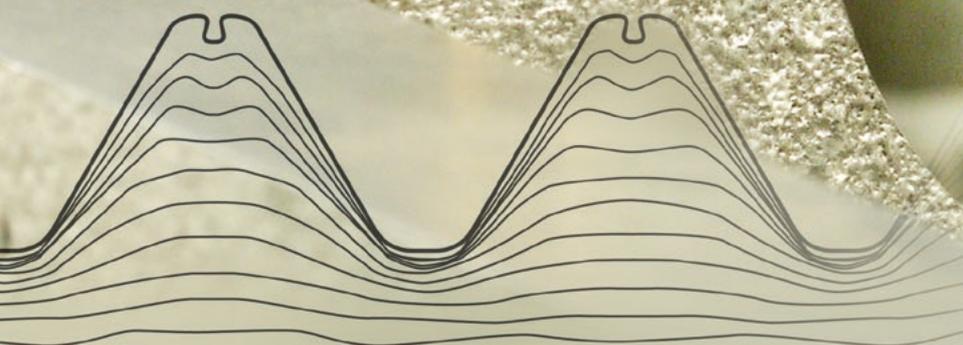
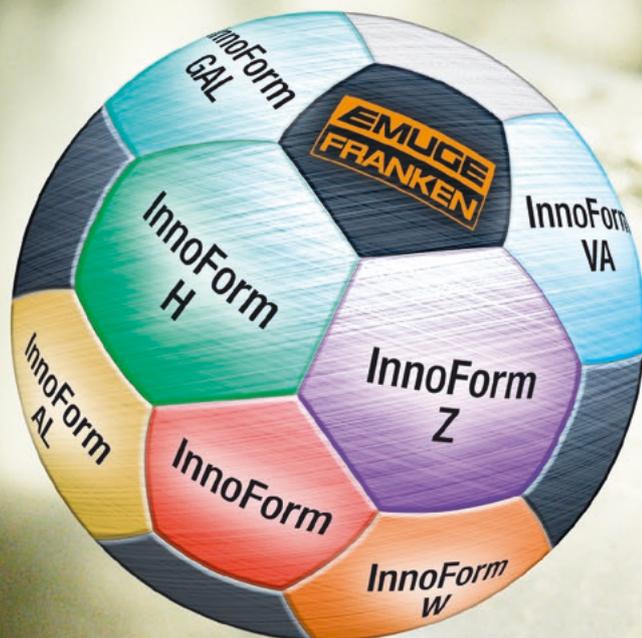
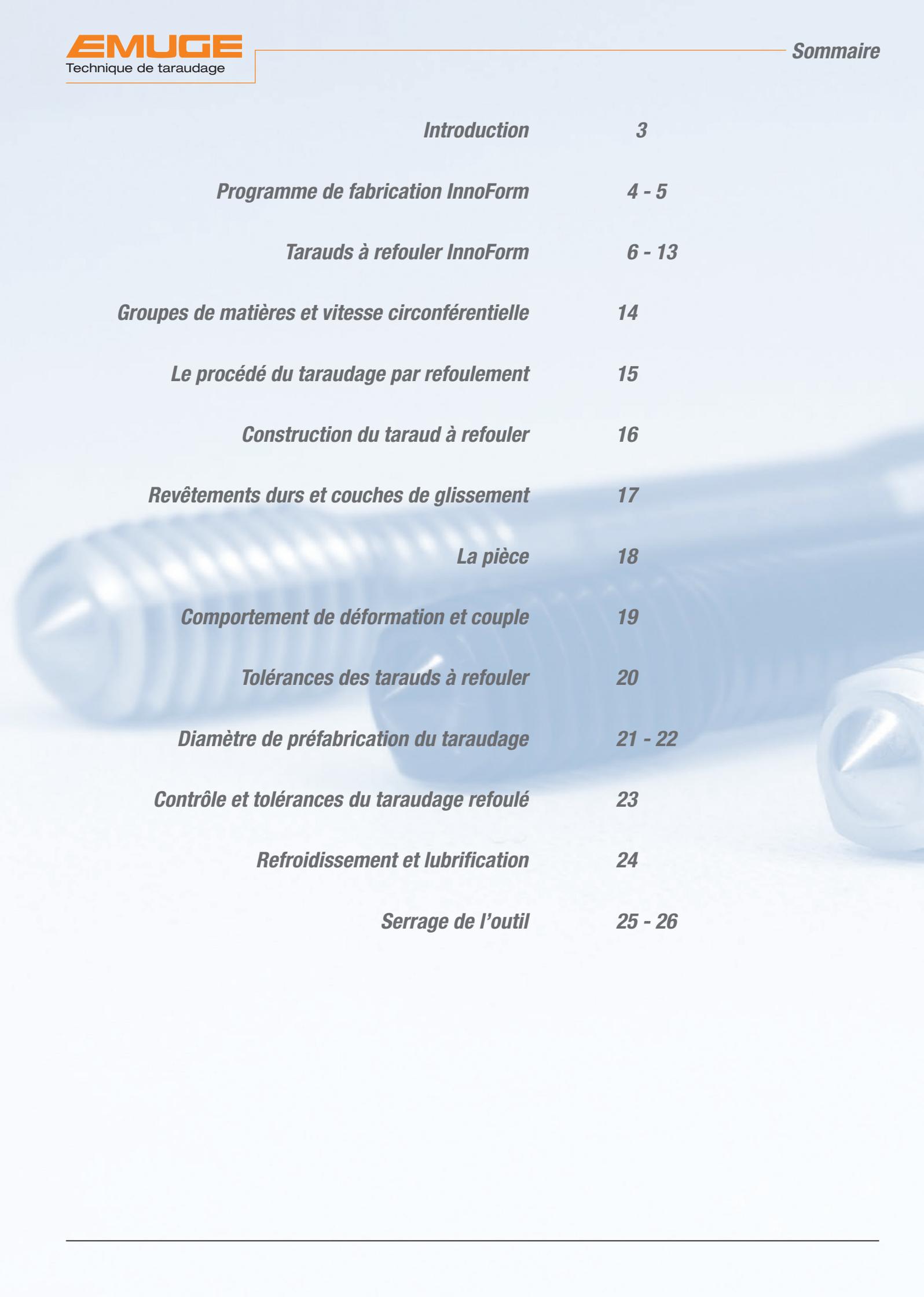


# EMUGE

Technique de taraudage



Tarauds à refouler InnoForm  
Filets obtenus par déformation



<i>Introduction</i>	<b>3</b>
<i>Programme de fabrication InnoForm</i>	<b>4 - 5</b>
<i>Tarauds à refouler InnoForm</i>	<b>6 - 13</b>
<i>Groupes de matières et vitesse circonférentielle</i>	<b>14</b>
<i>Le procédé du taraudage par refoulement</i>	<b>15</b>
<i>Construction du taraud à refouler</i>	<b>16</b>
<i>Revêtements durs et couches de glissement</i>	<b>17</b>
<i>La pièce</i>	<b>18</b>
<i>Comportement de déformation et couple</i>	<b>19</b>
<i>Tolérances des tarauds à refouler</i>	<b>20</b>
<i>Diamètre de préfabrication du taraudage</i>	<b>21 - 22</b>
<i>Contrôle et tolérances du taraudage refoulé</i>	<b>23</b>
<i>Refroidissement et lubrification</i>	<b>24</b>
<i>Serrage de l'outil</i>	<b>25 - 26</b>

---

## «La bonne forme» avec InnoForm

C'est une exclusivité mondiale! EMUGE est la première entreprise à présenter un programme de tarauds à refouler optimisés pour chaque matériau ou groupes de matériaux spécifiques. Nous avons réussi à adapter de façon optimale les tarauds à refouler aux propriétés spécifiques des groupes de matériaux et ainsi à augmenter nettement la performance des outils.

Jusqu'à présent, les tarauds à refouler étaient conçus pour un emploi universel dans tous les matériaux déformables. Cela menait à des pertes de performance dans le cas d'applications définies. Au cours de ces dernières années, EMUGE a analysé les mécanismes du taraudage par déformation dans plusieurs matériaux bien déterminés et a développé une génération d'outils complètement nouvelle.



Afin de souligner la conception novatrice des nouveaux tarauds à refouler, nous avons choisi le nom:

### **InnoForm**

Afin de trouver facilement la meilleure géométrie, la désignation des tarauds selon l'application est identique au système de classification EMUGE déjà utilisé. Par exemple le taraud coupant Rekord 1B-Z a pour équivalent en déformation le nouveau taraud à refouler InnoForm 1-Z. Les domaines d'utilisations correspondent dans les deux cas à la géométrie Z.

## Le programme InnoForm

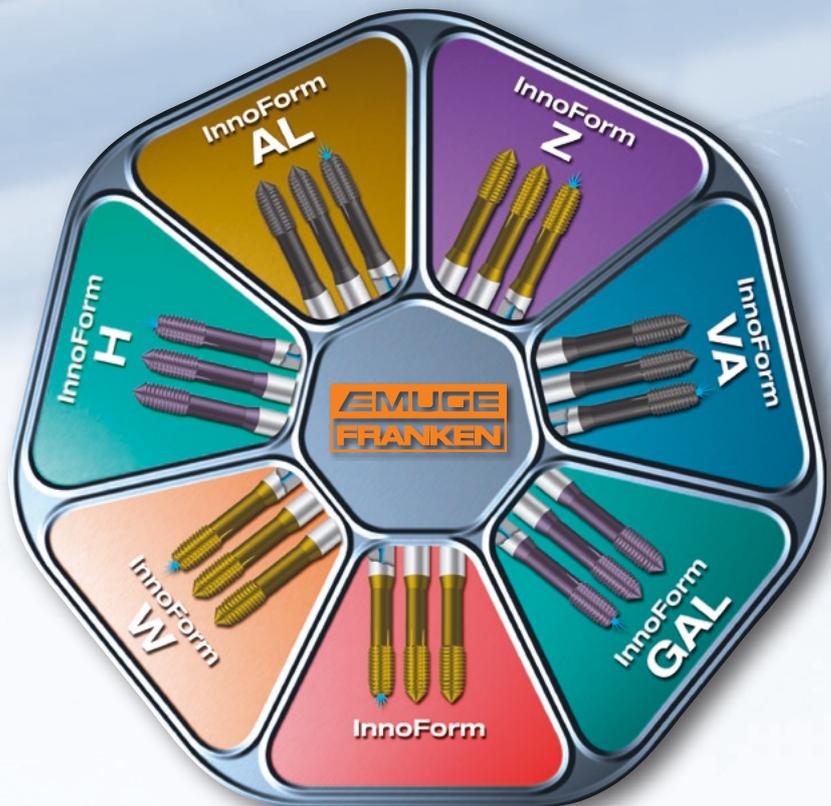
Les variantes avec goujures de lubrification (appelées SN) tout comme les versions avec lubrification par le centre ou sortie latérale (IKZ, IKZN) font partie du programme InnoForm. Les tarauds à refouler InnoForm-ÖKO sont disponibles en géométrie «Z» et «GAL». Le nouveau taraud à refouler InnoForm BL a été conçu pour l'usinage de tôles fines. En fonction des applications, tous les outils InnoForm sont munis d'un revêtement dur et éventuellement d'une couche de glissement appropriés.

De même, quelques matières, qui jusqu'à présent n'étaient économiquement pas appropriées au taraudage par refoulement, peuvent être maintenant usinées grâce à l'emploi de nos outils InnoForm.

Les tarauds à refouler InnoForm sont disponibles sur stock dans les systèmes de filetage suivants:

- Filetage métrique ISO DIN 13
- Filetage métrique ISO à pas fin DIN 13
- Filetage américain UNC ASME B1.1
- Filetage américain à pas fin UNF ASME B1.1
- Filetage pas du gaz Whitworth DIN EN ISO 228

Avec cette nouvelle génération d'outils, EMUGE s'est bien préparé à la tendance croissante du taraudage par refoulement – et vous assure ainsi «la bonne forme».

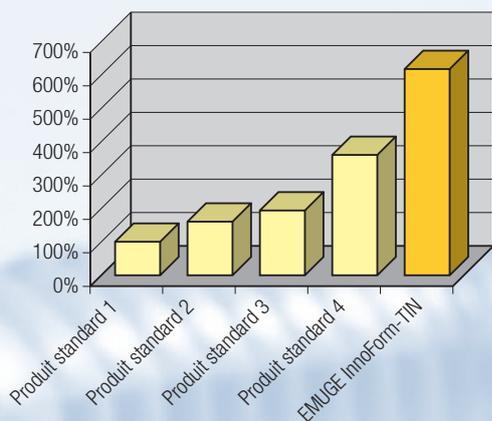


## InnoForm



Version de base des tarauds à refouler InnoForm, appropriée pour l'utilisation universelle dans l'acier. Une géométrie optimisée et un revêtement de nitrure de titane garantissent un rendement élevé de ce taraud à refouler. Comparé avec les produits standard, le rendement de ce nouvel outil pour l'XC48 est jusqu'à 500% supérieur.

**Nombre de filets M10-6H, XC48, lubrification avec émulsion, trou borgne**



## InnoForm-AL



Ce taraud à refouler est principalement approprié pour l'usinage d'alliages d'aluminium corroyés et de métaux non ferreux. En conditions de lubrification normale, p.ex. avec émulsion, ces matières présentent une forte tendance au collage pendant la déformation du filet. Afin d'obtenir, malgré ce comportement défavorable de la matière, un résultat positif, ce taraud à refouler est muni en plus d'un revêtement dur qui offre une bonne propriété de friction et de glissement pour une sécurité de process optimale.

## InnoForm-W



Ce taraud à refouler est approprié pour l'usinage d'aciers doux. Grâce à une géométrie particulière l'outil permet une déformation optimale du filetage. Le revêtement de nitrure de titane assure une protection optimale contre l'usure et un bon coefficient de friction.

## InnoForm-GAL



Lors de l'emploi des tarauds à refouler dans des fontes d'aluminium, en particulier à haute teneur en silicium, les arêtes de pression sont soumises à des contraintes élevées. De plus, ces matières fragiles présentent un mauvais comportement à la déformation, ce qui entraîne de piètres résultats à la fois d'état de surface et de formation du filet. Afin d'obtenir cependant les résultats optimums pour le taraudage et l'usure, nous avons optimisé la géométrie de l'outil et ajouté un revêtement dur sur le taraud à refouler.

## InnoForm-VA



Ce taraud à refouler a été conçu pour l'usinage d'aciers inoxydables. D'une part, ces matières présentent un comportement très adhérent qui peut mener à des collages à froid ou, en cas d'efforts très élevés, à un soudage des arêtes de pression avec la matière de la pièce. D'autre part, ces matières peuvent s'écrouir fortement pendant la déformation, ce qui mène à une forte contrainte des arêtes de pression. Pour résister à ces deux effets principaux, nous avons développé une géométrie qui présente une stabilité très élevée. De plus, la combinaison d'un revêtement dur spécifique avec une couche de glissement permet une protection optimale contre l'usure ainsi qu'une réduction de l'adhésion.

## InnoForm-H



Cet outil est approprié pour l'usinage de matières avec une capacité de déformation limitée, p.ex. certaines fontes. Sa géométrie particulière, associée à un revêtement dur approprié, garantit une qualité élevée et une haute résistance à l'usure du taraudage refoulé.

## InnoForm-Z



Un outil qui répond à des exigences élevées. Ce taraud à refouler est approprié pour l'usinage d'aciers et d'alliages tenaces à résistance élevée. Une géométrie optimisée et un revêtement dur permettent de mettre en œuvre des forces de déformation élevées et de réduire les forces de friction résultantes et la charge thermique sur les arêtes de pression.

## InnoForm-GAL-ÖKO et InnoForm-Z-ÖKO

Ces tarauds à refouler doivent répondre à des exigences encore supérieures de friction et de charge thermique, qui surviennent avec la lubrification minimale. Ils ne doivent pas seulement être munis d'une géométrie optimale spécifique pour la matière, mais nécessitent également d'autres mesures. Pour cette raison, des revêtements autolubrifiants sont appliqués sur l'outil et l'approvisionnement en micro-lubrification sur la zone de déformation est réalisé à moyen de lubrification par le centre.

Lors de l'utilisation de ce nouvel outil, la combinaison de ces deux caractéristiques permet l'amélioration du comportement d'introduction de ce taraud à refouler malgré les mauvaises conditions de lubrification, ce qui garantit un process de fabrication sûr et un haut rendement.

## InnoForm-BL



La géométrie InnoForm a été choisie en fonction de la matière sélectionnée et l'entrée des outils InnoForm-BL a été allongée pour garantir un centrage parfait de l'outil. La longueur de peignes augmentée garantit une bonne inversion de marche, également en cas de cycles d'inversion imprécis.

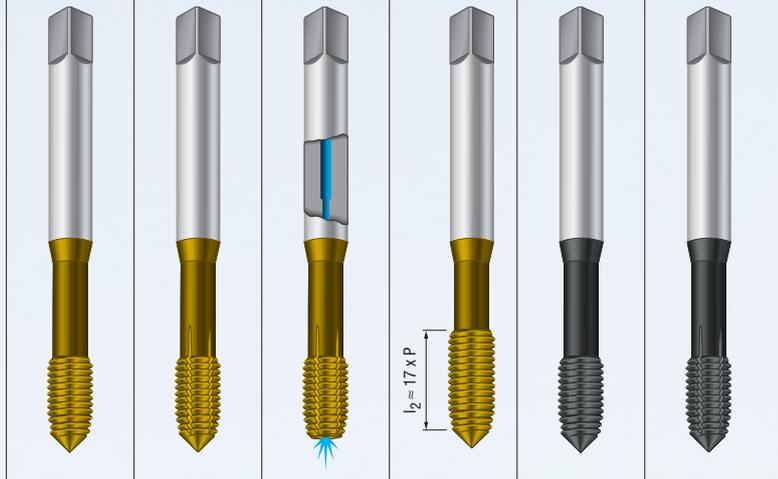
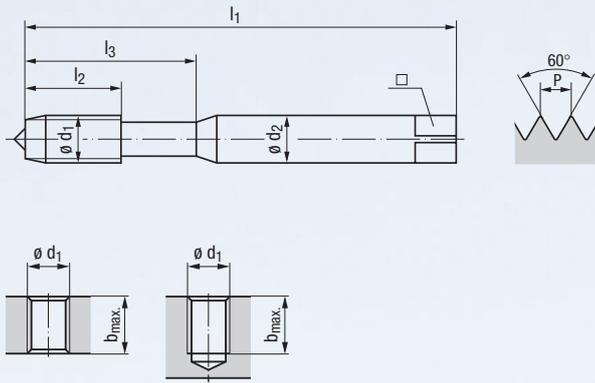
## Versions de tarauds à refouler InnoForm

Les outils de base de la série InnoForm sont complétés par plusieurs options. Lors de la conception des outils, les cas d'application en conditions marginales sont également pris en compte. Ainsi p.ex. les goujures de lubrification de l'outil sont utilisées pour améliorer le guidage du lubrifiant jusqu'au point de déformation. Un trou pour la lubrification interne sert à guider le lubrifiant à travers l'outil, ce qui est favorable pour l'usinage de trous borgnes. En cas de taraudage très proche du fond de trou, la longueur d'entrée est adaptée de manière adéquate.

## Outils spéciaux InnoForm

Si, dans notre large programme de tarauds à refouler InnoForm, vous ne trouvez pas l'outil approprié à un cas d'application particulier, nous sommes en mesure de produire l'outil InnoForm spécifique selon vos indications, à condition que nous connaissions les conditions d'usinage et recevions un plan de la pièce à usiner. Lors de la conception de l'outil, nous pouvons respecter des dimensions et tolérances spécifiques du filetage, des formes de construction spéciales et des procédés particuliers comme le taraudage coupant et par refoulement combiné.

## Tarauds à refouler DIN 2174



Type de trou						
Profondeur fileté $b_{max}$	$3 \times d_1$					
Lubrifiant (page 24)	E/O/P	E/O/P	E/O	E/O/P	E/O/P	E/O/P
Utilisations (page 14)	1-2-4 2,2,4 3,4	1-2-4 2,2,4 3,4	1-2-4 2,2,4 3,4	1-2-4 2,2,4 3,4	3-1-2 5-1-2	3-1-2 5-1-2
Tolérance	6HX	6HX	6HX	6HX	6HX	6HX
Forme DIN/files	$I_A =$	C/2-3	C/2-3	C/2-3	D/4-5	C/2-3

## M Filetage métrique ISO DIN 13

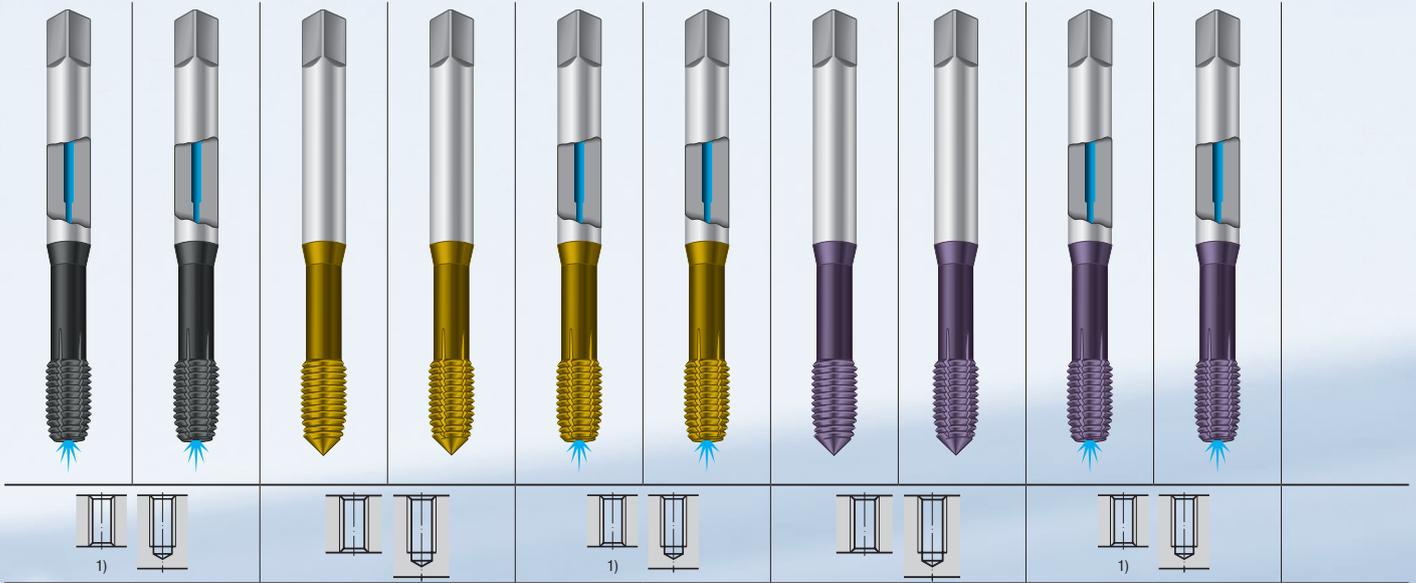
Réf. outil										B519P300	B521P300	B523P300	B535P300	B519S800	B521S800
N° cat.										B974	B975	B976	B978	B101	B102
$\varnothing d_1$	P	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$\varnothing d_2$	$\square$		Ident. dim.	InnoForm 1	InnoForm 1 SN	InnoForm 1 SN-IKZ	InnoForm 1 BL/D	InnoForm 1 AL	InnoForm 1 AL-SN	InnoForm 1 AL-SN
mm	mm								TIN	TIN	TIN	TIN	GLT-8	GLT-8	GLT-8
M 3	0,5	56	6	18	3,5	2,7		2,8	•	•		•			
4	0,7	63	7	21	4,5	3,4		3,7	•	•		•			
5	0,8	70	8	25	6	4,9		4,65	•	•	•	•	•	•	•
6	1	80	10	30	6	4,9		5,6	•	•	•	•	•	•	•
8	1,25	90	14	35	8	6,2		7,45	•	•	•	•	•	•	•
10	1,5	100	16	39	10	8		9,35	•	•	•	•	•	•	•

## MF Filetage métrique ISO à pas fin DIN 13

Réf. outil										B523P300					
N° cat.										B977					
$\varnothing d_1$	P	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$\varnothing d_2$	$\square$		Ident. dim.	InnoForm 1	InnoForm 1 SN-IKZ					
mm	mm								TIN	TIN					
M 8	x 1	90	10	35	8	6,2		7,6	•	•					
10	x 1	90	10	35	10	8		9,6	•	•					

1) Taraudage par refoulement dans trous débouchants seulement possible avec lubrification externe

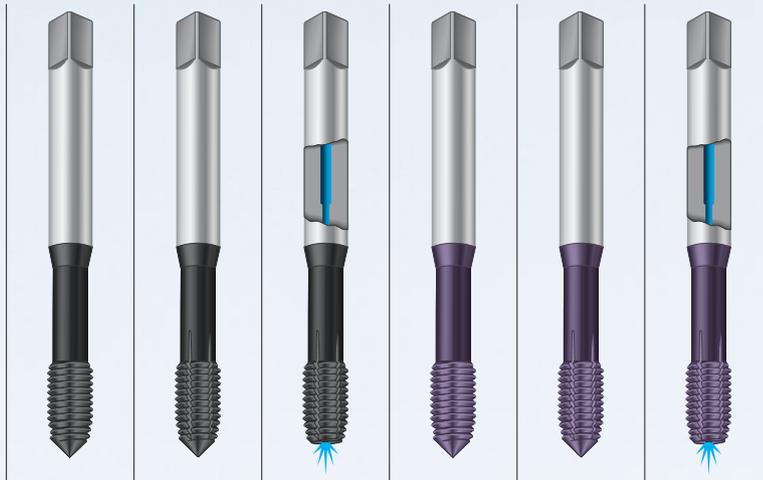
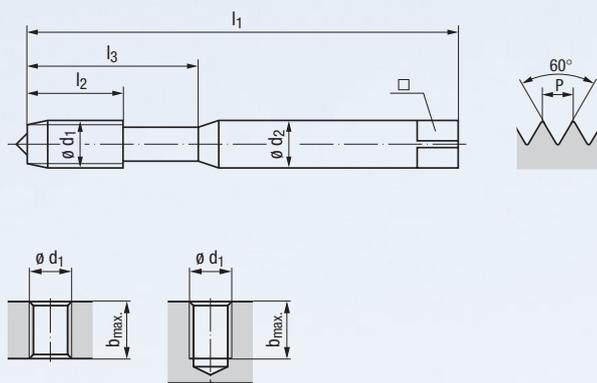
SN = Goujures de lubrification



				3 x d <sub>1</sub>					
E/O	E/O	E/O/P	E/O/P	E/O	E/O	E/O/P	E/O/P	E/O	E/O
		1.1-2	1.1-2	1.1-2	1.1-2				
3.1-2	3.1-2	3.1-2	3.1-2	3.1-2	3.1-2	3.3,5	3.3,5	3.3,5	3.3,5
5.1-2	5.1-2	5.1	5.1	5.1	5.1	5.2-4	5.2-4	5.2-4	5.2-4
6HX	6HX	6HX	6HX	6HX	6HX	6HX	6HX	6HX	6HX
C/2-3	E/1,5-2	C/2-3	C/2-3	C/2-3	E/1,5-2	C/2-3	C/2-3	C/2-3	E/1,5-2

B523S800	B531S800	B5198400	B5218400	B5238400	B5318400	B519Q200	B521Q200	B523Q200	B531Q200
B103	B105	B979	B980	B981	B982	B107	B108	B109	B113
InnoForm 1 AL-SN- IKZ GLT-8	InnoForm 1 AL/E-SN- IKZ GLT-8	InnoForm 1 W TIN	InnoForm 1 W-SN TIN	InnoForm 1 W-SN- IKZ TIN	InnoForm 1 W/E-SN- IKZ TIN	InnoForm 1 GAL TICN	InnoForm 1 GAL-SN TICN	InnoForm 1 GAL-SN- IKZ TICN	InnoForm 1 GAL/E-SN- IKZ TICN
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•


## Tarauds à refouler DIN 2174



Type de trou						
Profondeur fileté $b_{max}$	$3 \times d_1$					
Lubrifiant (page 24)	E/O/P	E/O/P	E/O	E/O/P	E/O/P	E/O
Utilisations (page 14)	1.10-11	1.10-11	1.10-11	1.2 2.2-4 5.3-4	1.2 2.2-4 5.3-4	1.2 2.2-4 5.3-4
Tolérance	6HX	6HX	6HX	6HX	6HX	6HX
Forme DIN/filets	$I_A =$	C/2-3	C/2-3	C/2-3	C/2-3	C/2-3

## M Filetage métrique ISO DIN 13

Réf. outil									B519N000	B521N000	B523N000	B519E600	B521E600	B523E600
N° cat.									B983	B984	B985	B997	B998	B999
$\phi d_1$	P	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$\phi d_2$	$\square$		Ident. dim.	InnoForm 1 VA GLT-7	InnoForm 1 VA-SN GLT-7	InnoForm 1 VA-SN-IKZ GLT-7	InnoForm 1 H TICN	InnoForm 1 H-SN TICN	InnoForm 1 H-SN-IKZ TICN
M 3	0,5	56	6	18	3,5	2,7		0030						
4	0,7	63	7	21	4,5	3,4		0040						
5	0,8	70	8	25	6	4,9		0050	•	•	•	•	•	•
6	1	80	10	30	6	4,9		0060	•	•	•	•	•	•
8	1,25	90	14	35	8	6,2		0080	•	•	•	•	•	•
10	1,5	100	16	39	10	8		0100	•	•	•	•	•	•

## MF Filetage métrique ISO à pas fin DIN 13

Réf. outil														
N° cat.														
$\phi d_1$	P	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$\phi d_2$	$\square$		Ident. dim.						
M 8 x 1		90	10	35	8	6,2		7,6	0251					
10 x 1		90	10	35	10	8		9,6	0276					

1) Taraudage par refoulement dans trous débouchants seulement possible avec lubrification externe

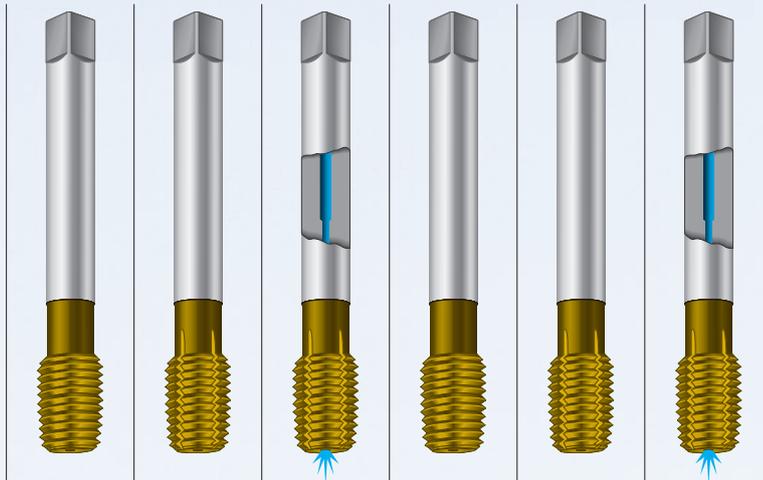
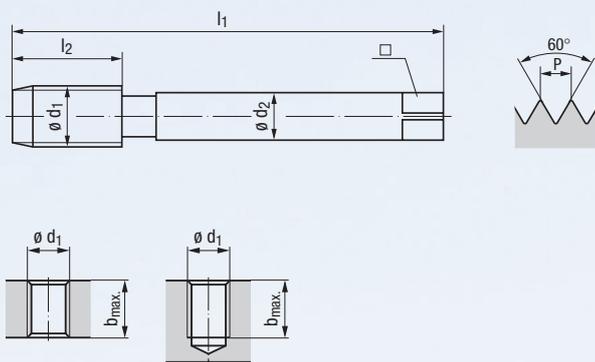
SN = Goujures de lubrification

									
									
3 x d <sub>1</sub>									
E/O/P	E/O/P	E/O	E/O	E/M	E/M	E/O	E/O		
1.3-5, 10-12	1.3-5, 10-12	1.3-5, 10-12	1.3-5, 10-12	1.3-5, 10-12		1.3-5, 10-12	1.3-5, 10-12		
3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.3, 5	3.4	3.4		
4.1-2	4.1-2	4.1-2	4.1-2	4.1-2	5.2-4	4.1-2	4.1-2		
7.1-2	7.1-2	7.1-2	7.1-2	7.1-2		7.1-2	7.1-2		
6HX									
C/2-3	C/2-3	C/2-3	E/1,5-2	C/2-3	C/2-3	C/2-3	E/1,5-2		

B519A800	B521A800	B523A800	B531A800	B536N900	B536Q200	B523P900	B531P900		
B987	B988	B989	B993	B991	B111	B995	B996		
InnoForm 1 Z TIN-T1	InnoForm 1 Z-SN TIN-T1	InnoForm 1 Z-SN-IKZ TIN-T1	InnoForm 1 Z/E-SN-IKZ TIN-T1	InnoForm 1 Z-ÖKO-SN IKZN-GLT-7	InnoForm 1 GAL-ÖKO-SN IKZN-TICN	VHM InnoForm 1-Z SN-IKZ-TIN-T1	VHM InnoForm 1-Z/E SN-IKZ-TIN-T1		
•	•		•	○	○	•	•		
•	•	•	•	○	○	•	•		
•	•	•	•	○	○	•	•		
•	•	•	•	○	○	•	•		

		B523A800							
		B990							
		InnoForm 1 Z-SN-IKZ TIN-T1							
		•							
		•							

## Tarauds à refouler DIN 2174



Type de trou						
Profondeur fileté $b_{max}$	$3 \times d_1$					
Lubrifiant (page 24)	E/O/P	E/O/P	E/O	E/O/P	E/O/P	E/O
Utilisations (page 14)	1-2-4 2,2,4 3,4	1-2-4 2,2,4 3,4	1-2-4 2,2,4 3,4	1,3-5, 10-12 3,4 4,1-2	1,3-5, 10-12 3,4 4,1-2	1,3-5, 10-12 3,4 4,1-2
Tolérance	6HX	6HX	6HX	6HX	6HX	6HX
Forme DIN/filets	$I_A =$	C/2-3	C/2-3	C/2-3	C/2-3	C/2-3

## M Filetage métrique ISO DIN 13

Réf. outil									C519P300	C521P300	C523P300	C519A800	C521A800	C523A800
N° cat.									C695	C696	C697	C952	C953	C954
$\varnothing d_1$	P	$l_1$	$l_2$	$\varnothing d_2$	$\square$		Ident. dim.	InnoForm 2	InnoForm 2 SN	InnoForm 2 SN-IKZ	InnoForm 2 Z	InnoForm 2 Z-SN	InnoForm 2 Z-SN-IKZ	InnoForm 2 Z-SN-IKZ
mm	mm							TIN	TIN	TIN	TIN-T1	TIN-T1	TIN-T1	TIN-T1
M 12	1,75	110	18	9	7		11,25	•	•	•	•	•	•	•
16	2	110	22	12	9		15,1	•	•	•	•	•	•	•

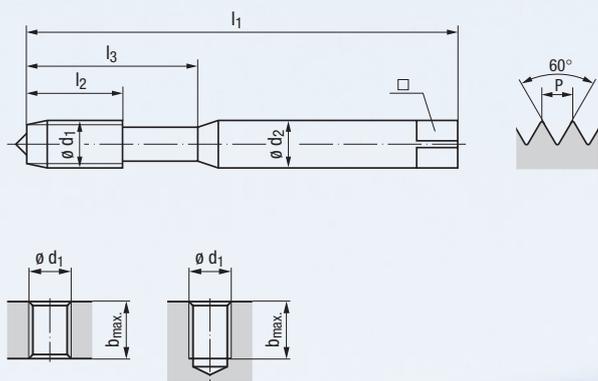
## MF Filetage métrique ISO à pas fin DIN 13

Réf. outil									C523P300		C523A800
N° cat.									C698		C955
$\varnothing d_1$	P	$l_1$	$l_2$	$\varnothing d_2$	$\square$		Ident. dim.	InnoForm 2		InnoForm 2	
mm	mm							SN-IKZ		Z-SN-IKZ	
								TIN		TIN-T1	
M 12	x 1,5	100	15	9	7		11,35	•		•	
14	x 1,5	100	15	11	9		13,35	•		•	
16	x 1,5	100	15	12	9		15,35	•		•	

1) Taraudage par refoulement dans trous débouchants seulement possible avec lubrification externe

SN = Goujures de lubrification

### Tarauds à refouler ≈ DIN 2174



Type de trou			
Profondeur fileté b <sub>max</sub>	3 x d <sub>1</sub>		
Lubrifiant (page 24)	E / O / P		
Utilisations (page 14)	<div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 2px;">1.3-5, 10-12</div> <div style="background-color: #FFD700; color: black; padding: 2px; margin-top: 2px;">3.4</div> <div style="background-color: #FFC000; color: black; padding: 2px; margin-top: 2px;">4.1-2</div> <div style="background-color: #FF4500; color: white; padding: 2px; margin-top: 2px;">7.1-2</div>		
Tolérance	2BX		
Forme DIN/filets	C/2-3		

## UNC Filetage américain UNC ASME B1.1

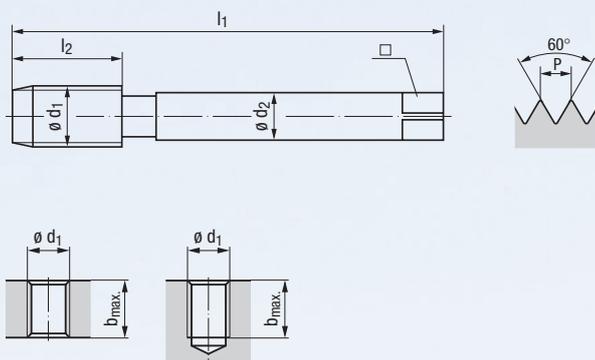
Réf. outil										B521A800		
N° cat.										B118		
∅ d <sub>1</sub> pouce	P pouce	fil./1"	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	∅ d <sub>2</sub>	□		Ident. dim.	InnoForm 1 Z-SN TIN-T1		
N° 4	0.1120	40	56	6	18	3,5	2,7	2,55	5003	•		
N° 6	0.1380	32	56	7	20	4	3	3,15	5005	•		
N° 8	0.1640	32	63	8	21	4,5	3,4	3,8	5006	•		
N° 10	0.1900	24	70	10	25	6	4,9	4,35	5007	•		
1/4	0.2500	20	80	13	30	7	5,5	5,75	5009	•		
5/16	0.3125	18	90	14	35	8	6,2	7,3	5010	•		
3/8	0.3750	16	100	16	39	10	8	8,8	5011	•		

## UNF Filetage américain à pas fin UNF ASME B1.1

Réf. outil										B521A800		
N° cat.										B119		
∅ d <sub>1</sub> pouce	P pouce	fil./1"	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	∅ d <sub>2</sub>	□		Ident. dim.	InnoForm 1 Z-SN TIN-T1		
N° 6	0.1380	40	56	7	20	4	3	3,2	5039	•		
N° 8	0.1640	36	63	8	21	4,5	3,4	3,85	5040	•		
N° 10	0.1900	32	70	10	25	6	4,9	4,45	5041	•		
1/4	0.2500	28	80	10	30	7	5,5	5,95	5043	•		
5/16	0.3125	24	90	10	35	8	6,2	7,45	5044	•		
3/8	0.3750	24	90	10	35	10	8	9,05	5045	•		

SN = Goujures de lubrification

## Tarauds à refouler ≈ DIN 2174



Type de trou				
Profondeur fileté $b_{max}$		$3 \times d_1$		
Lubrifiant (page 24)		E / O / P		
Utilisations (page 14)		<div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 2px;">1.3-5, 10-12</div> <div style="background-color: #FFD700; color: black; padding: 2px;">3.4</div> <div style="background-color: #FFD700; color: black; padding: 2px;">4.1-2</div> <div style="background-color: #FF4500; color: white; padding: 2px;">7.1-2</div>		
Tolérance		2BX		
Forme DIN/files		C/2-3		

## UNC Filetage américain UNC ASME B1.1

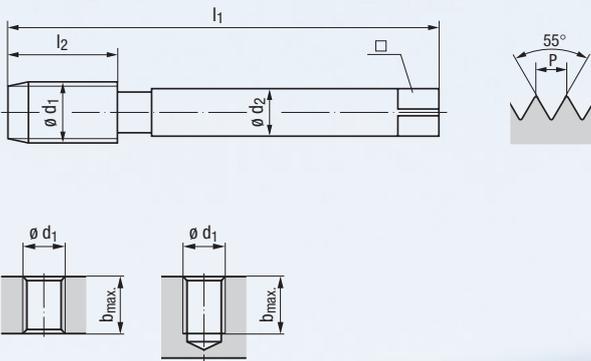
Réf. outil								C521A800			
N° cat.								C966			
$\phi d_1$	P	$l_1$	$l_2$	$\phi d_2$	$\square$		Ident. dim.	InnoForm 2 Z-SN TIN-T1			
pouce	fil./1"										
$\frac{7}{16}$	0.4375	14	100	18	8	6,2	10,25	5012	•		
$\frac{1}{2}$	0.5000	13	110	20	9	7	11,8	5013	•		

## UNF Filetage américain à pas fin UNF ASME B1.1

Réf. outil								C521A800			
N° cat.								C967			
$\phi d_1$	P	$l_1$	$l_2$	$\phi d_2$	$\square$		Ident. dim.	InnoForm 2 Z-SN TIN-T1			
pouce	fil./1"										
$\frac{7}{16}$	0.4375	20	100	13	8	6,2	10,55	5046	•		
$\frac{1}{2}$	0.5000	20	100	13	9	7	12,15	5047	•		

SN = Goujures de lubrification

## Tarauds à refouler DIN 2189



Type de trou			
Profondeur fileté $b_{max}$	$3 \times d_1$		
Lubrifiant (page 24)	E / O / P		
Utilisations (page 14)	<p><b>1.3-5, 10-12</b></p> <p><b>3.4</b></p> <p><b>4.1-2</b></p> <p><b>7.1-2</b></p>		
Tolérance	ISO 228 «X»		
Forme DIN/filets	 $l_A =$	C/2-3	

## **G** Filetage pas du gaz Whitworth DIN EN ISO 228

Réf. outil								C521A800			
N° cat.								C968			
Taille nom.	$\phi d_1$	P	$l_1$	$l_2$	$\phi d_2$	$\square$		Ident. dim.	InnoForm 2		
$\phi d_1$	mm	fil./1"							Z-SN		
									TIN-T1		
<b>G</b> 1/8	9,73	28	90	18	7	5,5	9,25	<b>4035</b>	•		
1/4	13,16	19	100	22	11	9	12,55	<b>4036</b>	•		
3/8	16,66	19	100	22	12	9	16,05	<b>4037</b>	•		
1/2	20,96	14	125	25	16	12	20,1	<b>4038</b>	•		

SN = Goujures de lubrification

## Vitesse circonférentielle

Les vitesses réalisables lors du taraudage par refoulement dépendent de l'aptitude à la déformation matière, de la lubrification et de la dimension du filet. En général, la vitesse circonférentielle est supérieure à celle réalisable lors du taraudage coupant.

Valeurs préconisées pour la vitesse circonférentielle $v_c$ en m/min		
HSSE	ÖKO	VHM
revêtu		Carbure monobloc

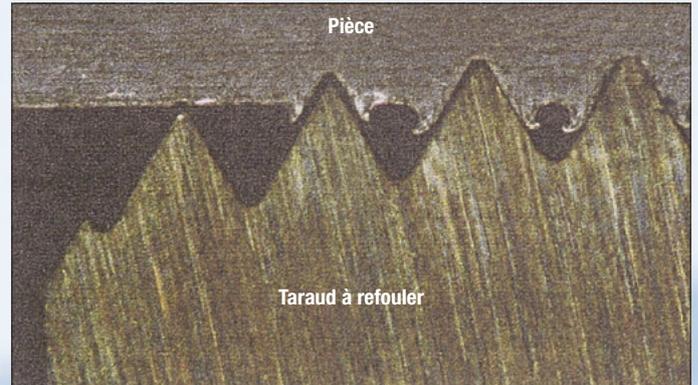
## Groupes de matières

<b>1</b>	<b>Aciers</b>						
1.1	Aciers pour déformation à froid, Fers doux magnétiques	≤ 400 N/mm <sup>2</sup>	Q-St37-3 R-Fe80	1.0123 1.1014		10 - 50	-
1.2	Aciers de décolletage, Aciers de construction standard	≤ 600 N/mm <sup>2</sup>	9SMnPb28 St37-2	1.0718 1.0037	500-700 N/mm <sup>2</sup> 340-470 N/mm <sup>2</sup>	10 - 50	-
1.3	Aciers de décolletage, Aciers de construction, Aciers alliés, Aciers moulés	≤ 850 N/mm <sup>2</sup>	St70-2 GS-25CrMo4	1.0070 1.7218	700-900 N/mm <sup>2</sup> 650-950 N/mm <sup>2</sup>	10 - 30	5 - 20 15 - 45
1.4	Aciers de cémentation, Aciers pour traitements thermiques, Aciers nitrurés, Aciers d'outillage à froid	≤ 1100 N/mm <sup>2</sup>	16MnCr5 Ck45 100Cr6	1.7131 1.1191 1.3505	500-700 N/mm <sup>2</sup> 600-800 N/mm <sup>2</sup> 700-900 N/mm <sup>2</sup>	5 - 20	2 - 10 15 - 40
1.5	Aciers pour traitements thermiques, Aciers nitrurés, Aciers traités jusqu'à 44 HRC, Aciers d'outillage à froid	≤ 1400 N/mm <sup>2</sup>	42CrMo4V X30WCrV5-3 X38CrMoV5-3 X155CrVMo12-1	1.7225 1.2567 1.2367 1.2379	1200-1400 N/mm <sup>2</sup> 1100 N/mm <sup>2</sup> 900-1100 N/mm <sup>2</sup> 900-1100 N/mm <sup>2</sup>	2 - 10	1 - 5 10 - 25
1.6	Aciers traités > 44 - 55 HRC		55NiCrMoV6	1.2713	47-52 HRC	-	-
1.7	Aciers traités > 55 - 60 HRC		45WCrV7	1.2542	56-57 HRC	-	-
1.8	Aciers traités > 60 - 63 HRC		X155CrVMo12-1	1.2379	60-63 HRC	-	-
1.9	Aciers traités > 63 - 66 HRC		X210CrW12	1.2436	63-64 HRC	-	-
1.10	Aciers inoxydables, Aciers résistants aux acides, Aciers réfractaires	≤ 850 N/mm <sup>2</sup>	X10NiCrAlTi32-20 [INCOLOY800] X12CrNiTi18-9 X6CrNiMoTi17-12-2	1.4876 1.4878 1.4571	610-850 N/mm <sup>2</sup> 500-700 N/mm <sup>2</sup> 500-730 N/mm <sup>2</sup>	5 - 20	2 - 10 10 - 25
1.11	Aciers inoxydables / résistants aux acides/réfractaires	≤ 1100 N/mm <sup>2</sup>	X45SiCr4	1.4704	900-1100 N/mm <sup>2</sup>	5 - 15	1 - 8 10 - 25
1.12	Aciers inoxydables / résistants aux acides/réfractaires	≤ 1400 N/mm <sup>2</sup>	X5NiCrTi26-15	1.4980	1200 N/mm <sup>2</sup>	2 - 10	1 - 5 2 - 10
1.13	Aciers spéciaux	≤ 1400 N/mm <sup>2</sup>	FerroTiC Hardox500		800-900 N/mm <sup>2</sup> 1300-1400 N/mm <sup>2</sup>	-	-
<b>2</b>	<b>Fontes</b>						
2.1	Fontes grises		GG 20 GG 30	0.6020 0.6030	120-220 HB 220-270 HB	-	-
2.2	Fontes graphite sphéroïdal		GGG 40 GGG 70	0.7040 0.7070	400 N/mm <sup>2</sup> 700-1050 N/mm <sup>2</sup>	10 - 25	-
2.3	Fontes vermiculaires		GGV (80% Perlit) GGV (100% Perlit)		220 HB 230 HB	10 - 25	-
2.4	Fontes malléables		GTW 40 GTS 65	0.8040 0.8165	360-420 N/mm <sup>2</sup> 580-650 N/mm <sup>2</sup>	10 - 30	-
2.5	Fontes trempées jusqu'à 400HB				-400 HB	-	-
<b>3</b>	<b>Cuivre et alliages, Bronzes, Laitons</b>						
3.1	Cuivre pur ou faiblement allié	≤ 500 N/mm <sup>2</sup>	E-Cu	2.0060	250-350 N/mm <sup>2</sup>	10 - 50	-
3.2	Alliages cuivre-zinc (laitons, copeaux longs)		CuZn40 [Ms60] CuZn37 [Ms63]	2.0360 2.0321	340-490 N/mm <sup>2</sup> 310-550 N/mm <sup>2</sup>	10 - 50	-
3.3	Alliages cuivre-zinc (laiton, copeaux courts)		CuZn39Pb2 [Ms58]	2.0380	380-500 N/mm <sup>2</sup>	10 - 50	10 - 40
3.4	Alliages cuivre-aluminium (alubronze, copeaux longs) Alliages cuivre-étain (bronzes, copeaux longs)		CuAl10Ni	2.0966	500-800 N/mm <sup>2</sup>	5 - 20	2 - 10 5 - 20
3.5	Alliages cuivre-étain (bronzes, copeaux courts)		GCuSn5ZnPb [Rg5] GCuSn7ZnPb [Rg7]	2.1096 2.1090	150-300 N/mm <sup>2</sup> 150-300 N/mm <sup>2</sup>	10 - 30	5 - 20
3.6	Alliages de cuivre spéciaux jusqu'à Q18		Ampco16		630 N/mm <sup>2</sup>	-	-
3.7	Alliages de cuivre spéciaux au-dessus de Q18		Ampco20		600 N/mm <sup>2</sup>	-	-
<b>4</b>	<b>Alliages nickel/cobalt</b>						
4.1	Alliages nickel/cobalt réfractaires	≤ 850 N/mm <sup>2</sup>	NiCu30Fe [MONEL400]	2.4360	420-610 N/mm <sup>2</sup>	5 - 20	2 - 10 5 - 20
4.2	Alliages nickel/cobalt très réfractaires	850 - 1400 N/mm <sup>2</sup>	NiCr19NbMo [INCONEL718]	2.4668	850-1190 N/mm <sup>2</sup>	2 - 10	1 - 5
4.3	Alliages nickel/cobalt très réfractaires	> 1400 N/mm <sup>2</sup>	Haynes 25 (L605)		1550-2000 N/mm <sup>2</sup>	-	-
<b>5</b>	<b>Alliages d'aluminium</b>						
5.1	Alliages d'aluminium corroyés		Al 99.5 [F13] AlCuMg1 [F39]	3.0255 3.1325	100-250 N/mm <sup>2</sup> 300-500 N/mm <sup>2</sup>	10 - 50	-
5.2	Fontes d'aluminium Si ≤ 5%		G-AlMg3	3.3541	130-190 N/mm <sup>2</sup>	10 - 50	10 - 20 20 - 60
5.3	Fontes d'aluminium 5% < Si ≤ 12%		GD-AlSi9Cu3 GD-AlSi12	3.2163 3.2582	240-310 N/mm <sup>2</sup> 220-300 N/mm <sup>2</sup>	10 - 50	10 - 20 20 - 60
5.4	Fontes d'aluminium 12% < Si ≤ 17%		G-AlSi17Cu4		180-250 N/mm <sup>2</sup>	10 - 30	10 - 20
<b>6</b>	<b>Alliages de magnésium</b>						
6.1	Alliages de magnésium corroyés		MgAl6	3.5662	300-500 N/mm <sup>2</sup>	-	-
6.2	Fontes d'alliage de magnésium		GMgAl9Zn1	3.5912	300-500 N/mm <sup>2</sup>	-	-
<b>7</b>	<b>Titane, Alliages de titane</b>						
7.1	Titane pur, Alliages de titane	≤ 900 N/mm <sup>2</sup>	Ti3 [Ti99.4] TiAl6V4	3.7055 3.7164	700 N/mm <sup>2</sup> 700-900 N/mm <sup>2</sup>	5 - 15	1 - 8 2 - 10
7.2	Alliages de titane	900 - 1250 N/mm <sup>2</sup>	TiAl4Mo4Sn2	3.7185	900-1250 N/mm <sup>2</sup>	2 - 10	1 - 5 2 - 10
<b>8</b>	<b>Matières synthétiques</b>						
8.1	Thermodurcissables (copeaux courts)		BAKELIT		110 N/mm <sup>2</sup>	-	-
8.2	Thermoplastiques (copeaux longs)		HOSTALEN		80 N/mm <sup>2</sup>	-	-
8.3	Plastiques chargées en fibres		CFK / GFK / AFK		800-1500 N/mm <sup>2</sup>	-	-
<b>9</b>	<b>Matières pour applications particulières</b>						
9.1	Graphites		C-8000		60 N/mm <sup>2</sup>	-	-
9.2	Alliages cuivre-tungstène		W-Cu 80/20		230-250 HV	-	-

### Le procédé

Le taraudage par refoulement est assimilé, selon DIN 8583-5, aux procédés de déformation plastique de compression. Le taraudage est réalisé par l'impression des dents, positionnées comme la vis, dans l'avant-trou.

Le taraud à refouler a un angle d'entrée conique et une partie de guidage cylindrique. En se vissant dans la matière, ces deux parties réalisent le filetage. Sur une vue en coupe par rapport à l'axe de l'outil, on reconnaît un profil polygonal. Cela donne les arêtes de pression qui forment le profil du filet.



L'entrée a la forme d'un cône dans lequel le pas de filet hélicoïdal s'accroît avec le diamètre. Lors du procédé de déformation, l'entrée produit le filetage, les arêtes de pression s'engrènent l'une après l'autre avec l'avance et forment le filet. La matière de la pièce bouge des sommets le long des flancs jusqu'au fond du filet. Ils en résultent des flancs à surface lisse et une «goutte» typique sur le noyau du filet.

La partie de guidage cylindrique du taraud à refouler lisse la surface du filet refoulé et sert au guidage axial de l'outil.

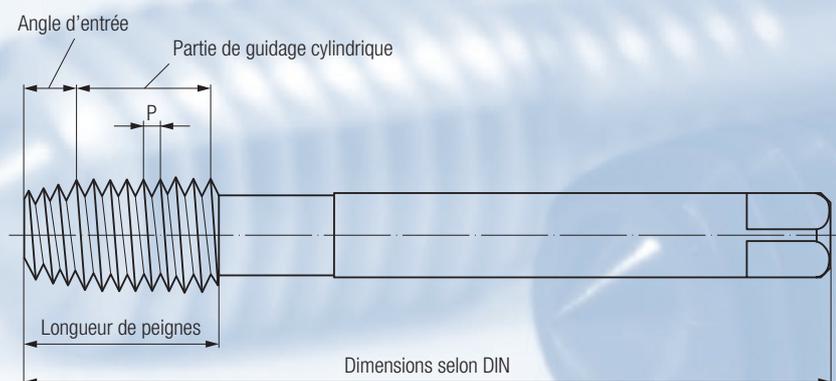
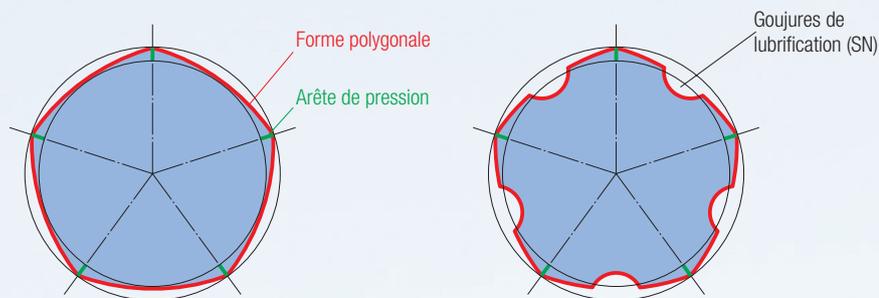
Selon la matière à usiner, les avantages essentiels du taraudage par refoulement sont le bon état de surface et la solidité statique et dynamique élevée du taraudage. La longueur taraudée à réaliser n'est pas limitée par les copeaux à évacuer. La sécurité du process est augmentée.

Le bon autoguidage de l'outil évite des erreurs de coupe axiales. La rigidité excellente de l'outil est particulièrement utile pour l'usinage de petites dimensions.



## Construction géométrique du taraud à refouler

La zone de contact ou zone de pression des arêtes de pression est déterminée par la forme polygonale. Cette géométrie détermine les efforts de friction, conditionnés par le taux de fluage et la capacité de déformation de la matière. La forme polygonale et le nombre d'arêtes de pression des outils InnoForm dépendent donc de la matière à usiner.



## Formes et longueurs d'entrée pour tarauds à refouler selon DIN 2175



## Revêtements

Selon le cas d'application, les tarauds à refouler InnoForm sont munis des revêtements ou couches de glissement suivants:

### TIN



#### Nitruure de titane (or)

La dureté d'environ 2300 HV, le bon glissement et une bonne adhérence du revêtement mènent à une amélioration de la durée de vie. Ce revêtement mono-couche résiste jusqu'à environ 600 °C.

### TIN-T1



#### Nitruure de titane (or)

La dureté d'environ 3000 HV est atteinte par le revêtement multi-couche.

### TICN



#### Carbonitruure (gris-bleu)

La dureté est d'environ 3000 HV. Le revêtement TICN résiste jusqu'à environ 400 °C.

### GLT-7



#### Revêtement dur avec couche de glissement (gris foncé)

La dureté est d'environ 3000 HV. La combinaison d'un revêtement dur multi-couche et d'une couche de glissement mène à un bon comportement d'introduction et une haute résistance à l'usure. La couche résiste jusqu'à environ 400 °C.

### GLT-8



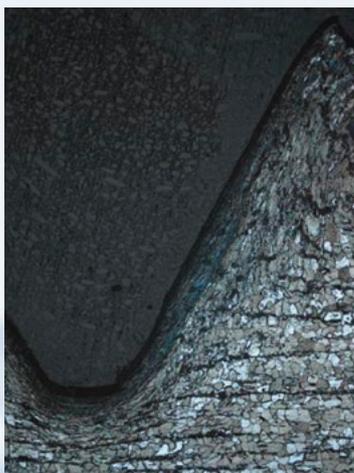
#### Revêtement type diamant en carbone amorphe (gris foncé)

La dureté est d'environ 2500 HV. Ce revêtement mono-couche est très approprié pour l'usinage de métaux non ferreux et d'aluminium à faible teneur en silicium (< 9% Si). Le coefficient de frottement faible réduit le risque d'adhérence du matériau. La couche résiste jusqu'à environ 350 °C.

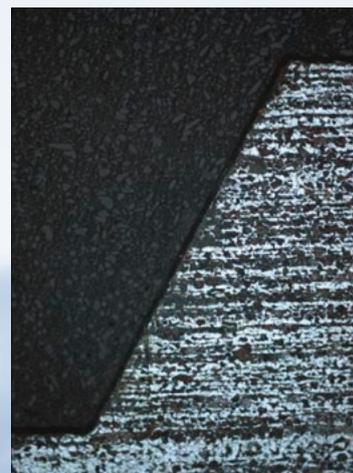
## Différence entre un taraudage en coupant et un taraudage refoulé

Avec le procédé de taraudage coupant, les valeurs de charge admissibles par le filet sont influencées défavorablement car des fibres du matériau sont coupées. En outre, des erreurs d'angle de flanc peuvent apparaître plus facilement, réduisant l'aire de contact et provoquant ainsi de mauvaises répartitions des contraintes. Par contre, le taraudage par refoulement permet de garder les fibres continues et favorise l'écouissage à froid du matériau de la pièce. Les écarts d'angle de flanc supplémentaires, qui peuvent apparaître avec le taraudage coupant, sont évités car le matériau de la pièce se déforme sans jeu au niveau du flanc de l'outil. Le sommet de filet incomplètement reformé, une caractéristique des filets refoulés, n'a aucune influence sur la résistance mécanique à l'arrachement.

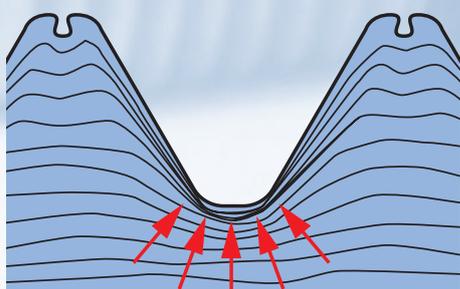
Lors du taraudage par refoulement, il se produit un écouissage de la structure du matériau sur les flancs et, en particulier, dans le fond de filet. L'influence est favorable sur la résistance aux efforts alternés de composants dynamiquement sollicités.



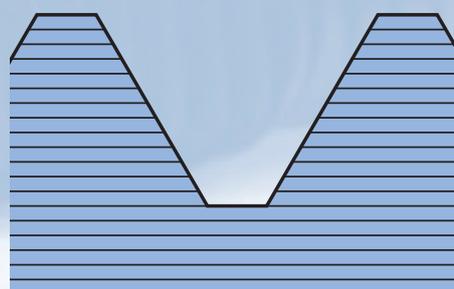
Taraudage refoulé



Taraudage coupant



**Conformation des fibres avec le taraudage refoulé.**  
L'écouissage sur le fond de filet, malgré le risque de fissures sur le diamètre extérieur, augmente la résistance à la fatigue.



**Conformation des fibres avec le taraudage coupant**

## Profondeur taraudée maximale, pas maximum du filet

Il n'existe pas de règle générale sur la profondeur taraudée pouvant être atteinte et la grandeur du pas reformable à froid. La profondeur taraudée pouvant être atteinte est supérieure à celle pouvant être atteinte par un outil coupant. En pratique, elle dépend principalement de la qualité de l'arrosage et est limitée par la longueur de construction de l'outil.

Le pas du filet maximal pouvant être refoulé est limité par les caractéristiques du matériau de la pièce. Toutefois l'expérience montre que les pas de plus de 3,5 mm représentent la limite supérieure.

## Caractéristiques du matériau de la pièce

Tous les matériaux ne sont pas appropriés au taraudage par refoulement. Ils doivent posséder une capacité d'allongement minimum et ne doivent pas être supérieurs à une valeur limite de résistance. Les matériaux appropriés ont une résistance inférieure à 1400 N/mm<sup>2</sup> et un allongement minimum de 5%. De plus, les matières différentes et leurs alliages ont des propriétés de déformation et des comportements d'écroutissage spécifiques. Il est évident que p.ex. l'aluminium corroyé, l'acier à résistance élevée ou l'inox réagissent de façon complètement différente.

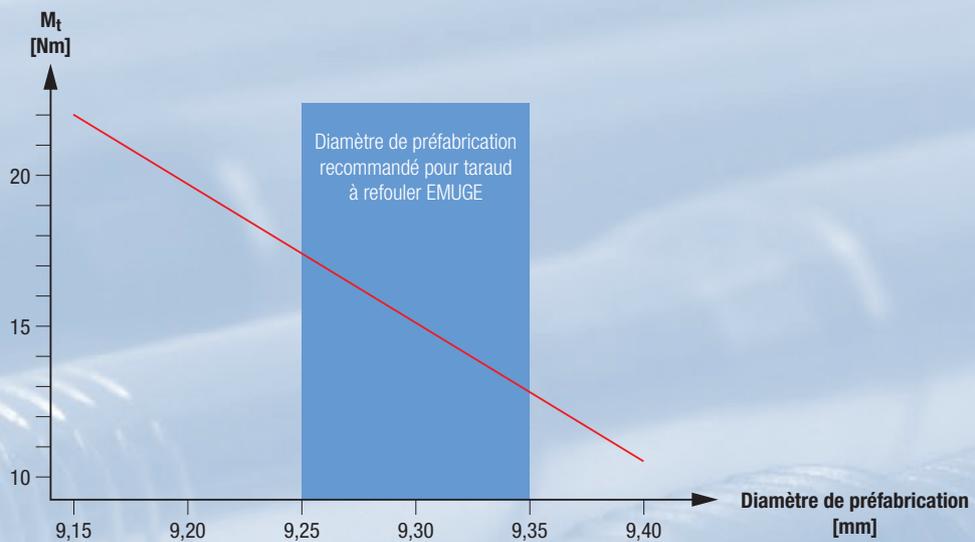
## Couple

Le couple lors du taraudage par refoulement est principalement fonction de la matière à usiner, de la dimension du filetage, de la lubrification et du diamètre de préfabrication ainsi que de la géométrie et du revêtement de l'outil. Le diagramme ci-contre montre l'influence considérable du diamètre de préfabrication sur le couple.

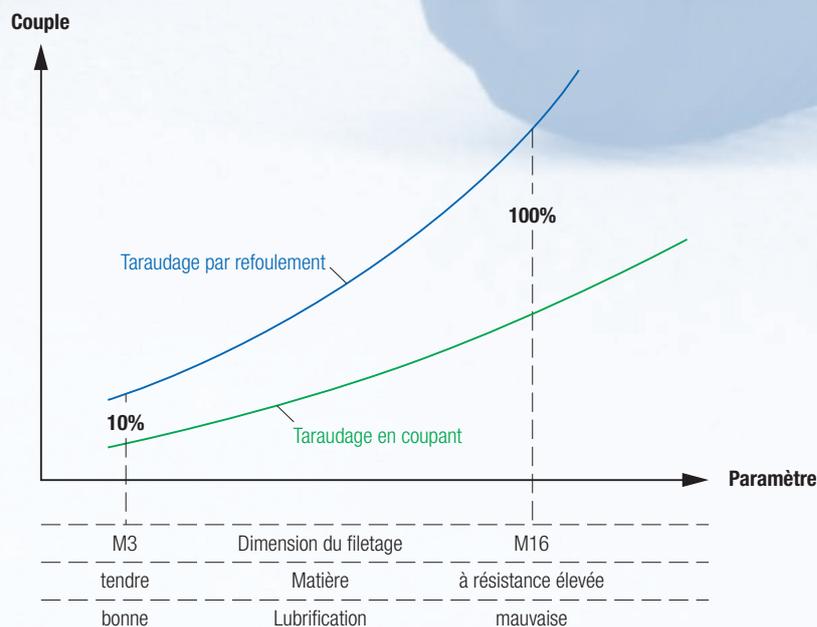
### InnoForm, M10-6HX

Matériau XC 48

n = 350 min<sup>-1</sup>



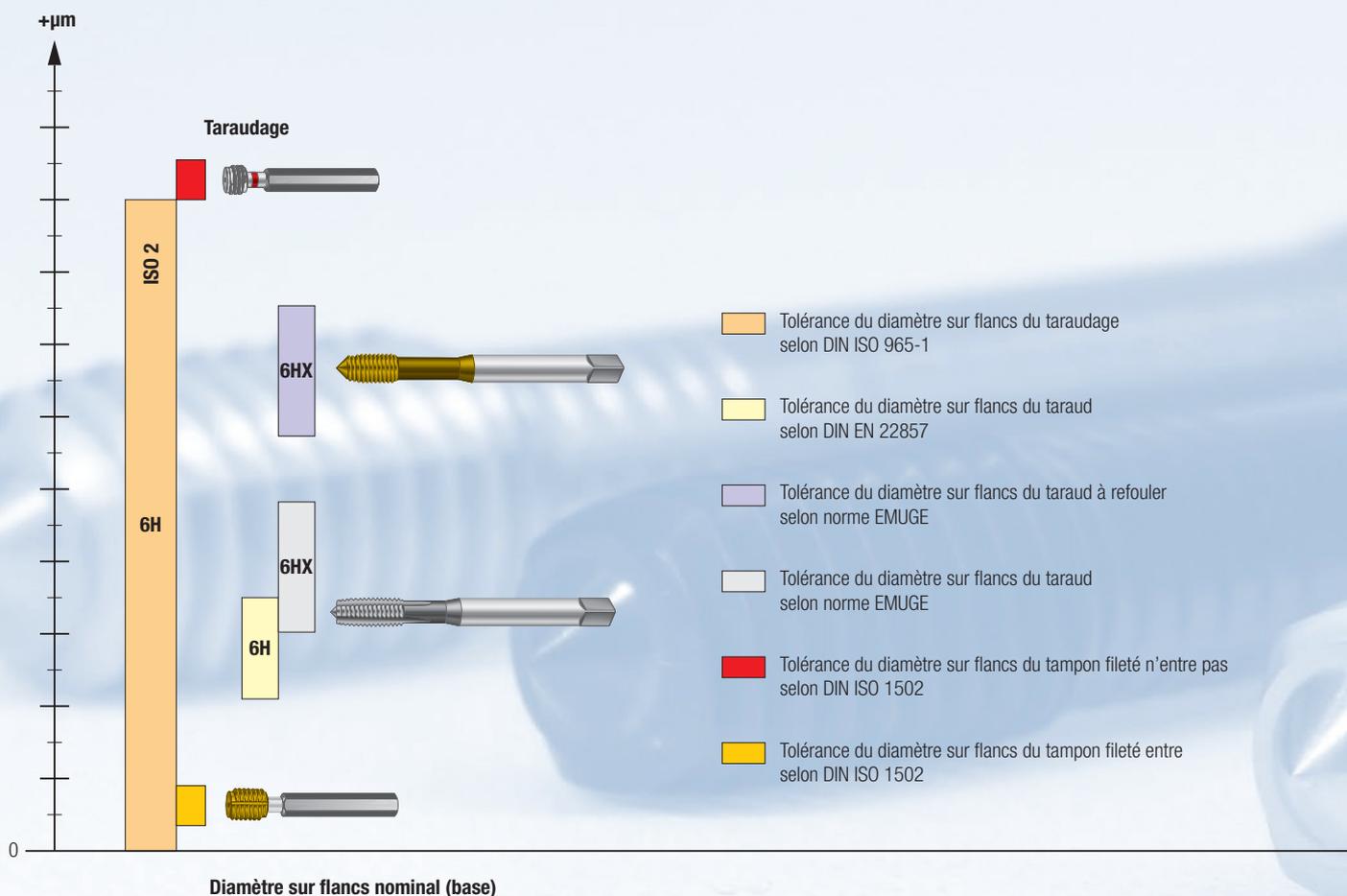
La graphique suivante montre la différence du couple lors de taraudage en coupant et de taraudage par refoulement.



## Tolérances du filet

Le diamètre de filetage du taraud à refouler est conçu avec une position de tolérance plus élevée que celle du taraud coupant car le diamètre se resserre après la déformation plastique.

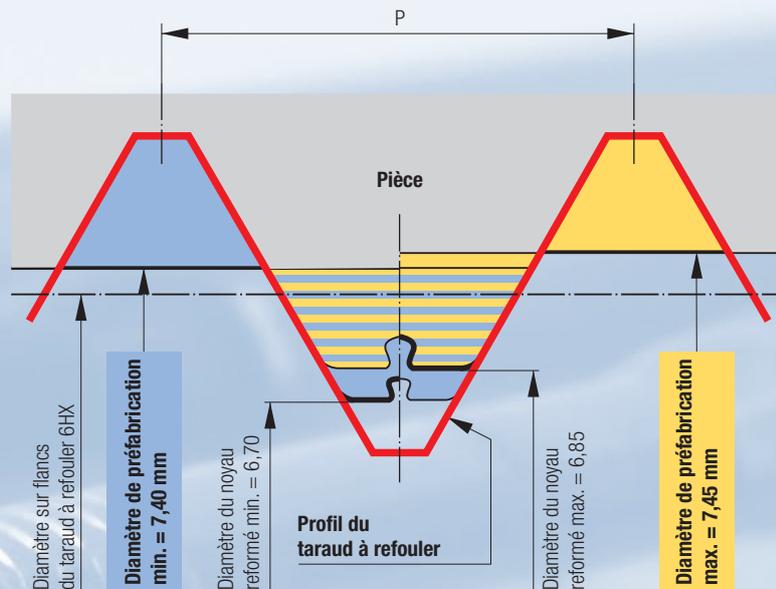
Le taraudage produit est donc plus petit que le taraud travaillant par refoulement. Après l'usinage, le taraud travaillant par refoulement ne se laisse plus visser à la main dans le taraudage, alors que cela ne pose aucun problème avec un taraud coupant. C'est la raison pour laquelle il est indispensable de décaler le diamètre de l'outil vers la limite supérieure de tolérance du taraudage.



## Influence du diamètre de préfabrication

Si le diamètre de préfabrication est trop petit, la matière de la pièce est déformée de façon excessive et il se produit des efforts trop importants lors de l'usinage. Si l'avant-trou est trop grand, le noyau du filet ne peut pas être assez reformé, c'est-à-dire le diamètre de préfabrication devient trop grand. Afin d'exclure ces effets négatifs, la tolérance du diamètre de préfabrication est très serrée. Dans des cas d'application avec un comportement de déformation particulier il peut être nécessaire de dévier du diamètre de préfabrication recommandé et donc déterminer le diamètre de préfabrication approprié au moyen d'essais.

Il convient de noter que le diamètre de préfabrication influence le diamètre de noyau reformé comme l'illustre l'exemple suivant. L'avant-trou est à effectuer avec soin. Chaque imperfection, chaque rugosité se reflète dans le diamètre de noyau reformé.



Taraudage par refoulement M8-6HX dans les matières inoxydables et résistantes aux acides, par ex. les matières types Z6CNDT17-12, inox 316, pour les différents diamètres de préfabrication.

Profondeur du taraudage =  $2 \times d$   
 $v_c = 6,4 \text{ m/min}$   
 $n = 255 \text{ min}^{-1}$

Lubrifiant: huile de coupe EMUGE n° 5

Lors du taraudage par refoulement le respect de la tolérance du diamètre sur flancs, par ex. 6H pour un filetage métrique ISO, ne pose généralement aucune difficulté. Par contre, il faut s'attendre à des écarts sur le diamètre du noyau reformé. Cette variation est bien visible sur le diagramme ci-dessous.

Dans la norme DIN 13-50 la tolérance du diamètre de noyau des taraudages par refoulement est élargie. Pour une tolérance du diamètre sur flancs 6H, cette norme admet une plage de tolérance 7H sur le diamètre de noyau reformé.

## Diamètre de préfabrication recommandé

Le diamètre de préfabrication recommandé doit être adapté éventuellement aux conditions d'usinage.

### **M** Filetage métrique ISO DIN 13

Symbole de filetage	Diamètre de préfabrication		
	min.	max.	mm
M 3	2,79	2,82	2,8
4	3,69	3,73	3,7
5	4,64	4,68	4,65
6	5,55	5,60	5,6
8	7,41	7,48	7,45
10	9,28	9,37	9,35
12	11,16	11,25	11,25
16	15,02	15,14	15,1

### **G** Filetage pas du gaz Whitworth DIN EN ISO 228

Symbole de filetage	Diamètre de préfabrication		
	min.	max.	mm
G 1/8	9,25	9,32	9,25
1/4	12,48	12,56	12,55
3/8	15,99	16,06	16,05
1/2	20,02	20,12	20,1

### **MF** Filetage métrique ISO à pas fin DIN 13

Symbole de filetage	Diamètre de préfabrication		
	min.	max.	mm
M 8 x 1	7,55	7,60	7,6
10 x 1	9,55	9,60	9,6
12 x 1,5	11,29	11,38	11,35
14 x 1,5	13,29	13,38	13,35
16 x 1,5	15,29	15,38	15,35

### **UNC** Filetage américain UNC ASME B1.1

Symbole de filetage	Diamètre de préfabrication		
	min.	max.	mm
N° 4 - 40	2,54	2,58	2,55
N° 6 - 32	3,12	3,17	3,15
N° 8 - 32	3,79	3,83	3,8
N° 10 - 24	4,31	4,36	4,35
1/4 - 20	5,72	5,79	5,75
5/16 - 18	7,23	7,31	7,3
3/8 - 16	8,73	8,82	8,8
7/16 - 14	10,20	10,30	10,25
1/2 - 13	11,71	11,82	11,8

### **UNF** Filetage américain à pas fin UNF ASME B1.1

Symbole de filetage	Diamètre de préfabrication		
	min.	max.	mm
N° 6 - 40	3,21	3,24	3,2
N° 8 - 36	3,83	3,87	3,85
N° 10 - 32	4,45	4,49	4,45
1/4 - 28	5,92	5,97	5,95
5/16 - 24	7,43	7,49	7,45
3/8 - 24	9,02	9,08	9,05
7/16 - 20	10,49	10,56	10,55
1/2 - 20	12,08	12,15	12,15

## Forets hélicoïdaux

Nos forets hélicoïdaux et forets étagés pour les dimensions M3-M16 sont disponibles sur stock.

Les diamètres de la partie de perçage sont sélectionnés pour le taraudage par refilement selon nos recommandations de préfabrication.



## Contrôle du taraudage – Combinaison de classes de tolérance

La vérification du diamètre sur flancs est réalisée avec les tampons de contrôle habituels, en conformité avec la tolérance mentionnée sur le plan. Pour les taraudages métriques refoulés il faut appliquer la définition des tolérances selon DIN 13-50.

### 1. Domaine d'application

Cette norme détermine les tolérances pour les taraudages par refoulement (voir DIN 8583-5).

La méthode de production de taraudage par refoulement est particulièrement intéressante pour les pas normaux M3 à M16 et les pas fins M8 x 1 à M30 x 2 selon DIN ISO 262 et DIN ISO 965-2.

### 2. Tolérances

Pour le taraudage par refoulement, le filet est normalisé selon le groupe N de la DIN ISO 965-1 et la plage de tolérances selon DIN 13, partie 50:

- pour le diamètre sur flancs 6H (selon DIN ISO 965-1)
- pour le diamètre de noyau 7H (DIN 13-50)

Remarque: En cas de tolérances de taraudage non normalisées selon DIN 13-50, il est recommandé procéder de manière analogue, c'est-à-dire la tolérance du diamètre du noyau doit être augmentée en fonction de la tolérance du diamètre sur flancs – normalement d'une classe de tolérance. Pour ces cas il faut clarifier, en fonction du plan pièce, si la tolérance augmentée du diamètre de noyau est admissible.

### 3. Désignation, indication sur plan

Complétant les définitions correspondantes dans DIN ISO 965-1, un taraudage par refoulement, avec les plages de tolérances déterminées dans la section 2, est désigné comme suit:

Exemple d'un filet à pas fins M20 x 2:

Lettre de définition pour filet ISO métrique \_\_\_\_\_

Cotation du filet (diamètre extérieur x pas) \_\_\_\_\_

Plage de tolérance du diamètre sur flancs \_\_\_\_\_

Plage de tolérance du diamètre de noyau \_\_\_\_\_

M 20 x 2 – 6H 7H – refoulé

### Extrait de DIN 13-50

Dimensions limites et tolérances					
<b>M</b> Filetage métrique ISO DIN 13					
Désignation abrégée du filetage	Diamètre sur flancs pour plage de tolérance 6H		Diamètre de noyau pour plage de tolérance 7H		
	min.	max.	min.	max.	Tolérance en µm
M 3	2,675	2,775	2,459	2,639	180
4	3,545	3,663	3,242	3,466	224
5	4,480	4,605	4,134	4,384	250
6	5,350	5,500	4,917	5,217	300
8	7,188	7,348	6,647	6,982	335
10	9,026	9,206	8,376	8,751	375
12	10,863	11,063	10,106	10,531	425
16	14,701	14,913	13,835	14,310	475

<b>MF</b> Filetage métrique ISO à pas fin DIN 13					
Désignation abrégée du filetage	Diamètre sur flancs pour plage de tolérance 6H		Diamètre de noyau pour plage de tolérance 7H		
	min.	max.	min.	max.	Tolérance en µm
M 8 x 1	7,350	7,500	6,917	7,217	300
10 x 1	9,350	9,500	8,917	9,217	300
12 x 1,5	11,026	11,216	10,376	10,751	375
14 x 1,5	13,026	13,216	12,376	12,751	375
16 x 1,5	15,026	15,216	14,376	14,751	375

## Lubrification

Le type de lubrifiant et de système d'alimentation doit être particulièrement pris en compte lors de l'usinage du filet. Afin d'obtenir une performance optimale de l'outil il faut sélectionner un bon lubrifiant. Nous recommandons, en particulier, l'utilisation d'huiles entières dopées, mais on peut également utiliser une émulsion ou un système de micro-lubrification.

Pour obtenir des vitesses de coupe élevées, un bon état de surface et une bonne longévité, nous vous conseillons d'utiliser nos lubrifiants recommandés ou d'autres équivalents.

Lors de l'usinage avec micro-lubrification, il est recommandé respecter les préconisations des fabricants de systèmes de micro-lubrification.

## Lubrifiant EMUGE

Symbole	N°	Utilisations
O	1 1 clf	<b>Pour aciers non alliés ou faiblement alliés</b> Peut être utilisé pour le graissage au pinceau et par circuit d'arrosage. Non approprié à l'usinage de métaux légers et non ferreux.
O	2 2 clf	<b>Pour fonte grise, sphérolithique et meehanite ainsi qu'aciers jusqu'à 900 N/mm<sup>2</sup></b> Peut être utilisé pour le graissage au pinceau et par circuit d'arrosage.
E	3 3 clf	<b>Peut être utilisé comme émulsion (rapport de mélange 1:8) pour presque toutes les matières ainsi que pour le taraudage par déformation</b> Ne peut pas être utilisé non dilué.
O	4 4 clf	<b>Pour métaux légers et non ferreux ainsi que leurs alliages</b> Peut être utilisé pour le graissage au pinceau et par circuit d'arrosage.
O	5 5 clf	<b>Pour matières tenaces et difficiles à usiner; particulièrement approprié pour le taraudage par déformation</b> Peut être utilisé pour le graissage au pinceau et par circuit d'arrosage.
P	6 6 clf	<b>Pour matières tenaces et difficiles à usiner; particulièrement approprié pour le taraudage par déformation</b> Est utilisé exclusivement pour l'emploi au pinceau; particulièrement recommandé pour l'usinage horizontal, pour grandes dimensions et pour trous débouchants.



## Description des symboles

Symbole	Utilisations
E	<b>Émulsion</b> (Huile de taraudage EMUGE n° 3) La lubrification la plus employée sur centre d'usinage.
O	<b>Huile de taraudage</b> (Huiles de taraudage EMUGE n° 1, 2, 4, 5) Adaptés aux matériaux à usiner, ces lubrifiants apportent un bon état de surface et une durée de vie élevée.
P	<b>Pâte de taraudage</b> (Pâte de taraudage EMUGE n° 6) Très appropriée pour le taraudage coupant et par déformation dans des matières tenaces et difficiles à usiner. Particulièrement recommandée pour l'usinage horizontal.
M	<b>Micro-lubrification (MMS)</b> Grâce à la possibilité de transporter un mélange d'air et d'huile à travers la broche des centres d'usinage modernes, ce type de lubrification est de plus en plus répandu.
A	<b>Sec, air comprimé, air comprimé réfrigéré</b> En général, l'usinage à sec n'est utilisé que dans les fontes grises. De l'air comprimé - aussi réfrigéré - est soufflé pour garantir une bonne évacuation des copeaux.

Les lubrifiants EMUGE sont conçus pour les différentes matières et les conditions d'utilisation spécifiques. Ils sont disponibles avec dérivés chlorés ou sans chlore (clf).

### Serrage de l'outil

EMUGE vous propose un large programme de mandrins pour les tarauds, p. ex.

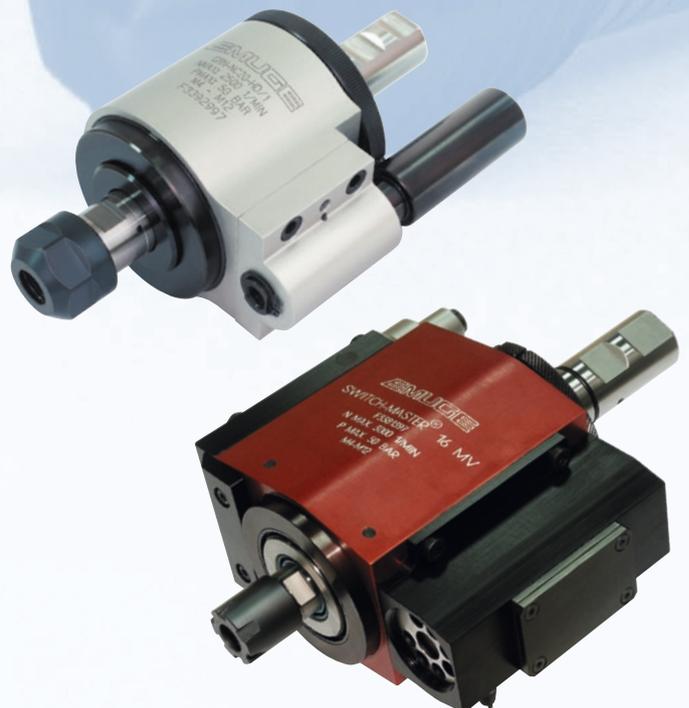
- mandrins à changement rapide
- mandrins à pince
- appareils à tarauder

Quel que soit l'outil à serrer nous vous offrons la solution optimale. Selon le cas d'application et l'exigence, nos mandrins sont munis des caractéristiques spécifiques adaptées.



Pour le montage des tarauds dans des mandrins à changement rapide, nous vous proposons un large programme d'adaptateurs à changement rapide.

Les appareils à tarauder des séries GRN-NC et SWITCH-MASTER® sont conçus pour le taraudage à droite sur machines-outils CNC. L'inversion du sens de rotation de la broche machine est éliminée grâce à un mécanisme d'inversion intégré dans l'appareil, ce qui apporte un gain de temps grâce à des cycles plus courts. La broche est aussi ménagée grâce à la rotation machine qui reste toujours à droite. De plus, on peut obtenir une durée de vie maximale des tarauds et un gain d'énergie, la consommation de courant reste pratiquement constante.



## Système de serrage PGR

Le système de serrage PGR «powRgrip®» est l'alternative mécanique aux mandrins de freinage thermique et mandrins hydrauliques et est approprié pour le serrage d'outils en carbure et HSS. En comparaison du freinage thermique, il ne se produit aucune modification thermique de la structure matière d'outil.

Le système PGR permet un serrage sûr des outils à plage de tolérance h9 (type PGR-GB) et h6 (type PGR). Le couple transmissible élevé et la haute précision de concentricité sont particulièrement intéressants. Un préreglage d'outil est déjà intégré à la pince.



powRgrip® est une marque déposée de la société REGO-FIX AG.

## Système de contrôle d'outil DDU

Des jauges de contrainte directement sur les mandrins EMUGE DDU et un boîtier électronique ARTIS de traitement des signaux mesurés permettent de mesurer les forces d'usinage sur l'outil lors du taraudage.

Le nouveau système de contrôle d'outil DDU est un développement des mandrins sans contact ICS déjà existants. Il permet, en plus de la surveillance du couple, de contrôler simultanément la force axiale en temps réel.







AUSTRIA

**EMUGE Präzisionswerkzeuge GmbH**  
Pummerinplatz 2 · 4490 St. Florian  
Tel. +43-7224-80001 · Fax +43-7224-80004



BELGIUM

**EMUGE-FRANKEN B.V.**  
Handelsstraat 28 · 6851EH Huissen · NETHERLANDS  
Tel. +31-26-3259020 · Fax +31-26-3255219



BRAZIL

**EMUGE-FRANKEN Ferramentas de Precisão Ltda.**  
Ouvidor Peleja, 452 - Vila Mariana  
São Paulo - SP, Brasil, 04128-000  
Tel. +55-11-3805-5066 · Fax +55-11-2275-7933



CANADA

**EMUGE Corp.**  
1800 Century Drive · West Boylston, MA 01583-2121 · USA  
Tel. +1-508-595-3600, +1-800-323-3013 · Fax +1-508-595-3650



CHINA

**EMUGE-FRANKEN Precision Tools (Suzhou) Co. Ltd.**  
No. 728 Fengting Avenue · Weiting Town  
Suzhou Industrial Park · 215122 Suzhou  
Tel. +86-512-62860560 · Fax +86-512-62860561



CZECH REPUBLIC

**EMUGE-FRANKEN servisní centrum, s.r.o.**  
Molákova 8 · 62800 Brno-Líšeň  
Tel. +420-5-44223261 · Fax +420-5-44233798



DENMARK

**EMUGE-FRANKEN AB**  
Toldbodgade 18, 5.sal · 1253 København K  
Tel. +45-70-257220 · Fax +45-70-257221



FINLAND

**Emuge-Franken AB**  
Etelä Esplanadi 24 · 00130 Helsinki  
Tel. +35-8-207415740 · Fax +35-8-207415749



FRANCE

**EMUGE SARL**  
2, Bd de la Libération · 93284 Saint Denis Cedex  
Tel. +33-1-55872222 · Fax +33-1-55872229



GREAT BRITAIN

**EMUGE U.K. Limited**  
2 Claire Court, Rawmarsh Road · Rotherham S60 1RU  
Tel. +44-1709-364494 · Fax +44-1709-364540



HUNGARY

**EFT Szerszámok és Technológiák Magyarország Kft.**  
Gyár u. 2 · 2040 Budaörs  
Tel. +36-23-500041 · Fax +36-23-500462



INDIA

**EMUGE India**  
Plot No.: 92 & 128, Kondhanpur, Taluka: Haveli · District Pune-412 205  
Tel. +91-20-24384941 · Fax +91-20-24384028



ITALY

**EMUGE-FRANKEN S. r. l.**  
Via Carnevali, 116 · 20158 Milano  
Tel. +39-02-39324402 · Fax +39-02-39317407



JAPAN

**EMUGE-FRANKEN K. K.**  
Nakamachidai 1-32-10-403 · Tsuzuki-ku Yokohamashi, 224-0041  
Tel. +81-45-9457831 · Fax +81-45-9457832



LUXEMBOURG

**Dirk Gerson Otto**  
Gässelweg 16a · 64572 Büttelborn · GERMANY  
Tel. +49-6152-910330 · Fax +49-6152-910331



MALAYSIA

**EMUGE-FRANKEN (Malaysia) SDN BHD**  
No. 603, 6th Fl., West Wing, Wisma Consplant II, No. 7  
Jalan SS 16/1, Subang Jaya, Selangor Darul Ehsan  
Tel. +60-3-56366407 · Fax +60-3-56366405



NETHERLANDS

**EMUGE-FRANKEN B.V.**  
Handelsstraat 28 · 6851EH Huissen  
Tel. +31-26-3259020 · Fax +31-26-3255219



**EMUGE-Werk Richard Glimpel GmbH & Co. KG · Fabrik für Präzisionswerkzeuge**  
Nürnberger Straße 96-100 · 91207 Lauf · GERMANY · Tel. +49 (0) 9123 / 186-0 · Fax +49 (0) 9123 / 14313

**FRANKEN GmbH & Co. KG · Fabrik für Präzisionswerkzeuge**

Frankenstraße 7/9a · 90607 Rückersdorf · GERMANY · Tel. +49 (0) 911 / 9575-5 · Fax +49 (0) 911 / 9575-327

info@emuge-franken.com · www.emuge-franken.com · www.frankentechnik.de



NORWAY

**Emuge Franken Teknik AS**  
Nedre Åsemulvegen 6 · 6018 Ålesund  
Tel. +47-70169870 · Fax +47-70169872



POLAND

**EMUGE-FRANKEN Technik**  
ul. Chłopickiego 50 · 04-275 Warszawa  
Tel. +48-22-8796730 · Fax +48-22-8796760



PORTUGAL

**EMUGE-FRANKEN**  
Av. António Augusto de Aguiar, nº 108 - 8º andar · 1050-019 Lisboa  
Tel. +351-213146314 · Fax +351-213526092



ROMANIA

**EMUGE-FRANKEN Tools Romania SRL**  
Str. Tulcea, Nr. 24/3 · 400594 Cluj-Napoca  
Tel. +40-264-597600 · Fax +40-264-597600



SERBIA

**EMUGE-FRANKEN Tooling Service d.o.o.**  
Adi Endre ul.77 · 24400 Senta  
Tel. +381-24-817000 · Fax +381-24-817000



SINGAPORE

**Eureka Tools Pte Ltd.**  
194 Pandan Loop # 04-10 · Pantech Industrial Complex · Singapore 128383  
Tel. +65-6-8745781 · Fax +65-6-8745782



SLOVAK REPUBLIC

**EMUGE-FRANKEN nástroje spol. s.r.o.**  
Lubovníková 19 · 84107 Bratislava  
Tel. +421-2-6453-6635 · Fax +421-2-6453-6636



SLOVENIA

**EMUGE-FRANKEN tehnika d.o.o.**  
Streliška ul. 25 · 1000 Ljubljana  
Tel. +386-1-4301040 · Fax +386-1-2314051



SOUTH AFRICA

**EMUGE S.A. (Pty.) Ltd.**  
2, Tandela House, Cnr. 12th Ave. & De Wet Street · 1610 Edenvale  
Tel. +27-11-452-8510/1/2/3/4 · Fax +27-11-452-8087



SPAIN

**EMUGE-FRANKEN, S.L.**  
Calle Fructuós Gelabert, 2-4 4º 1ª · 08970 Sant Joan Despí (Barcelona)  
Tel. +34-93-4774690 · Fax +34-93-3738765



SWEDEN

**EMUGE FRANKEN AB**  
Hagalundsvägen 43 · 70230 Örebro  
Tel. +46-19-245000 · Fax +46-19-245005



SWITZERLAND

**RIWAG Präzisionswerkzeuge AG**  
Winkelbüel 4 · 6043 Adligenswil  
Tel. +41-41-3756600 · Fax +41-41-3756601



THAILAND

**EMUGE-FRANKEN (Thailand) co., ltd.**  
1213/54 Ladphrao 94, Khwaeng/Khet Wangthonglang · Bangkok 10310  
Tel. +66-2-559-2036,(-8) · Fax +66-2-530-7304



TURKEY

**EMUGE-FRANKEN Hassas Kesici Takım San. Ltd. Şti.**  
Atatürk Mah. Girne Cad. Ataşehir, Plaza No:30 Kat:3 D. 7 Ataşehir  
34764 Kadıköy İstanbul  
Tel. +90-216-455-1272 · Fax +90-216-455-6210



USA

**EMUGE Corp.**  
1800 Century Drive · West Boylston, MA 01583-2121  
Tel. +1-508-595-3600, +1-800-323-3013 · Fax +1-508-595-3650



VIETNAM

**VIAT**  
33-Ho Duc Di Street · Dong Da Dist Hanoi  
Tel. +84-4-5333120 · Fax +84-4-5333215