



Jeux de cales acier
Page 360



Cales individuelles acier
Page 367



Jeu de cales CERA
Page 369



Cales individuelles CERA
Page 372



Cales spéciales
Page 373



Accessoires pour cales
Page 375

Cales

Série 516

Lors de la fabrication de pièces, les cales parallèles de précision sont des étalons indispensables au contrôle dimensionnel. Mitutoyo offre un vaste choix de cales parallèles, carrées ou rectangulaires, à cotes métriques, en acier ou en céramique.

Précision

Les cales parallèles proposées par Mitutoyo garantissent une précision élevée. Bien entendu, Mitutoyo a mis en place un système de traçabilité pour ses produits de mesure, qui remonte jusqu'aux étalons du "Metrology Management Center" de l'Institut national japonais des sciences et technologies industrielles de pointe (AIST), et bénéficie par ailleurs du statut de laboratoire accrédité par les autorités japonaises.

Adhérence

Le rodage fait partie des spécialités de Mitutoyo. Notre technique de pointe, développée sur plus d'un demi-siècle, nous permet d'obtenir une finition de surface et une planéité incomparables qui contribuent à une adhérence optimale des cales.

Résistance à l'abrasion et stabilité dimensionnelle des cales en acier

L'acier utilisé, à haute teneur en carbone et en chrome, offre toute la gamme des caractéristiques requises pour un matériau de cales parallèles. Notre technologie de traitement thermique de pointe, qui implique des enchaînements répétés de températures élevées et basses, confère aux cales en acier une excellente résistance à l'usure associée à une grande stabilité thermique au fil du temps.

Cales CERA

Les cales CERA sont fabriquées en céramique avec une finition de surface obtenue à partir des techniques d'usinage d'ultra haute précision Mitutoyo. Ceci confère aux cales une qualité irréprochable.

1. Résistance à la corrosion

L'entretien et le stockage sont simplifiés car aucun traitement anti-corrosion n'est nécessaire dans le cadre d'une utilisation normale (manipulation avec les doigts).

2. Aucun risque de bavures dues à des indentations etc.

L'extrême dureté des cales CERA écarte tout risque de rayure et leur confère une grande résistance aux bavures. Si une bavure apparaît, elle peut être supprimée facilement à l'aide d'une pierre à ébarber la céramique (Ceraston).

3. Résistance à l'abrasion

Résistance à l'abrasion dix fois supérieure à celle des cales parallèles en acier.

4. Stabilité dimensionnelle

Les dimensions des cales CERA restent stables au fil du temps.

5. Dimensions clairement indiquées

La longueur nominale est inscrite au laser en caractères noirs qui ressortent sur la surface blanche de la cale.

6. Nature amagnétique

Aucun risque de contamination par des copeaux d'acier.

7. Adhérence élevée

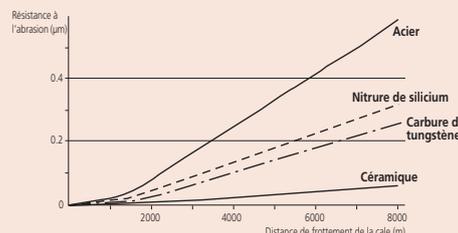
La planéité et la finition de surface de très haute qualité contribuent à une parfaite adhérence.

8. Propriétés supérieures du matériau CERA

Propriété	Matériau	Cale CERA (ZrO ₂)	Acier (Fe)	Carbure (WC-Co)	Nitride de silicium (Si ₃ N ₄)
Dureté (HV)		1350	800	1650	1500
Coefficient de dilatation thermique (10 ⁻⁶ /K)		9,3±0,5	10,8±0,5	5,5±1,0	2
Résistance à la flexion (MPa)		1270	1960	1960	580
Résilience K1c (MPa·m ^{1/2})		7	120	12	6,5
Module de Young x10 ⁻⁴ (MPa)		20,6	20,6	61,8	28,4
Coefficient de Poisson		0,3	0,3	0,2	0,3
Masse volumique		6,0	7,8	14,8	3,2
Conductivité thermique (W/m·K)		2,9	54,4	79,5	16,7



Cales CERA



Cales CERA - Résistance à l'abrasion



Cales CERA - Non magnétique

Choix des cales parallèles

Les cales parallèles sont conçues pour couvrir pratiquement toutes les dimensions comprises dans la plage du jeu de cales, avec un nombre de cales minimum. Pour étendre le champ d'application offert par les jeux standards, des jeux de cales étalons de longueurs supérieures sont également disponibles. Les jeux de cales parallèles doivent être sélectionnés en fonction de la longueur minimale requise. Des jeux de cales de protection peuvent être utilisés pour éviter une usure rapide des dernières cales d'un empilage. La durée de vie du jeu est ainsi préservée : le coût de remplacement est bien moindre que celui d'un jeu complet.

Si le jeu sélectionné contient un grand nombre de cales parallèles, le nombre de cales requis pour une longueur donnée peut être réduit avec un nombre supérieur de combinaisons possibles.

Des jeux de cales parallèles spéciales pour la vérification des micromètres ou des pieds à coulisse sont disponibles.

Cales

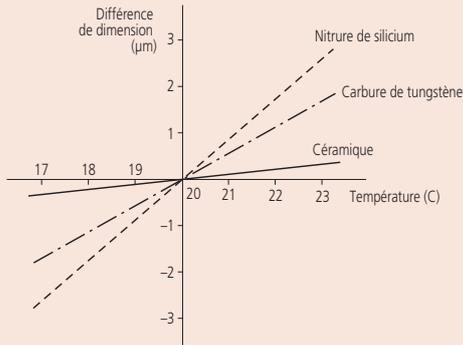
Série 516

9. Coefficient de dilatation le plus proche de celui de l'acier

Le coefficient de dilatation thermique d'une cale CERA est très proche de celui d'une cale en acier.

10. Résistance élevée en cas de chute ou d'impact

Le matériau CERA fait partie des céramiques les plus dures. Dans le cadre d'un usage normal, le risque de fissuration d'une cale CERA est quasiment nul.



Des écarts dimensionnels entre certains matériaux et l'acier sont observés lorsqu'on mesure des échantillons d'une longueur de 100 mm à chaque température indiquée.

Caractéristiques des cales carrées

1. Un empilement de cales peut être solidement maintenu en place à l'aide d'un alésage central

Une fois le couplage des cales effectué, une tige d'accouplage disponible en option peut être insérée dans l'alésage pour maintenir les cales en contact à l'aide d'une vis.

2. Étalon de hauteur facile à établir

Il est possible d'obtenir facilement et à peu de frais un étalon de hauteur en utilisant des accessoires comme un côté plat et une base.

3. Possibilité d'aménager facilement un dispositif de fixation pour les inspections

Un dispositif de fixation spécialement destiné aux contrôles périodiques des instruments peut également être aménagé facilement et à peu de frais.

4. Vaste surface de mesure disponible avec des dimensions de section de 24,1 x 24,1 mm.

Une cale carrée conserve une orientation stable dans les sens longitudinal et latéral. La gamme d'applications possibles est très étendue : positionnement d'outils de coupe, mesure d'angles à l'aide d'une barre à sinus, mesure de conicité à l'aide d'un rouleau, et contrôle des micromètres de profondeur.

Classes et applications

Les informations suivantes aident à choisir la classe de la cale parallèle en fonction de l'utilisation (selon DIN861, BS4311, JIS B 7506 et NF EN ISO 3650).

Classe 2 :

Ces cales parallèles sont destinées à une utilisation en atelier pour le réglage et l'étalonnage des dispositifs et des instruments de précision.

Classe 1 :

Cette classe est destinée aux applications de contrôle, visant à vérifier la précision des tampons et calibres à mâchoire et au réglage des dispositifs de mesure électroniques.

Classe 0 :

Ces cales de précision supérieure sont réservées à une utilisation en environnement contrôlé par du personnel d'inspection formé. Elles sont utilisées principalement comme étalons de référence pour la mise au point d'instruments de mesure de haute précision et pour l'étalonnage de cales parallèles de classe inférieure.

Classe K :

Les cales parallèles de cette classe sont destinées à un usage en laboratoire d'étalonnage ou en salle d'inspection avec régulation de la température. Elles doivent être utilisées comme étalons de référence certifiés pour l'étalonnage des autres cales parallèles.

Jeu de cales parallèles en acier

Série 516 - Base de 1 mm

Seules les références les plus couramment utilisées sont reprises dans ce tableau, autres possibilités consulter Mitutoyo.



Certificat de contrôle usine



Jeu de 112 cales en acier



Jeu de 103 cales en acier

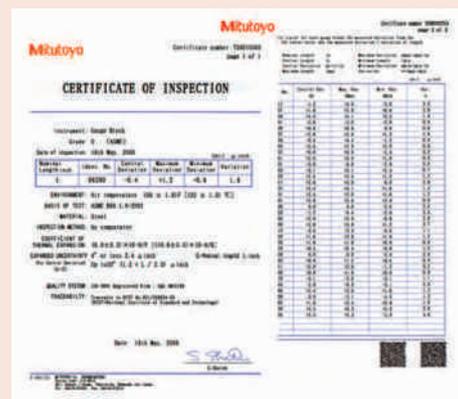


Jeu de 47 cales en acier

Caractéristiques techniques

Précision

EN ISO 3650



Certificat de contrôle usine

Nbre de cales par jeu	Réf.	Classe	Prix €..H.T	Composition du jeu		
				Nominal mm	Pas mm	Nombre de pièces
122	516-597-10	0	4100,00	1,0005	-	1
	516-598-10	1	3468,00	1,001 - 1,009	0,001	9
	516-599-10	2	2943,00	1,01 - 1,49	0,01	49
				1,6 - 1,9	0,1	4
				0,5 - 24,5	0,5	49
			30 - 100	10	8	
			25, 75	-	2	
112	516-938-10	0	3784,00	1,0005	-	1
	516-939-10	1	3152,00	1,001 - 1,009	0,001	9
	516-940-10	2	2627,00	1,01 - 1,49	0,01	49
				0,5 - 24,5	0,5	49
				25 - 100	25	4
103	516-942-10	0	3257,00	1,005	-	1
	516-943-10	1	2416,00	1,01 - 1,49	0,01	49
	516-944-10	2	2101,00	0,5 - 24,5	0,5	49
				25 - 100	25	4
87	516-946-10	0	2732,00	1,001 - 1,009	0,001	9
	516-947-10	1	1786,00	1,01 - 1,49	0,01	49
	516-948-10	2	1632,00	0,5 - 9,5	0,5	19
				10 - 100	10	10
47	516-958-10	0	1734,00	1,005	-	1
	516-959-10	1	1367,00	1,01 - 1,09	0,01	9
	516-960-10	2	1209,00	1,1 - 1,9	0,1	9
				1 - 24	1	24
				25 - 100	25	4
47	516-962-10	0	1554,00	1,005	-	1
	516-963-10	1	1209,00	1,01 - 1,19	0,01	19
	516-964-10	2	1051,00	1,2 - 1,9	0,1	8
				1 - 9	1	9
			10 - 100	10	10	
46	516-995-10	0	1663,00	1,001 - 1,009	0,001	9
	516-996-10	1	1324,00	1,01 - 1,09	0,01	9
	516-997-10	2	1122,00	1,1 - 1,9	0,1	9
				1 - 9	1	9
			10 - 100	10	10	
32	516-966-10	0	1072,00	1,005	-	1
	516-967-10	1	777,00	1,01 - 1,09	0,01	9
	516-968-10	2	683,00	1,1 - 1,9	0,1	9
				1 - 9	1	9
				10 - 30	10	3
			60	-	1	
8	516-115-10	0	1314,00	25 - 200	25	8
	516-116-10	1	1082,00			
	516-117-10	2	977,00			

Jeu de cales parallèles en acier avec certificat d'étalonnage

Caractéristiques techniques

Précision EN ISO 3650



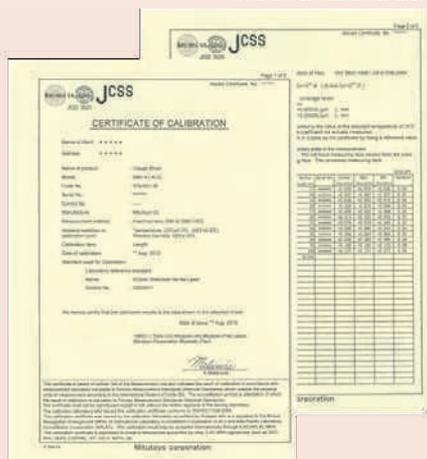
Jeu de 112 cales en acier



Jeu de 103 cales en acier



Jeu de 47 cales en acier



Certificat d'étalonnage JCSS

Ces jeux de cales (- 60) sont livrés avec un certificat JCSS (Japan Calibration Service System). Un certificat JCSS est comparable avec par exemple les certificats DAkkS, COFRAC, RVA. Ce résultat d'étalonnage est accepté internationalement.

Série 516 - Base de 1 mm

Seules les références les plus couramment utilisées sont reprises dans ce tableau, autres possibilités consulter Mitutoyo.

Les jeux de cales sont livrés avec un certificat JCSS (Japan Calibration Service System). Un certificat JCSS est comparable avec par exemple les certificats DAkkS, COFRAC, RVA.



Certificat d'étalonnage équivalent COFRAC

Nbre de cales par jeu	Réf.	Classe	Prix € H.T	Composition du jeu		
				Nominal mm	Pas mm	Nombre de pièces
122	516-596-60	K	8619,00	1,0005	-	1
	516-597-60	0	4412,00	1,001 - 1,009	0,001	9
	516-598-60	1	3774,00	1,01 - 1,49	0,01	49
	516-599-60	2	3259,00	1,6 - 1,9 0,5 - 24,5 30 - 100	0,1 0,5 10	4 49 8
112	516-937-60	K	7880,00	1,0005	-	1
	516-938-60	0	4100,00	1,001 - 1,009	0,001	9
	516-939-60	1	3468,00	1,01 - 1,49	0,01	49
	516-940-60	2	2948,00	0,5 - 24,5 25 - 100	0,5 25	49 4
103	516-941-60	K	7140,00	1,005	-	1
	516-942-60	0	3784,00	1,01 - 1,49	0,01	49
	516-943-60	1	3152,00	0,5 - 24,5	0,5	49
	516-944-60	2	2627,00	25 - 100	25	4
87	516-945-60	K	6202,00	1,001 - 1,009	0,001	9
	516-946-60	0	2948,00	1,01 - 1,49	0,01	49
	516-947-60	1	2366,00	0,5 - 9,5	0,5	19
	516-948-60	2	2050,00	10 - 100	10	10
47	516-957-60	K	3366,00	1,005	-	1
	516-958-60	0	1938,00	1,01 - 1,09	0,01	9
	516-959-60	1	1576,00	1,1 - 1,9	0,1	9
	516-960-60	2	1316,00	1 - 24 25 - 100	1 25	24 4
47	516-961-60	K	3264,00	1,005	-	1
	516-962-60	0	1658,00	1,01 - 1,19	0,01	19
	516-963-60	1	1316,00	1,2 - 1,9	0,1	8
	516-964-60	2	1158,00	1 - 9 10 - 100	1 10	9 10
46	516-994-60	K	3310,00	1,001 - 1,009	0,001	9
	516-995-60	0	1877,00	1,01 - 1,09	0,01	9
	516-996-60	1	1530,00	1,1 - 1,9	0,1	9
	516-997-60	2	1324,00	1 - 9 10 - 100	1 10	9 10
32	516-965-60	K	2219,00	1,005	-	1
	516-966-60	0	1153,00	1,01 - 1,09	0,01	9
	516-967-60	1	847,00	1,1 - 1,9	0,1	9
	516-968-60	2	745,00	1 - 9 10 - 30 60	1 10 -	9 3 1
8	516-701-60	K	8298,00	125 - 175	25	3
	516-702-60	0	3886,00	200 - 250	50	2
	516-703-60	1	3152,00	300 - 500	100	3
	516-704-60	2	2836,00			
8	516-115-60	0	1419,00	25 - 200	25	8
	516-116-60	1	1187,00			
	516-117-60	2	1082,00			

Jeu de cales parallèles en acier

Série 516

Par exemple, pour un jeu de 18 cales en ISO Standard de Classe 1 avec certificat d'étalonnage JCSS (équivalent COFRAC), choisissez la référence 516-975-60.



Certificat d'inspection



Certificat d'étalonnage

Nbre de cales par jeu	Réf.	Norme et suffixe pour choix de la classe ISO/DIN/JIS	Composition du jeu		
			Nominal mm	Pas mm	Nombre de pièces
18	516-974	(Classe 0): -X0	0,991 - 0,999	0,001	9
	516-975	(Classe 1): -X0	1,001 - 1,009	0,001	9
	516-976	(Classe 2): -X0			
9	516-981	(Classe K): -X0	1,001 - 1,009	0,001	9
	516-982	(Classe 0): -X0			
	516-983	(Classe 1): -X0			
	516-984	(Classe 2): -X0			
9	516-985	(Classe K): -X0	0,991 - 0,999	0,001	9
	516-986	(Classe 0): -X0			
	516-987	(Classe 1): -X0			
	516-988	(Classe 2): -X0			
9	516-990	(Classe 0): -X0	0,1 - 0,5	0,05	9
	516-991	(Classe 1): -X0			
	516-992	(Classe 2): -X0			

Caractéristiques techniques

Précision

EN ISO 3650



Jeu de 18 cales en acier

Jeu de cales de protection en carbure

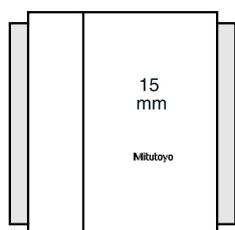
Série 516 - Pour la protection des cales étalon



Certificat d'inspection



Jeu de 2 cales en carbure

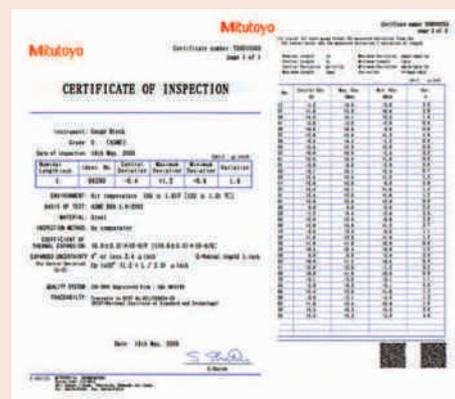


Les cales de protection se placent à droite et à gauche de la cale étalon (en grisé sur le dessin)

Caractéristiques techniques

Précision

EN ISO 3650



Certificat d'inspection

Un certificat d'inspection est fourni avec toutes les cales Mitutoyo avec un numéro de série sur la boîte (dans le cas de jeux) et un numéro d'identification sur chaque cale. L'écart de chaque cale par rapport à la longueur nominale est vérifié au moment de l'inspection. Pour cette inspection, chaque cale est mesurée relativement à la valeur la plus haute de l'étalon en utilisant un comparateur de cale. Les cales de Classe K sont mesurées grâce à un interféromètre.

Nbre de cales par jeu	Réf.	Classe	Prix €.H.T	Composition du jeu		
				Nominal mm	Pas mm	Nombre de pièces
2	516-807-10	0	242,00	1	-	2
	516-806-10	1	220,00			
2	516-803-10	0	242,00	2	-	2
	516-802-10	1	219,00			

Jeu de cales acier pour contrôle de micromètres

Caractéristiques techniques

Précision | EN ISO 3650



516-107-10



Micro checker

Série 516



Certificat d'étalonnage équivalent COFRAC



Certificat de contrôle usine

Avec certificat d'étalonnage

Nbre de cales par jeu	Réf.	Classe	Normes ou utilisations	Prix €H.T	Composition du jeu
10	516-580-60	0	Pour micromètre avec avance de la broche de 2 mm. (QuantuMike)	699,00	2,2/ 4,8/ 7,8/ 10,4/ 12/ 15,2/ 17,4/ 19,6/ 22,6/ 25 mm
	516-581-60	1		609,00	
	516-582-60	2		520,00	
10	516-106-60	0	EN ISO 3611	630,00	2,5/ 5,1/ 7,7/ 10,3/ 12,9/ 15/ 17,6/ 20,2/ 22,8/ 25, verre plan (épaisseur = 12 mm)
	516-107-60	1	DIN 863 (1999)	557,00	
	516-108-60	2	VDI/VDE/DGQ 2618	483,00	
10	516-135-60	0	EN ISO 3611	1314,00	2,5/ 5,1/ 7,7/ 10,3/ 12,9/ 15/ 17,6/ 20,2/ 22,8/ 25 mm, Micro Checker, verre plan (épaisseur = 12 mm)
	516-136-60	1	DIN 863 (1999)	1104,00	
	516-137-60	2	VDI/VDE/DGQ 2618	999,00	

Avec certificat de contrôle usine

Nbre de cales par jeu	Réf.	Classe	Normes ou utilisations	Prix €H.T	Composition du jeu
10	516-580-10	0	Pour micromètre avec avance de la broche de 2 mm. (QuantuMike)	612,00	2,2/ 4,8/ 7,8/ 10,4/ 12/ 15,2/ 17,4/ 19,6/ 22,6/ 25 mm
	516-581-10	1		525,00	
	516-582-10	2		436,00	
10	516-106-10	0	EN ISO 3611	567,00	2,5/ 5,1/ 7,7/ 10,3/ 12,9/ 15/ 17,6/ 20,2/ 22,8/ 25, verre plan (épaisseur = 12 mm)
	516-107-10	1	DIN 863 (1999)	494,00	
	516-108-10	2	VDI/VDE/DGQ 2618	420,00	
10	516-135-10	0	EN ISO 3611	1209,00	2,5/ 5,1/ 7,7/ 10,3/ 12,9/ 15/ 17,6/ 20,2/ 22,8/ 25 mm, Micro Checker, verre plan (épaisseur = 12 mm)
	516-136-10	1	DIN 863 (1999)	999,00	
	516-137-10	2	VDI/VDE/ DGQ 2618	894,00	

Jeu de cales acier pour contrôle de pieds à coulisse

Serie 516



Certificat de contrôle usine

Avec certificat de contrôle usine

Nbre de cales par jeu	Réf.	Classe	Poids	Normes ou utilisations	Prix €H.T	Composition du jeu
4	516-526-10	1	1,72	EN ISO 13385-1	1081,00	4 cales : 10, 30, 50, 125 mm, bague de réglage (Ø4 mm, Ø10 mm), pige (Ø 10 mm), gants
	516-527-10	2	1,72		908,00	
3	516-124-10	1	1,72	DIN 862 (1988)	799,00	3 cales : 30/41,3/131,4 mm, bague de réglage (Ø4 mm, Ø25 mm), gants
	516-125-10	2	1,72		720,00	



516-526



516-124

Jeu de cales parallèles pour la vérification des micromètres

Série 516 - Micro Checker

- Permet de fixer des cales pour l'inspection de micromètres.
- S'utilise verticalement et horizontalement.
- Le parallélisme des faces du micromètre de mesure est vérifié par un verre plan parallèle qui peut être fixé au support pour une utilisation plus facile.



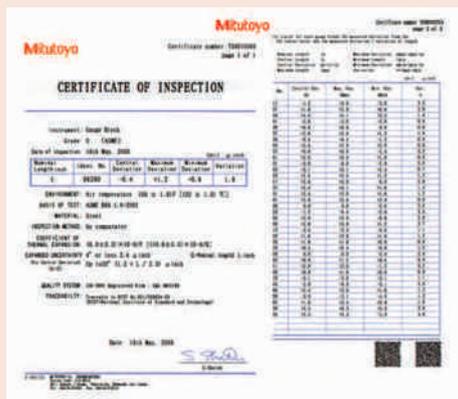
Métrique Micro Checker (support seulement)

Réf.	Applicable sur les jeux de cales parallèles	Applicable sur la taille des cales parallèles [mm]	Prix €.H.T
516-607	516-106-xx, 516-107-xx, 516-108-xx, 516-156-xx, 516-157-xx, 516-158-xx	2,5/ 5,1/ 7,7/ 10,3/ 12,9/ 15/ 17,6/ 20,2/ 22,8/ 25	611,00

Cale parallèle individuelle en acier

Caractéristiques techniques

Précision	EN ISO 3650
Livré	Emballage polystyrène 0,1-500 mm Coffret en bois 600-1000 mm



Certificat de contrôle usine

Un certificat de contrôle usine est fourni avec toutes les cales Mitutoyo.

Cales ≤ 1,19 mm

Suffixe -016 Classe K Avec certificat d'étalonnage équivalent Cofrac

Suffixe -021 Classe 0 Avec certificat de contrôle usine

Suffixe -031 Classe 1 Avec certificat de contrôle usine



Certificat d'étalonnage équivalent COFRAC classe K uniquement



Certificat de contrôle usine



Longueur [mm]	Réf.
0,1	611821
0,11	611860
0,12	611861
0,13	611862
0,14	611863
0,15	611822
0,16	611864
0,17	611865
0,18	611866
0,19	611867
0,2	611823
0,21	611868
0,22	611869
0,23	611870
0,24	611871
0,25	611824
0,26	611872
0,27	611873
0,28	611874
0,29	611875
0,3	611825
0,31	611876
0,32	611877
0,33	611878
0,34	611879
0,35	611826
0,36	611880
0,37	611881
0,38	611882
0,39	611883
0,4	611827
0,41	611884
0,42	611885
0,43	611886
0,44	611887
0,45	611828
0,46	611888
0,47	611889
0,48	611890
0,49	611891
0,5	611506
0,51	611892
0,52	611893

Pour les tarifs, consulter Mitutoyo.

Longueur [mm]	Réf.
0,53	611894
0,54	611895
0,55	611896
0,56	611897
0,57	611898
0,58	611899
0,59	611900
0,6	611901
0,61	611902
0,62	611903
0,63	611904
0,64	611905
0,65	611906
0,66	611907
0,67	611908
0,68	611909
0,69	611910
0,7	611911
0,71	611912
0,72	611913
0,73	611914
0,74	611915
0,75	611916
0,76	611917
0,77	611918
0,78	611919
0,79	611920
0,8	611921
0,81	611922
0,82	611923
0,83	611924
0,84	611925
0,85	611926
0,86	611927
0,87	611928
0,88	611929
0,89	611930
0,9	611931
0,91	611932
0,92	611933
0,93	611934
0,94	611935
0,95	611936

Pour les tarifs, consulter Mitutoyo.

Longueur [mm]	Réf.
0,96	611937
0,97	611938
0,98	611939
0,99	611940
0,991	611551
0,992	611552
0,993	611553
0,994	611554
0,995	611555
0,996	611556
0,997	611557
0,998	611558
0,999	611559
1	611611
1,0005	611520
1,001	611521
1,002	611522
1,003	611523
1,004	611524
1,005	611525
1,006	611526
1,007	611527
1,008	611528
1,009	611529
1,01	611561
1,02	611562
1,03	611563
1,04	611564
1,05	611565
1,06	611566
1,07	611567
1,08	611568
1,09	611569
1,1	611570
1,11	611571
1,12	611572
1,13	611573
1,14	611574
1,15	611575
1,16	611576
1,17	611577
1,18	611578
1,19	611579

Pour les tarifs, consulter Mitutoyo.

Pour les tarifs, consulter Mitutoyo.

Cale parallèle individuelle en acier

Suffixe -016 Classe K Avec certificat d'étalonnage équivalent Cofrac

Suffixe -021 Classe 0 Avec certificat de contrôle usine

Suffixe -031 Classe 1 Avec certificat de contrôle usine



Certificat de contrôle usine

Longueur [mm]	Réf.
1,2	611580
1,21	611581
1,22	611582
1,23	611583
1,24	611584
1,25	611585
1,26	611586
1,27	611587
1,28	611588
1,29	611589
1,3	611590
1,31	611591
1,32	611592
1,33	611593
1,34	611594
1,35	611595
1,36	611596
1,37	611597
1,38	611598
1,39	611599
1,4	611600
1,41	611601
1,42	611602
1,43	611603
1,44	611604
1,45	611605
1,46	611606
1,47	611607
1,48	611608
1,49	611609
1,5	611641
1,6	611516
1,7	611517
1,8	611518
1,9	611519
2	611612
2,0005	611690
2,001	611691
2,002	611692
2,003	611693
2,004	611694
2,005	611695
2,006	611696
2,007	611697
2,008	611698
2,009	611699
2,01	611701
2,02	611702
2,03	611703
2,04	611704
2,05	611705
2,06	611706
2,07	611707
2,08	611708
2,09	611709
2,1	611710
2,11	611711
2,12	611712
2,13	611713
2,14	611714

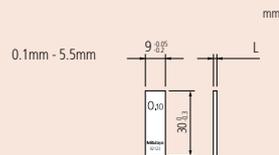
Longueur [mm]	Réf.
2,15	611715
2,16	611716
2,17	611717
2,18	611718
2,19	611719
2,2	611720
2,21	611721
2,22	611722
2,23	611723
2,24	611724
2,25	611725
2,26	611726
2,27	611727
2,28	611728
2,29	611729
2,3	611730
2,31	611731
2,32	611732
2,33	611733
2,34	611734
2,35	611735
2,36	611736
2,37	611737
2,38	611738
2,39	611739
2,4	611740
2,41	611741
2,42	611742
2,43	611743
2,44	611744
2,45	611745
2,46	611746
2,47	611747
2,48	611748
2,49	611749
2,5	611642
2,6	611750
2,7	611751
2,8	611752
2,9	611753
3	611613
3,5	611643
4	611614
4,5	611644
5	611615
5,1	611850
5,5	611645
6	611616
6,5	611646
7	611617
7,5	611647
7,7	611851
8	611618
8,5	611648
9	611619
9,5	611649
10	611671
10,3	611852
10,5	611650
11	611621

Longueur [mm]	Réf.
11,5	611651
12	611622
12,5	611652
12,9	611853
13	611623
13,5	611653
14	611624
14,5	611654
15	611625
15,5	611655
16	611626
16,5	611656
17	611627
17,5	611657
17,6	611854
18	611628
18,5	611658
19	611629
19,5	611659
20	611672
20,2	611855
20,5	611660
21	611631
21,5	611661
22	611632
22,5	611662
22,8	611856
23	611633
23,5	611663
24	611634
24,5	611664
25	611635
25,25	611754
30	611673
35	611755
40	611674
41,3	611857
45	611756
50	611675
60	611676
70	611677
75	611801
80	611678
90	611679
100	611681
125	611802
131,4	611858
150	611803
175	611804
200	611682
250	611805
300	611683
400	611684
500	611685
600	611840
700	611841
750	611842
800	611843
900	611844
1000	611845

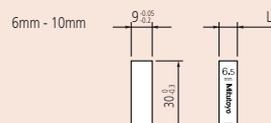
Pour les tarifs, consulter Mitutoyo

Pour les tarifs, consulter Mitutoyo

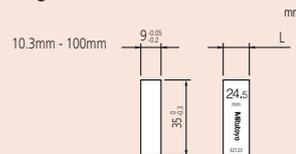
Pour les tarifs, consulter Mitutoyo



Longueur nominale: 0.1 mm - 5.5 mm

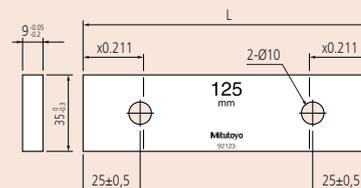


Longueur nominale: 6 mm - 10 mm



Longueur nominale: 10.3 mm - 100 mm

125 mm - 1000 mm (5° - 20°)



Taille nominale : 125 mm - 1000 mm

Suffixe No. (-X) pour déterminer la norme et le certificat fourni

Suffix No.	ISO/DIN/JIS	
	Certificat d'inspection	Certificat d'étalonnage JCSS
1	○	—
6	○	○



Jeu de 112 cales en céramique



Jeu de 56 cales en céramique



Jeu de 32 cales en céramique

Jeu de cales parallèles en céramique

Série 516 - Base de 1 mm

Par exemple, pour un jeu de 112 cales en ISO Standard de Classe 1 avec certificat d'étalonnage JCSS, choisissez la référence 516-339-60.



Certificat
d'étalonnage
équivalent
COFRAC



Certificat de
contrôle usine

Nbre de cales par jeu	Réf.	Norme et suffixe pour choix de la classe ISO/DIN/JIS	Composition du jeu		
			Nominal mm	Pas mm	Nombre de pièces
112	516-337	(Classe K): -X0	1,0005	-	1
	516-338	(Classe 0): -X0	1,001 - 1,009	0,001	9
	516-339	(Classe 1): -X0	1,01 - 1,49	0,01	49
	516-340	(Grade 2): -X0	0,5 - 24,5 25 - 100	0,5 25	49 4
103	516-341	(Classe K): -X0	1,005	-	1
	516-342	(Classe 0): -X0	1,01 - 1,49	0,01	49
	516-343	(Classe 1): -X0	0,5 - 24,5	0,5	49
	516-344	(Classe 2): -X0	25 - 100	25	4
88	516-370	(Classe 0): -X0	1,0005	-	1
	516-371	(Classe 1): -X0	1,001 - 1,009	0,001	9
	516-372	(Classe 2): -X0	1,01 - 1,49	0,01	49
			0,5 - 9,5 10 - 100	0,5 10	19 10
87	516-345	(Classe K): -X0	1,001 - 1,009	0,001	9
	516-346	(Classe 0): -X0	1,01 - 1,49	0,01	49
	516-347	(Classe 1): -X0	0,5 - 9,5	0,5	19
	516-348	(Classe 2): -X0	10 - 100	10	10
76	516-349	(Classe K): -X0	1,005	-	1
	516-350	(Classe 0): -X0	1,01 - 1,49	0,01	49
	516-351	(Classe 1): -X0	0,5 - 9,5	0,5	19
	516-352	(Classe 2): -X0	10 - 40	10	4
50 - 100			25	3	
56	516-353	(Classe K): -X0	0,5	-	1
	516-354	(Classe 0): -X0	1,001 - 1,009	0,001	9
	516-355	(Classe 1): -X0	1,01 - 1,09	0,01	9
	516-356	(Classe 2): -X0	1,1 - 1,9	0,1	9
1 - 24			1	24	
25 - 100			25	4	
47	516-357	(Classe K): -X0	1,005	-	1
	516-358	(Classe 0): -X0	1,01 - 1,09	0,01	9
	516-359	(Classe 1): -X0	1,1 - 1,9	0,1	9
	516-360	(Classe 2): -X0	1 - 24	1	24
25 - 100			25	4	
47	516-361	(Classe K): -X0	1,005	-	1
	516-362	(Classe 0): -X0	1,01 - 1,19	0,01	19
	516-363	(Classe 1): -X0	1,2 - 1,9	0,1	8
	516-364	(Classe 2): -X0	1 - 9	1	9
10 - 100			10	10	
46	516-394	(Classe K): -X0	1,001 - 1,009	0,001	9
	516-395	(Classe 0): -X0	1,01 - 1,09	0,01	9
	516-396	(Classe 1): -X0	1,1 - 1,9	0,1	9
	516-397	(Classe 2): -X0	1 - 9	1	9
10 - 100			10	10	
34	516-178	(Classe K): -X0	1,0005	-	1
	516-179	(Classe 0): -X0	1,001 - 1,009	0,001	9
	516-180	(Classe 1): -X0	1,01 - 1,09	0,01	9
	516-181	(Classe 2): -X0	1,1 - 1,9	0,1	9
1 - 5			1	5	
10			-	1	
32	516-365	(Classe K): -X0	1,005	-	1
	516-366	(Classe 0): -X0	1,01 - 1,09	0,01	9
	516-367	(Classe 1): -X0	1,1 - 1,9	0,1	9
	516-368	(Classe 2): -X0	1 - 9	1	9
10 - 30 60			10 -	3 1	
8	516-731	(Classe K): -X0	125 - 175	25	3
	516-732	(Classe 0): -X0	200 - 250	50	2
	516-733	(Classe 1): -X0	300 - 500	100	3
	516-734	(Classe 2): -X0			

Jeu de cales parallèles en céramique

Série 516 - Pas de 0,001 mm

Par exemple, pour un jeu de 18 cales en ISO Standard de Classe 1 avec certificat d'étalonnage JCSS (équivalent COFRAC), choisissez la référence 516-375-60.



Certificat d'étalonnage équivalent Cofrac (- 60)



Certificat d'inspection



Jeu de 18 cales en céramique



Jeu de 9 cales en céramique

Nbre de cales par jeu	Réf.	Norme et suffixe pour choix de la classe ISO/DIN/JIS	Composition du jeu		
			Nominal mm	Pas mm	Nombre de pièces
18	516-373	(Classe K): -X0	0,991 - 0,999	0,001	9
	516-374	(Classe 0): -X0	1,001 - 1,009	0,001	9
	516-375	(Classe 1): -X0			
	516-376	(Classe 2): -X0			
9	516-381	(Grade K): -X0	1,001 - 1,009	0,001	9
	516-382	(Classe 0): -X0			
	516-383	(Classe 1): -X0			
	516-384	(Classe 2): -X0			
9	516-385	(Classe K): -X0	0,991 - 0,999	0,001	9
	516-386	(Classe 0): -X0			
	516-387	(Classe 1): -X0			
	516-388	(Classe 2): -X0			

Pour la protection des cales étalon

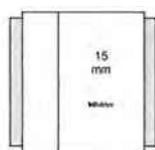
Série 516 - Pour la protection des cales étalon



Certificat d'inspection



Jeu de 2 cales en céramique



Les cales de protection se placent à droite et à gauche de la cale étalon (en gris sur le dessin)

Nbre de cales par jeu	Réf.	Classe	Prix €..H.T	Composition du jeu		
				Nominal mm	Pas mm	Nombre de pièces
2	516-832-10	0	124,00	1	-	2
	516-833-10	1	115,00			
2	516-830-10	0	124,00	2	-	2
	516-831-10	1	115,00			

Caractéristiques techniques

Précision

EN ISO 3650

Caractéristiques techniques

Précision

EN ISO 3650



Certificat d'inspection

Un certificat d'inspection est fourni avec toutes les cales Mitutoyo avec un numéro de série sur la boîte (dans le cas de jeux) et un numéro d'identification sur chaque cale. L'écart de chaque cale par rapport à la longueur nominale est vérifié au moment de l'inspection. Pour cette inspection, chaque cale est mesurée relativement à la valeur la plus haute de l'étalon en utilisant un comparateur de cale. Les cales de Classe K sont mesurés grâce à un interféromètre.

Jeu de cales en céramique pour vérification des micromètres

Série 516

Caractéristiques techniques

Précision | EN ISO 3650



Micro checker 516-607
Jeu de cales correspondant
516-156, 516-157, 516-158



Certificat d'étalonnage équivalent Cofrac -60

Certificat d'inspection

Avec certificat d'étalonnage

Nbre de cales par jeu	Réf.	Classe	Normes ou utilisations	Prix €.H.T	Composition du jeu
10	516-390-60	0	Spécialement pour micromètre avec 2 mm d'avance de la broche (QuantuMike)	1158,00	2,2/ 4,8/ 7,8/ 10,4/ 12/ 15,2/ 17,4/ 19,6/ 22,6/ 25 mm
	516-391-60	1		1056,00	
	516-392-60	2		893,00	
10	516-156-60	0	EN ISO 3611	1000,00	2,5/ 5,1/ 7,7/ 10,3/ 12,9/ 15/ 17,6/ 20,2/ 22,8/ 25, verre plan (épaisseur = 12 mm)
	516-157-60	1	DIN 863 (1999)	806,00	
	516-158-60	2	VDI/VDE/DGQ 2618	683,00	
10	516-185-60	0	EN ISO 3611	1785,00	2,5/ 5,1/ 7,7/ 10,3/ 12,9/ 15/ 17,6/ 20,2/ 22,8/ 25 mm, Micro Checker, verre plan (épaisseur = 12 mm)
	516-186-60	1	DIN 863 (1999)	1525,00	
	516-187-60	2	VDI/VDE/DGQ 2618	1260,00	

Avec certificat de contrôle usine

Nbre de cales par jeu	Réf.	Classe	Normes ou utilisations	Prix €.H.T	Composition du jeu
10	516-390-10	0	Spécialement pour micromètre avec avance de la broche de 2 mm. (QuantuMike)	1071,00	2,2/ 4,8/ 7,8/ 10,4/ 12/ 15,2/ 17,4/ 19,6/ 22,6/ 25 mm
	516-391-10	1		862,00	
	516-392-10	2		755,00	
10	516-156-10	0	EN ISO 3611	949,00	2,5/ 5,1/ 7,7/ 10,3/ 12,9/ 15/ 17,6/ 20,2/ 22,8/ 25, verre plan (épaisseur = 12 mm)
	516-157-10	1	DIN 863 (1999)	755,00	
	516-158-10	2	VDI/VDE/DGQ 2618	632,00	
10	516-185-10	0	EN ISO 3611	1683,00	2,5/ 5,1/ 7,7/ 10,3/ 12,9/ 15/ 17,6/ 20,2/ 22,8/ 25 mm, Micro Checker, verre plan (épaisseur = 12 mm)
	516-186-10	1	DIN 863 (1999)	1418,00	
	516-187-10	2	VDI/VDE/DGQ 2618	1158,00	

Jeu de cales en céramique pour la vérification des pieds à coulisse

Série 516



516-566-10



Certificat d'inspection

Nbre de cales par jeu	Réf.	Classe	Poids	Normes ou utilisations	Prix €.H.T	Composition du jeu
4	516-566-10	1	1,72	EN ISO 13385-1	3264,00	4 cales : 10, 30, 50, 125 mm, bague de réglage (Ø4 mm, Ø10 mm), pige (Ø 10 mm), gants
	516-567-10	2	1,72		2958,00	
3	516-150-10	1	1,72	DIN 862 (1988)	1448,00	3 cales : 30/41,3/131,4 mm, bague de réglage (Ø4 mm, Ø25 mm), gants
	516-151-10	2	1,72		1244,00	

Cale parallèle individuelle en céramique

3 suffixes disponibles suivant votre besoin

Suffixe -016 Classe K Avec certificat d'étalonnage équivalent Cofrac

Suffixe -021 Classe 0 Avec certificat de contrôle usine

Suffixe -031 Classe 1 Avec certificat de contrôle usine



Certificat d'étalonnage JCSC (équivalent COFRAC)



Certificat d'inspection



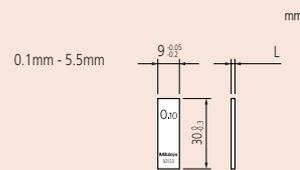
Longueur [mm]	Réf.
0,5	613506
0,991	613551
0,992	613552
0,993	613553
0,994	613554
0,995	613555
0,996	613556
0,997	613557
0,998	613558
0,999	613559
1	613611
1,0005	613520
1,001	613521
1,002	613522
1,003	613523
1,004	613524
1,005	613525
1,006	613526
1,007	613527
1,008	613528
1,009	613529
1,01	613561
1,02	613562
1,03	613563
1,04	613564
1,05	613565
1,06	613566
1,07	613567
1,08	613568
1,09	613569
1,1	613570
1,11	613571
1,12	613572
1,13	613573
1,14	613574
1,15	613575
1,16	613576
1,17	613577
1,18	613578
1,19	613579
1,2	613580
1,21	613581
1,22	613582
1,23	613583
1,24	613584
1,25	613585
1,26	613586
1,27	613587
1,28	613588
1,29	613589

Longueur [mm]	Réf.
1,3	613590
1,31	613591
1,32	613592
1,33	613593
1,34	613594
1,35	613595
1,36	613596
1,37	613597
1,38	613598
1,39	613599
1,4	613600
1,41	613601
1,42	613602
1,43	613603
1,44	613604
1,45	613605
1,46	613606
1,47	613607
1,48	613608
1,49	613609
1,5	613641
1,6	613516
1,7	613517
1,8	613518
1,9	613519
2	613612
2,5	613642
3	613613
3,5	613643
4	613614
4,5	613644
5	613615
5,1	613850
5,5	613645
6	613616
6,5	613646
7	613617
7,5	613647
7,7	613851
8	613618
8,5	613648
9	613619
9,5	613649
10	613671
10,3	613852
10,5	613650
11	613621
11,5	613651
12	613622
12,5	613652

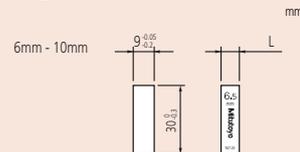
Longueur [mm]	Réf.
12,9	613853
13	613623
13,5	613653
14	613624
14,5	613654
15	613625
15,5	613655
16	613626
16,5	613656
17	613627
17,5	613657
17,6	613854
18	613628
18,5	613658
19	613629
19,5	613659
20	613672
20,2	613855
20,5	613660
21	613631
21,5	613661
22	613632
22,5	613662
22,8	613856
23	613633
23,5	613663
24	613634
25	613635
25,25	613754
30	613673
35	613755
40	613674
41,3	613857
45	613756
50	613675
60	613676
70	613677
75	613801
80	613678
90	613679
100	613681
125	613802
131,4	613858
150	613803
175	613804
200	613682
250	613805
300	613683
400	613684
500	613685

Caractéristiques techniques

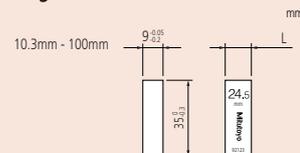
Précision	EN ISO 3650
Livré	Emballage polystyrène 0,5-100 mm Coffret en bois 125-500 mm



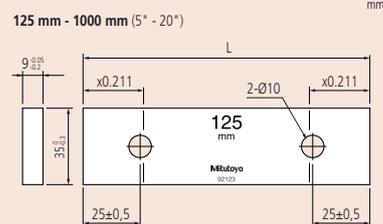
Longueur nominale: 0.1 mm - 5.5 mm



Longueur nominale: 6 mm - 10 mm



Longueur nominale: 10.3 mm - 100 mm

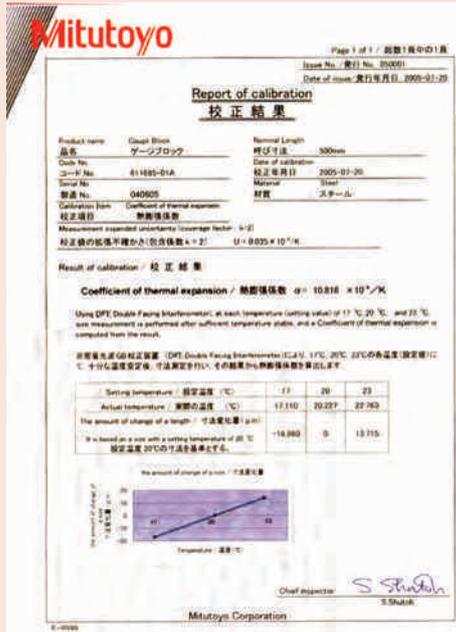


Taille nominale : 125 mm-1000 mm



Caractéristiques techniques

Précision (20°)	Classe K ISO/JIS/DIN
Longueur	100-500 mm



Certificat d'étalonnage pour chaque dimension

Cales parallèles rectangulaires à CDT étalonné

Cales parallèles à coefficient de dilatation thermique étalonné

Mitutoyo propose des cales parallèles haut de gamme (acier et céramique), supérieures aux cales de classe K, qui sont le fruit des meilleures technologies de Mitutoyo.

- Leur coefficient de dilatation thermique a été étalonné à l'aide d'un interféromètre à double passe (DFI) développé en interne.
- Chaque cale parallèle fait l'objet d'un étalonnage de sa longueur à l'aide d'un système d'interféromètre pour cales étalons (GBI) de haute précision.
- Incertitude du coefficient de dilatation thermique : $0,035 \times 10^{-6}/K$ ($k = 2$)
- Incertitude de la mesure de longueur : 30 nm ($k = 2$), pour la cale de 100 mm.
- Livré en coffret bois



Certificat d'étalonnage



Céra

Réf.	Précision (20°)	Longueur [mm]	Prix €.H.T
613681-01B	Classe K ISO/JIS/DIN	100	2228,00
613802-01B	Classe K ISO/JIS/DIN	125	3068,00
613803-01B	Classe K ISO/JIS/DIN	150	3257,00
613804-01B	Classe K ISO/JIS/DIN	175	3430,00
613682-01B	Classe K ISO/JIS/DIN	200	3604,00
613805-01B	Classe K ISO/JIS/DIN	250	4670,00
613683-01B	Classe K ISO/JIS/DIN	300	5337,00
613684-01B	Classe K ISO/JIS/DIN	400	6498,00
613685-01B	Classe K ISO/JIS/DIN	500	7034,00

Acier

Réf.	Précision (20°)	Longueur [mm]	Prix €.H.T
611681-01B	Classe K ISO/JIS/DIN	100	1795,00
611802-01B	Classe K ISO/JIS/DIN	125	2315,00
611803-01B	Classe K ISO/JIS/DIN	150	2397,00
611804-01B	Classe K ISO/JIS/DIN	175	2443,00
611682-01B	Classe K ISO/JIS/DIN	200	2525,00
611805-01B	Classe K ISO/JIS/DIN	250	2897,00
611683-01B	Classe K ISO/JIS/DIN	300	2989,00
611684-01B	Classe K ISO/JIS/DIN	400	3356,00
611685-01B	Classe K ISO/JIS/DIN	500	4335,00

Cales ZERO CERA

Cales parallèles en céramique à très faible dilatation thermique

Blocs métrique à CDT étalonné

- Dilatation thermique à 20°C (± 1°C) inférieure à 500 fois à celle de l'acier.
- Pratiquement aucune variation séculaire aussi bien des dimensions que du coefficient de dilatation thermique.
- Dilatation thermique extrêmement faible et rigidité spécifique élevée (module de Young/gravité spécifique).



Certificat d'étalonnage



Caractéristiques techniques

Matériau	Céramique fine à très faible dilatation thermique
Précision (20°)	Classe K ISO/JIS/DIN
Classe*1	K
Livré	Certificat de contrôle usine, certificat d'étalonnage et coffret en aluminium sur-mesure
Forme	Rectangulaire, noire
Coefficient de dilatation thermique*2	$0 \pm 0,02 \times 10^{-6}/K$ (à 20°C)
Densité*2	2,5 g/cm ³
Dureté Vickers*2	826HV10 (selon JIS R 1610 "Méthode d'essai de dureté Vickers pour céramiques haute performance")
	*1 : Pour acquérir des cales d'une autre classe que la classe K, contactez Mitutoyo. *2 : Valeur indiquée par le fournisseur du matériau

Réf.	Précision (20°)	Longueur [mm]	Prix €.H.T
617673-016	Classe K ISO/JIS/DIN	30	3299,00
617675-016	Classe K ISO/JIS/DIN	50	3404,00
617681-016	Classe K ISO/JIS/DIN	100	3772,00
617682-016	Classe K ISO/JIS/DIN	200	5232,00
617683-016	Classe K ISO/JIS/DIN	300	6492,00
617684-016	Classe K ISO/JIS/DIN	400	7228,00
617685-016	Classe K ISO/JIS/DIN	500	8458,00
617840-016	Classe K ISO/JIS/DIN	600	9287,00
617841-016	Classe K ISO/JIS/DIN	700	10296,00
617843-016	Classe K ISO/JIS/DIN	800	12135,00
617844-016	Classe K ISO/JIS/DIN	900	13490,00
617845-016	Classe K ISO/JIS/DIN	1000	14835,00
516-771-60	Classe K ISO/JIS/DIN	Jeu comprenant l'ensemble des réf ci-dessus	83946,00

Comparaison des matériaux des cales

	ZERO CERA Cale	Faible expansion Verre	Cale Céra	Acier	Carbure de tungstène
Coefficient d'expansion thermique(10 ⁻⁶ /K)	$0 \pm 0,02$ *2) *3)	$0 \pm 0,02$ *2) *3)	9,3 ± 0,5	10,8 ± 0,5	5,5 ± 1
Conduction thermique (W/m*K)	3,7	1,7	2,9	54,4	79,5
Gravité spécifiée	2,5	2,55	6	7,8	14,8
Module Young (GPa)	130	90	206	206	618
Ratio de Poisson	0,3	0,25	0,3	0,3	0,2
Force de déflexion (3 points) (MPa)	210	143	1270	1960	1960
Rupture d'endurance (MPa*m ^{1/2})	1,2	0,69 *4)	7	120	12
Dureté Vickers (HV)	826 *3)	680	1350	800	1650

1) Matériau pour produit Mitutoyo

2) Valeur à 20°C

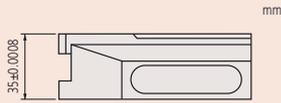
3) Valeur annoncée par le fournisseur du matériau

4) Valeur mesurée par le fournisseur du matériau (référence)

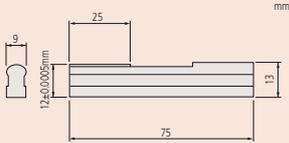
Accessoires pour cales parallèles

Série 516

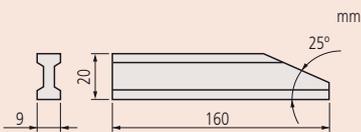
Spécialement conçus pour les cales parallèles de grande longueur, de plus de 100 mm, qui disposent de deux alésages d'accouplage.



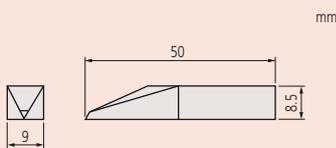
Pied pour support : 619009



Pointe semi-circulaire : 619013



Côté plat : 619018



Pointe à tracer : 619019



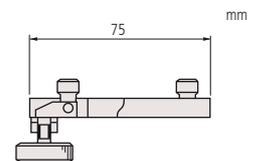
516-605

Réf.	Inclus dans le jeu	Prix €.H.T
516-605	Support A (619031)- 1 pièce Support B (619032)- 1 pièce Support C (619033)- 1 pièce Support D (619034)- 1 pièce Support E (619035)- 1 pièce Adaptateur (619036)- 3 pièces Pied pour support 35 mm (619009)- 1 pièce Pointe semi-circulaire 12 mm (619009)- 1 pièce Côté plat (619018)- 2 pièces Pointe à tracer (619019)- 1 pièce	1999,00

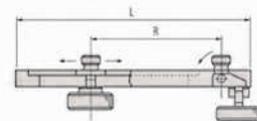


Support A : 619031

Permet de maintenir en contact deux cales parallèles de grande longueur.



619031



619032 / 619033

Support B et C :

Permettent de maintenir en contact deux cales parallèles de grande longueur avec d'autres cales parallèles jusqu'à 35 mm (support B) ou 140 mm (support C). Permettent également de solidariser un bec avec deux adaptateurs.

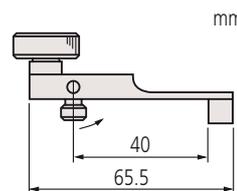
Support B : 619032 (R max.= 90 mm- L= 126 mm)

Support C : 619033 (R max.= 200 mm- L= 236 mm)

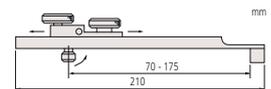


Support D : 619034

Utilisé pour la fixation au pied pour support.



619034



Support E : 619035

Permet de solidariser une cale avec différents accessoires de type pointe à tracer

Accessoires pour cales parallèles

Série 619

Pour étendre le champ d'application des cales parallèles (acier et céramique), Mitutoyo propose tout un ensemble d'accessoires. Proposés sous forme de jeu complet, ils permettent d'installer facilement et rapidement un dispositif de mesure de précision.



516-601J



516-602J

1. Jeu

Réf.	Inclus dans le jeu	Prix € .H.T
516-601J	(1 x 619003; 1 x 619004; 1 x 619005; 1 x 619009; 2 x 619010; 2 x 619011; 2 x 619012; 2 x 619013; 2 x 619014; 2 x 619018; 1 x 619019; 1 x 619020; 2 x 619021; 1 x 619022; 1 x 619023)	4044,00
516-602J	(1 x 619002; 1 x 619003; 1 x 619004; 1 x 619005; 1 x 619009; 2 x 619010; 2 x 619011; 2 x 619012; 1 x 619019; 1 x 619020; 1 x 619022)	2474,00

2. Support

Réf.	L [mm]	Prix € .H.T
619002	15-60	160,00
619003	5-100	165,00
619004	15-160	182,00
619005	20-250	194,00

3. Pied pour support

Réf.	Désignation	Prix € .H.T
619009	35 mm	250,00

4. Pointe semi-circulaire

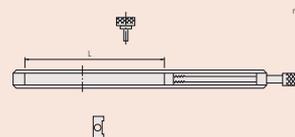
Réf.	Taille	A [mm]	B [mm]	C [mm]	H [mm]	Prix € .H.T
619010	Pointe semi-circulaire 2 mm (par paire)	5,5	40	7,5	2 ±0,0005	170,00
619011	Pointe semi-circulaire 5 mm (par paire)	14	45	7,5	5 ±0,0005	170,00
619012	Pointe semi-circulaire 8 mm (par paire)	18,5	50	8,5	8 ±0,0005	210,00
619013	Pointe semi-circulaire 12 mm (par paire)	25	75	13	12 ±0,0005	250,00
619014	Pointe semi-circulaire 20 mm (par paire)	25	125	20,5	20 ±0,0005	329,00

5. Becs variés

Réf.	Désignation	Prix € .H.T
619018	Côté plat (par paire)	188,00
619019	Pointe à tracer	68,00
619020	Pointe à centrer	86,00
619021	Pointe à contrôler (par paire)	295,00

6. Règle à trois arêtes

Réf.	A [mm]	Prix € .H.T
619022	16	170,00
619023	19,5	278,00



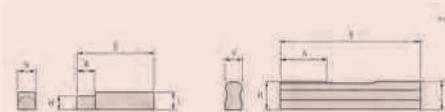
Support : 619002 à 619005

Sert de dispositif de fixation lorsqu'un côté plat, une pointe à tracer, etc. est utilisé.



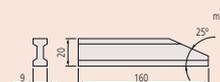
Pied pour support 35 mm : 619009

Permet de déterminer une hauteur par rapport au marbre et de marquer une pièce lorsqu'un support est utilisé.



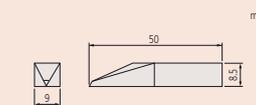
Pointe semi-circulaire : 619010 à 619014

Mesure un diamètre extérieur ou intérieur en utilisation comme bec sur un support.



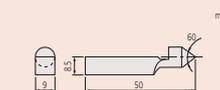
Côté plat : 619018

Mesure un diamètre extérieur ou intérieur en utilisation comme bec sur un support.



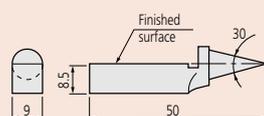
Pointe à tracer : 619019

Marque une pièce en utilisation sur un support ou un pied pour support.



Pointe à centrer : 619020

Marque une pièce en utilisation sur un support ou un pied pour support.



Pointe à centrer : 619021

Contrôle la règle d'un trusquin, etc. en utilisation sur un support ou un pied pour support.



Règle à trois arêtes : 619022/619023

Mesure de parallélisme.

Ceraston

Accessoires pour l'entretien des cales

- Pierre abrasive en céramique d'alumine permettant d'ébarber des matériaux durs comme les céramiques pour lesquelles les pierres ordinaires ne sont pas adaptées.
- Elle peut être utilisée pour les cales parallèles en acier comme pour les cales CERA.

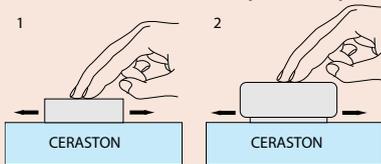


Ébarbage

1 Débarrassez la cale parallèle et la Ceraston (ou pierre Arkansas) des éventuelles poussières et pellicules d'huile à l'aide d'un solvant.

2 Placez la cale parallèle sur la CERASTON de manière à ce que la face de mesure qui présente des bavures soit en contact avec la surface abrasive de la pierre. Effectuez une dizaine de mouvements de va-et-vient avec la cale tout en exerçant une légère pression sur celle-ci (Fig 1). Pour une application uniforme de la pression sur les cales parallèles fines, utilisez un tampon en caoutchouc (Fig 2).

3 Contrôlez l'absence de bavure sur la surface de mesure à l'aide d'un verre plan. Si des bavures subsistent, répétez l'étape 2.



601644

601645

Réf.	Dimensions (L x P x H)	Poids [g]	Prix €.H.T
601645	100 x 25 x 12 mm	110	180,00
601644	150 x 50 x 20 mm	530	447,00

Accessoires de rechange

Réf.	Description	Prix €.H.T
601645	Ceraston 100x25x12 mm	180,00
600004	Pincés	
600005	Soufflet	
600006	Serviettes en papier	
600007	Peau de chamois	
600008	Flacon pour produit nettoyant (100 ml)	
600009D	Gants	

Coffret d'entretien pour cales parallèles

Série 516

- Contient tout le matériel nécessaire à l'entretien quotidien et au stockage des cales parallèles.
- Nécessaire fourni dans un coffret en bois qui facilite les utilisations mobiles.



Réf.	Matériel et accessoires inclus	Prix €.H.T
516-650E	<p>Ceraston (601645) : pour supprimer les bavures sur la surface de mesure.</p> <p>Pincés (600004) : pour la manipulation des cales parallèles épaisses.</p> <p>Soufflet (600005) : pour débarrasser la surface de mesure d'éventuelles poussières.</p> <p>Serviettes en papier (600006) : pour essuyer huile anti-corrosive et substances de contamination.</p> <p>Peau de chamois (600007) : utilisée comme tapis pour les cales.</p> <p>Flacon 100 ml (600008) compte-goutte plastique pour produits nettoyants (Produit nettoyant non fourni).</p> <p>Gants (600009D)</p>	505,00



■ Définition du mètre

La 17^{ème} conférence générale sur les poids et mesures, qui s'est tenue en 1983, a établi une nouvelle définition du mètre selon laquelle un mètre correspond à la distance parcourue par la lumière dans le vide pendant une durée de 1/299 792 458 seconde. Les cales parallèles sont la réalisation matérielle de cette unité et, en tant que telles, sont utilisées largement dans tous les secteurs de l'industrie.

■ Sélection, préparation et constitution d'un empilage de cales

Sélectionnez les cales étalons à empiler pour obtenir la dimension finale.

- (1) Lors de la sélection des cales étalons, veuillez tenir compte des considérations suivantes.
 - a. Utilisez le moins de cales possible.
 - b. Sélectionnez autant que possible des cales épaisses.
 - c. Commencez par sélectionner la cale correspondant au chiffre le plus à droite de la valeur à obtenir et procédez à rebours vers le chiffre situé le plus à gauche.

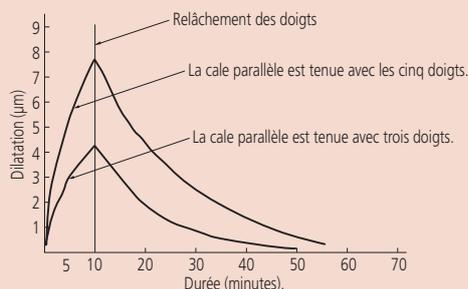
- (2) Nettoyez les cales parallèles avec un produit approprié.

- (3) Vérifiez que les faces de mesure sont exemptes de bavures à l'aide d'un verre plan :
 - a. Essayez correctement chaque face de mesure.
 - b. Placez le verre plan sur la face de mesure de la cale parallèle.
 - c. Faites glisser délicatement le verre plan jusqu'à ce que des franges d'interférence apparaissent.
 Appréciation 1 : Si aucune frange d'interférence n'apparaît, la présence sur la face de mesure d'une grande bavure ou contaminant est probable.
 - d. Appuyez légèrement sur le verre plan pour vous assurer que les franges d'interférence disparaissent.
 Appréciation 2 : Si les franges d'interférence disparaissent, il n'y a pas de bavure sur la face de mesure.
 Appréciation 3 : Si des franges d'interférence persistent localement pendant que le verre plan est déplacé en légers va-et-vient sur la face de mesure, cela signifie qu'il y a une bavure sur le verre plan.
 - e. Éliminez les éventuelles bavures de la face de mesure en utilisant une pierre plate abrasive à grain fin

- (4) Appliquez une très fine couche d'huile sur la face mesure et répartissez-la uniformément sur toute la surface. (Essayez ensuite la surface jusqu'à enlever pratiquement tout le film d'huile). Les produits les plus couramment utilisés sont la graisse, l'huile à broches, la vaseline, etc.

■ Temps de stabilisation thermique

La figure ci-dessous indique l'ampleur de l'écart dimensionnel induit par la manipulation d'une cale étalon parallèle de 100 mm avec les mains.



- (5) Superposez délicatement les faces des cales parallèles à assembler. Trois méthodes d'assemblage sont possibles (les méthodes a, b et c illustrées ci-dessous) en fonction de la taille des cales à assembler :

