



Nouveaux forets pour les perçages profonds DIXI 1410-HH & DIXI 1448-HH

**Le perçage profond,
rapide et précis.**

Nouveaux forets disponibles en 10xD, 15xD, et 20xD



SOMMAIRE

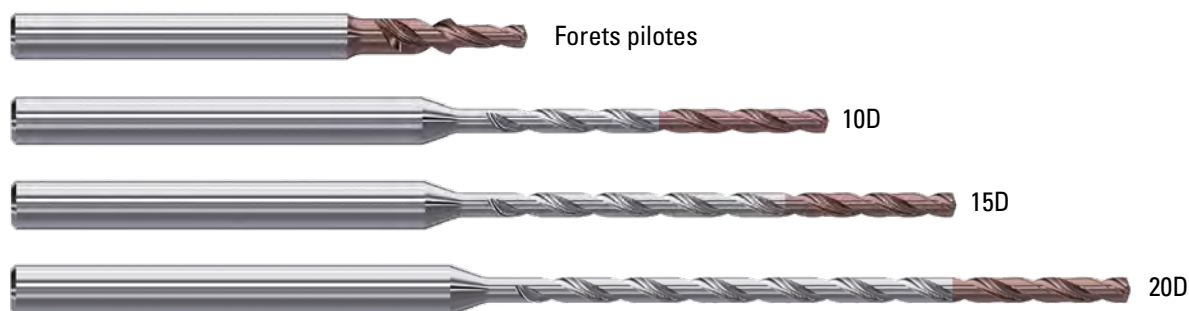
1. Le perçage profond, rapide et précis	P.3
1.A Nouvelles gammes de forets avec arrosage central Ø1 à 3 mm	
1.B Rapidité, efficacité, précision, qualité de surface	
1.B.1 Rapidité, efficacité	
1.B.2 Précision	
1.B.3 Qualité de surface	
2. Caractéristiques géométriques des forets pilotes et forets profonds	P.5
2.A Foret Pilote	
2.B Lubrification	
2.B.1 Filtration	
2.B.2 Pression	
2.B.3 Débit de lubrifiant – Ø des trous de lubrification	
2.C Fractionnement des copeaux	
3. Dimension des outils - Gamme standard	P.10
4. Conditions de coupe	P.14
5. Process d'usinage, conseils d'utilisation	P.16
6. Exemples d'applications	P.19



Pompe haute-pressure
+
Filtration



1.A NOUVELLES GAMMES DE FORETS AVEC ARROSAGE CENTRAL - Ø1 À Ø3 MM



1.B RAPIDITÉ, EFFICACITÉ, PRÉCISION, QUALITÉ D'ÉTAT DE SURFACE

Le perçage profond avec lubrification centrale en géométries conventionnelles est un procédé relativement lent. Les forets classiques ont tendance à fléchir et à dévier, compromettant la précision du perçage. Généralement fabriqués avec des trous d'arrosage, de faible Ø, le liquide de coupe ne refroidit pas suffisamment la zone de coupe et n'évacue pas les copeaux correctement.

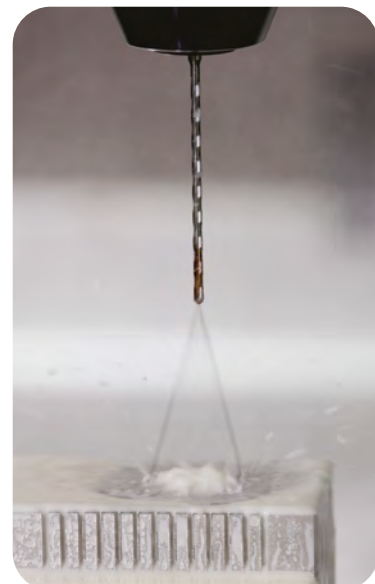
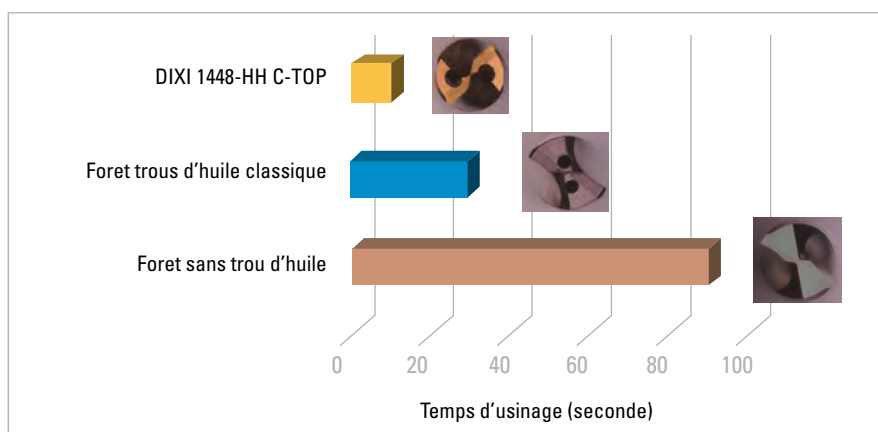
Les nouveaux forets pilotes DIXI 1410-HH et forets DIXI 1448-HH, grâce à leur trous d'arrosage surdimensionnés et leur géométrie exceptionnelle:

- Permettent des vitesses et avances plus élevées dans toutes les matières.
- Garantissent, dans les aciers inoxydables et le chrome-cobalt, un gain de temps extraordinaire. La géométrie de pointe fractionne la matière en copeaux courts. Après un pré-perçage au foret pilote, on atteint ensuite le fond du trou en une seule passe.
- Assurent un perçage avec une localisation plus précise et une déviation minimale.
- Améliorent les états de surfaces obtenus.
- Offrent une durée de vie nettement supérieure aux standards habituels.

1.B.1 RAPIDITÉ, EFFICACITÉ

Comparatif entre le nouveau foret DIXI 1448-HH à géométrie optimisée, un foret à géométrie classique et un foret dépourvu de trou d'arrosage.

Temps de perçage par trou en secondes – forets Ø3mm, profondeur 60 mm dans un acier inoxydable 1.4441.



Détails des conditions de coupe utilisées pour le comparatif des 3 forets.

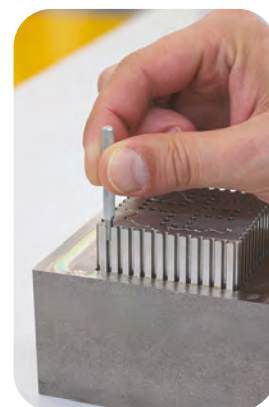
	DIXI 1448-HH Ø3 C-TOP	Foret trous d'huile classique	Foret sans trou d'huile
Matière	Acier INOX 1.4441 - X2CrNiMo18-15-3 - 316LVM		
Profondeur (mm)	60mm		
Vitesse de coupe (m/min)	60	45	30
Lubrification	Interne	Interne	Externe
Méthode	Aucun déburrage G81	Avec interruption de coupe G73 (Tous les 1.50mm)	Avec déburrage G83 (Tous les 0.50mm)
Avance (mm/min)	769	238	160
Temps / trou (sec.)	10	28	90

1.B.2 PRÉCISION

Précision du Ø percé à 20xD Foret pilote + foret 20D:

Exemple pour des trous borgnes

Matière	DIXI 1448-HH C-TOP	Ø mesuré du coté trou pilote avec une pige
Acier INOX 1.4441 X2CrNi-Mo18-15-3 316LVM	Ø2.00	Ø2.002
Acier INOX 1.4435 X2CrNiMo18-14-3	Ø1.50	Ø1.502
Chrome Cobalt 2.4964	Ø1.50	Ø1.503



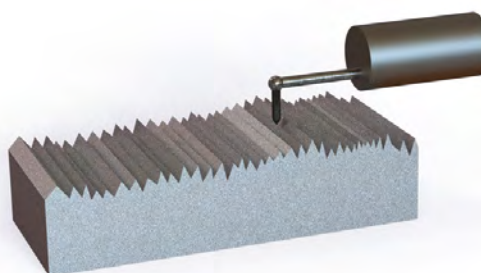
Exemple pour des trous traversants

Matière	DIXI 1448-HH C-TOP	Ø mesuré du coté trou pilote avec une pige
Titane grade 5	Ø1.50	Ø1.505 (entrée) - Ø1.499 (sortie)

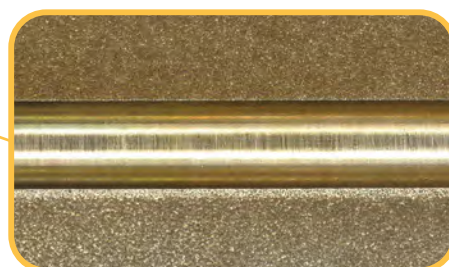
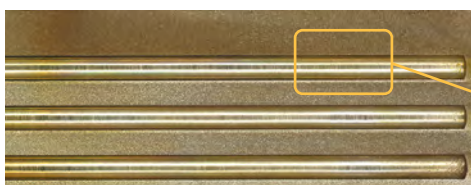
1.B.3 QUALITÉ DE SURFACE

Exemple de mesure Ra:

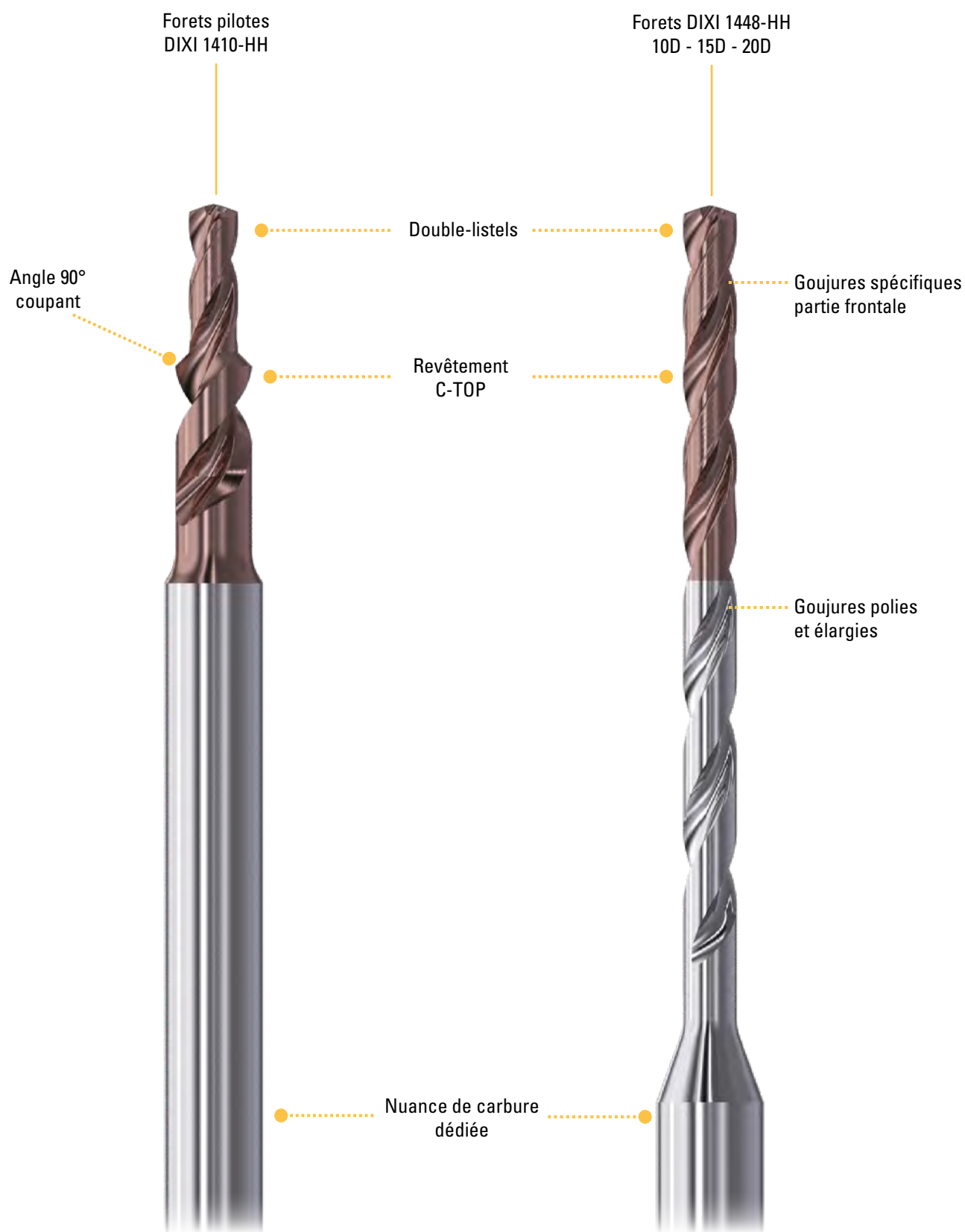
- Acier Inoxydable 1.4441
- Trous borgnes Ø3 profondeur 60 mm



Ra entre 0.17 et 0.19



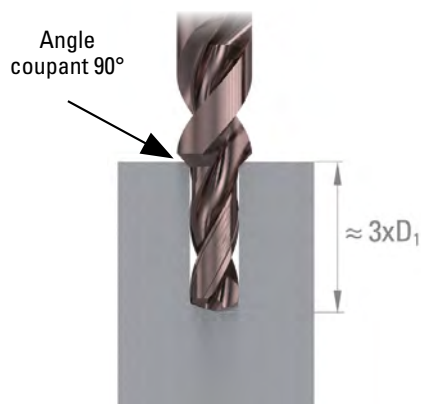
2.C CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES DES FORETS PILOTES ET FORETS PROFONDS



2.A FORET PILOTE DIXI 1410-HH, L'OUTIL INCONTOURNABLE

Le foret pilote est incontournable pour des perçages au-delà de 10D, il joue un rôle essentiel en guidant le foret principal pour un perçage profond. L'affûtage en bout et les double-listels de guidage assurent un pré-perçage précis, garantissant un positionnement optimal des perçages.

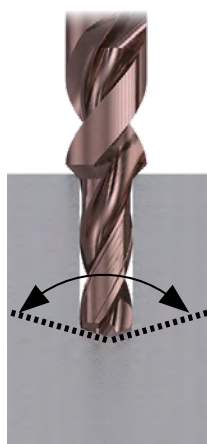
Pour des perçages de faible profondeur, l'utilisation d'un foret à pointer DIXI 1105 C-TOP avec un angle de pointe de 145° est une solution alternative.



L'angle coupant à 90° permet de chanfreiner le trou si cela est requis sur le plan de la pièce. Cet élément est optionnel, un pré-perçage équivalent à 2.5 fois le diamètre étant suffisant pour assurer une localisation précise.

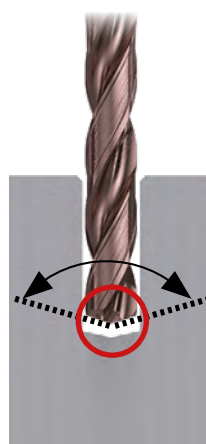
Différence entre l'angle de pointe des forets pilotes et des forets pour trous profonds

Foret pilote
DIXI 1410-HH



L'angle de la pointe est légèrement plus grand (entre 1 et 2°) sur le foret pilote que sur le foret long.

Foret DIXI 1448-HH
10D - 15D - 20D



Le perçage commence par la pointe de l'outil et non par les « becs » (la partie fragile d'un foret).

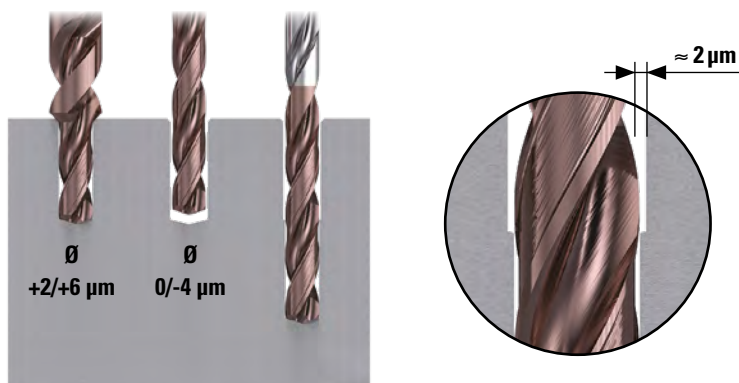
Différence de diamètre entre le foret pilote et le foret long

Le foret pilote a un diamètre supérieur de quelques microns à celui du foret long.

Cette différence de $\varnothing$ est nécessaire, elle permet d'introduire le foret de perçage profond sans ébrécher ses listels de guidage.

Le foret pilote crée un trou très proche de son diamètre de fabrication.

Un écart insignifiant de quelques microns subsiste après le passage du foret long.



2.B LUBRIFICATION

2.B.1 LA FILTRATION, ÉLÉMENT INDISSOCIABLE DE LA LUBRIFICATION

Pour garantir un flux de réfrigérant optimal et éviter l'introduction de microparticules ou de micro-copeaux dans les canaux des forets à refroidissement interne, il est essentiel d'utiliser des filtres à mailles fines comme mesure préventive. Les exigences de filtration varient selon le diamètre du foret:

- Forets de diamètre < 2 mm: filtration recommandée ≤ 0.010 mm
- Forets de diamètre < 3 mm: filtration recommandée ≤ 0.020 mm



2.B.2 LA PRESSION, ÉLÉMENT CLEF DE LA RÉUSSITE

Globalement, la pression nécessaire à un perçage efficace sera élevée surtout pour les plus petits $\varnothing$ à une profondeur importante.

Un arrosage très abondant grâce à des trous d'arrosage surdimensionnés permet le refroidissement de la zone de coupe et l'expulsion des copeaux courts.

La pression d'arrosage doit être supérieure à 70 bars, une pression inférieure imposera un cycle de brise-copeaux avec un pas de 0.10 à 1x le $\varnothing$ pour toute les matières.

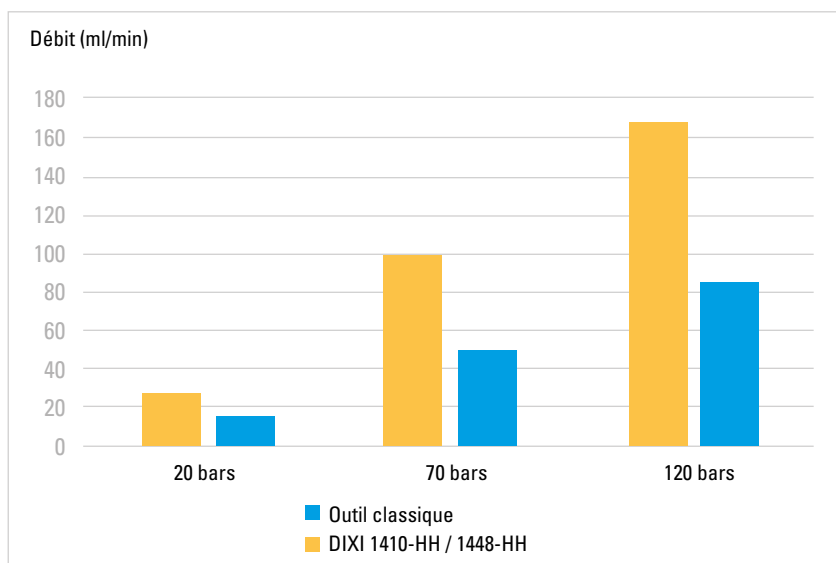
Le tableau comparatif ci-dessous met en évidence l'importance d'appliquer une pression d'au moins 70 bars pour les forets de diamètre inférieur à 2 mm.

Exemple: débit de lubrifiant entre 3 pressions différentes (20 bars - 70 bars et 120 bars) pour un foret de $\varnothing 1.10$.

Trous $\varnothing 0.23$
DIXI 1410-HH et DIXI 1448-HH



Trous $\varnothing 0.15$
Pour un foret classique

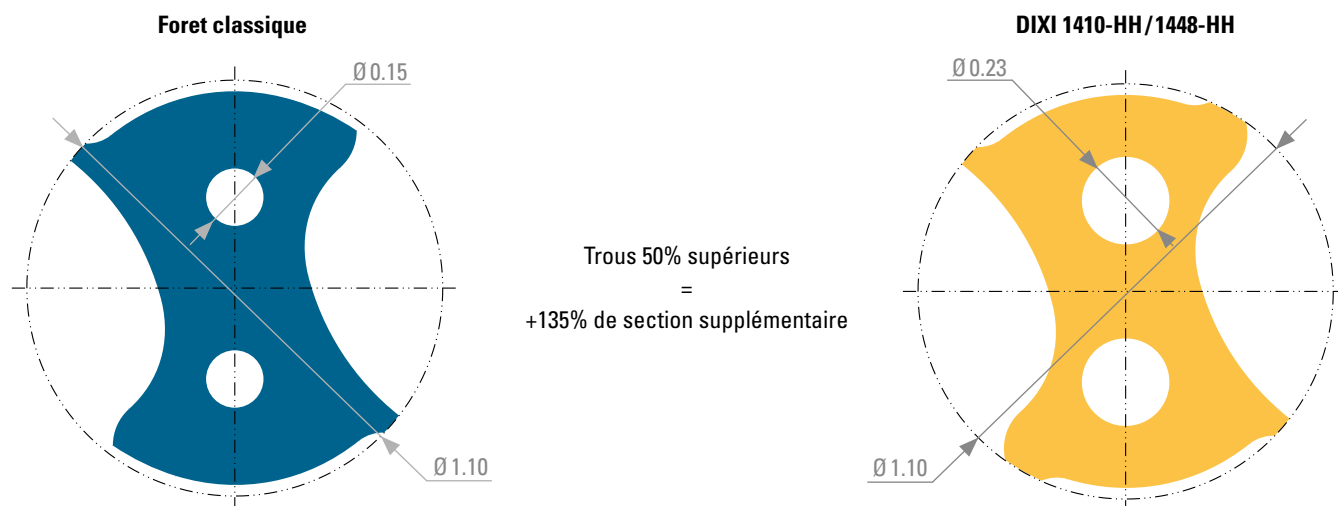


2.B.3 DÉBIT DE LUBRIFIANT

Pour assurer une évacuation rapide des copeaux, plusieurs caractéristiques géométriques sont nécessaires:

Un arrosage très abondant grâce à des trous d'arrosage surdimensionnés = plus de fluide à haute pression, avec minimum 70 bars = Les copeaux sont extraits à grande vitesse.

Exemple pour un foret de Ø1.10



Volume de liquide entre les différents Ø de trous (en ml/min)



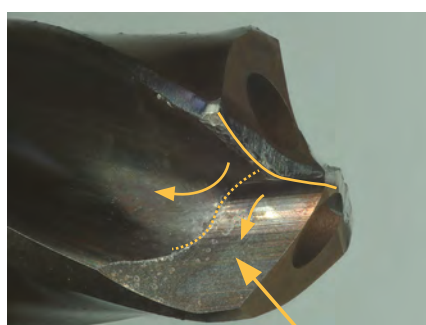
2.C LE FRACTIONNEMENT DES COPEAUX, LA GARANTIE DU SUCCÈS

La nouvelle géométrie de pointe, développée par notre département R&D, permet de fractionner et créer des copeaux courts dans les matériaux tels que les aciers inoxydables type 1.4441, 1.4435, le chrome-cobalt.

On peut percer jusqu'au fond du trou en une seule fois, après le pré-perçage produit par le foret pilote.



Processus de fractionnement: le copeau se déroule le long de l'arête tranchante, il est ensuite plié et déchiré le long de l'arête secondaire.



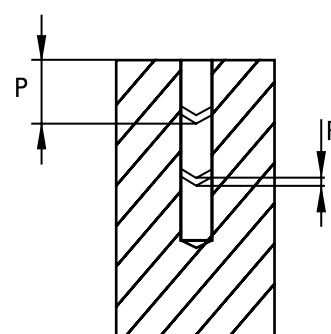
Arête secondaire

Deuxième possibilité:

De nombreuses matières, tenant compte de leur composition ou de leur mode de fabrication (étiré, forgé, étampé...), ne permettent pas de percer en une seule fois. Les copeaux obtenus sont plus ou moins longs et risquent de se coincer à l'intérieur des goujures ou de s'enrouler derrière la partie taillée.

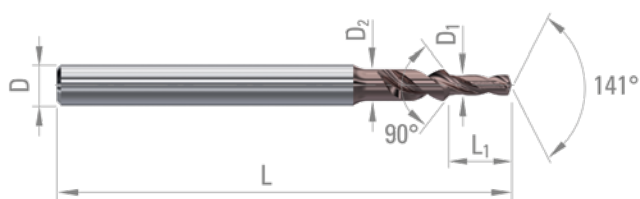
On utilise alors un cycle d'interruption de coupe de la machine, le foret pénètre dans la matière, stoppe sa progression, recule de quelques dixièmes de mm « R », le copeau est fractionné et évacué.

Le pas de progression conseillé « P » sera de 0.10 à 1xØ. Les forets de petits diamètres et de longueurs 20D sont bien sûr les plus sensibles.





FORETS PILOTE À TROUS DE LUBRIFICATION



- Forets pilotes hautes performances à corps renforcé et trous de lubrification développés pour le guidage des forets de perçage profond.

- Le revêtement C-TOP améliore la durée de vie dans les matériaux à usinabilité difficile.

○ bien ○ excellent

ISO	P													M				K					
Description matières	Acier non allié					Acier faiblement allié				Acier fort. allié et acier à outils		Acier inox. fer. marten.		Acier inox. austénitique (DUPLEX /PH)				Fonte grise		Fonte nodulaire		Fonte malléable	
VDI 3323	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14.1	14.2	14.3	14.4	15	16	17	18	19	20
Recommandations	○	○	○	○	○	○	○	○	○	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙

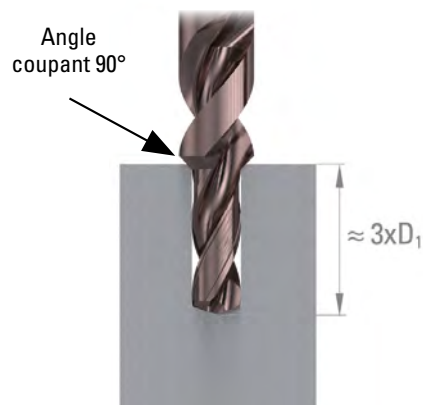
ISO	N												S						H			
Description matières	Alliage alu corroyé		Alliage alu coulé			Alliage Cu+Pb	Alliage Cu difficile		Or, Argent	Graphite	Plastique	Bois	Alliage réfractaire Chrome Cobalt			Titane, alliage de titane		Acier trempé		Fonte dure		
VDI 3323	21	22	23	24	25	26	27	28	-	-	29	30	31	32	33-35	36	37	38	39	40	41	
Recommandations	○	○	○	○	○	○	○	○	○				○	○	⊙	⊙	⊙					

$D_1 +0.002/+0.006$ L_1 D_2 L_2 D_{h5} L Z C-TOP

1.00	3.00	1.55	6.50	4	50	2	445068
1.05	3.15	1.65	6.85	4	50	2	445069
1.10	3.30	1.75	7.15	4	51	2	445070
1.15	3.45	1.80	7.50	4	51	2	445071
1.20	3.60	1.90	7.80	4	51	2	445072
1.25	3.75	1.95	8.15	4	51	2	445073
1.30	3.90	2.05	8.45	4	51	2	445074
1.35	4.05	2.10	8.80	4	51	2	445075
1.40	4.20	2.20	9.10	4	52	2	445076
1.45	4.35	2.25	9.45	4	52	2	445077
1.50	4.50	2.35	9.75	4	52	2	445078
1.55	4.65	2.45	10.10	4	53	2	445079
1.60	4.80	2.50	10.40	4	53	2	445080
1.65	4.95	2.60	10.75	4	53	2	445081
1.70	5.10	2.65	11.05	4	53	2	445082
1.75	5.25	2.75	11.40	4	54	2	445083
1.80	5.40	2.80	11.70	4	54	2	445084
1.85	5.55	2.90	12.05	4	54	2	445085
1.90	5.70	2.95	12.35	4	54	2	445086
1.95	5.85	3.05	12.70	4	54	2	445087
2.00	6.00	3.10	13.00	4	56	2	445088
2.05	6.15	3.20	13.35	4	56	2	445089
2.10	6.30	3.30	13.65	4	56	2	445090
2.15	6.45	3.35	14.00	4	56	2	445091
2.20	6.60	3.45	14.30	4	56	2	445092
2.25	6.75	3.50	14.65	4	57	2	445093
2.30	6.90	3.60	14.95	4	57	2	445094

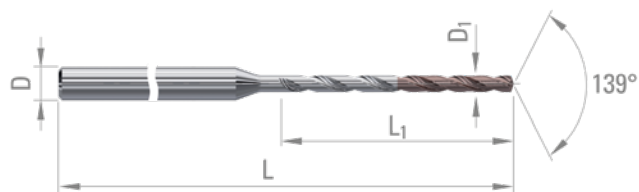
$D_1 +0.002/+0.006$ L_1 D_2 L_2 D_{h5} L Z C-TOP

2.35	7.05	3.65	15.30	4	57	2	445095
2.40	7.20	3.75	15.60	4	57	2	445096
2.45	7.35	3.80	15.95	4	57	2	445097
2.50	7.50	3.90	16.25	4	59	2	445098
2.55	7.65	4.00	16.60	4	59	2	445099
2.60	7.80	4.00	16.90	4	59	2	445100
2.65	7.95	4.00	17.25	4	59	2	445101
2.70	8.10	4.00	17.55	4	59	2	445102
2.75	8.25	4.00	17.90	4	59	2	445103
2.80	8.40	4.00	18.20	4	59	2	445104
2.85	8.55	4.45	18.55	6	66	2	445105
2.90	8.70	4.50	18.85	6	66	2	445106
2.95	8.85	4.60	19.20	6	66	2	445107
3.00	9.00	4.65	19.50	6	66	2	445108





FORETS HÉLICOÏDAUX À TROUS DE LUBRIFICATION



- Forets hélicoïdaux hautes performances à corps renforcé et trous de lubrification développés le perçage profond $10 \times D_1$.
- L'utilisation d'un foret à pointer ou d'un foret pilote est recommandée avant perçage.
- Le revêtement C-TOP améliore la durée de vie dans les matériaux à usinabilité difficile.

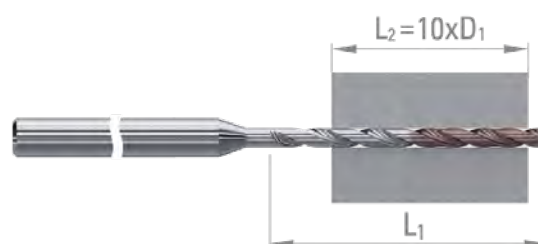
○ bien ○ excellent

ISO	P													M				K						
Description matières	Acier non allié					Acier faiblement allié				Acier fort. allié et acier à outils		Acier inox. fer. marten.		Acier inox. austénitique (DUPLEX /PH)				Fonte grise		Fonte nodulaire		Fonte malléable		
VDI 3323	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14.1	14.2	14.3	14.4	15	16	17	18	19	20	
Recommandations	○	○	○	○	○	○	○	○	○	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	

ISO	N												S					H			
Description matières	Alliage alu corroyé		Alliage alu coulé			Alliage Cu+Pb	Alliage Cu difficile		Or, Argent	Graphite	Plastique	Bois	Alliage réfractaire Chrome Cobalt			Titane, alliage de titane		Acier trempé		Fonte dure	
VDI 3323	21	22	23	24	25	26	27	28	-	-	29	30	31	32	33-35	36	37	38	39	40	41
Recommandations	○	○	○	○	○	○	○	○	○				○	○	⊙	⊙	⊙				

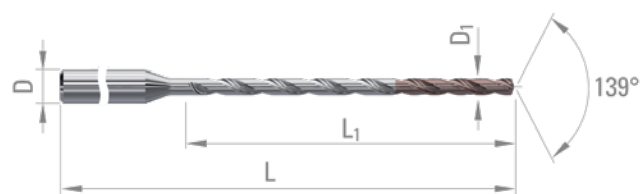
$D_{10/-0.004}$	L_1	L_2	D_{h5}	L	Z	C-TOP
1.00	13.00	10.00	4	55	2	445150
1.05	13.65	10.50	4	55	2	445151
1.10	14.30	11.00	4	57	2	445152
1.15	14.95	11.50	4	57	2	445153
1.20	15.60	12.00	4	57	2	445154
1.25	16.25	12.50	4	60	2	445155
1.30	16.90	13.00	4	60	2	445156
1.35	17.55	13.50	4	60	2	445157
1.40	18.20	14.00	4	62	2	445158
1.45	18.85	14.50	4	62	2	445159
1.50	19.50	15.00	4	62	2	445160
1.55	20.15	15.50	4	65	2	445161
1.60	20.80	16.00	4	65	2	445162
1.65	21.45	16.50	4	65	2	445163
1.70	22.10	17.00	4	65	2	445164
1.75	22.75	17.50	4	69	2	445165
1.80	23.40	18.00	4	69	2	445166
1.85	24.05	18.50	4	69	2	445167
1.90	24.70	19.00	4	69	2	445168
1.95	25.35	19.50	4	69	2	445169
2.00	26.00	20.00	4	73	2	445170
2.05	26.65	20.50	4	73	2	445171
2.10	27.30	21.00	4	73	2	445172
2.15	27.95	21.50	4	73	2	445173
2.20	28.60	22.00	4	73	2	445174
2.25	29.25	22.50	4	77	2	445175
2.30	29.90	23.00	4	77	2	445176

$D_{10/-0.004}$	L_1	L_2	D_{h5}	L	Z	C-TOP
2.35	30.55	23.50	4	77	2	445177
2.40	31.20	24.00	4	77	2	445178
2.45	31.85	24.50	4	77	2	445179
2.50	32.50	25.00	4	82	2	445180
2.55	33.15	25.50	4	82	2	445181
2.60	33.80	26.00	4	82	2	445182
2.65	34.45	26.50	4	82	2	445183
2.70	35.10	27.00	4	82	2	445184
2.75	35.75	27.50	4	82	2	445185
2.80	36.40	28.00	4	82	2	445186
2.85	37.05	28.50	6	101	2	445187
2.90	37.70	29.00	6	101	2	445188
2.95	38.35	29.50	6	101	2	445189
3.00	39.00	30.00	6	101	2	445190





FORETS HÉLICOÏDAUX À TROUS DE LUBRIFICATION



- Forets hélicoïdaux hautes performances à corps renforcé et trous de lubrification développés le perçage profond $15 \times D_1$.
- L'utilisation d'un foret pilote est recommandée avant perçage.
- Le revêtement C-TOP améliore la durée de vie dans les matériaux à usinabilité difficile.

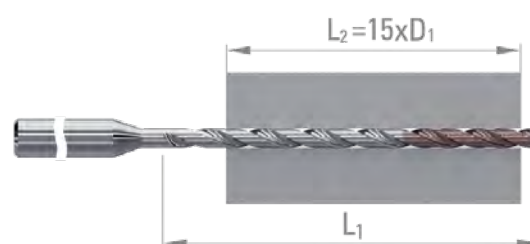
○ bien ○ excellent

ISO	P													M				K					
Description matières	Acier non allié					Acier faiblement allié				Acier fort. allié et acier à outils		Acier inox. fer. marten.		Acier inox. austénitique (DUPLEX / PH)				Fonte grise		Fonte nodulaire		Fonte malléable	
VDI 3323	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14.1	14.2	14.3	14.4	15	16	17	18	19	20
Recommandations																							

ISO	N												S					H			
Description matières	Alliage alu corroyé		Alliage alu coulé			Alliage Cu+Pb	Alliage Cu difficile		Or, Argent	Graphite	Plastique	Bois	Alliage réfractaire Chrome Cobalt			Titane, alliage de titane		Acier trempé		Fonte dure	
VDI 3323	21	22	23	24	25	26	27	28	-	-	29	30	31	32	33-35	36	37	38	39	40	41
Recommandations	○	○	○	○	○	○	○	○	○				○	○	⊗	⊗	⊗				

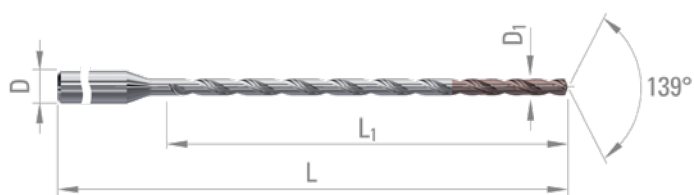
$D_{10/-0.004}$	L_1	L_2	D_{h5}	L	Z	C-TOP
1.00	18.00	15.00	4	60	2	445191
1.05	18.90	15.75	4	60	2	445192
1.10	19.80	16.50	4	63	2	445193
1.15	20.70	17.25	4	63	2	445194
1.20	21.60	18.00	4	63	2	445195
1.25	22.50	18.75	4	66	2	445196
1.30	23.40	19.50	4	66	2	445197
1.35	24.30	20.25	4	66	2	445198
1.40	25.20	21.00	4	69	2	445199
1.45	26.10	21.75	4	69	2	445200
1.50	27.00	22.50	4	69	2	445201
1.55	27.90	23.25	4	73	2	445202
1.60	28.80	24.00	4	73	2	445203
1.65	29.70	24.75	4	73	2	445204
1.70	30.60	25.50	4	73	2	445205
1.75	31.50	26.25	4	79	2	445206
1.80	32.40	27.00	4	79	2	445207
1.85	33.30	27.75	4	79	2	445208
1.90	34.20	28.50	4	79	2	445209
1.95	35.10	29.25	4	79	2	445210
2.00	36.00	30.00	4	84	2	445211
2.05	36.90	30.75	4	84	2	445212
2.10	37.80	31.50	4	84	2	445213
2.15	38.70	32.25	4	84	2	445214
2.20	39.60	33.00	4	84	2	445215
2.25	40.50	33.75	4	89	2	445216
2.30	41.40	34.50	4	89	2	445217

$D_{10/-0.004}$	L_1	L_2	D_{h5}	L	Z	C-TOP
2.35	42.30	35.25	4	89	2	445218
2.40	43.20	36.00	4	89	2	445219
2.45	44.10	36.75	4	89	2	445220
2.50	45.00	37.50	4	96	2	445221
2.55	45.90	38.25	4	96	2	445222
2.60	46.80	39.00	4	96	2	445223
2.65	47.70	39.75	4	96	2	445224
2.70	48.60	40.50	4	96	2	445225
2.75	49.50	41.25	4	96	2	445226
2.80	50.40	42.00	4	96	2	445227
2.85	51.30	42.75	6	116	2	445228
2.90	52.20	43.50	6	116	2	445229
2.95	53.10	44.25	6	116	2	445230
3.00	54.00	45.00	6	116	2	445231





FORETS HÉLICOÏDAUX À TROUS DE LUBRIFICATION



- Forets hélicoïdaux hautes performances à corps renforcé et trous de lubrification développés le perçage profond 20xD₁.
- L'utilisation d'un foret pilote est recommandée avant perçage.
- Le revêtement C-TOP améliore la durée de vie dans les matériaux à usinabilité difficile.

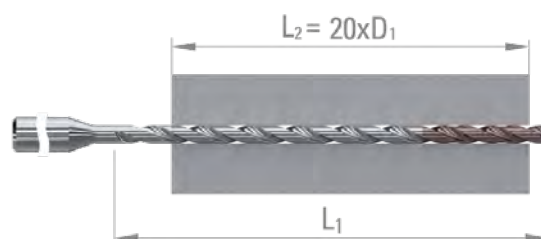
○ bien ○ excellent

ISO	P													M				K					
Description matières	Acier non allié					Acier faiblement allié				Acier fort. allié et acier à outils		Acier inox. fer. marten.		Acier inox. austénitique (DUPLEX / PH)				Fonte grise		Fonte nodulaire		Fonte malléable	
VDI 3323	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14.1	14.2	14.3	14.4	15	16	17	18	19	20
Recommandations																							

ISO	N												S					H			
Description matières	Alliage alu corroyé		Alliage alu coulé			Alliage Cu+Pb	Alliage Cu difficile		Or, Argent	Graphite	Plastique	Bois	Alliage réfractaire Chrome Cobalt			Titane, alliage de titane		Acier trempé		Fonte dure	
VDI 3323	21	22	23	24	25	26	27	28	-	-	29	30	31	32	33-35	36	37	38	39	40	41
Recommandations	○	○	○	○	○	○	○	○	○				○	○	⊗	⊗	⊗				

D ₁ 0/-0.004	L ₁	L ₂	D _{h5}	L	Z	C-TOP
1.00	23.00	20.00	4	65	2	445232
1.05	24.15	21.00	4	65	2	445233
1.10	25.30	22.00	4	69	2	445234
1.15	26.45	23.00	4	69	2	445235
1.20	27.60	24.00	4	69	2	445236
1.25	28.75	25.00	4	73	2	445237
1.30	29.90	26.00	4	73	2	445238
1.35	31.05	27.00	4	73	2	445239
1.40	32.20	28.00	4	77	2	445240
1.45	33.35	29.00	4	77	2	445241
1.50	34.50	30.00	4	77	2	445242
1.55	35.65	31.00	4	82	2	445243
1.60	36.80	32.00	4	82	2	445244
1.65	37.95	33.00	4	82	2	445245
1.70	39.10	34.00	4	82	2	445246
1.75	40.25	35.00	4	89	2	445247
1.80	41.40	36.00	4	89	2	445248
1.85	42.55	37.00	4	89	2	445249
1.90	43.70	38.00	4	89	2	445250
1.95	44.85	39.00	4	89	2	445251
2.00	46.00	40.00	4	95	2	445252
2.05	47.15	41.00	4	95	2	445253
2.10	48.30	42.00	4	95	2	445254
2.15	49.45	43.00	4	95	2	445255
2.20	50.60	44.00	4	95	2	445256
2.25	51.75	45.00	4	101	2	445257
2.30	52.90	46.00	4	101	2	445258

D ₁ 0/-0.004	L ₁	L ₂	D _{h5}	L	Z	C-TOP
2.35	54.05	47.00	4	101	2	445259
2.40	55.20	48.00	4	101	2	445260
2.45	56.35	49.00	4	101	2	445261
2.50	57.50	50.00	4	110	2	445262
2.55	58.65	51.00	4	110	2	445263
2.60	59.80	52.00	4	110	2	445264
2.65	60.95	53.00	4	110	2	445265
2.70	62.10	54.00	4	110	2	445266
2.75	63.25	55.00	4	110	2	445267
2.80	64.40	56.00	4	110	2	445268
2.85	65.55	57.00	6	132	2	445269
2.90	66.70	58.00	6	132	2	445270
2.95	67.85	59.00	6	132	2	445271
3.00	69.00	60.00	6	132	2	445272



4. CONDITIONS DE COUPE

		VDI 3323		C-TOP Vc [m/min]
P	Acier non allié, acier de décolletage	1 - 5		30 - 50 - 70
	Acier faiblement allié < 800 N/mm ²	6 - 9		30 - 50 - 70
	Acier fortement allié > 800 N/mm ² , acier inoxydable ferritique / martensitique	10 - 13		20 - 40 - 60
M	Acier inoxydable austénitique < 700 N/mm ²	14.1 - 14.2		20 - 30 - 60
	Acier inoxydable sans Ni / DUPLEX > 700 N/mm ²	14.3 - 14.4		20 - 30 - 60
K	Fonte grise < 250 HB	15 - 16		30 - 50 - 70
	Fonte ductile, malléable, nodulaire > 250 HB	17 - 20		30 - 40 - 50
N	Alliage alu corroyé < 12% Si	21 - 22		50 - 80 - 120
	Alliage alu coulé > 12% Si	23 - 25		30 - 50 - 70
	Alliage de cuivre bonne usinabilité avec Pb	26		50 - 80 - 120
	Alliage de cuivre usinabilité difficile	27 - 28		30 - 50 - 70
	Or, argent	-		30 - 50 - 70
S	Alliage réfractaire, base Fe	31 - 32		10 - 20 - 30
	Alliage réfractaire, base Ni, Co, Chrome Cobalt	32 - 35		20 - 40 - 50
	Titane, alliage de titane	36 - 37		20 - 40 - 60

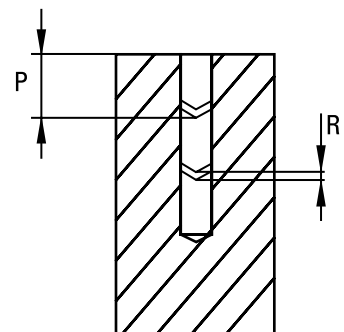
Recommandations de perçage

Pour les matériaux tels que les aciers inoxydables 1.4441, 1.4435, AISI 304 et les alliages chrome-cobalt, la géométrie de l'outil permet une fragmentation efficace des copeaux. Après un pré-perçage avec un foret pilote, le perçage peut généralement être réalisé en une seule passe, jusqu'au fond du trou.

Attention: certains matériaux (aciers étirés, forgés, étampés, etc.), en raison de leurs propriétés mécaniques, structure ou composition, génèrent des copeaux plus longs susceptibles de se coincer dans les goujures ou de s'enrouler derrière la partie taillée. Dans ces cas, un cycle d'interruption est recommandé: le foret avance, s'arrête, recule légèrement (quelques dixièmes, « R »), ce qui favorise le fractionnement et l'évacuation du copeau.

Le pas de progression conseillé « P » se situe entre 0.10 et 1xD. Les forets de petits diamètres et de grandes longueurs - 20D - sont les plus sensibles.

Astuce: l'observation des copeaux formés par le foret pilote permet d'anticiper le comportement du matériau en perçage final.



$$n \text{ [tr/min]} = \frac{V_c \text{ [m/min]} \times 1000}{\pi \times D_1 \text{ [mm]}}$$

$$V_f \text{ [mm/min]} = n \text{ [tr/min]} \times f \text{ [mm]}$$

Avance par tour **f [mm]**

Ø D ₁ 1.00 -1.20	Ø D ₁ 1.30 -1.50	Ø D ₁ 1.50 -1.80	Ø D ₁ 1.80 -2.20	Ø D ₁ 2.20 -2.50	Ø D ₁ 2.50 -3.00	
0.015 -0.040	0.020 -0.050	0.022 - 0.060	0.040 -0.070	0.040 -0.080	0.050 -0.100	
0.010 -0.030	0.013 -0.039	0.015 - 0.045	0.018 -0.055	0.022 -0.060	0.030 -0.080	
0.010 -0.030	0.013 -0.039	0.015 -0.045	0.018 -0.055	0.022 -0.060	0.030 -0.080	
0.010 -0.030	0.013 -0.039	0.015 -0.045	0.018 -0.055	0.022 -0.060	0.030 -0.080	
0.010 -0.020	0.013 -0.026	0.015 -0.030	0.018 -0.036	0.022 -0.044	0.030 -0.060	
0.015 -0.040	0.020 -0.050	0.022 -0.060	0.040 -0.070	0.040 -0.080	0.050 -0.100	
0.010 -0.030	0.013 -0.039	0.015 -0.045	0.018 -0.055	0.022 -0.060	0.030 -0.080	
0.015 -0.040	0.020 -0.050	0.022 -0.060	0.040 -0.070	0.040 -0.080	0.050 -0.100	
0.015 -0.040	0.020 -0.050	0.022 -0.060	0.040 -0.070	0.040 -0.080	0.050 -0.100	
0.015 -0.040	0.020 -0.050	0.022 -0.060	0.040 -0.070	0.040 -0.080	0.050 -0.100	
0.015 -0.040	0.020 -0.050	0.022 -0.060	0.040 -0.070	0.040 -0.080	0.050 -0.100	
0.010 -0.020	0.013 -0.026	0.015 -0.030	0.018 -0.036	0.022 -0.044	0.030 -0.060	
0.010 -0.030	0.013 -0.039	0.015 -0.045	0.018 -0.055	0.022 -0.060	0.030 -0.080	
0.010 -0.030	0.013 -0.039	0.015 -0.045	0.018 -0.055	0.022 -0.050	0.030 -0.070	

Pour un ajustement précis, la tolérance de concentricité de la partie cylindrique à l'extrémité du foret doit toujours être vérifiée comme indiqué sur la figure.

Le faux-rond doit être inférieur à :

- 0.005 mm pour 10xD
- 0.008 mm pour 15xD
- 0.010 mm pour 20xD

La pression d'arrosage doit être supérieure à 70 bars, une pression inférieure imposera un cycle de brise-copeaux avec un pas de 0.10 à 1x le Ø pour toute les matières.

Utiliser une filtration à maille fine pour éviter le colmatage des trous d'huile par les microparticules de copeaux. Les exigences de filtration varient selon le diamètre du foret:

- **Forets de diamètre < 2 mm:** filtration recommandée ≤ 0.010 mm
- **Forets de diamètre < 3 mm:** filtration recommandée ≤ 0.020 mm



5. PROCESS D'USINAGE, CONSEILS D'UTILISATION

PERÇAGE $< 15XD$



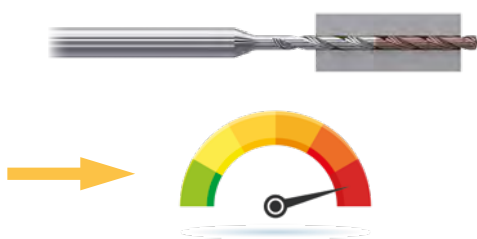
1 TROU PILOTE:



Le perçage peut être effectué en une seule passe ou avec des interruptions de coupe machine cycle G73, selon la nature du matériau et la formation des copeaux.

Les aciers inoxydables et les alliages chrome-cobalt permettent généralement un perçage en continu sans interruption.

2 PERÇAGE À PLEINE PROFONDEUR:



Le perçage peut être réalisé en une seule passe ou avec des interruptions, en fonction du matériau et du type de copeaux obtenus. L'utilisation du cycle G73 est très utile pour fractionner les copeaux, cela garantit des copeaux courts sans remonter complètement à la surface de la pièce.

Les aciers inoxydables et les alliages chrome-cobalt peuvent généralement être percés en une seule passe.

3 SORTIE DU PERÇAGE:



Une fois la profondeur de perçage atteinte, reculer le foret en avance rapide.

PERÇAGE $\geq 15XD$



1 TROU PILOTE:



Le perçage peut être effectué en une seule passe ou avec des interruptions de coupe machine cycle G73, selon la nature du matériau et la formation des copeaux.

Les aciers inoxydables et les alliages chrome-cobalt permettent généralement un perçage en continu sans interruption.

2 ENTRÉE DANS LE TROU PILOTE:



Les hautes rotations associées à un taillage de foret long créent un mal-rond à l'extrémité du foret. Pour entrer dans le trou pilote et préserver les listels de guidage du foret, commencez l'usinage en pénétrant à une vitesse de rotation et d'avance réduite, par exemple à 500 tr/min avec une avance de 800 mm/min.

3 PERÇAGE À PLEINE PROFONDEUR:



Le perçage peut être réalisé en une seule passe ou avec des interruptions, en fonction du matériau et du type de copeaux obtenus. L'utilisation du cycle G73 est très utile pour fractionner les copeaux, cela garantit des copeaux courts sans remonter complètement à la surface de la pièce.

Les aciers inoxydables et les alliages chrome-cobalt peuvent généralement être percés en une seule passe.

4 SORTIE DU PERÇAGE:



Une fois la profondeur de perçage atteinte, reculer le foret de quelques dixièmes, revenir à la vitesse de rotation réduite 500 tr/min puis retirez le foret du trou à une avance modérée, de l'ordre de 800 mm/min.

Exemple de programme avec adaptation de la rotation de broche et perçage avec interruption de coupe.

- Foret DIXI 1448-20D-HH Ø3 C-TOP
- Profondeur de perçage $a_p = 60$ mm
- Interruption de coupe tous les $0.5 \times \varnothing$
- Acier forgé fortement alliés

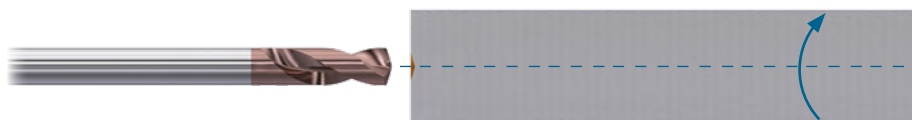
N20 M6 T13 (Foret DIXI 1448 Ø3 C-TOP)
N30 G0 X0 Y0 (Position de perçage)
N40 M3 S500 (rotation de broche réduite pour entrer dans le trou pilote)
N50 M88 (mise en marche arrosage central)
N60 G4 P2 (Tempo 2 sec. pour arrivée du lubrifiant)
N80 G0 Z1
N90 G1 Z-7.5 F500 (entrée dans le trou pilote à $2.5 \times \varnothing$)
N100 M3 S4500 (rotation broche pour perçage)
N110 G4 P2 (Tempo pour assurer la rotation de broche)
N140 G1 Z-10.5 F360 (avance pour le perçage)
N150 G0 Z-10.3 (Retour « R » de 0.2 pour fractionner le copeau)
N160 G1 Z-11
N170 G0 Z-10.8
N180 G1 Z-12.5
N190 G0 Z-12.3
.....
N980 G1 Z-58.5
N990 G0 Z-58.3
N1000 G1 Z-60 (position fin du perçage)
N1010 G1 Z-58.5 (point de retrait du foret)
N1020 M3 S500 (vitesse de rotation réduite)
N1030 G4 P1 (tempo réduction de vitesse de rotation)
N1040 G1 Z10 F800 (sortie du foret)
N1060 M89 (arrêt arrosage interne)
N1150 M30
%



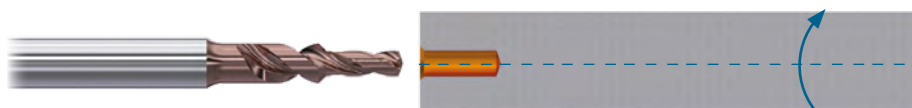
TOURNAGE – DÉCOLLETAGE:

Lorsque la pièce est en rotation et que l'outil reste fixe, un pointage à 145° est préconisé avant l'usinage avec un foret pilote, particulièrement pour des perçages de 15 à 20 fois le diamètre (XD), selon les tolérances exigées sur les trous.

Centrage DIXI 1105



Foret pilote DIXI 1410-HH



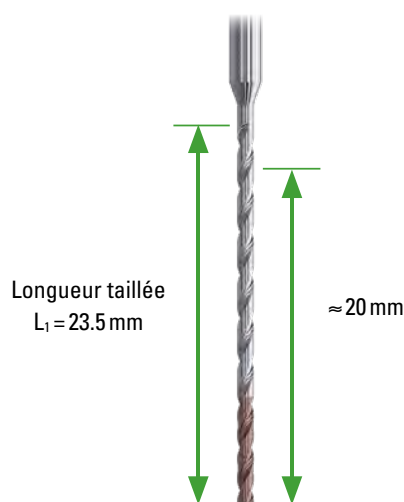
Foret long DIXI 1448-HH



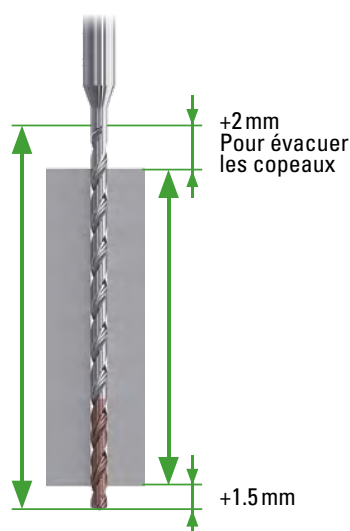
LONGUEUR « TAILLÉE » L1 ET LA LONGUEUR « UTILE »:

Les trous traversants (voir croquis 1) nécessitent une longueur de taillage plus importante que les trous borgnes (voir croquis 2). Pour ces derniers, il convient de prévoir une longueur de goujure plus grande que la profondeur du trou. Au minimum, deux fois le diamètre de perçage afin de garantir une évacuation efficace des copeaux et d'éviter tout risque de bourrage.

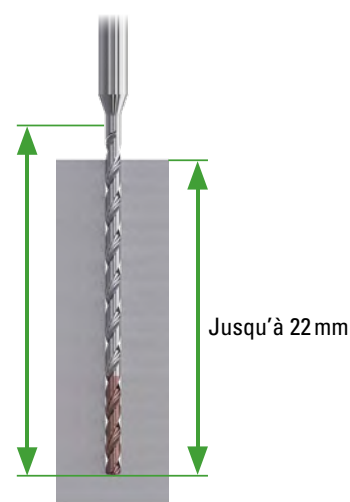
Exemple pour un
DIXI 1448-HH Ø1 à 20xD



-1-
Trous traversants
Pièce épaisseur 20 mm



-2-
Trous borgnes



6. EXEMPLE D'APPLICATION – SECTEUR HORLOGER

Perçage 20D de l'acier inoxydable 1.4441

Trous percés avec foret pilote suivi du perçage 20D à 40 mm sans cycle de déburrage avec les mêmes conditions de coupe.

Outils:

Foret pilote DIXI 1410-HH Ø2 C-TOP

Foret DIXI 1448-20D-HH Ø2x46 C-TOP

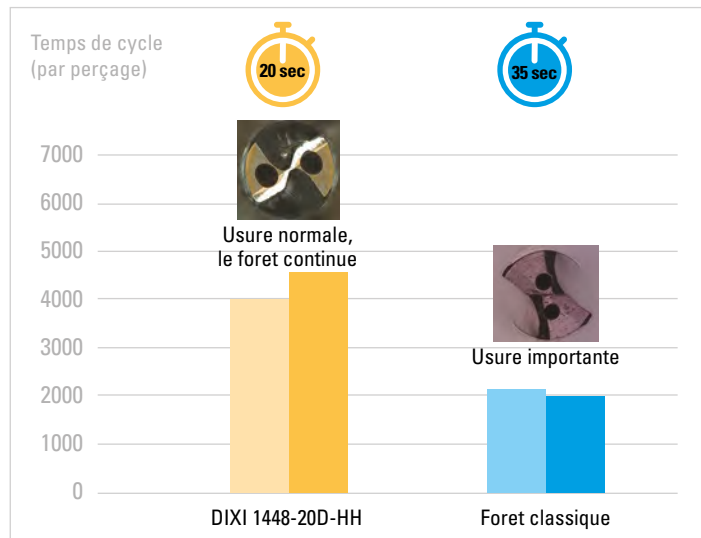
Conditions de coupe:

$n = 9'550 \text{ tr/min}$ ($V_c = 60 \text{ m/min}$)

$V_f = 764 \text{ mm/min}$ ($f = 0.08 \text{ mm/tr}$)

Filtration $10 \mu\text{m}$ - Émulsion 7%

Pression: 80 bars



Usure faible après 1'800 perçages



DIXI 1448-20D-HH



Foret classique

- ✓ Vitesse de perçage nettement optimisée.
- ✓ Réduction significative des temps de cycle.
- ✓ Capacité à enchaîner davantage de perçages.
- ✓ Rendement supérieur face aux forets à arrosage interne standard.
- ✓ Meilleur contrôle de la chaleur générée.
- ✓ Allongement de la durée de vie de l'outil.
- ✓ Précision accrue sur les perçages en série.
- ✓ Solution idéale pour les productions intensives.



EXEMPLE D'APPLICATION - SOUS-TRAITANCE MÉCANIQUE

Perçage 20D de l'acier inoxydable 1.4441

Trous percés avec foret pilote suivi du perçage 20D à 30 mm sans cycle de déburrage avec les mêmes conditions de coupe.

Outils:

Foret pilote DIXI 1410-HH Ø1.5 C-TOP

Foret DIXI1448-20D-HH Ø1.5x34.5 C-TOP

Conditions de coupe:

$n = 12'733 \text{ tr/min}$ ($V_c = 60 \text{ m/min}$)

$V_f = 390 \text{ mm/min}$ ($f = 0.03 \text{ mm/tr}$)

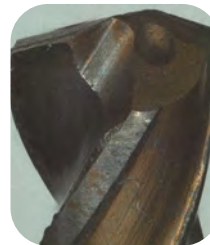
Filtration $10 \mu\text{m}$ - Émulsion 7%

Pression: 80 bars

Copeaux fractionnés courts



Usure après 1'000 perçages



EXEMPLE D'APPLICATION - SOUS-TRAITANCE MÉDICALE

Perçage 20D de Titane grade 5

Trous percés avec foret pilote suivi du perçage 20D à 40 mm avec cycle d'interruption de coupe et les mêmes conditions de coupe.

Outils:

Foret pilote DIXI 1410-HH Ø2 C-TOP

Foret DIXI 1448-20D-HH Ø2x46 C-TOP

Conditions de coupe:

$n = 4'775 \text{ tr/min}$ ($V_c = 30 \text{ m/min}$)

$V_f = 190 \text{ mm/min}$ ($f = 0.04 \text{ mm/tr}$)

Cycle de déburrage: 2 mm

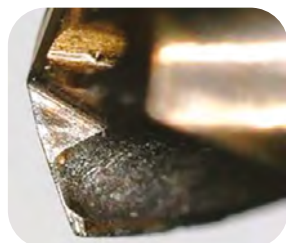
Filtration $10 \mu\text{m}$ - Émulsion 7%

Pression: 80 bars

Copeaux fractionnés courts



Usure après 2'200 perçages



EXEMPLE D'APPLICATION - SECTEUR AÉRONAUTIQUE

Perçage 20D d'Inconel 718

Trous percés avec foret pilote suivi du perçage 20D à 56mm avec cycle d'interruption de coupe et les mêmes conditions de coupe.

Outils:

Foret pilote DIXI 1410-HH Ø2.8 C-TOP

Foret DIXI 1448-20D-HH Ø2.8x64.4 C-TOP

Conditions de coupe:

$n = 2'274 \text{ tr/min}$ ($V_c = 20 \text{ m/min}$)

$V_f = 46 \text{ mm/min}$ ($f = 0.02 \text{ mm/tr}$)

Cycle de déburrage: $0.2 \times \varnothing = 0.56 \text{ mm}$

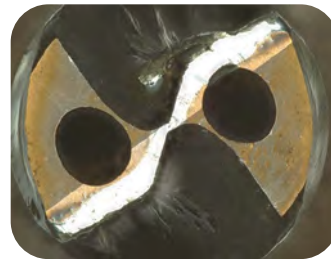
Filtration $10 \mu\text{m}$ - Émulsion 7%

Pression: 80 bars

Copeaux non fractionnables



Usure importante après 60 perçages



EXEMPLE D'APPLICATION – SOUS TRAITANCE MÉDICALE

Perçage 20D du Chrome-Cobalt

Trous percés avec foret pilote suivi du perçage 20D à 30mm sans cycle de déburrage avec les mêmes conditions de coupe.

Outils:

Foret pilote DIXI 1410-HH Ø1.5 C-TOP

Foret DIXI 1448-20D-HH Ø1.5x34.5 C-TOP

Conditions de coupe:

$n = 5'305 \text{ tr/min}$ ($V_c = 25 \text{ m/min}$)

$V_f = 65 \text{ mm/min}$ ($f = 0.012 \text{ mm/tr}$)

Filtration $10 \mu\text{m}$ - Émulsion 7%

Pression: 80 bars



Trous percés avec foret pilote suivi du perçage 20D à 60mm sans cycle de déburrage avec les mêmes conditions de coupe.

Outils:

Foret pilote DIXI 1410-HH Ø3 C-TOP

Foret DIXI 1448-20D-HH Ø3 x 69 C-TOP

Conditions de coupe:

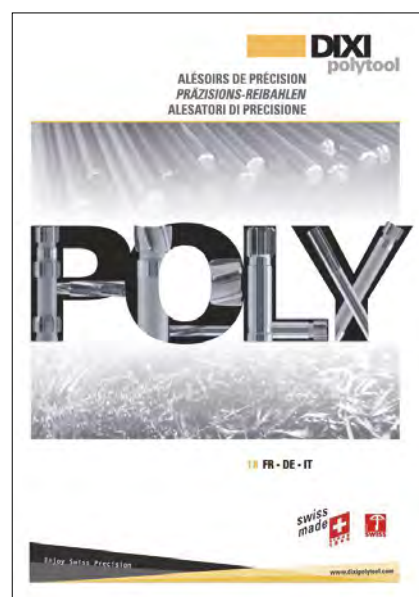
$n = 2'650 \text{ tr/min}$ ($V_c = 25 \text{ m/min}$)

$V_f = 66 \text{ mm/min}$ ($f = 0.025 \text{ mm/tr}$)

Filtration $10 \mu\text{m}$ - Émulsion 7%

Pression: 80 bars







DIXI
polytool



DIXI POLYTOOL S.A.
Av. du Technicum 37
CH - 2400 Le Locle
T. +41 (0)32 933 54 44
dixipoly@dixi.ch
www.dixipolytool.com