our micro-cutters: they focused on the geometry of the tool - its dynamic behaviour - the material / coating couple.

Under the most difficult machining conditions, hundreds of tests were carried out to produce the new **OPTIMAG** milling end mills.

They offer the best compromise of speed/advance of use to obtain the desired surface states and precision, while ensuring a longer tool life.

The micro-machining strategies advocated by our competitors recommend small advances to the tooth, in the order of a few microns. The ruggedness of the geometry of the **OPTIMAG cutters allows for much larger advances**. These advances promote cutting **while ensuring tool stability**. Thus the desired surface conditions are obtained, without premature wear of the tool.

OPTI-MAG

Fraises droites toriques	Square end-tools with corner radius	104
Fresas con radio tórico	Frese a testa piana toriche	
Fraises hémisphériques	Ball-end miniature end-mills	112
Fresas punta esférica	Frese a testa semisferica	



Le dieci marche di micro-frese più conosciute al mondo sono state testate per determinare le due migliori.

In seguito, questi due concorrenti sono stati confrontati con le nostre frese **HARD'X**. Sono stati adottati otto criteri di valutazione per ottimizzare le nostre micro-frese: essi hanno riguardato la geometria dell'utensile - il suo comportamento dinamico - la coppia materiale/ rivestimento.

Nelle condizioni di lavorazione più difficili, sono state effettuate centinaia di prove per giungere alle nuove frese **OPTIMAG**.

Offrono il miglior compromesso velocità/ avanzamento di utilizzo per ottenere gli stati superficiali e la precisione desiderati, garantendo nel contempo una maggiore durata di vita all'utensile.

Le strategie di micro-lavorazione sostenute dai nostri concorrenti raccomandano piccoli avanzamenti per dente, nell'ordine di pochi micron. La robustezza della geometria delle frese **OPTIMAG consente avanzamenti molto maggiori**. Questi parametri favoriscono il taglio **garantendo al contempo la stabilità dell'utensile**. Si ottengono così le bontà superficiali desiderate, senza un'usura prematura dell'utensile.



Las diez marcas de microfresas más citadas en el mundo fueron probadas para determinar las dos mejores.

A continuación, estos dos competidores fueron comparados con nuestras frese **HARD'X**. Se seleccionaron ocho criterios de evaluación para optimizar nuestras microfresas: esto se centraron en la geometría de la herramienta - su comportamiento dinámico - y la relación material / recubrimiento.

En las condiciones de mecanizado más difíciles, se han realizado centenares de ensayos para obtener las nuevas frese **OPTIMAG**.

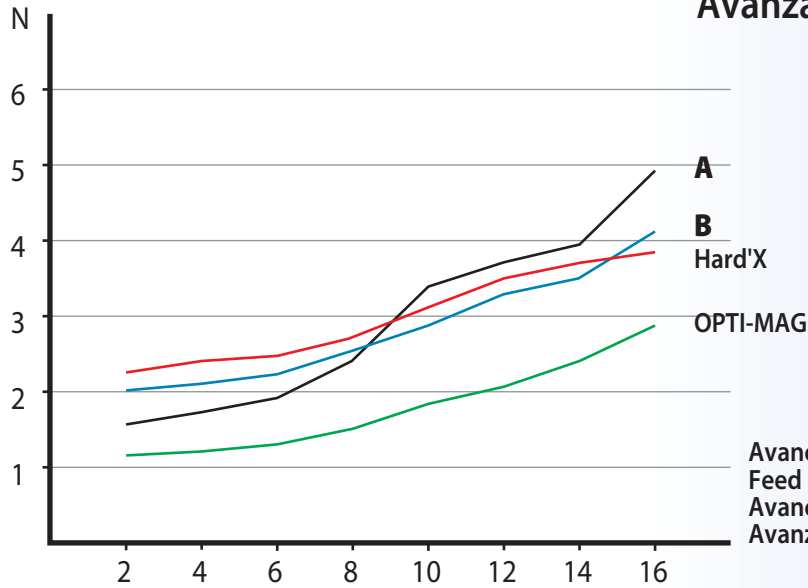
Ofrecen el mejor compromiso velocidad/ avance para para obtener los estados de superficie y la precisión deseados, garantizando al mismo tiempo una mayor vida útil de la herramienta.

Las estrategias de micromecanizado consideradas por nuestros competidores recomiendan pequeños avances por dente, del orden de unas pocas micras. La robustez de la geometría de los frese **OPTIMAG permite avances mucho mayores**. Estos avances favorecen el corte al tiempo que **garantizan la estabilidad de la herramienta**. Así se obtienen las condiciones superficiales deseadas, sin desgaste prematuro de la herramienta.

— concurrent competitor **A**
 — competidor concorrente **B**
 — Hard'X
 — OPTI-MAG

Effort de coupe
 Cutting load
 Esfuerzos de corte
 Sforzo di taglio

N/mm²



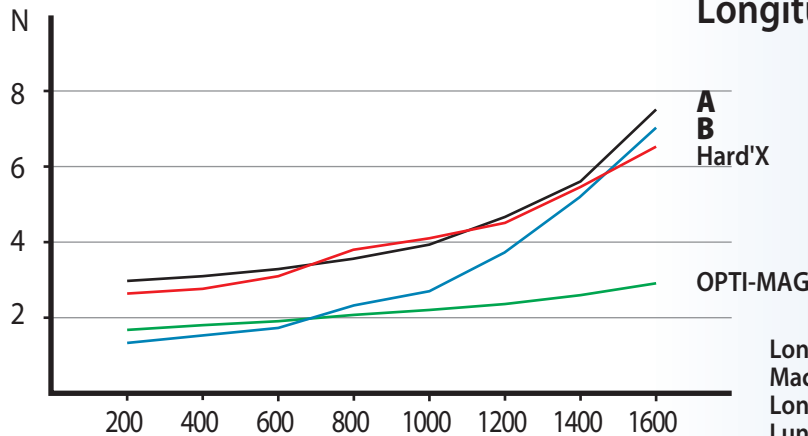
Avance Feed
 Avanzamento

Avance μ/tour
 Feed μ/revolution
 Avance μ/revoluciones
 Avanzamento μ/giro

Effort de coupe en fonction de l'avance (μ/tour)
 Cutting load as a function of feed (μ/turn)
 Esfuerzos de corte en función del avance (μ/revoluciones)
 Sforzo di taglio in funzione dell'avanzamento (μ/giro)

Effort de coupe
 Cutting load
 Esfuerzos de corte
 Sforzo di taglio

N/mm²

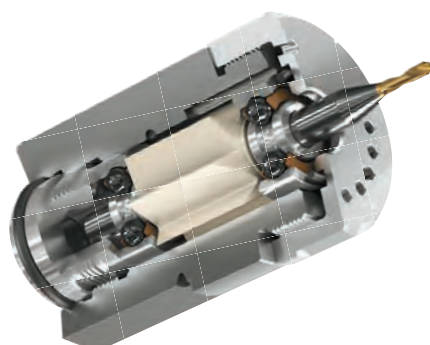


Longueur Length
 Longitud Lunghezza

Longueur usinée
 Machined length
 Longitud mecanizada
 Lunghezza lavorata

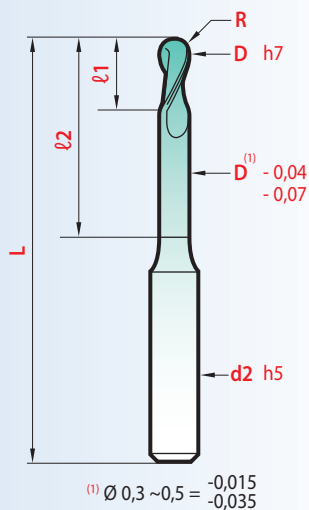
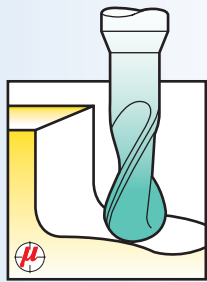
Effort de coupe en fonction de la longueur usinée
 Cutting load depending on machined length
 Esfuerzos de corte en función de la longitud mecanizada (mm)
 Sforzo di taglio in funzione della lunghezza lavorata

New



Mini-Broches haute vitesse
 High speed mini-spindles
 Minihusillo de alta velocidad
 Mini-mandrini ad alta velocità

TOODLE™ 146



New 2020



**MICRO-FRAISES
HÉMISPHÉRIQUES
DÉGAGÉES POUR
ALLIAGES DURS**



**BALL-END MINIATURE
END-MILLS
FOR DEEP MACHINING
IN HARD ALLOYS**

**MICRO FREŠAS
PUNTA ESFÉRICA PARA
ALEACIONES DURAS**

**MICRO-FRESE
SEMISFERICHE
PER LEGHE DURE**

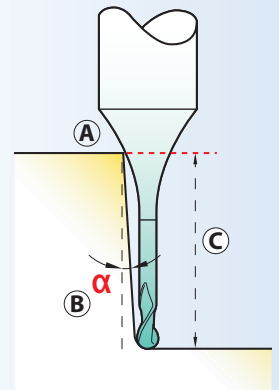
D x l2	L	l1	R	d2	OPTI-MAG 852-AH	C α 30'	C α 1°	C α 2°	C α 3°
0,30	45	0,45	0,15	4	€ 59,50				
0,3 x 1	45	0,25	0,15	4	79,50	1,20	1,30	1,45	1,57
0,3 x 2	45	0,25	0,15	4	79,50	2,28	2,41	2,60	2,74
0,3 x 3	45	0,25	0,15	4	79,50	3,34	3,49	3,71	3,88
0,40	45	0,6	0,2	4	55,00				
0,4 x 1	45	0,4	0,2	4	75,00	1,20	1,30	1,44	1,56
0,4 x 2	45	0,4	0,2	4	75,00	2,28	2,40	2,59	2,73
0,4 x 3	45	0,4	0,2	4	75,00	3,34	3,48	3,70	3,87
0,4 x 4	45	0,4	0,2	4	75,00	4,38	4,55	4,79	4,97
0,50	45	0,75	0,25	4	50,00				
0,5 x 2	45	0,55	0,25	4	70,00	2,27	2,40	2,58	2,72
0,5 x 3	45	0,55	0,25	4	70,00	3,33	3,48	3,69	3,85
0,5 x 4	45	0,55	0,25	4	70,00	4,38	4,54	4,78	4,96
0,5 x 6	45	0,55	0,25	4	70,00	6,46	6,65	6,93	7,13
0,5 x 8	45	0,55	0,25	4	70,00	8,53	8,75	9,05	9,27
0,5 x 10	45	0,55	0,25	4	70,00	10,59	10,83	11,15	11,38
0,60	45	0,9	0,3	4	50,00				
0,6 x 2	45	0,7	0,3	4	70,00	2,27	2,39	2,57	2,71
0,6 x 3	45	0,7	0,3	4	70,00	3,33	3,47	3,68	3,84
0,6 x 4	45	0,7	0,3	4	70,00	4,37	4,54	4,77	4,94
0,6 x 6	45	0,7	0,3	4	70,00	6,45	6,64	6,91	7,11
0,6 x 8	45	0,7	0,3	4	70,00	8,52	8,74	9,03	9,25
0,6 x 10	45	0,7	0,3	4	70,00	10,58	10,81	11,13	11,36
0,70	45	1,05	0,35	4	50,00				
0,7 x 2	45	0,85	0,35	4	70,00	2,27	2,38	2,56	2,70
0,7 x 4	45	0,85	0,35	4	70,00	4,37	4,53	4,76	4,93
0,7 x 6	45	0,85	0,35	4	70,00	6,45	6,64	6,90	7,10
0,7 x 8	45	0,85	0,35	4	70,00	8,51	8,72	9,02	9,23
0,7 x 10	45	0,85	0,35	4	70,00	10,57	10,80	11,12	11,34
0,80	45	1,20	0,4	4	50,00				
0,8 x 4	45	1,0	0,4	4	70,00	4,36	4,52	4,74	4,91
0,8 x 6	45	1,0	0,4	4	70,00	6,44	6,63	6,89	7,08
0,8 x 8	45	1,0	0,4	4	70,00	8,50	8,71	9,00	9,21
0,8 x 10	45	1,0	0,4	4	70,00	10,56	10,79	11,10	11,31
0,8 x 12	45	1,0	0,4	4	70,00	12,61	12,86	13,18	13,40
1,0 *	50	1,5	0,5	4	50,00				
1,0 *	60	1,5	0,5	4	55,00				
1,0 x 4	50	1,3	0,5	4	70,00	4,35	4,50	4,72	4,88
1,0 x 6	50	1,3	0,5	4	70,00	6,43	6,61	6,86	7,04
1,0 x 8	50	1,3	0,5	4	70,00	8,49	8,69	8,97	9,16
1,0 x 10	50	1,3	0,5	4	70,00	10,54	10,76	11,06	11,26
1,0 x 12	50	1,3	0,5	4	70,00	12,59	12,83	13,14	13,35
1,0 x 16	60	1,3	0,5	4	75,00	16,68	16,94	17,28	17,48
1,0 x 20	60	1,3	0,5	4	75,00	20,75	21,04	21,38	21,57
1,2 *	50	1,8	0,6	4	50,00				
1,2 *	60	1,8	0,6	4	55,00				
1,2 x 6	50	1,6	0,6	4	70,00	6,41	6,59	6,83	7,00
1,2 x 8	50	1,6	0,6	4	70,00	8,47	8,67	8,93	9,12
1,2 x 10	50	1,6	0,6	4	70,00	10,53	10,74	11,02	11,22
1,2 x 12	50	1,6	0,6	4	70,00	12,57	12,80	13,10	13,29
1,2 x 16	60	1,6	0,6	4	75,00	16,66	16,91	17,23	17,41
1,4 *	50	2,1	0,7	4	52,50				
1,4 x 6	50	1,9	0,7	4	72,50	6,40	6,57	6,79	6,96
1,4 x 8	50	1,9	0,7	4	72,50	8,46	8,64	8,90	9,07
1,4 x 10	50	1,9	0,7	4	72,50	10,51	10,71	10,98	11,16
1,4 x 12	50	1,90	0,7	4	72,50	12,55	12,77	13,06	13,24

* Préciser le Mention Precisar Precisare L

D x l2	L	l1	R	d2	OPTI-MAG 852-AH	C			
						α 30°	α 1°	α 2°	α 3°
1,5 *	50	2,25	0,75	4	€ 52,50				
1,5 *	60	2,25	0,75	4	57,50				
1,5 x 4	50	2,05	0,75	4	72,50	4,32	4,46	4,65	4,80
1,5 x 6	50	2,05	0,75	4	72,50	6,39	6,55	6,78	6,94
1,5 x 8	50	2,05	0,75	4	72,50	8,45	8,63	8,88	9,05
1,5 x 10	50	2,05	0,75	4	72,50	10,50	10,70	10,96	11,14
1,5 x 12	50	2,05	0,75	4	72,50	12,54	12,76	13,03	13,21
1,5 x 16	60	2,05	0,75	4	77,50	16,62	16,86	17,15	17,31
1,5 x 20	60	2,05	0,75	4	77,50	20,69	20,94	21,24	21,37
1,6 *	50	2,4	0,8	4	52,50				
1,6 *	60	2,4	0,8	4	57,50				
1,6 x 6	50	2,2	0,8	4	72,50	6,38	6,54	6,76	6,92
1,6 x 8	50	2,2	0,8	4	72,50	8,44	8,62	8,86	9,03
1,6 x 10	50	2,2	0,8	4	72,50	10,49	10,68	10,94	11,11
1,6 x 12	50	2,2	0,8	4	72,50	12,53	12,74	13,01	13,18
1,6 x 16	60	2,2	0,8	4	77,50	16,61	16,84	17,12	17,27
2,0 *	50	3,0	1	4	52,50				
2,0 *	60	3,0	1	4	57,50				
2,0 *	70	3,0	1	4	62,50				
2,0 x 6	50	2,8	1	4	72,50	6,35	6,50	6,70	6,83
2,0 x 8	50	2,8	1	4	72,50	8,40	8,57	8,78	8,93
2,0 x 10	50	2,8	1	4	72,50	10,45	10,63	10,85	11,00
2,0 x 12	50	2,8	1	4	72,50	12,49	12,68	12,91	13,05
2,0 x 16	60	2,8	1	4	77,50	16,56	16,77	17,01	17,12
2,0 x 20	60	2,8	1	4	77,50	20,62	20,84	21,07	21,15
2,0 x 25	70	2,8	1	4	82,50	25,68	25,91	26,13	26,13
2,0 x 30	70	2,8	1	4	82,50	30,74	30,98	31,15	31,05
2,5 *	50	3,75	1,25	4	52,50				
2,5 *	60	3,75	1,25	4	57,50				
2,5 *	70	3,75	1,25	4	62,50				
2,5 x 8	50	3,55	1,25	4	72,50	8,35	8,49	8,67	8,79
2,5 x 10	50	3,55	1,25	4	72,50	10,39	10,55	10,73	10,84
2,5 x 12	50	3,55	1,25	4	72,50	12,43	12,59	12,78	12,87
2,5 x 16	60	3,55	1,25	4	77,50	16,49	16,66	16,84	16,90
2,5 x 20	60	3,55	1,25	4	77,50	20,54	20,72	20,88	20,88
2,5 x 25	70	3,55	1,25	4	82,50	25,59	25,78	25,90	25,78
2,5 x 30	70	3,55	1,25	4	82,50	30,64	30,82	30,88	30,56
3,0 *	60	4,5	1,5	6	57,50				
3,0 *	75	4,5	1,5	6	62,50				
3,0 *	100	4,5	1,5	6	67,50				
3,0 x 8	60	4,3	1,5	6	77,50	8,49	8,69	8,97	9,16
3,0 x 10	60	4,3	1,5	6	77,50	10,54	10,76	11,06	11,26
3,0 x 12	60	4,3	1,5	6	77,50	12,59	12,83	13,14	13,35
3,0 x 16	60	4,3	1,5	6	77,50	16,68	16,94	17,28	17,48
3,0 x 20	60	4,3	1,5	6	77,50	20,75	21,04	21,38	21,57
3,0 x 25	75	4,3	1,5	6	82,50	25,83	26,14	26,48	26,63
3,0 x 30	75	4,3	1,5	6	82,50	30,90	31,23	31,56	31,65
3,0 x 40	100	4,3	1,5	6	92,50	41,03	41,36	41,64	41,56
4,0 *	60	6,0	2	6	57,50				
4,0 *	75	6,0	2	6	62,50				
4,0 *	100	6,0	2	6	67,50				
4,0 x 12	60	5,8	2	6	77,50	12,49	12,68	12,91	13,05
4,0 x 16	60	5,8	2	6	77,50	16,56	16,77	17,01	17,12
4,0 x 20	60	5,8	2	6	77,50	20,62	20,84	21,07	21,15
4,0 x 25	75	5,8	2	6	82,00	25,68	25,91	26,13	26,13
4,0 x 30	75	5,8	2	6	82,50	30,74	30,98	31,15	31,05
4,0 x 40	100	5,8	2	6	92,50	40,83	41,07	41,11	40,61
5,0 *	60	7,5	2,5	6	60,00				
5,0 *	75	7,5	2,5	6	65,00				
5,0 *	100	7,5	2,5	6	70,00				
5,0 x 16	60	7,3	2,5	6	80,00	16,41	16,54	16,65	16,61
5,0 x 20	60	7,3	2,5	6	80,00	20,45	20,58	20,65	20,49
5,0 x 25	75	7,3	2,5	6	85,00	25,49	25,62	25,60	**
5,0 x 30	75	7,3	2,5	6	85,00	30,52	30,64	30,50	**
5,0 x 40	100	7,3	2,5	6	95,00	40,58	40,65	**	**
6,0	75	9,0	3	6	65,00				
6,0 x 20	75	8,8	3	6	85,00				
6,0 x 30	75	8,8	3	6	85,00				
6,0 x 40	75	8,8	3	6	85,00				

** Pas de contact No contact No contacto Senza contatto

New design



(A) La forme du dégagement (rayon) permet, selon l'inclinaison de la pièce à usiner (B) d'augmenter sensiblement la hauteur d'utilisation des fraises dégagées (C).

(A) The long neck form (radius) allows, according to the work piece angle (B) to increase significantly the useable depth of the tools (C).

(A) La forma de cuello largo (radio) permite, según la inclinación de la pieza a trabajar (B) aumentar sensiblemente la profundidad de utilización de las fresas cuello largo (C).

(A) La forma dello scarico (raggio) consente, in funzione dell'inclinazione del pezzo da lavorare (B) di aumentare sensibilmente l'altezza di impiego delle frese con scarico posteriore (C).

New

Mini-Broches haute vitesse
High speed mini-spindles
Minihusillo de alta velocidad
Mini-mandrini ad alta velocità **146**

