

BTS BLANC

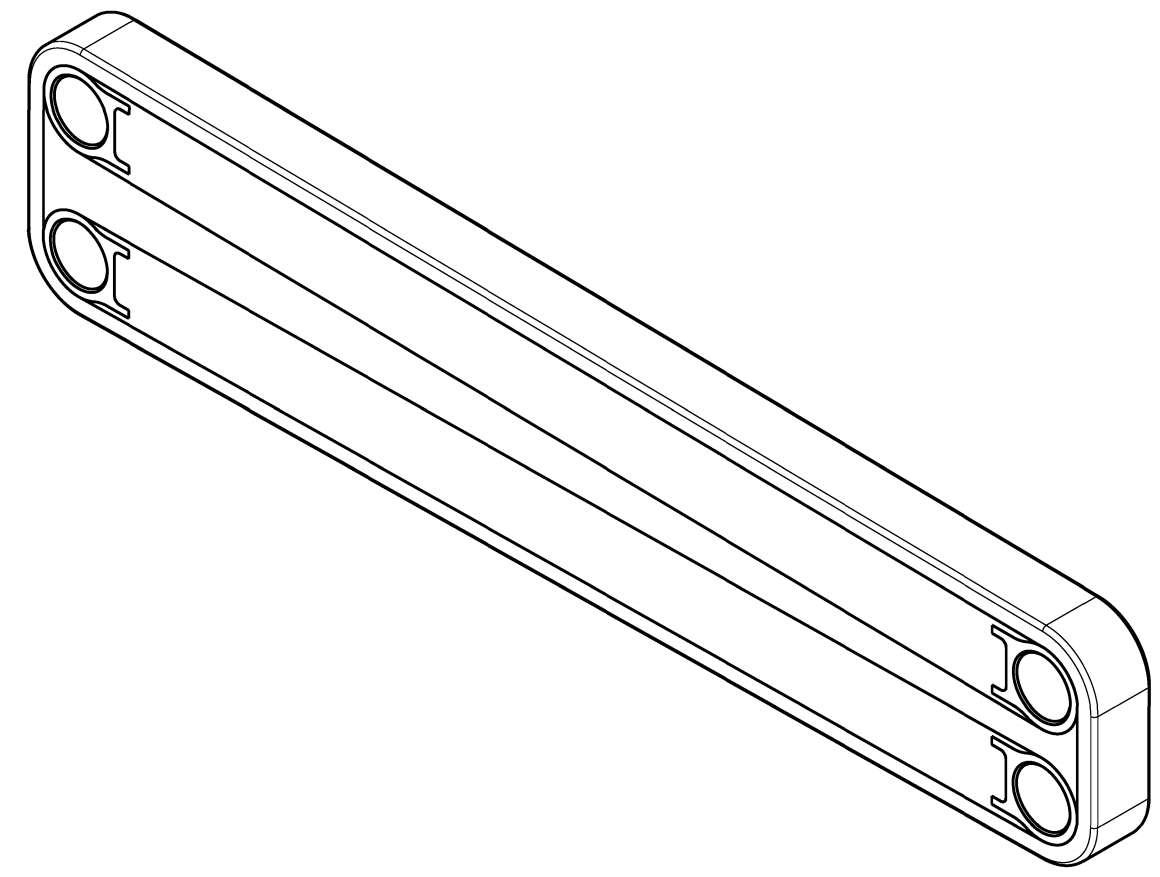
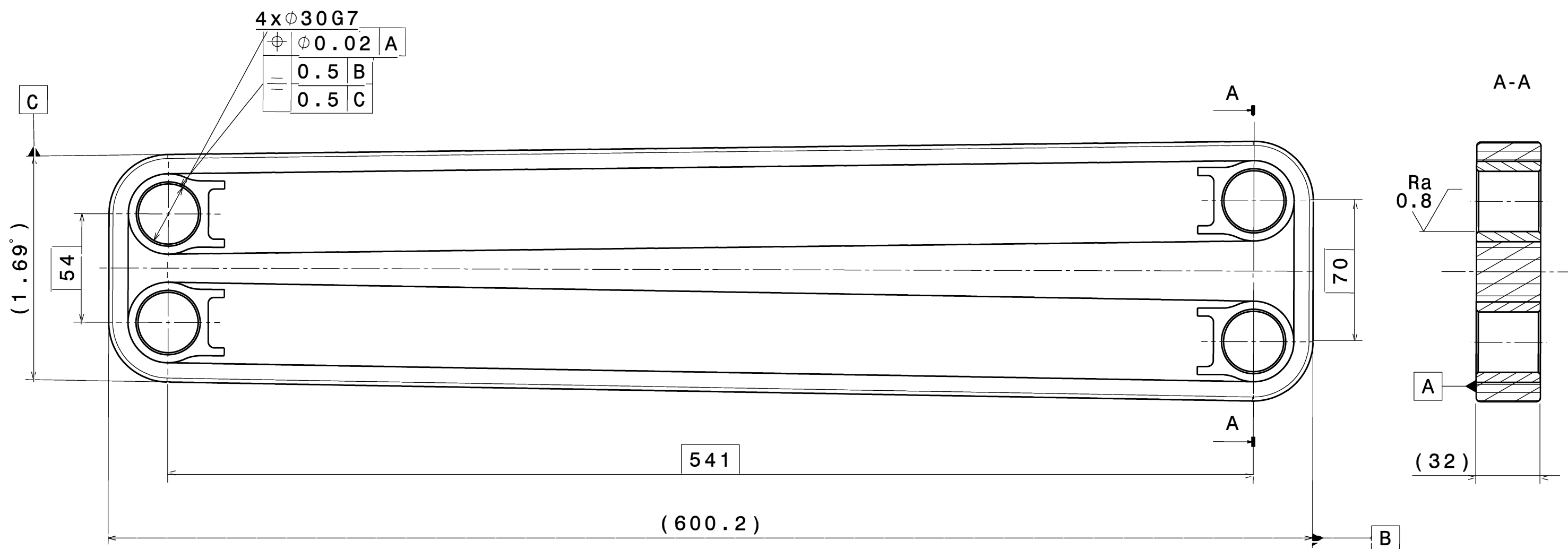
Conception des Processus de Réalisation de Produits

Sujet de conception préliminaire

DOSSIER TECHNIQUE

Contenu du dossier :

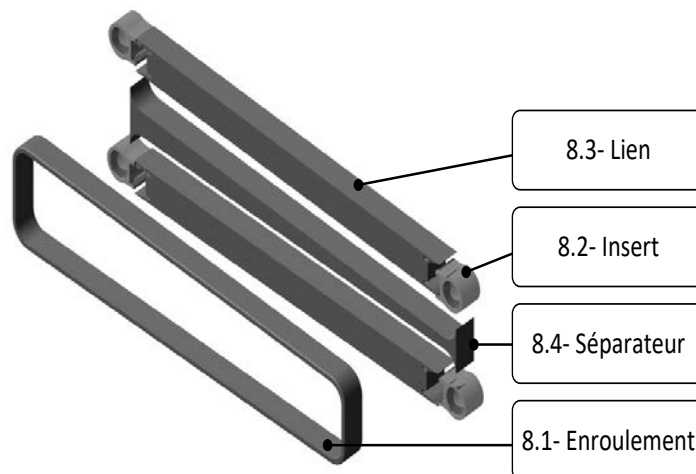
DT	Intitulé	Page(s)
DT 1	Flasque - Dessin de définition	Page 2
DT 2	Flasque - Processus simplifié de réalisation	Page 3
DT 3	Flasque - Montage d'usinage	Page 4
DT 4	Broche – Dessin de définition	Page 5
DT 5.1	Broche – Processus – Version actuelle	Page 6
DT 5.2	Broche – Processus – Version tour bi-broche	Page 7
DT 6.1	Mandrin intérieur Tobler – Dessin d'ensemble	Page 8
DT 6.2	Mandrin intérieur Tobler - Nomenclature	Page 9
DT 7.1	Mandrin extérieur Tobler – Dessin d'ensemble	Page 10
DT 7.2	Mandrin extérieur Tobler - Nomenclature	Page 11
DT 8.1	Choix des outils d'alésage	Page 12
DT 8.2	Choix des outils d'alésage (suite)	Page 13
DT 9	Rondelles élastiques	Page 14
DT 10	Tournage : Coefficient spécifique de coupe – Formules	Page 15
DT 11.1	Plaquettes de tournage	Page 16
DT 11.2	Groupes matières	Page 17
DT 11.3	Plaquettes – Code référence	Page 18





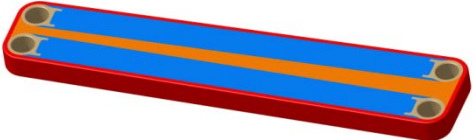
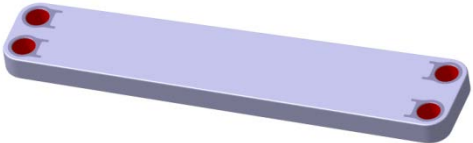


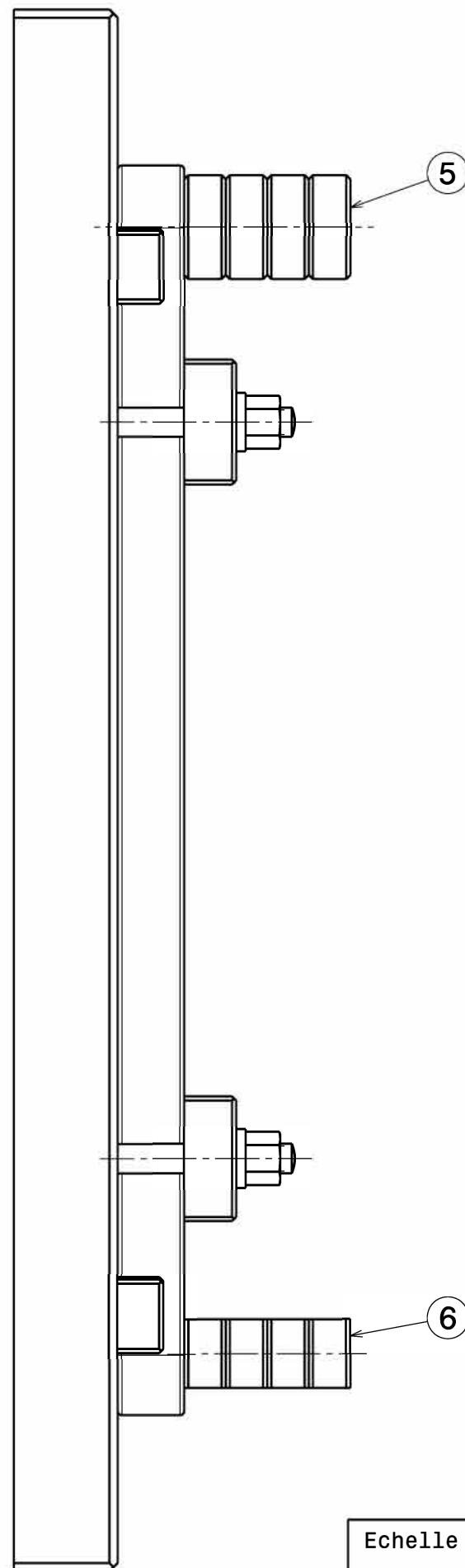
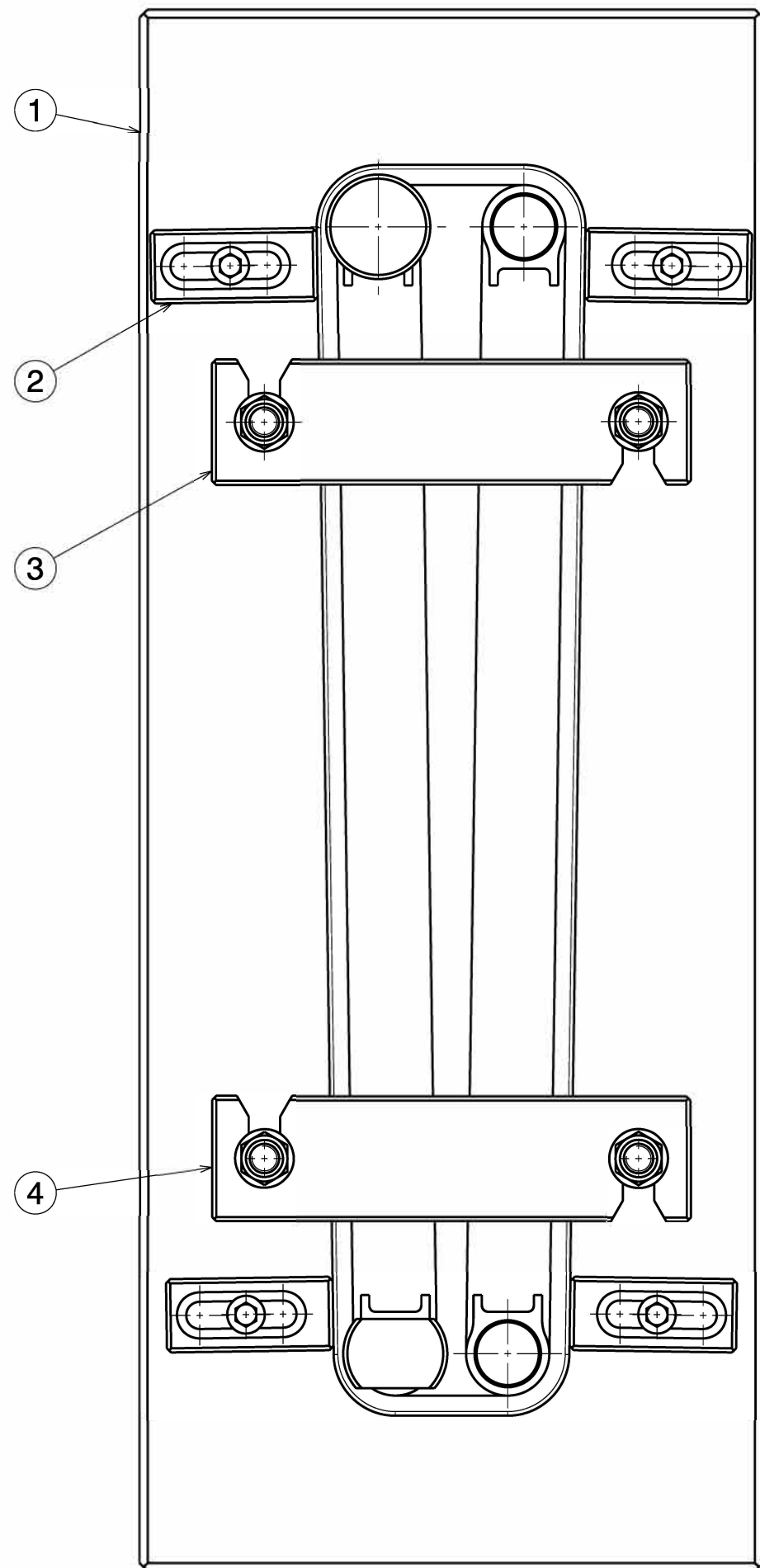
Cotation partielle limitée
aux alésages des inserts

Echelle	Format	Flasque
1:2	A3	

Processus simplifié de réalisation d'un flasque

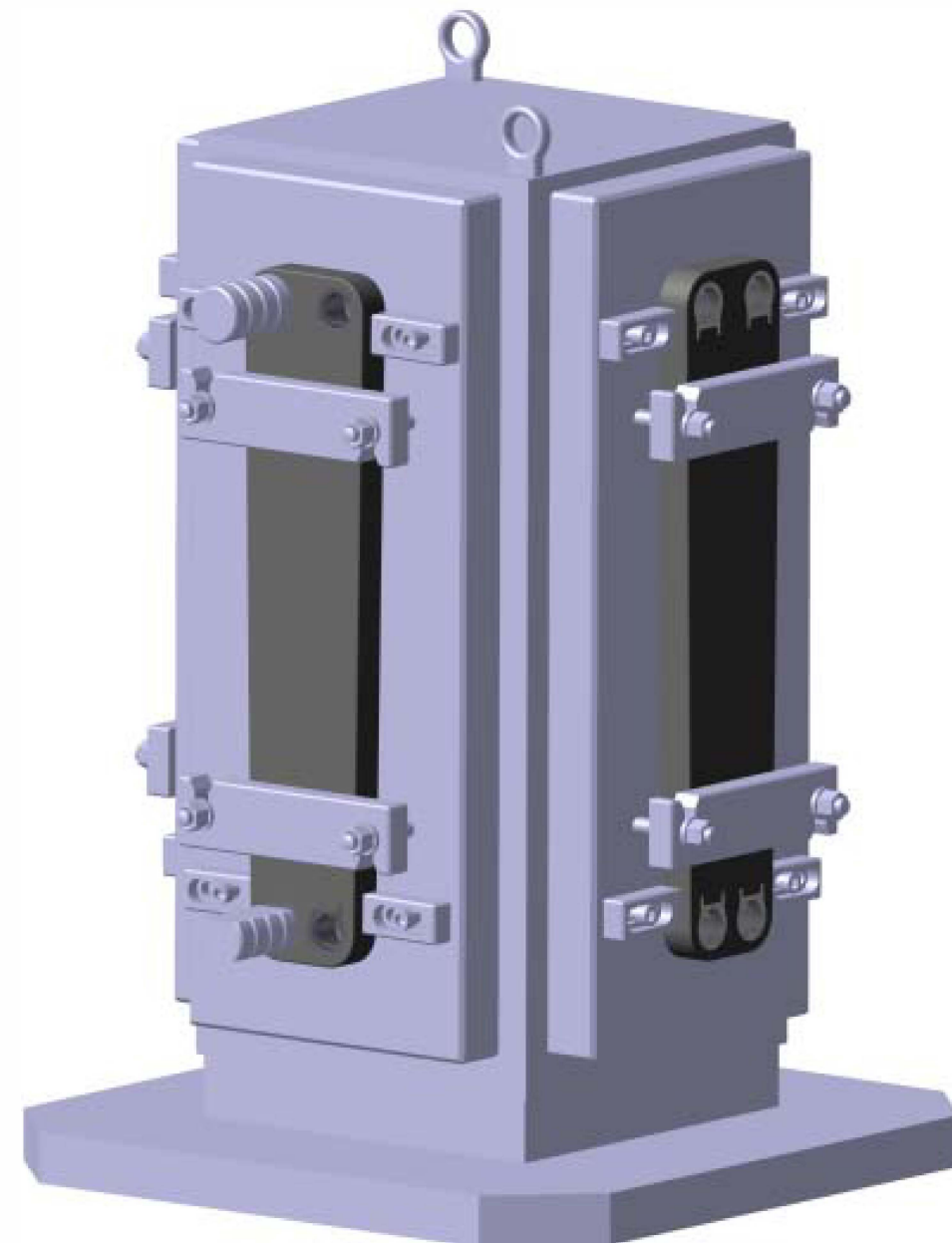


Etape 1	Réalisation de l'insert (8.2). Matériau : acier	
Etape 2	Réalisation d'un bras composé de deux inserts (8.2) reliés par un lien (8.3) de section rectangulaire. Matériau lien (8.3) : sandwich avec âme nid d'abeille et peau tissée	
Etape 3	Réalisation d'un séparateur (8.4). Matériau : sandwich avec âme nid d'abeille et peau tissée	
Etape 4	Mise en position de deux bras et d'un séparateur (8.4)	
Etape 5	Réalisation d'un enroulement (8.1) autour de l'ensemble constitué à l'étape 4. Matériau : bande pré-imprégnée fibre de carbone / époxy enroulée autour de l'ensemble réalisé à l'étape 4.	
Etape 6	Demi-finition et finition des quatre alésages	



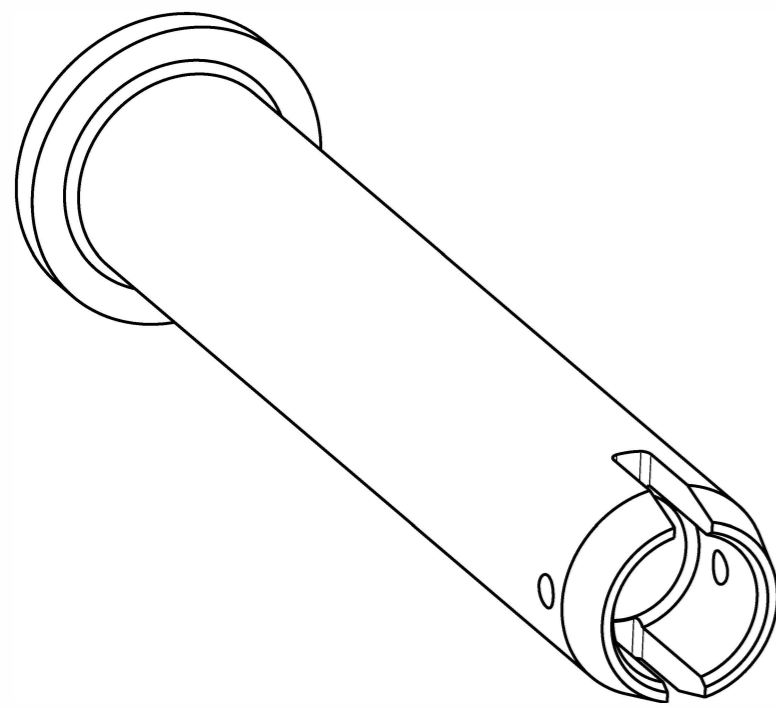
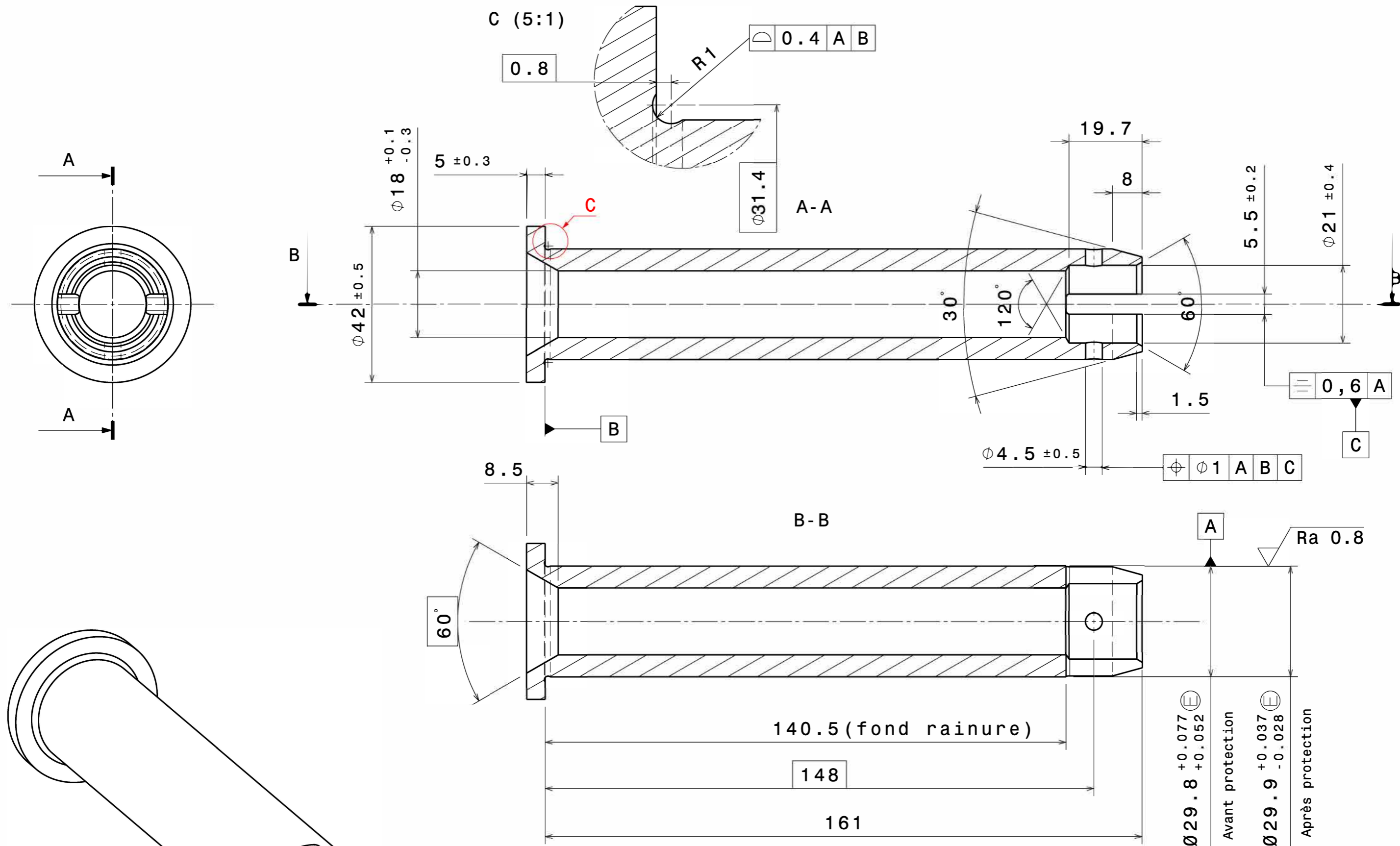
Nomenclature

Rep.	Qté	Nomenclature	Fonction assurée
	1	Flasque	
1	1	Plaque de base	Appui plan 1, 2, 3
2	4	Butée réglables	Appui auxiliaire a1, a2, a3, a4
3	1	Bride supérieure	Serrage S2
4	1	Bride inférieure	Serrage S1
5	4	Broche centreur	Centrage 4, 5
6	4	Broche locating	Locating 6



Echelle	Format
1:3	A3

Montage d'usinage Flasque



Tolérance générale suivant ISO 2768mK
 Etat de surface général: Ra3.2 μ m Matière : 30 Ni Cr Mo16

Protection suivant HELICOP THN1
 Pièce critique suivant EP 04-06

Echelle	Format	
1:1	A3	Broche de Pale - Straflex

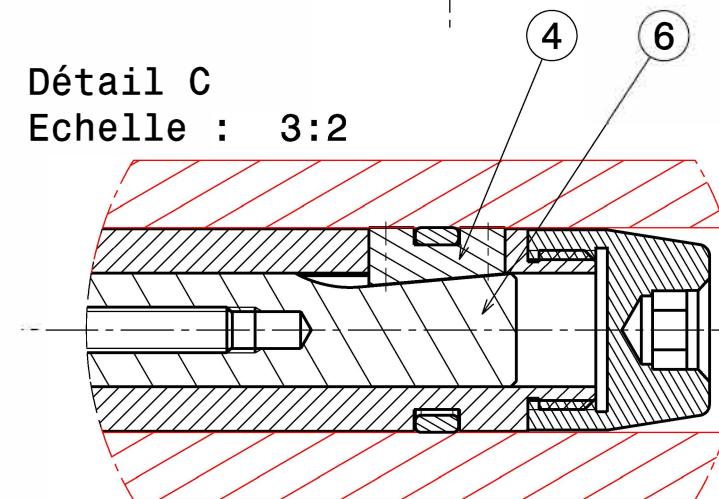
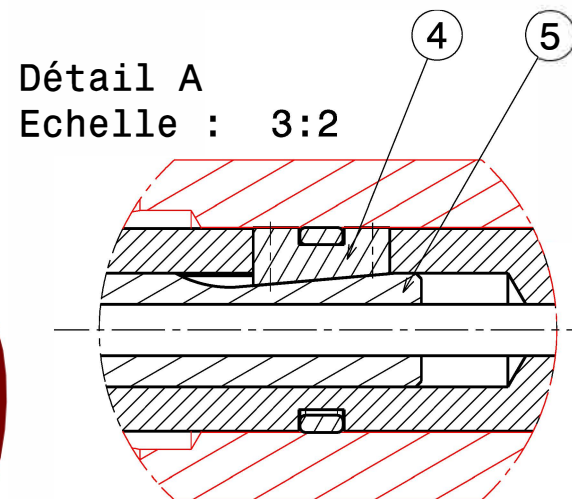
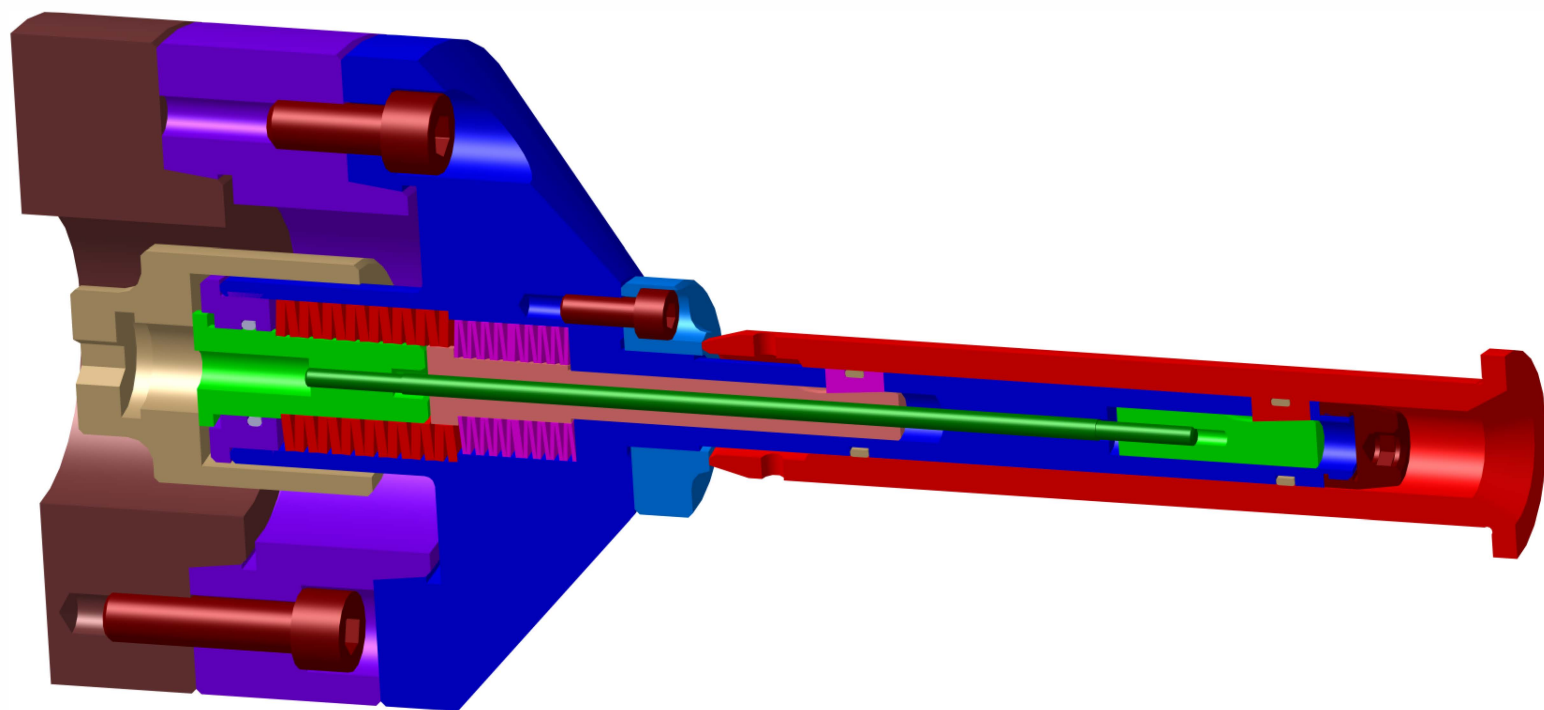
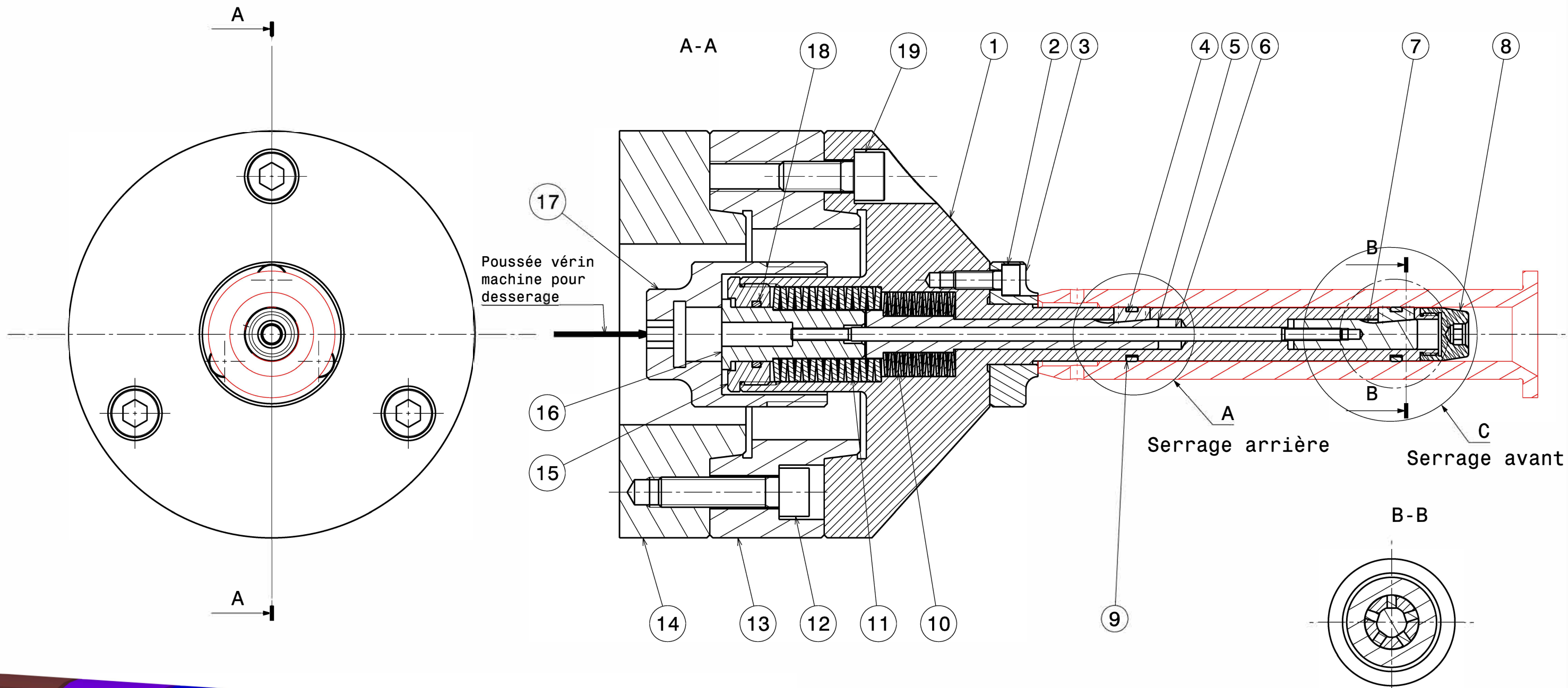
Processus Broche - Version actuelle

(limité aux opération d'usinage)

<p>PHASE 10</p> <p>Forage</p> <p><i>Machine spéciale</i></p>		
<p>PHASE 20A</p> <p>Dressage et usinage cône de centrage</p> <p><i>Tour CN</i></p>		
<p>PHASE 20B</p> <p>Chariotage ébauche complet diamètre extérieur</p> <p><i>Tour CN</i></p>		
<p>PHASE 20C</p> <p>Alésage bout, perçage et rainurage</p> <p><i>Tour CN</i></p>		
<p>PHASE 20D</p> <p>Chariotage finition complet diamètre extérieur</p> <p><i>Tour CN</i></p>		
<p>PHASE 20E</p> <p>Dressage, finition du cône intérieur</p> <p><i>Tour CN</i></p>		

Processus Broche - Version tour bi-broche (limité aux opération d'usinage)

<p>PHASE 10 Forage</p> <p><i>Machine spéciale</i></p>		
<p>PHASE 20A Dressage et usinage cône de centrage</p> <p><i>Tour bi-broche</i></p>		
<p>PHASE 20B Chariotage partiel pour diamètre de prise de pièce</p> <p><i>Tour bi-broche</i></p>		
<p>PHASE 20C Chariotage partiel, alésage bout, perçage et rainurage</p> <p><i>Tour bi-broche</i></p>		
<p>PHASE 20D Chariotage complet diamètre extérieur</p> <p><i>Tour bi-broche</i></p>		
<p>PHASE 20E Dressage, finition du cône intérieur</p> <p><i>Tour bi-broche</i></p>		

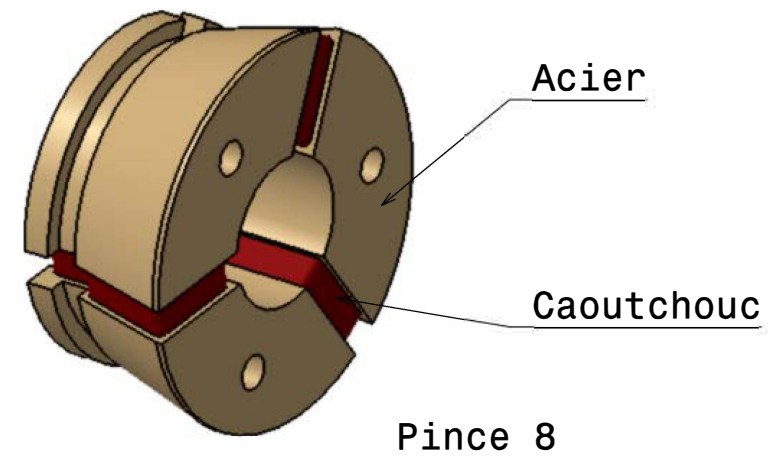
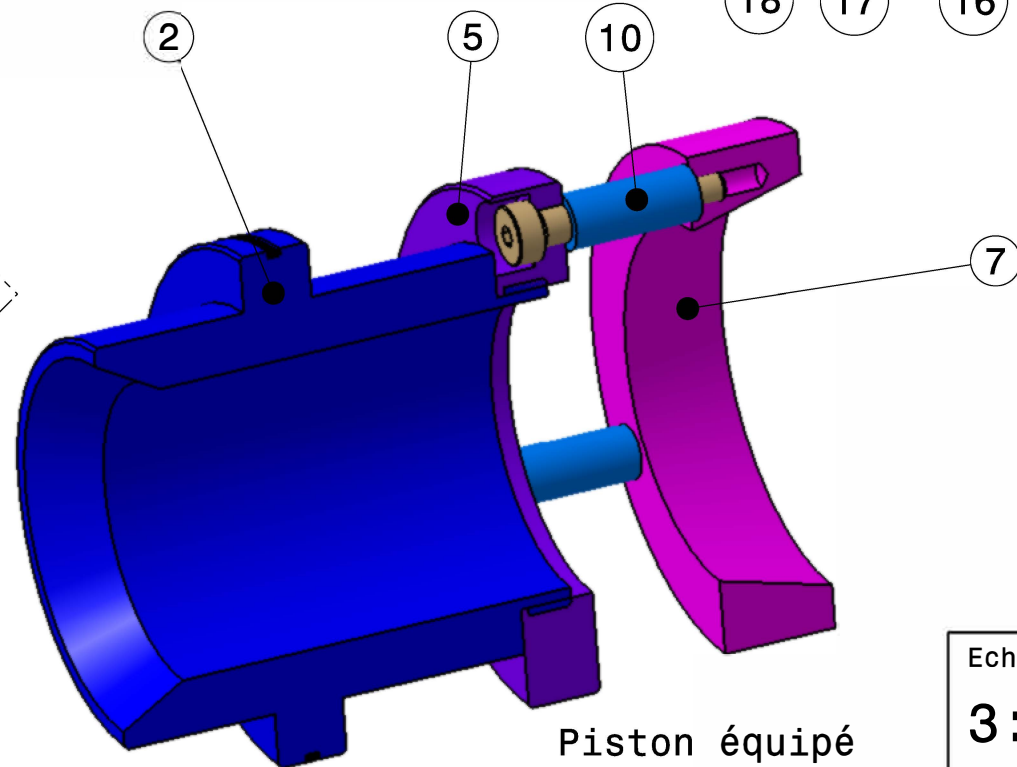
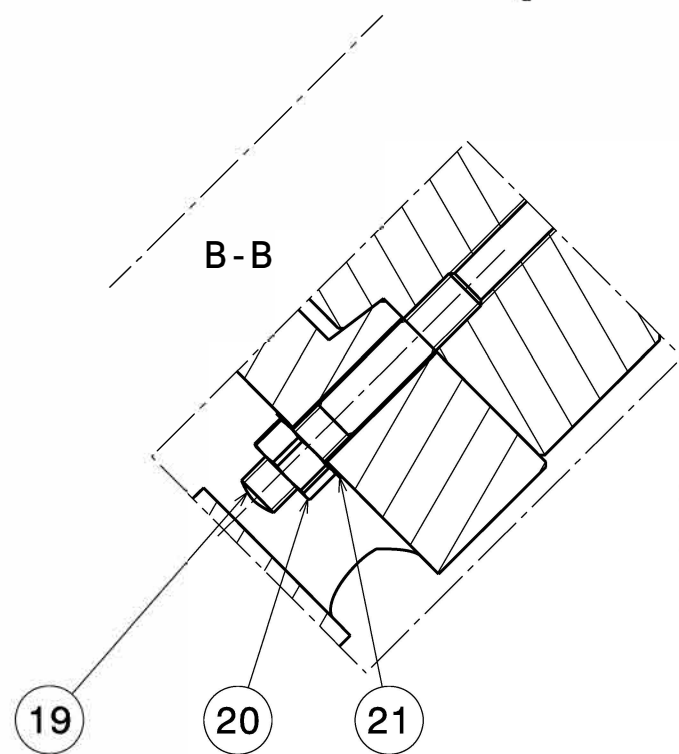
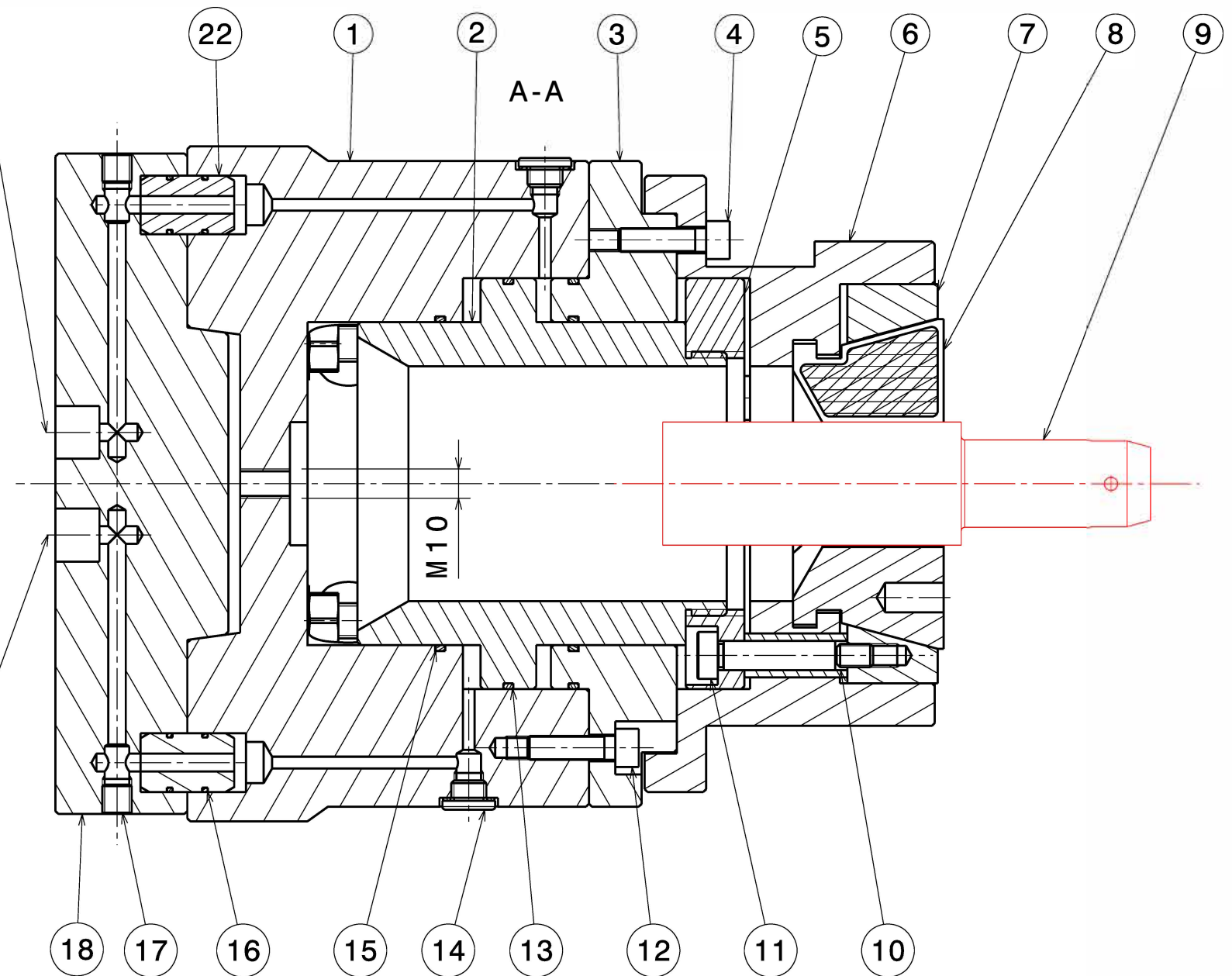
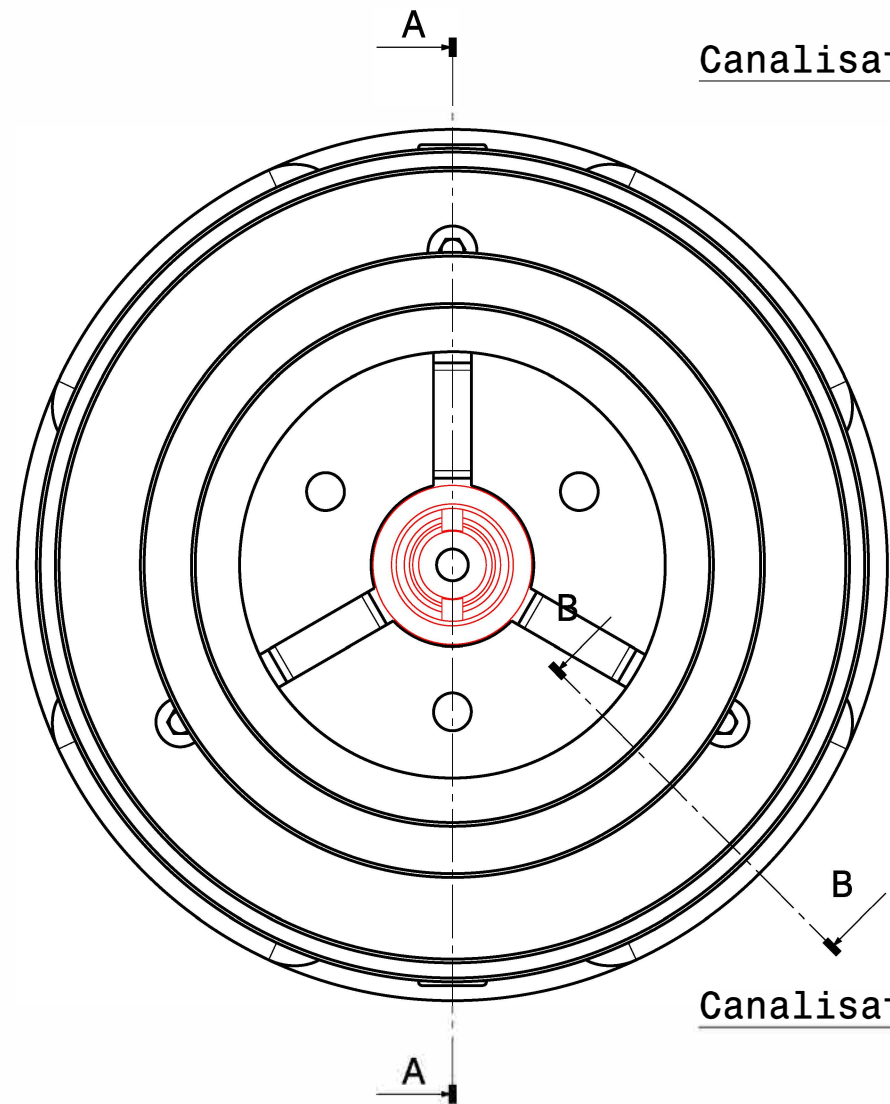


Echelle	Format
3:4	A3

Mandrin intérieur TOBLER

Nomenclature Mandrin Intérieur

19	1	Vis M10 x 25	Acier	Classe 12.9
18	1	Joint torique 18 x 2		
17	1	Bout vérin machine	<i>Appartient machine-outil</i>	
16	1	Douille intermédiaire	C 45	
15	1	Bouchon arrière	C 45	
14	1	Nez de broche	<i>Appartient machine-outil</i>	
13	1	Disque de liaison	C 45	
12	3	Vis M10x40	Acier	Classe 12.9
11	1	Empilage rondelles ressort avant		15 rondelles
10	1	Empilage rondelles ressort arrière		16 rondelles
9	2	Bague élastique	55 Si 7	
8	1	Bouchon avant	C 45	
7	1	Ecarteur avant	37 Cr 4	Trempé
6	1	Tirant écarteur avant	Acier	Classe 12.9
5	1	Ecarteur arrière	37 Cr 4	Trempé
4	10	Cale pentée	37 Cr 4	Trempé
3	1	Butée	37 Cr 4	Trempé
2	3	Vis M6 x 16	Acier	Classe 12.9
1	1	Corps mandrin	42 Cr Mo 4	Trempé
Rep.	Qté	Désignation	Matériau	Observation



Echelle	Format
3:4	A3






Mandrin extérieur TOBLER

Nomenclature Mandrin Extérieur

22	2	Douille de jonction	<i>Appartient machine-outil</i>	
21	4	Rondelle plate	C 40	
20	4	Ecrou M12	Acier	Classe 12
19	4	Goujon M12 x 80	Acier	Classe 12.9
18	1	Nez de broche	<i>Appartient machine-outil</i>	
17	2	Bouchon	<i>Appartient machine-outil</i>	
16	4	Joint torique 17 x 1,6		
15	2	Joint torique 110 x 3,6		
14	1	Bouchon	C 45	
13	2	Joint torique 136 x 3,6		
12	3	Vis M10x40	Acier	Classe 12.9
11	3	Vis rectifiée Réf. : 07534-10-40		Norelem
10	3	Bague de guidage piston	37 Cr 4	Trempé
9	2	Pièce à usiner		
8	1	Pince	37 Cr 4 + Caoutchouc	Trempé
7	1	Cône de serrage pince	37 Cr 4	Trempé
6	1	Corps avant	C 45	
5	1	Piston avant	C 45	
4	3	Vis M8x30	Acier	Classe 12.9
3	1	Corps intermédiaire	C 45	
2	1	Piston	C 45	
1	1	Corps mandrin	C 45	
Rep.	Qté	Désignation	Matériau	Observation

Choix des outils d'alésage



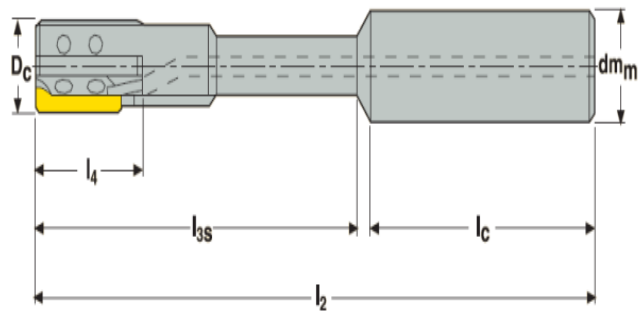
	Performax	EPB 750	Bifix
			
Diamètre nominal réalisable (mm)	15-50	18-205	6-60
IT Degré de tolérance (1) de l'alésage	10	9-10	6-7
 Tolérance de localisation (mm)	Ø 0,2	Ø 0,005	Suit le pré-alésage (2)
 Rugosité Ra (µm)	2	0,6	0,25
Profondeur de passe maxi au rayon (mm)	Rayon foret	3	0,5

<p>(1) - Rappel : désignation des tolérances</p> <p>Dimension nominale</p> <p>Symbole de la position de l'intervalle de tolérance</p> <p>Symbole du degré de tolérance</p> <p>16 H 8</p>	<p>(2) - La précision de localisation de l'alésage réalisé à l'aide de l'alésoir Bifix correspond à celle de l'outil d'ébauche utilisé pour l'opération précédente.</p>
---	--

Bifix® - SR80



Pour trous débouchants

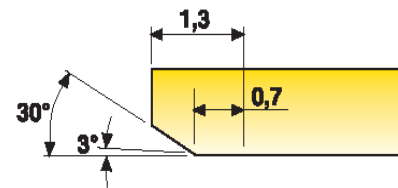


D _c (mm)	Références	Dimensions en mm				
		l ₂	l _c	l _{3s}	l ₄	dm _m
20,500-26,499	SR80-xx.xxx-EN	191	56	129	30	25
26,500-32,499	SR80-xx.xxx-EN	221	56	160	30	25
32,500-38,499	SR80-xx.xxx-EN	226	56	165	30	25
38,500-40,499	SR80-xx.xxx-EN	226	56	166	30	25

Sélection de géométrie d'entrée

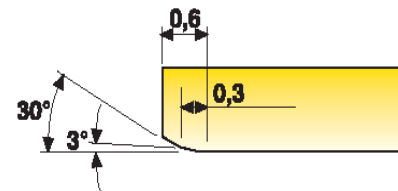
EN1 - Informations générales

Surépaisseur maximum \varnothing 0,5 mm.
Etat de surface R_a 0,3 - 0,8 μ m



EN2 - Entrée courte

Surépaisseur maximum \varnothing 0,3 mm.
Etat de surface R_a 0,4 - 1,2 μ m
Avance Max. 0,2 mm/tr.
Utiliser uniquement lorsqu'une entrée courte est nécessaire



Code référence - Alésoir

Les alésoirs sont normalement étudiés pour réaliser un diamètre au milieu de la tolérance requise

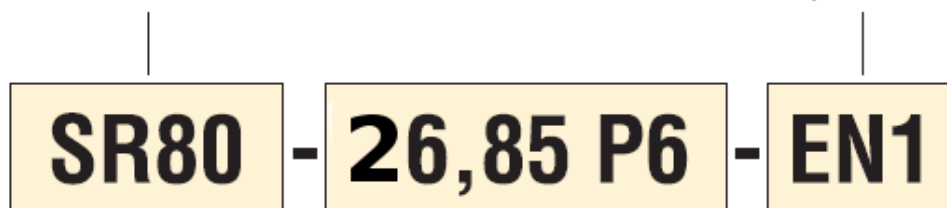
Type d'alésoir:

Type 80: Pour trous débouchants,

Type 81 : Pour trous borgnes

Type 82 : Pour trous borgnes, série courte.

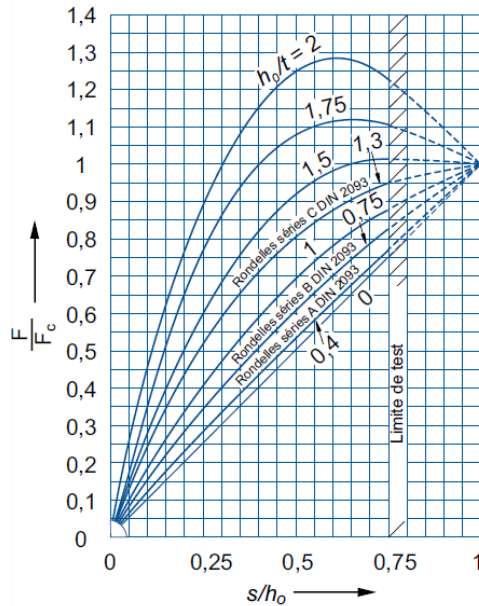
Type de géométrie d'entrée
EN1, EN2



Diamètre et tolérance du trou

Rondelles élastiques (ou rondelles Belleville)

RELATION ENTRE LA CHARGE ET LA DÉFLECTION



F_c est la charge nominale de la rondelle dans la position plate.

La courbe charge / déflexion d'une seule rondelle n'est pas linéaire. Sa forme dépend du ratio entre la hauteur (h_0) du cône et l'épaisseur (t) (h_0/t). Si le rapport est petit, 0,4 (DIN Série A), la caractéristique est pratiquement une ligne droite. La charge de déformation devient de plus en plus incurvée plus le ratio h_0/t augmente.

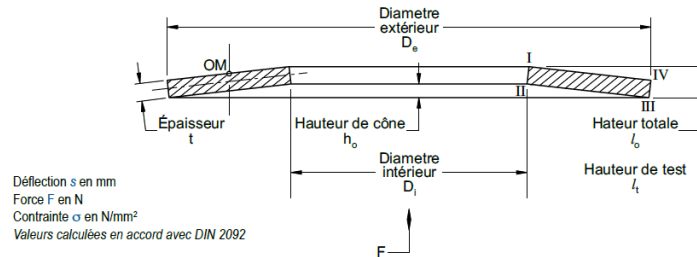
Jusqu'à un ratio de 1,5 les rondelles peuvent être mises à plat sans risque.

Pour un ratio de 1,5 la courbe est plate pour une grande amplitude de déformations. Cela est utile pour la compensation d'usure.

Au dessus de 1,5 les rondelles démontrent des caractéristiques graduellement régressives et sont capables de s'inverser et doivent donc être supportées.

Pour les ratios supérieurs à 2, les rondelles peuvent s'inverser lorsqu'elles sont poussées vers la position plate.

RONDELLES ELASTIQUES SELON DIN 2093



Dimensions							Force, déflexion et contraintes basées sur $E = 206 \text{ kN/mm}^2$ et $\mu = 0,3$																					
D_e	D_i	t	l_0	h_0	h_0/t	Précontrainte, $s = 0,15 h_0$					$s = 0,25 h_0$					$s = 0,5 h_0$					$s = 0,75 h_0$					$s = h_0$		
						s	l_t	F	σ_z	σ_m	s	l_t	F	σ_z	σ_m	s	l_t	F	σ_z	σ_m	s	l_t	F	σ_z	σ_m	s	F	σ_{m}
23	8,2	0,7	1,50	0,80	1,14	0,12	1,38	183	37	245	0,20	1,30	279	87	397	0,40	1,10	448	295	733	0,60	0,90	544	626	1007	0,80	602	-1173
23	8,2	0,8	1,55	0,75	0,94	0,11	1,44	209	90	232	0,19	1,36	336	178	389	0,38	1,17	565	466	722	0,56	0,99	717	840	988	0,75	842	-1257
23	8,2	0,9	1,70	0,80	0,89	0,12	1,58	311	125	277	0,20	1,50	486	233	449	0,40	1,30	829	589	837	0,60	1,10	1078	1066	1164	0,80	1279	-1508
23	10,2	0,9	1,85	0,75	0,83	0,11	1,54	289	113	282	0,19	1,46	468	217	475	0,38	1,27	810	541	887	0,56	1,09	1055	947	1221	0,75	1273	-1500
23	10,2	1	1,70	0,70	0,70	0,11	1,59	353	167	290	0,18	1,52	552	291	463	0,35	1,35	964	655	849	0,53	1,17	1325	1133	1204	0,70	1629	-1556
23	12,2	1,25	1,85	0,60	0,48	0,09	1,76	532	231	304	0,15	1,70	863	399	497	0,30	1,55	1630	868	949	0,45	1,40	2331	1404	1356	0,60	3000	-1834
23	12,2	1,5	2,10	0,60	0,40	0,09	2,01	875	308	344	0,15	1,95	1432	527	565	0,30	1,80	2748	1124	1085	0,45	1,65	3986	1788	1560	0,60	5184	-2200
25	12,2	0,7	1,60	0,90	1,29	0,14	1,46	226	-13	320	0,23	1,37	337	5	509	0,45	1,15	515	136	919	0,68	0,92	601	403	1285	0,90	635	-1238
25	12,2	0,9	1,60	0,70	0,78	0,11	1,49	243	105	250	0,18	1,42	378	187	400	0,35	1,25	644	440	730	0,53	1,07	968	787	1031	0,70	1050	-1238
25	12,2	1,5	2,05	0,55	0,37	0,08	1,97	615	242	232	0,14	1,91	1058	433	400	0,28	1,77	2041	916	769	0,41	1,64	2910	1410	1085	0,55	3821	-1622
28	10,2	0,8	1,75	0,95	1,19	0,14	1,61	225	23	228	0,24	1,51	351	63	379	0,48	1,27	556	244	698	0,71	1,04	661	528	947	0,95	723	-1078
28	10,2	1	2,00	1,00	1,00	0,15	1,85	398	84	278	0,25	1,75	615	165	451	0,50	1,50	1022	459	837	0,75	1,25	1289	880	1158	1,00	1486	-1419
28	10,2	1,25	2,25	1,00	0,80	0,15	2,10	654	176	312	0,25	2,00	1030	319	507	0,50	1,75	1799	765	949	0,75	1,50	2394	1340	1326	1,00	2902	-1774
28	10,2	1,5	2,20	0,70	0,47	0,11	2,09	645	259	221	0,18	2,02	1030	437	356	0,35	1,85	1899	911	680	0,53	1,67	2745	1478	950	0,70	3511	-1490
28	12,2	1	1,95	0,95	0,95	0,14	1,81	374	78	283	0,24	1,71	595	158	472	0,48	1,47	999	432	878	0,71	1,24	1266	802	1204	0,95	1482	-1415
28	12,2	1,25	2,10	0,85	0,68	0,13	1,97	539	173	282	0,21	1,89	835	296	446	0,43	1,67	1534	701	858	0,64	1,46	2089	1178	1200	0,85	2590	-1583
28	12,2	1,5	2,25	0,75	0,50	0,11	2,14	694	230	255	0,19	2,06	1163	412	432	0,38	1,87	2185	897	822	0,56	1,69	3065	1423	1153	0,75	3949	-1676
28	14,2	0,8	1,80	1,00	1,25	0,15	1,65	287	-7	319	0,25	1,55	435	13	515	0,50	1,30	681	154	950	0,75	1,05	801	422	1304	1,00	859	-1282
28	14,2	1	1,80	0,80	0,80	0,12	1,68	303	94	254	0,20	1,60	478	174	414	0,40	1,40	832	429	776	0,60	1,20	1107	765	1086	0,80	1342	-1282
28	14,2	1,25	2,10	0,85	0,68	0,13	1,97	580	165	321	0,21	1,89	898	283	508	0,43	1,67	1649	677	978	0,64	1,46	2246	1144	1369	0,85	2785	-1702
28	14,2	1,5	2,15	0,65	0,43	0,10	2,05	649	222	252	0,16	1,99	1018	365	397	0,33	1,82	1997	809	783	0,49	1,66	2854	1281	1111	0,65	3680	-1562
31,5	16,3	0,8	1,85	1,05	1,31	0,16	1,69	258	-19	282	0,26	1,59	382	-9	444	0,53	1,32	597	97	831	0,79	1,06	687	310	1132	1,05	722	-1077
31,5	16,3	1,25	2,15	0,90	0,72	0,14	2,01	515	130	285	0,23	1,92	806	230	458	0,45	1,70	1409	530	844	0,68	1,47	1923	927	1194	0,90	2359	-1442
31,5	16,3	1,5	2,40	0,90	0,60	0,14	2,26	812	193	318	0,23	2,17	1286	334	512	0,45	1,95	2314	734	950	0,68	1,72	3249	1235	1354	0,90	4077	-1730
31,5	16,3	1,75	2,45	0,70	0,40	0,11	2,34	890	235	255	0,18	2,27	1429	394	410	0,35	2,10	2669	814	766	0,53	1,92	3905	1310	1111	0,70	5036	-1570
31,5	16,3	2	2,75	0,75	0,38	0,11	2,64	1313	276	286	0,19	2,56	2227	488	486	0,38	2,37	4292	1035	935	0,56	2,19	6148	1607	1326	0,75	8054	-1923

Coefficient spécifique de coupe Kc :

Matière	Résistance à la traction (MPa) et dureté	Effort de coupe spécifique Kc (MPa)				
		0.1 (mm/tour)	0.2 (mm/tour)	0.3 (mm/tour)	0.4 (mm/tour)	0.6 (mm/tour)
Acier doux	520	3610	3100	2720	2500	2280
Acier au carbone	620	3080	2700	2570	2450	2300
Acier traité	720	4050	3600	3250	2950	2640
Acier outil	670	3040	2800	2630	2500	2400
Acier outil	770	3150	2850	2620	2450	2340
Acier chrome manganèse	770	3830	3250	2900	2650	2400
Acier chrome manganèse	630	4510	3900	3240	2900	2630
Acier chrome molybdène	730	4500	3900	3400	3150	2850
Acier chrome molybdène	600	3610	3200	2880	2700	2500
Acier nickel chrome molybdène	1000	3070	2650	2350	2200	1980
Fonte ductile	360	2300	1930	1730	1600	1450

Formules de tournage :

Rotation

$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{\pi \cdot D} \quad (\text{rev/min})$$

Vitesse de coupe

$$v_c = \frac{n \cdot \pi \cdot D}{1000} \quad (\text{m/min})$$

Etat de surface

$$R_a = \frac{f^2 \cdot 50}{r_\varepsilon} \quad (\mu\text{m})$$

$$R_a = \frac{R_t}{3,5} \quad (\mu\text{m})$$

$$R_y = \frac{f^2}{8 \cdot r_\varepsilon} \quad (\text{mm})$$

Hauteur de profil

$$R_t = k \cdot \frac{f^2 \cdot 1000}{8 \cdot r_\varepsilon} \quad (\mu\text{m})$$

Puissance

$$P_c = \frac{v_c \cdot f \cdot a_p}{25} \quad (\text{kW})$$

$$P_c = \frac{v_c \cdot f \cdot a_p \cdot k_c}{60 \cdot 000 \cdot \eta} \quad (\text{kW})$$

$$k_c = \frac{1 - 0,01 \cdot \gamma_0}{h^{m_c}} \cdot k_{c1,1} \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$h = f \cdot \sin \kappa$$

Débit copeaux

$$Q = v_c \cdot f \cdot a_p \quad (\text{cm}^3/\text{min})$$

a_p = Prof. de coupe	(mm)
D = Diamètre à usiner	(mm)
f = Avance	(mm/tr)
h = Epaisseur de copeaux	(mm)
k = Constante 1.4 pour aciers et inox 1.0 pour les fontes	
k_c = Coefficient spécifique de coupe	(N/mm ²)
$k_{c1,1}$ = Force de coupe (1 mm ²) (voir page 288)	(N/mm ²)
m_c = Exposant (voir page 288)	
n = Rotation	(tr/min)
P_c = Puissance nécessaire	(kW)
Q = Débit copeaux	(cm ³ /min)
R_a = Etat de surface	(μm)
r_ε = Rayon de pointe	(mm)
R_t = Hauteur de profil	(μm)
R_y = Hauteur maxi de profil	(mm)
v_c = Vitesse de coupe	(m/min)
κ = Angle d'attaque	(°)
η = Rendement	
γ_0 = Angle de coupe	(°)

Plaquettes de tournage

Tournage

Plaquettes VBMT 1604..

Opération	Type de plaquette	Prof. de passe (a) en mm	Avance (f) en mm/tr	Réf. produit	Groupe matière, vc (m/min)											
					Acier			Aders traités	In ox		Fonte		Aluminium	Superal liges		
					1-2	3-4	5-6		7	8-9	10-11	12-13			14-15	16-17
Finition		0,2-2,0	0,05-0,25	VBMT 160404-F1 TP1030	360	255	190	-	200	170	120	-	-	-	-	
				160404-F1 CP500	-	-	-	-	130	85	-	-	-	-	35	
				160404-F1 TP2500	530	370	280	120	220	130	320	220	-	-	-	
				160404-F1 TP3500	380	270	200	90	250	150	180	120	-	-	-	
				VBMT 160408-F1 CP500	-	-	-	-	130	85	-	-	-	-	35	
				160408-F1 TP2500	490	350	260	110	250	150	300	210	-	-	-	
				160408-F1 TP3500	360	250	190	80	240	140	170	110	-	-	-	
				160404-F1 TS2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45
Semi finition		0,3-2,0	0,12-0,28	VBMT 160404-MF2 CP500	-	-	-	-	130	85	-	-	-	-	35	
				160404-MF2 TP2500	530	370	280	120	220	130	320	220	-	-		
				160404-MF2 TP3500	380	270	200	90	250	150	180	120	-	-		
				VBMT 160408-MF2 CP500	-	-	-	-	130	85	-	-	-	-	35	
				160408-MF2 TP2500	490	350	260	110	250	150	300	210	-	-		
				160408-MF2 TP3500	360	250	190	80	240	140	170	110	-	-		
Moyenne ébauche		0,8-3,0	0,15-0,3	VBMT 160404-F2 TP3500	-	195	155	-	230	130	-	-	-	-		
				160408-F2 TP3500	-	195	155	-	230	130	-	-	-	-		
				VBMT 160408-F2 TS2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	
				VBMT 160404-M3 TK2001	-	-	-	-	-	-	300	200	-	-		
				VBMT 160408-M3 TK2001	-	-	-	-	-	-	300	200	-	-		
				VBMT 160408-M5 TM4000	-	-	-	-	210	120	-	-	-	-		
Ebauche		1-3,0	0,18-0,5	VBMT 160408-M5 TP2500	490	350	260	110	250	150	280	200	-	-		
				160408-M5 TP3500	360	250	190	80	240	140	170	110	-	-		
				VBMT 160408-M5 TK2001	-	-	-	-	-	-	300	200	-	-		
				VBMT 160408-M5 TP3500	360	250	190	80	240	140	170	110	-	-		
				VBMT 160408-M5 TM4000	-	-	-	-	210	120	-	-	-	-		

En gras = choix de base



La polyvalence pour l'acier.

VBMT 160408-MF2 TP3500

Aciers durs de cémentation, Acier inox martensitiques.

ISO	Matière	Exemples	Description	R _m (MPa)	K _c (MPa)	m _c
P	1	S275J2G3	Aciers doux et très collants. Aciers bas carbone et ferritiques.	<450	1350	0,21
	2	11 SMn30	Aciers de bonne usinabilité hors aciers inox.	400 <700	1500	0,22
	3	S355JR	Aciers structurés. Aciers à basse et moyenne teneur en carbone. (<0,5%C) Aciers à haute teneur en carbone (<0,5%C).	450 <550	1500	0,25
	4	42 CrMo 4	Aciers à haute teneur en carbone (>0,5%C). Aciers faiblement alliés, moulés. Aciers mi-durs de cémentation. Aciers moulés moyennement alliés.	550 <700	1700	0,24
	5	30NiCrMo 16	Acier à outil. Acier moulés moyennement alliés. Acier inox martensitiques.	1000	1900	0,24
	6	X 40 CrMoV 5 1	Aciers à outils difficiles. Aciers moulés fortement alliés durs. Aciers inox martensitiques.	900 <1200	2000	0,24
H	7	X 120 Mn 12 (50 HRC)	Aciers difficiles à haute résistance avec des duretés de 42 à 56 HRC Aciers traités du groupe 3-6. Aciers inoxydables martensitiques.	>1200	2900	0,22

Aciers de bonne usinabilité, de décolletage, duplex et inox

M	8	X 8 CrNiS 18 9	Aciers inoxydables de bonne usinabilité et traités calcium.		1750	0,22
	9	X 2 CrNiMo 17 12 2	Aciers inoxydables difficiles (500-1100 N/mm). Aciers inoxydables moulés, austénitiques et duplex.		1900	0,20
	10	X 5 CrNiMo 17 12 2	Aciers inoxydables difficiles. Aciers inoxydables austénitiques et binaires		2050	0,20
	11	X 2 CrNiMoN 22 5 3	Aciers inoxydables très difficiles. Aciers inoxydables austénitiques et duplex.		2150	0,20

Fontes

K	12	GJL-150	Fonte moyennement dure et grise		1150	0,22
	13	GJL-250	Fonte faiblement alliée Fonte malléable Fonte nodulaire.		1225	0,25
	14	GJS-700-2	Fonte modérément difficile Fonte modérément malléable Fonte nodulaire		1350	0,28
	15	GJL-350	Fonte modérément difficile Fonte modérément malléable Fonte nodulaire		1470	0,30

Autres matières

N	16	AW7075	Alliages d'aluminium Low Si			
	17	AlSi12	Alliages d'aluminium High Si			
	18	CuZn37	Alliages de cuivre			
S	19	Discalby	Superaliages base Fer			
	20	Stellite 21	Superaliages base Cobalt			
	21	Inconel 718 (barres, piéc. forgées,	Superaliages à base de Nickel		3300	0,24
	22	Ti 6Al-4V (recuit et coulé)	Alliages Titane		1450	0,23

Remarque : les valeurs de R_m - sont données à titre indicatif pour le choix du groupe matière.

Selon standard ISO



W	N	M	G	06	04	08			-M3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1. Forme

2. Angle de dépouille

O = Spéciale

3. Tolérances

Classe de tol.	Tolérance +/- mm		Dimension d ₁ , mm									
	s	d	3,175*	4,76	6,35	9,525	12,7	15,875	19,05	25,4	31,75	38,1
A	0,025	0,025	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E	0,025	0,025	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
F	0,025	0,013	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
G	0,13	0,025	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
H	0,025	0,013	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
J	0,025	0,05	•	•	•	•						
	0,025	0,08					•					
	0,025	0,10						•				
	0,025	0,13							•			
K	0,025	0,15								•		
	0,025	0,05	•	•	•	•						
	0,025	0,08					•					
	0,025	0,10						•				
M	0,025	0,13								•		
	0,025	0,15									•	
	0,13	0,05	•	•	•	•						
	0,13	0,08					•					
U	0,13	0,10								•		
	0,13	0,13									•	
	0,13	0,15										•
	0,13	0,25										•

4. Type de plaquette

*hors standard ISO

5. Longueur de l'arête de coupe

l = longueur de l'arête de coupe en mm

6. Epaisseur, s

mm	mm
01 = 1,59	05 = 5,56
T1 = 1,98	06 = 6,35
02 = 2,38	07 = 7,94
03 = 3,18	08 = 8,00
T3 = 3,97	09 = 9,52
04 = 4,76	

7. Plaquettes avec pointes chanfreinées/rayon de bec

1 ^{ère} lettre	2 ^{ème} lettre	Rayon de bec, mm
A = 45° D = 60° E = 75° F = 85° P = 90° Z = Spécial	A = 3° F = 25° B = 5° G = 30° C = 7° N = 0° D = 15° P = 11° Z = Spécial	M0* = plaquettes rondes 00 = angles aigus 01 = 0,1 02 = 0,2 04 = 0,4 08 = 0,8 12 = 1,2 etc

* Version millimétrique

8. Version d'arête de coupe

Indication facultative

9. Version

Indication facultative

10. (M3) - Brise copeaux des plaquettes négatives

Type d'opération								
RR	RR6	RR9	RR96					
R	R4	R5	R56	R57	R6	R68	R7	R8
MR	MR3	MR4	MR6	MR7				
M	M1	M3	M4	M5				
MF	MF1	MF2	MF3	MF4	MF5			
FF	FF1	FF2						

* F : Finition, M : Moyenne ébauche, R : Ebauche

Ténacité d'arête