



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

INDUSTRIALISATION DES PRODUITS MÉCANIQUES

E4 : ÉTUDE DE PRÉINDUSTRIALISATION

Session 2016

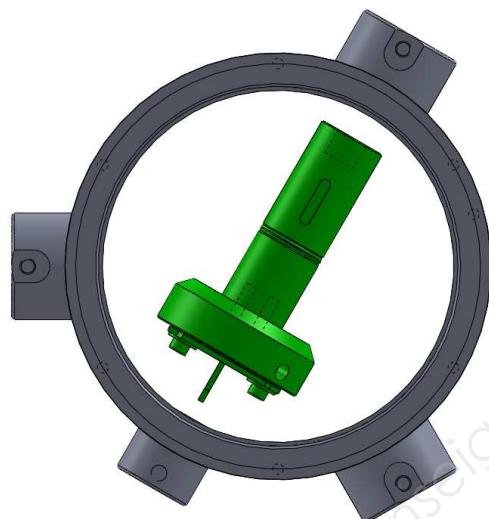
DOSSIER RESSOURCES

Contenu du dossier : 12 documents

DRS	INTITULÉ	PAGE(S)
DRS1	SIMULATION DE MONTAGE DE L'ENSEMBLE PORTE-ELECTRODE	2
DRS2	MANDRIN TOUR GAMET	3
DRS3	EBAUCHES CREUSES INOX	4
DRS4	APEF N°1	5
DRS5	APEF N°2	6
DRS6	REPERAGE DES SURFACES DE LA TETE DE REACTION SUPERIEURE	7
DRS7	CHOIX DE LA NUANCE DES PLAQUETTES	8
DRS8	CHOIX CONDITIONS DE COUPE PERÇAGE	9
DRS9	MONTAGE D'USINAGE : DOUILLE DE CENTRAGE ET GOUJON	10
DRS10	MONTAGE D'USINAGE : VIS CHC ET ECROU A EMBASE	11
DRS11	COTES APPAREILLAGES – ZONE DE TOLERANCE PROJETEE	12
DRS12	CARACTERISTIQUES DES SYSTEMES VIS-ECROUS A PROFIL METRIQUE	13

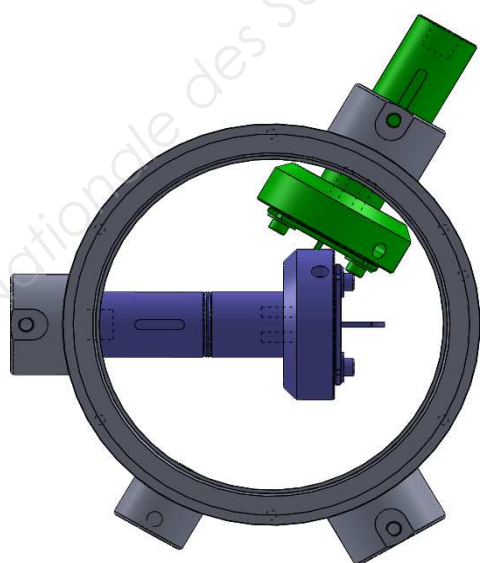
Simulation de montage de l'ensemble porte-électrode complet dans un tube de guidage :

La figure montre qu'on peut monter un ensemble porte-électrode complet :



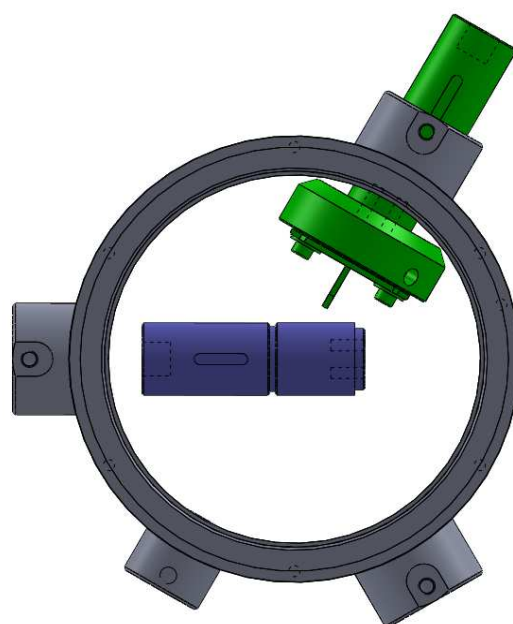
Simulation de montage d'un deuxième ensemble porte-électrode complet :

La figure montre qu'on ne peut pas réaliser le montage, même si on enlève au préalable l'électrode de chaque porte-électrode :



Simulation de montage d'un deuxième ensemble porte-électrode complet :

La figure montre qu'on peut monter un porte-électrode seul alors qu'un ensemble porte-électrode complet est déjà installé dans la tête de réaction :

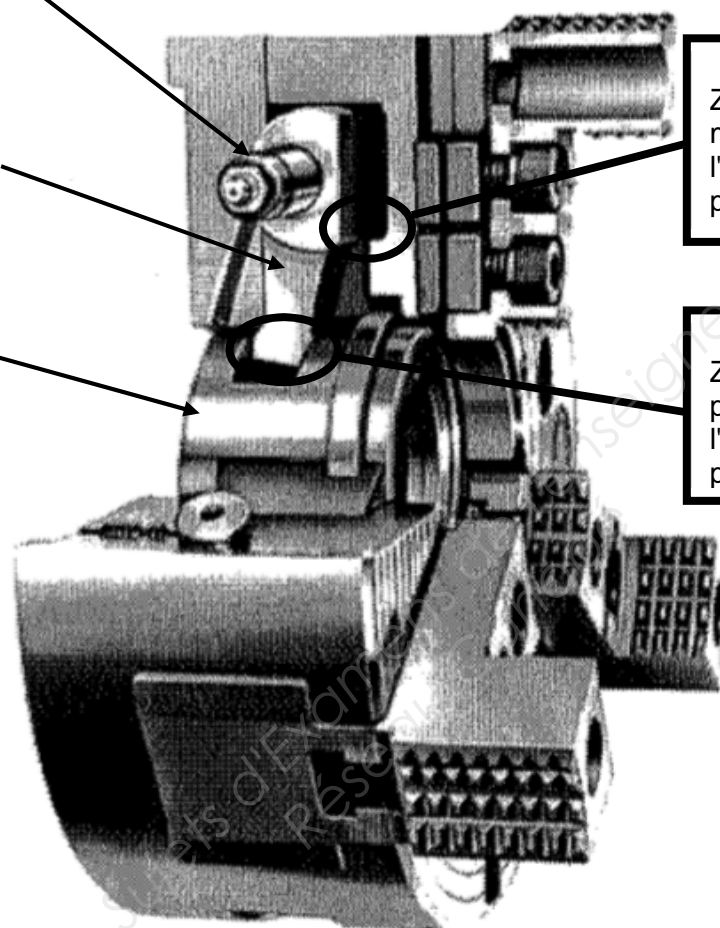


Mandrin de tour GAMET

Axe de corps de mandrin

Culbuteur

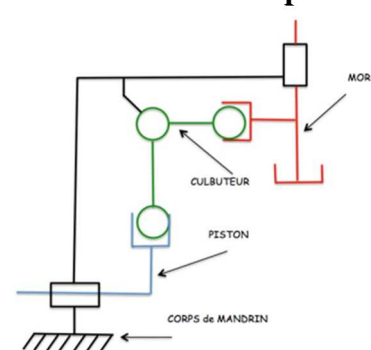
Piston



Zone de contact "culbuteur-mors" (voir modélisation de l'action sur le dossier sujet, problématique 4)

Zone de contact "culbuteur-piston" (voir modélisation de l'action sur le dossier sujet, problématique 4)

Schéma cinématique

**Principe de fonctionnement :**

La position radiale de chaque mors est réglée en fonction du diamètre à serrer à l'aide de deux vis à tête cylindrique hexagonale creuse.

L'huile sous pression (consigne à indiquer sur le tour) pousse (dans un sens ou l'autre) un piston qui agit axialement sur trois culbuteurs. Ceux-ci, en liaison pivot avec le mandrin, appuient radialement (vers l'extérieur ou l'intérieur) sur les trois mors respectifs afin d'obtenir un effort de bridage.

EBAUCHES CREUSES INOX



Spécifications techniques :

Hypertrempées, décapées et passivées.

Norme : EN 10216-5 TC1 - EN 10297-2 - ASTM A312M-09 - ASTM A511M-08

Nuance : 304L / 321 / 316L / 316Ti

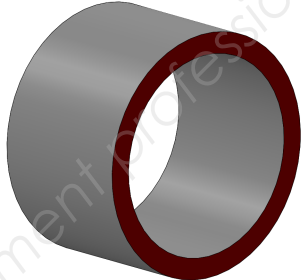
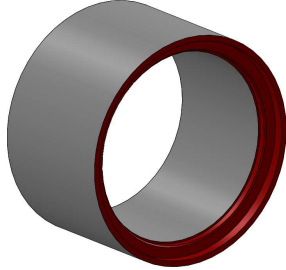
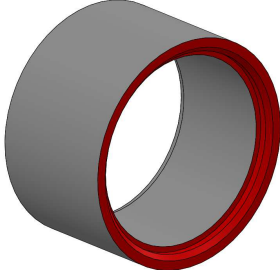


Longueur : 2 à 6 ml

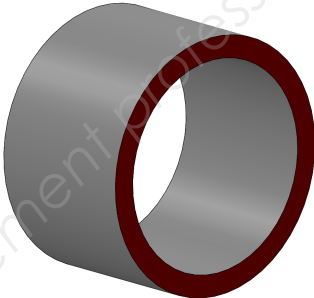
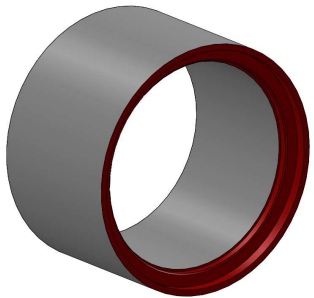
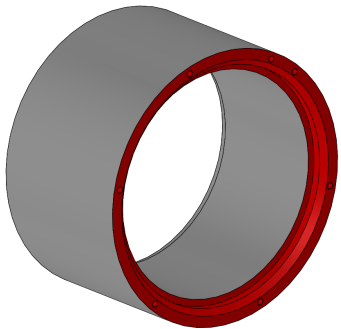



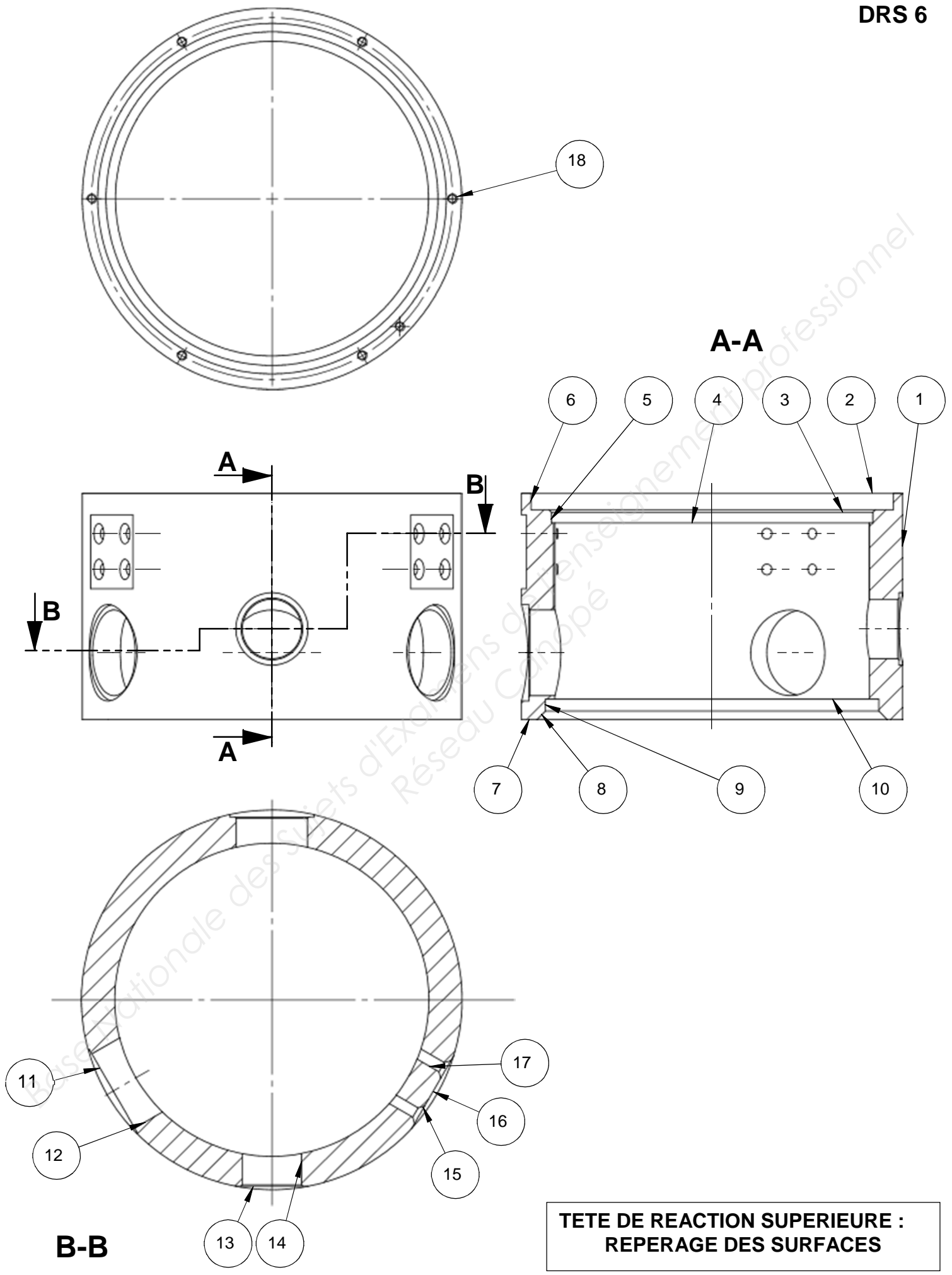
DE mm	DI mm	épaisseur mm	Poids kg / ml
80	40,0	20,0	31,07
80	45,0	17,5	28,46
80	50,0	15,0	25,55
80	56,0	12,0	21,34
80	63,0	8,5	16,53
132	71,0	30,5	80,39
132	80,0	26,0	72,05
132	90,0	21,0	61,61
132	106,0	13,0	42,36
140	80,0	30,0	85,95
140	90,0	25,0	75,51
140	100,0	20,0	63,85
140	106,0	17,0	56,26
140	112,0	14,0	48,23
150	80,0	35,0	104,48
150	95,0	27,5	88,37
150	106,0	22,0	74,79
150	118,0	16,0	58,29
150	125,0	12,5	47,85
160	90,0	35,0	113,85
160	100,0	30,0	102,19
160	112,0	24,0	86,57
160	122,0	19,0	72,20
160	132,0	14,0	56,61
170	100,0	35,0	123,28
170	106,0	32,0	115,69
170	110,0	30,0	110,38
170	118,0	26,0	99,18
170	130,0	20,0	80,91
170	140,0	15,0	64,34
180	100,0	40,0	145,64
180	112,0	34,0	130,02
180	125,0	27,5	111,11
180	140,0	20,0	86,70
180	150,0	15,0	68,90

DE mm	Di mm	épaisseur mm	Poids kg / ml
125	71,0	27,0	68,89
125	80,0	22,5	60,55
125	90,0	17,5	50,11
125	95,0	15,0	44,43
125	100,0	12,5	38,45
190	106,0	42,0	161,69
190	118,0	36,0	145,19
190	132,0	29,0	123,70
190	140,0	25,0	110,34
190	150,0	20,0	92,54
190	160,0	15,0	73,51
190	165,0	12,5	63,53
200	112,0	44,0	178,58
200	130,0	35,0	151,84
200	140,0	30,0	135,27
200	150,0	25,0	117,46
200	160,0	20,0	98,43
200	170,0	15,0	78,17
212	125,0	43,5	191,26
212	130,0	41,0	183,43
212	150,0	31,0	149,05
212	170,0	21,0	109,76
224	132,0	46,0	213,65
224	140,0	42,0	200,29
224	160,0	32,0	163,45
224	170,0	27,0	143,19
224	180,0	22,0	121,71
236	140,0	48,0	235,56
236	150,0	43,0	217,76
236	170,0	33,0	178,47
250	204,0	23,0	134,26
250	135,0	57,5	287,48
250	150,0	50,0	261,23
250	200,0	25,0	153,80
-	-	-	-

Extrait catalogue Space inox pour X2 Cr Ni 18-9 :
DE = Diamètre extérieur DI = Diamètre intérieur

AVANT PROJET D'ETUDE DE FABRICATION N°1		Ensemble : DEPOLLUEUR	
		Elément : Tête de réaction supérieure	
		Matière : X2CrNi19-11	
		Nombre : 100	
N° de Phase	Opérations	Machines Outillages	Observations
10	SCIAGE	Brut D160 d132 Long 100	
20	TOURNAGE finition de : 1*,2,3,4,5,6 * La surface 1 ne sera usinée que si le Ø du brut est supérieur à un Ø160	TCN 2 axes	
30	TOURNAGE finition de : 7,8,9,10	TCN 2 axes	
40	FRAISAGE finition de : 11,12,13,14,15,16,17	CUH 4 axes	
50	FRAISAGE finition de : 18	CUV 3 axes	

AVANT PROJET D'ETUDE DE FABRICATION N°2		Ensemble : DEPOLLUEUR	
		Elément : Tête de réaction supérieure	
		Matière : X2CrNi19-11	
		Nombre : 100	
N° de Phase	Opérations	Machines Outillages	Observations
10	SCIAGE	Brut D160 d132 Long 100	
20	TOURNAGE finition de : 1*,2,3,4,5,6 * La surface 1 ne sera usinée que si le Ø du brut est supérieur à un Ø160	TCN 2 axes	
30	TOURNAGE finition de : 7,8,9,10,18	TCN 3 axes	
40	FRAISAGE finition de : 11,12,13,14,15,16,17	CUH 4 axes	



**TETE DE REACTION SUPERIEURE :
REPERAGE DES SURFACES**

Correspondances des matières

ISO	MC	CMC	Pays										
			Europe	Allemagne	Grande-Bretagne	Suède	Etats-Unis	France	Italie	Espagne	Japon		
			Standard										
			DIN EN	W.-nr.	BS	EN	SS	AISI/SAE/ASTM	AFNOR	UNI	UNE	JIS	
M	Aciers inoxydables austénitiques												
	M1.0.ZAQ	05.11/15.11	X3CrNiMo13-4	1.4313	425C11	-	2385	CA6-NM	Z4CND13.4M	(G)X6CrNi304	-	SCS5	
	M1.0.ZAQ/M1.0.C.UT	05.11/15.11	X53CrMnNiN21-9	1.4871	349S54	-	-	EV8	Z52CMN21.09	X53CrMnNiN21 9	-	SUH35, SUH36	
	M1.0.ZAQ/M1.0.C.UT	05.21/15.21	X2CrNiN18-10	1.4311	304S62	-	2371	304LN	Z2CN18.10	-	-	SUS304LN	
	M1.0.ZAQ/M1.0.C.UT	05.21/15.21	X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	-	-	2375	316LN	Z2CND17.13	-	-	SUS316LN	
	M1.0.ZAQ/M1.0.C.UT	05.21/15.21	X2CrNiMo17-12-2	1.4404	316S13	-	2348	316L	Z2CND17-12	X2CrNiMo1712	-	-	
	M1.0.ZAQ/M1.0.C.UT	05.21/15.21	X2CrNiMo18-14-3	1.4435	316S13	-	2353	316L	Z2CND17.12	X2CrNiMo17 12	-	-	SCS16, SUS316
	M1.0.ZAQ/M1.0.C.UT	05.21/15.21	X3CrNiMo17-3-3	1.4436	316S33	-	2343, 2347	316	Z6CND18-12-03	X8CrNiMo1713	-	-	
	M1.0.ZAQ/M1.0.C.UT	05.21/15.21	X2CrNiMo18-15-4	1.4438	317S12	-	2367	317L	Z2CND19.15	X2CrNiMo18 16	-	-	SUS317L
	M1.0.ZAQ/M1.0.C.UT	05.21/15.21	X6CrNiNb18-10	1.4550	347S17	58F	2338	347	Z6CND18.10	X6CrNiNb18 11	F.3552 F.3524	-	SUS347
	M1.0.ZAQ/M1.0.C.UT	05.21/15.21	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	320S17	58J	2350	316Ti	Z6NDT17.12	X6CrNiMoTi17 12	F.3535	-	-
	M1.0.ZAQ/M1.0.C.UT	05.21/15.21	X10CrNiMoNb 18-12	1.4583	-	-	-	318	Z6CNDNb17 13B	X6CrNiMoNb17 13	-	-	-
	M1.0.ZAQ/M1.0.C.UT	05.21/15.21	X15CrNiSi20-12	1.4828	309S24	-	-	309	Z15CNS20.12	-	-	-	SUH309
	M1.0.ZAQ/M1.0.C.UT	05.21/15.21	X2CrNiMoN17-11-2	1.4406	301S21	58C	2370	308	Z1NCDU25.20	-	F.8414	-	SCS17
	M1.0.ZAQ	05.21/15.21	X1CrNiMoCuN20-18-7	1.4547	-	-	2378	S31254	Z1NCDU20-18-06AZ	-	-	-	-
	M1.0.ZAQ/M1.0.C.UT	05.21/15.21	X9CrNi18-8	1.4310	-	-	2331	301	Z12CN17.07	X12CrNi17 07	F.3517	-	SUS301
	M1.0.ZPH	05.22/15.22	X7CrNiAl17-7	1.4568 1.4504	316S111	-	-	17-7PH	Z8CNA17-07	X2CrNiMo1712	-	-	-
	M1.0.ZAQ/M1.0.C.UT	05.21/15.21	X2CrNi19-11	1.4306	304S11	-	2352	304L	Z2CN18-10	X2CrNi18 11	-	-	-
	M1.1.ZAQ	05.21/15.21	-	-	304S31	58E	2332, 2333	304	Z6CN18.09	X5CrNi18 10	F.3504 F.3541	-	SUS304
	M1.1.ZAQ	05.21/15.21	X5CrNi18-10	1.4301	304S15	58E	2332	304	Z6CN18.09	X5CrNi18 10	F.3551	-	SUS304
	M1.1.ZAQ	05.21/15.21	X5CrNiMo17-2-2	1.4401	316S16	58J	2347	316	Z6CND17.11	X5CrNiMo17 12	F.3543	-	SUS316
	M1.1.ZAQ	05.21/15.21	X6CrNiTi18-10	1.4541	321S12	58B	2337	321	Z6CNT18.10	X6CrNiTi18 11	F.3553 F.3523	-	SUS321
	M1.2.ZAQ	05.21/15.21	X8CrNiSi18-9	1.4305	303S21	58M	2346	303	Z10CNF 18.09	X10CrNiSi 18.09	F.3508	-	SUS303
	Acier inoxydable super austénitique (Ni>20%)												
	M2.0.C.AQ	20.11	G-X40NiCrSi86-18	1.4865	330C11	-	-	-	-	XG50NiCr39 19	-	-	SCH15
	M2.0.ZAQ	05.21/15.21	X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	-	-	2562	UNS V 0890A	Z2 NCDU25-20	-	-	-	-
	M2.0.ZAQ	05.21/15.21	X8CrNi25-21	1.4845	310S24	-	2361	310S	Z12CN25 20	X6CrNi25 20	F.331	-	SUH310
	M2.0.ZAQ	20.11	X12NiCrSi36 16	1.4864	-	-	-	330	Z12NCS35.16	F-3313	-	-	SUH330
	M2.0.ZAQ	05.23/15.23	X1NiCrMoCu31-27-4	1.4563	-	-	2584	NO8028	Z1NCDU31-27-03	-	-	-	-
	Aciers inoxydables duplex (austénitiques/ferritiques)												
	M3.1.ZAQ/M3.1.C.AQ	05.51/15.51	X2CrNiN23-4	1.4362	-	-	2376	S31500	-	-	-	-	-
	M3.1.ZAQ/M3.1.C.AQ	05.51/15.51	X8CrNiMo27-5	-	-	-	2324	S32900	-	-	-	-	-
	M3.2.ZAQ/M3.2.C.AQ	05.52/15.52	X2CrNiN23-4	-	-	-	2327	S32304	Z2CN23-04AZ	-	-	-	-
	M3.2.ZAQ/M3.2.C.AQ	05.52/15.52	-	-	-	-	2328	-	-	-	-	-	-
	M3.2.ZAQ/M3.2.C.AQ	05.52/15.52	X2CrNiMoN22-53	-	-	-	2377	S31803	Z2CND22-05-03	-	-	-	-

Perçage : Recommandations pour le choix de la nuance - foret à plaquettes CoroDrill 880

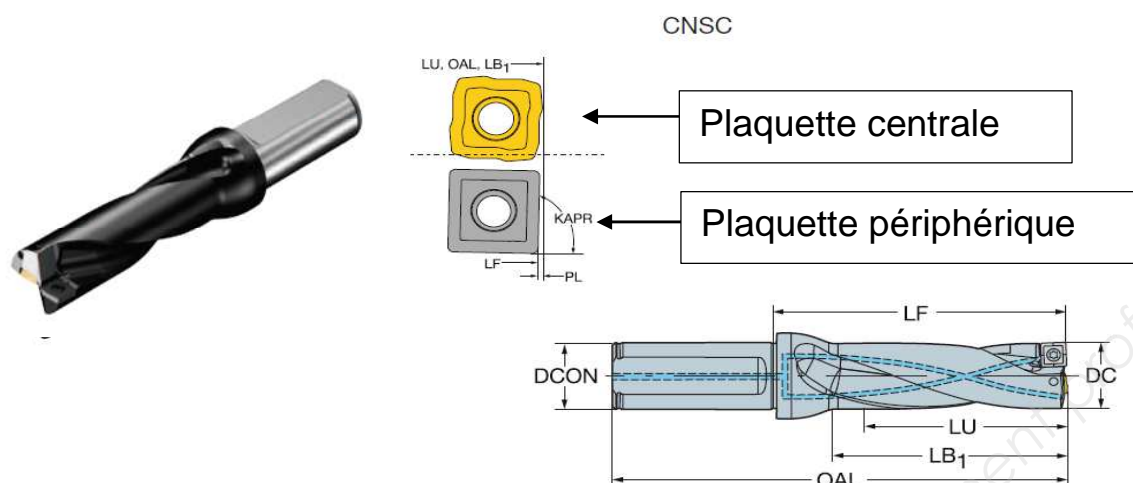
Application	Ténacité	Choix prioritaire	Résistance à l'usure
Plaquette périphérique	P	GC4044	GC4334
	M	GC4044	GC2044
	K	GC4044	GC4334
	N	GC4044	H13A, GC4044*
	S	GC4044	H13A, GC4044*
	H	GC4044	GC4044
Plaquette centrale	P		GC1044
	M		GC1144
	K		GC1044
	N	GC1044	H13A, GC1044*
	S	GC1044	H13A, GC1044*
	H		GC1044

* Pour les grands diamètres, la nuance la plus résistante à l'usure est recommandée.

Sources : Documents extraits du catalogue Sandvik Coromant 2015

Foret à plaquettes indexables CoroDrill® 880

Queue cylindrique avec méplat selon ISO 9766



PERCAGE - Conditions de coupe - CoroDrill 880

ISO	MC No.	Matière	Dureté Brinell HB	Nuance	Vitesse de coupe (m/min)	Diamètre du foret DC mm	Géométrie/ avance (f _n mm/tr)		
							Profondeur de perçage 2-3xD		
							-LM	-MS ¹⁾	-GM
M	P5.0.Z.AN (05.11)	Acier inoxydable ferritique/martensitique 13-25 % Cr	150-270	4324	120-280	12.00-13.99	0.04-0.12	0.04-0.12	0.04-0.08
						14.00-16.49	0.04-0.14	0.04-0.14	0.04-0.08
						16.50-19.99	0.06-0.16	0.06-0.16	0.04-0.08
						20.00-23.99	0.06-0.18	0.06-0.18	0.06-0.14
						24.00-29.99	0.06-0.18	0.06-0.18	0.06-0.14
						30.00-35.99	0.06-0.20	0.06-0.20	0.06-0.16
	M1.0.Z.AQ (05.21)	Austénitique Ni > 8%, 13-25% Cr	150-275	4324	120-265	12.00-13.99	0.04-0.12	0.04-0.12	0.04-0.08
						14.00-16.49	0.04-0.14	0.04-0.14	0.04-0.08
						16.50-19.99	0.06-0.14	0.06-0.14	0.04-0.08
						20.00-23.99	0.06-0.16	0.06-0.16	0.06-0.12
						24.00-29.99	0.06-0.16	0.06-0.16	0.06-0.12
						30.00-35.99	0.06-0.18	0.06-0.18	0.06-0.16
	M3.1.Z.AQ (05.51) M3.2.Z.AQ (05.52)	Austénitique/Ferritique (Duplex)	200-320	4324	90-155	12.00-13.99	0.04-0.12	0.04-0.12	0.04-0.08
						14.00-16.49	0.04-0.14	0.04-0.14	0.04-0.08
						16.50-19.99	0.06-0.14	0.06-0.14	0.04-0.08
						20.00-23.99	0.06-0.16	0.06-0.16	0.06-0.12
24.00-29.99						0.06-0.16	0.06-0.16	0.06-0.12	
30.00-35.99						0.06-0.18	0.06-0.18	0.06-0.16	
M1.0.C.UT (15.21)	Austénitique coulé	150-250	4324	150-210	12.00-13.99	0.04-0.12	0.04-0.12	0.04-0.08	
					14.00-16.49	0.04-0.12	0.04-0.12	0.04-0.08	
					16.50-19.99	0.06-0.14	0.06-0.14	0.04-0.08	
					20.00-23.99	0.06-0.16	0.06-0.16	0.06-0.12	
					24.00-29.99	0.06-0.16	0.06-0.16	0.06-0.12	
					30.00-35.99	0.06-0.18	0.06-0.18	0.06-0.16	
			4044	80-155	30.00-35.99	0.06-0.18	0.06-0.18	0.06-0.16	
			2044	80-155	36.00-43.99	0.06-0.20	0.06-0.20	0.06-0.16	
					44.00-52.99	0.10-0.20	0.10-0.20	0.10-0.16	
					53.00-63.50	0.10-0.20	0.10-0.20	0.10-0.16	

Remarque : le texte en gras correspond à la géométrie recommandée

1) La géométrie -MS n'est disponible que dans la nuance GC2044

Le GC1044 est une nuance universelle pour la plaquette centrale, quelle que soit la matière

GC1144 est une nuance de plaquette centrale optimisée pour les matières ISO M

Sources : Documents extraits du catalogue Sandvik Coromant 2015

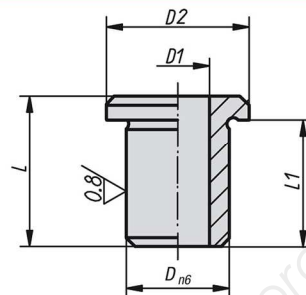
42420 Douille de centrage à collerette

norelem

Description de l'article/illustrations du produit

**Description****Matière :**Acier de traitement **Finition :** Bruni**Nota :**

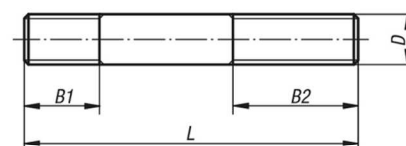
Les douilles de centrage à collerette sont utilisées pour positionner et fixer les composants sur les éléments de base.



Référence	D	D1	D2	L	L1	Poids nv. kg
42420-006007	12	6,5	15	10	7	0,008
42420-006013	12	6,5	15	16	13	0,011
42420-006016	12	6,5	15	19,5	16,5	0,014
42420-006022	12	6,5	15	25	22	0,017
42420-006029	12	6,5	15	32	29	0,021
42420-010011	18	10,5	22	15	11	0,023
42420-010016	18	10,5	22	20	16	0,030
42420-010026	18	10,5	22	30	26	0,043
42420-010030	18	10,5	22	34	30	0,048
42420-010038	18	10,5	22	42	38	0,059
42420-016019	26	17	34	24	19	0,072
42420-016024	26	17	34	29	24	0,083

07020 Goujon

norelem

**Description****Matière :** Acier de traitement 1.1181.**Finition :** Classe de résistance 8.8, bruni

Référence	D	L	B1	B2	Poids env. g
07020-110	M10	50	15	30	25
07020-210	M10	67	15	30	35
07020-310	M10	80	15	30	45
07020-410	M10	100	15	30	55
07020-112	M12	56	18	30	40
07020-212	M12	67	18	30	50
07020-312	M12	80	18	30	62
07020-412	M12	100	18	30	80
07020-512	M12	125	18	30	102
07020-114	M14	60	20	30	60
07020-214	M14	80	20	30	82
07020-314	M14	100	20	30	105
07020-414	M14	125	20	30	135
07020-514	M14	150	20	30	170

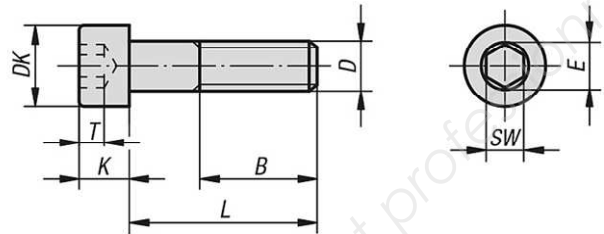
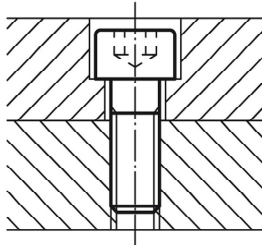
07160 Vis CHC DIN 912 / DIN EN ISO 4762

norelem

**Description :**

Matière : Acier.

Acier : classe de résistance 12.9, noir.



Référence	D	L	B	DK	K	E	SW	T
07160-206X	M6	18/20/25/30/35/40/45/50/55/60/65/70/80/90/100	24	10	6	5,72	5	3
07160-210X	M10	30/35/40/45/50/55/60/65/70/75/80/90/100/110/120/130/140	32	16	10	9,15	8	5
07160-216X	M16	35/40/45/50/55/60/65/70/75/80/90/100/110/120/130/140/150/160/170/180/200	44	24	16	16	14	8

07240 Ecrou à embase DIN 6331 extension de gamme

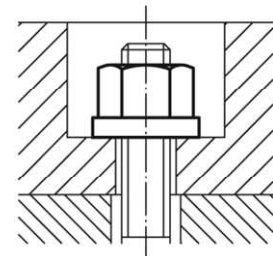
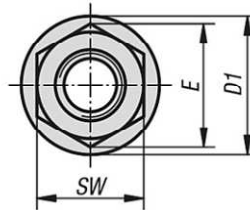
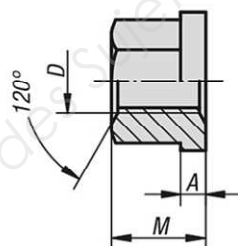
norelem

**Description :**

Matière : Acier de traitement ou Inox (A 2).

Finition :

Acier : classe de résistance 10, noir. Inox : A 2-70, naturel.

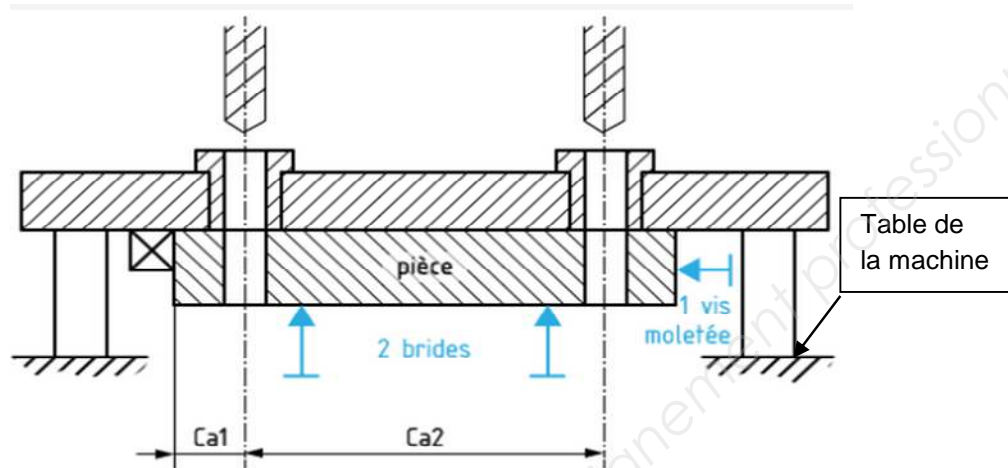


Référence	Matière	D	M = 1,5 x D	A	D1	SW	E	Poids env. g
07240-05	Acier	M5	7,5	2	12	9	10,4	3
07240-06	Acier	M6	9	3	14	10	11,5	6
07240-08	Acier	M8	12	3,5	18	13	15	12
07240-10	Acier	M10	15	4	22	16	18,5	22
07240-101	Acier	M10	15	4	22	17	19,6	25
07240-12	Acier	M12	18	4	25	18	20,8	31
07240-121	Acier	M12	18	4	25	19	21,9	35
07240-14	Acier	M14	21	4,5	28	22	25,4	51
07240-16	Acier	M16	24	5	31	24	27,7	70

© norelem

France:
Worldwide:Tél: (33) 03 25 71 89 30
Phone + 49 (0) 71 45 / 206 -44 /-45www.norelem.fr · info@norelem.fr
www.norelem.com · info@norelem.de

➤ **Schéma de principe du porte pièce phase 50 de l'APEF n°1**

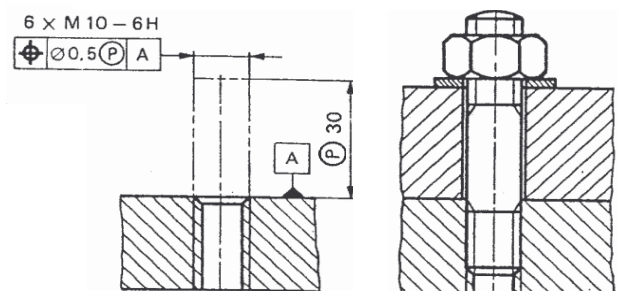


➤ **Zone de tolérance projetée**

Lorsque 2 pièces sont en liaison encastrement (montage de vis, goujons, goupille, ...) la tolérance géométrique ne s'applique pas à l'élément lui-même mais à son prolongement.

La zone de tolérance projetée est :

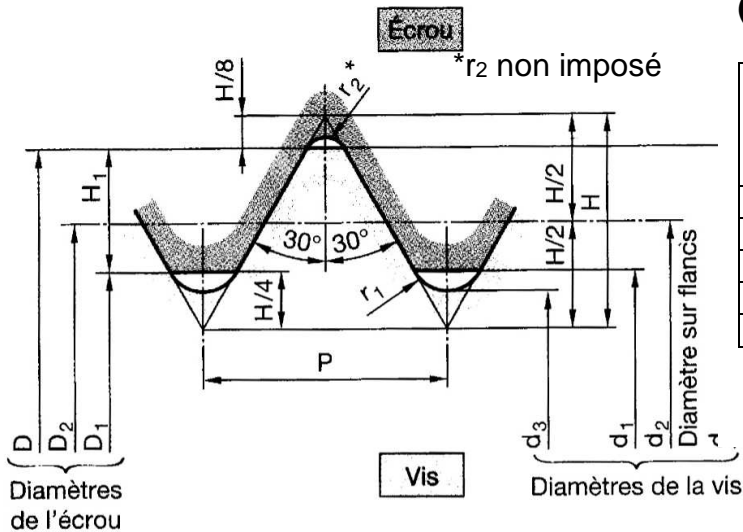
- Indiquée sur le dessin par le symbole \textcircled{P} placé devant la cote de longueur de la zone de tolérance projetée.
- Représentée sur le dessin par un trait mixte
- Indiquée dans le cadre de tolérance géométrique par le symbole \textcircled{P} placé après la valeur de la tolérance de l'élément.



Indications suivant la norme ISO 10578

Caractéristiques des vis et écrous au profil métrique

Profil métrique des vis et écrou :



Extrait dimensions normalisées
(filetages à pas gros) :

Diamètre nominal d ou D (mm)	Pas p (mm)	Section du noyau S (mm ²)	Diamètre sur flancs d ₂ = D ₂ (mm)
8	1,25	32,9	7,188
10	1,5	52,3	9,026
12	1,75	76,2	10,863
16	2	144	14,701
20	2,5	225	18,376

Relation couple/effort de serrage dans un système vis-écrou au profil métrique :

$$\|\vec{C}_{\text{Clé} \rightarrow \text{écrou}}\| = \|\vec{C}_{\text{Frottement}}\| + \left[\|\vec{R}_{\text{Écrou} \rightarrow \text{rondelle}}\| \cdot \frac{d_2}{2} \cdot \tan(\varphi' + \alpha) \right]$$

Avec :

- $\|\vec{C}_{\text{Frottement}}\|$: couple de frottement "perdu" entre l'écrou et la rondelle fendue. Le couple de frottement absorbe 50% du couple de serrage.
- d_2 : diamètre sur flanc du filetage.
- p : pas du filetage
- α : angle d'inclinaison d'hélice : $\tan \alpha = \frac{p}{\pi \cdot d_2}$
- φ' : angle tel que : $\tan \varphi' = \frac{\tan \varphi}{\cos \beta}$
- β : demi-angle au sommet du filet (pour profil ISO : $\beta = 30^\circ$)
- f : facteur de frottement acier sur acier : $f = \tan \varphi = 0,15$.

Efforts admissibles dans les goujons et écrous à embase NORELEM :

Diamètre vis et écrou	Couple de serrage (en DaN.m)	Effort de traction (en DaN)
M8	2,37	1755
M10	4,70	2780
M12	8,10	4040
M16	19,50	7540
M20	38,00	11760