

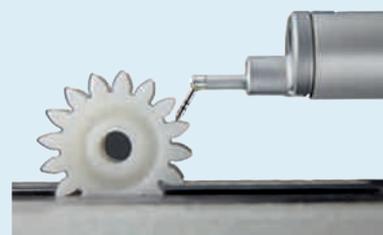
Appareils à mesurer les états de surface Surfptest  
Page 509

Appareils de mesure de contour  
Contracer  
Page 526

Appareil de mesure d'état de surface et de contour  
Formtracer  
Page 532

Accessoires Surfptest, Contracer, Formtracer  
Page 540

Contrôle de cylindricité Roundtest  
Page 551



# Surftest SJ-210

## Série 178

Le Surftest SJ-210 est un appareil de mesure d'états de surface convivial conçu pour être emporté partout sur site, il offre les avantages suivants:

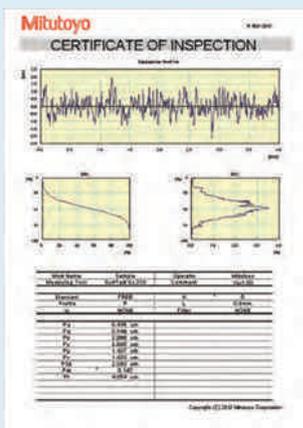
- Affichage intuitif, précis, facile à lire.
- L'afficheur graphique LCD couleur de 6 cm rétroéclairé permet une excellente lisibilité.
- Conforme à de nombreuses normes internationales (EN ISO, VDA, ANSI, JIS).
- Différentes unités d'avance pour une plus grande souplesse d'utilisation.
- Affichage des calculs, graphiques, calculs de sections avec les profils évalués, les courbes de charge et les courbes de distribution d'amplitude.
- Affichage disponible en 16 langues.
- Touches de commandes sur l'unité et sous le couvercle coulissant.

## Caractéristiques techniques

Unité d'avance	
Capacité de mesure	16 mm 4,8 mm [Type S]
Longueur max. d'évaluation	17,5 mm, Type-S 5,6 mm
Vitesse de mesure	0,25 mm/s ; 0,5 mm/s ; 0,75 mm/s
Détecteur	
Méthode de détection	Induction différentielle
Capacité	360 µm
Matériau du stylet	Diamant
Rayon de patin	40 mm
Précision de lecture	
Profils évalués	Profil primaire (P), Profil (DF) Profil de rugosité (R), motif
Normes de rugosité	JIS, DIN EN ISO, ANSI VDA, motifs et conditions libres
Filtre	2 CR 75% (sans compensation de phase), PC -75%, Gauss 50%
Longueur de cut-off	$\lambda_c$ : 0,08 mm; 0,25 mm; 0,8 mm; 2,5 mm $\lambda_s$ : 2,5 µm; 8 µm
Évaluation de la tolérance	Limite supérieure/inférieure
Interface	USB, Digimatic, RS-232C, Pédale de commande
Alimentation	Adaptateur AC ou batterie rechargeable



SJ-210



### Logiciel

USB COMMUNICATION TOOL  
en téléchargement gratuit sur [www.mitutoyo.fr](http://www.mitutoyo.fr)  
inscription requise  
(voir la page logiciel en option outils de communication USB)



Brochure Surftest SJ-210 disponible sur  
[www.mitutoyo.fr](http://www.mitutoyo.fr)

### Métrique 15 langues immédiatement disponibles :

Français, anglais, allemand, japonais, italien, espagnol, portugais, tchèque, polonais, hongrois, turc, suédois, néerlandais, coréen, chinois.

Réf.	Force de mesure du stylet [mN]	Stylet angle	Rayon de la pointe du stylet [µm]	Désignation	Poids
178-560-01D	0,75	60°	2	Modèle SJ-210	500g
178-562-01D	0,75	60°	2	Modèle SJ-210R	500g
178-564-01D	0,75	60°	2	Modèle SJ-210S	500g

### Métrique 15 langues immédiatement disponibles :

Français, anglais, allemand, japonais, italien, espagnol, portugais, tchèque, polonais, hongrois, turc, suédois, néerlandais, coréen, chinois.

Réf.	Force de mesure du stylet [mN]	Stylet angle	Rayon de la pointe du stylet [µm]	Désignation	Poids
178-560-03D	0,75	60°	2	SJ-210	500g



Standard



Type R



Type S

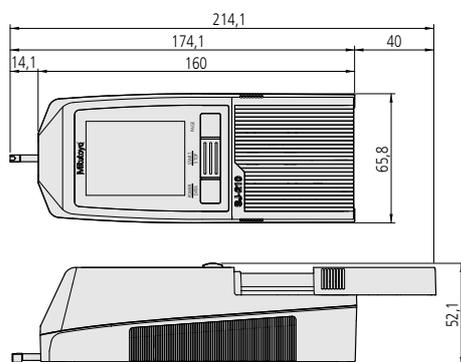
# Surftest SJ-210

## Série 178 - Appareil à mesurer les états de surface Surftest SJ-210

- Le Surftest SJ-210 s'utilise de manière compacte ou avec l'unité d'avance désolidarisée de l'unité principale, permettant ainsi des mesures dans des espaces exigus.
- Le SJ-210 dispose d'un menu d'utilisation intuitif et d'un écran orientable couleur 2,4".
- Mémorisation de 10 configurations et 39 paramètres de rugosité mesurés.
- Le SJ-210 fonctionne aussi bien avec un adaptateur secteur que sur accumulateurs.



SJ-210



Dimensions



178-029 (avec SJ-210)

## Caractéristiques techniques complémentaires

**Autres accessoires** Se référer au tableau complet des accessoires en option, dans les pages suivantes

## Accessoires en option

Réf.	Description	Prix €.H.T
178-029	Statif 400 x 250 x 556 mm	738,00
178-033	Dispositif de mesure pour pièces cylindriques	2833,00
178-034	Support de mesure universel	2175,00
178-035	Dispositif de mesure d'intérieur de cylindre	2545,00
12AAA221	Adaptateur pour base magnétique	45,00
178-230-2	Unité d'avance standard	669,00
178-235	Unité d'avance type R 17,5 mm	1295,00
178-233-2	Unité d'avance modèle S 5,6 mm sans adaptateur	2388,00
936937	Câble SPC 1M	45,00
965014	Câble SPC 2M	59,00
02AZD790D	Câble U-Wave	87,00
06ADV380D	Câble SPC avec touche Data 2M USB	102,00
12BAA303	Câble 1 m vers unité d'avance SJ210	75,00



Accès au clavier quand le couvercle coulissant est ouvert



Dos

# Surftest SJ-310

## Série 178

Le Surftest SJ-310 est un appareil de mesure des états de surface compact, portable et facile à utiliser.

Il offre les avantages suivants:

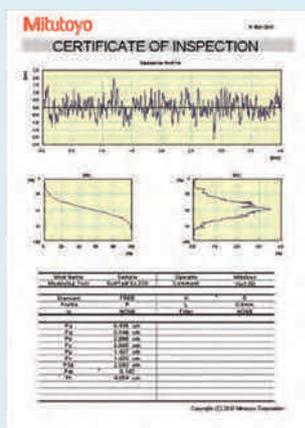
- Ecran tactile et imprimante intégrée.
- Batterie intégrée permettant les mesures sur site.
- Utilisation facile et intuitive.
- L'écran large LCD couleur 14,5 cm offre un grand confort de lecture.
- Conforme à de nombreuses normes internationales (EN ISA, VDA, ANSI, JIS).
- Mémoire interne permettant d'enregistrer jusqu'à 10 conditions de mesure, et jusqu'à 500 avec une carte SD en option.
- Analyses statistiques et calculs de tolérance en couleurs.
- 2 analyses différentes avec une seule mesure.
- Fonctions protégées par mot de passe.

### Caractéristiques techniques

Unité d'avance	
Capacité de mesure	16 mm 4,8 mm [Type S]
Longueur max. d'évaluation	17,5 mm; 5,6mm [Type-S]
Vitesse de mesure	0,25 mm/s; 0,5 mm/s; 0,75 mm/s
Détecteur	
Méthode de mesure	Induction différentielle
Plage de mesure	360 µm
Matériau du stylet	Diamant
Rayon de patin	40 mm
Précision de lecture	
Profils évalués	Rugosité Profil (R), Motif-R, Profil DF et autres
Normes de rugosité	DIN EN ISO, VDA, JIS, ANSI et configuration personnalisée
Filtre	2 CR-75% (sans compensation de phase) PC-75%, Gauss 50%
Longueur de cut-off	λc : 0,08 mm; 0,25 mm; 0,8 mm; 2,5 mm; 8 mm λs : 2,5 µm; 8 µm
Imprimante	Thermique (largeur de papier 58 mm)
Tolérance	Limite supérieure/inférieure
Interface	USB, Digimatic, RS-232C
Alimentation	Adaptateur AC ou batterie rechargeable



SJ-310



Logiciel

USB COMMUNICATION TOOL

en téléchargement gratuit sur [www.mitutoyo.fr](http://www.mitutoyo.fr)

inscription requise

(voir la page logiciel en option outils de communication USB)



Brochure Surftest SJ-310 disponible sur [www.mitutoyo.fr](http://www.mitutoyo.fr)

### Métrique

Réf.	Force de mesure du stylet [mN]	Stylet angle	Rayon de la pointe du stylet [µm]	Désignation	Poids
178-570-01D	0,75	60°	2	Modèle SJ-310	1,7 kg
178-572-01D	0,75	60°	2	Modèle SJ-310R	
178-574-01D	0,75	60°	2	Modèle SJ-310S	



Standard



Type R

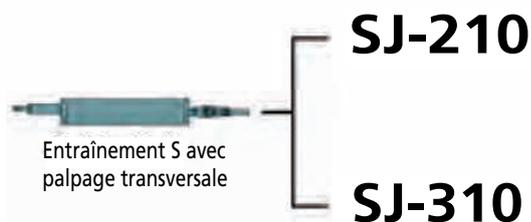


Type-S

# Unité d'avance à mouvement transversal

## Série 178 - Unité d'avance à mouvement transversal pour SJ-210 et SJ-310

- Unité d'avance à mouvement transversal pouvant être montée sur le SJ-210 ou sur le SJ-310 standard.
- Course de 5,6 mm.
- Placez simplement l'unité d'avance sur le vilebrequin sur l'emplacement de mesure. Le palpage transversal mesure rapidement et de manière fiable la rugosité de surface dans le sens axial.
- La fonction de palpage transversal simplifie la mesure de rugosité, même dans des zones très étroites qui posent des problèmes aux SurfTest à palpage longitudinal.



### Unité d'avance type S en jeu: [comprenant 178-233-2 - 12AAE644 - 12AAE643]

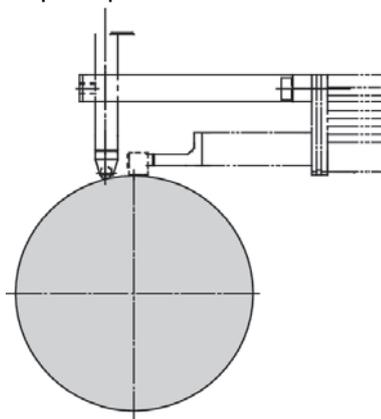
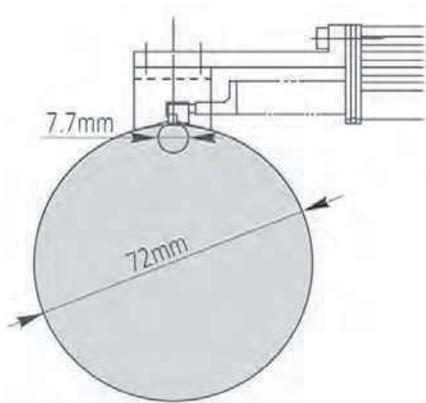
Réf.	Transversal [mm]	Force de mesure du stylet [mN]	Stylet angle	Rayon de la pointe du stylet [μm]	Prix €.H.T
178-234-2	5,6 mm	0,75	60°	2	2494,00



12AAE644  
Adaptateur type V



12AAE643  
Adaptateur à pointe

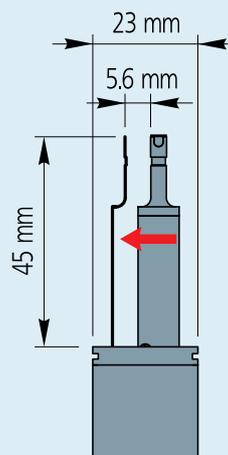


### Caractéristiques techniques

Longueur max. d'évaluation	5,6 mm
Vitesse de mesure	0,25 mm/s; 0,5 mm/s; 0,75 mm/s

### Accessoires en option

Réf.	Description	Prix €.H.T
178-029	Statif 400 x 250 x 556 mm	738,00
12AAA221	Adaptateur pour base magnétique	45,00
178-230-2	Unité d'avance standard	669,00
178-235	Unité d'avance type R 17,5 mm	1295,00
178-233-2	Unité d'avance modèle S 5,6 mm sans adaptateur	2388,00



Mouvement linéaire de Type S

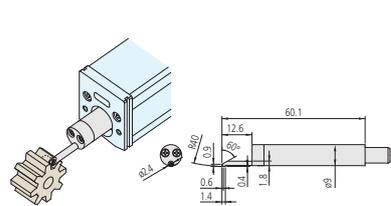
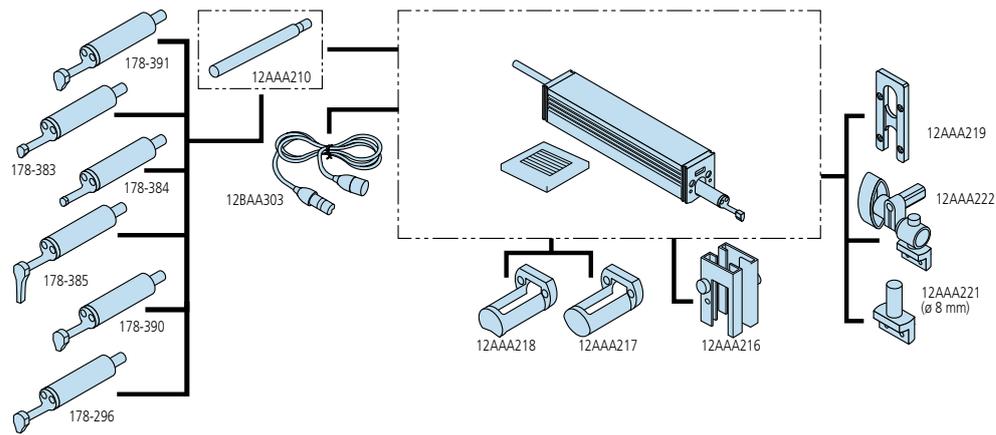
# Accessoires pour Surfctest SJ-210 et SJ-310

Série 178 - Accessoires standards et optionnels pour Surfctest SJ-210 et SJ-310

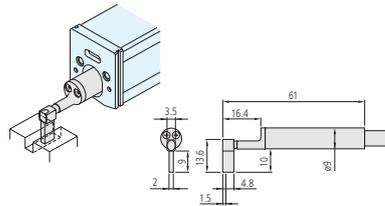
Modèle			Surfctest SJ-210		Surfctest SJ-210R		Surfctest SJ-210S		Surfctest SJ-310		Surfctest SJ-310R		Surfctest SJ-310S	
Réf.	Prix €..H.T	Description	Std	Opt	Std	Opt	Std	Opt	Std	Opt	Std	Opt	Std	Opt
12AAA210	220,00	Rallonge de détecteur (50 mm)		●		●				●				●
12AAA216	133,00	Pieds de réglage de hauteur (x2)		●		●			●					
12AAA217	90,00	Embout pour pièce plate		●		●			●			●		
12AAA218	90,00	Embout pour pièce cylindrique		●		●			●			●		
12AAA219	45,00	Guide de positionnement vertical		●		●			●				●	
12AAA221	45,00	Adaptateur pour base magnétique		●		●		●		●			●	●
12AAA222	90,00	Adaptateur pour trusquin		●		●		●		●			●	●
12AAA882D	42,00	Câble de connexion RS-232C								●			●	●
12AAD510	73,00	Câble USB pour SJ-310/410								●			●	●
12AAE643	217,00	Adaptateur à pointe					●							●
12AAE644	235,00	Adaptateur type V					●							●
12AAJ088	218,00	Pédale de validation		●		●		●		●			●	●
12AAL066	21,50	Protection écran tactile (x5)		●		●		●						
12AAL067	81,00	Câble RS-232C		●		●		●						
12AAL068D	14,00	Câble USB pour SJ-210 (2 m)		●		●		●						
12AAL069	35,00	Carte mémoire		●		●		●					●	●
12AAN040	260,00	Feuille de protection (x10)								●			●	●
12AAN046	175,00	Batterie							●				●	●
12BAA303	75,00	Câble 1 m vers unité d'avance	●		●		●		●				●	●
12BAG834	3,00	Crayon d'écran tactile							●				●	●
12BAK700	4,00	Table d'étalonnage	●		●		●		●				●	
12BAK728	62,00	Adaptateur secteur 9V	●		●		●							
12BAL402	23,50	Protection d'écran tactile							●				●	
357651	78,00	Adaptateur secteur 12V							●				●	●
178-029	738,00	Statif		●		●		●		●			●	●
178-230-2	669,00	Unité d'avance standard 17,5 mm	●			●		●		●			●	●
178-233-2	2388,00	Unité d'avance modèle S 5,6 mm		●		●	●			●			●	●
178-235	1295,00	Unité d'avance type R 17,5 mm		●	●			●		●			●	●
178-296	594,00	Palpeur standard 2 µm	●		●				●			●		
178-383	721,00	Palpeur pour alésage ø 4,5 mm; 2 µm; 0,75 mN		●		●				●			●	
178-384	721,00	Palpeur pour petits alésages ø2,8 mm; 2 µm; 0,75 mN		●		●				●			●	
178-385	721,00	Palpeur pour rainures 2 µm/60°		●		●				●			●	
178-386	573,00	Palpeur 5 µm/90°		●		●	●			●			●	●
178-387	637,00	Palpeur 2 µm/60°		●		●	●			●			●	●
178-388	1220,00	Palpeur pour faces d'engrenages 2 µm/60°		●		●				●			●	
178-390	478,00	Palpeur 5 µm/90°		●		●				●			●	
178-391	478,00	Palpeur 10 µm, 4mN		●		●				●			●	
178-392	637,00	Palpeur pour alésage (min. ø4,5 mm)		●		●				●			●	
178-393	637,00	Palpeur pour alésage (min. ø2,8 mm)		●		●				●			●	
178-394	637,00	Palpeur pour rainures profondes 5 µm/90°		●		●				●			●	
178-398	1145,00	Palpeur pour faces d'engrenages 5 µm/90°		●		●				●			●	
178-421DDS	615,00	Imprimante pour SJ210		●		●		●						
178-601	303,00	Étalon Ra 3 µm	●		●			●	●			●		●
178-604	334,00	Étalon Ra 3 et 0,4 µm		●		●		●		●			●	●
178-605	800,00	Étalon Ra 1 µm		●		●	●			●			●	●
270732	29,00	Papier d'imprimante (5 rlx)		●		●		●	●			●		●

# Accessoires pour SurfTest SJ-210 et SJ-310

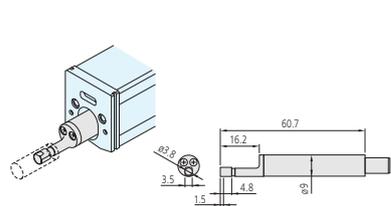
Série 178



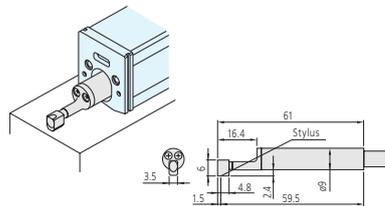
178-388/178-398



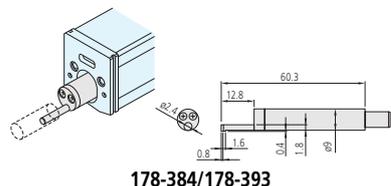
178-385/178-394



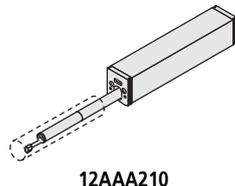
178-383/178-392



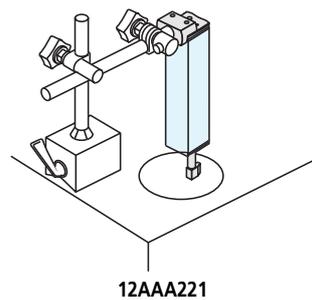
178-390/178-387/178-391  
178-296/178-386/178-395



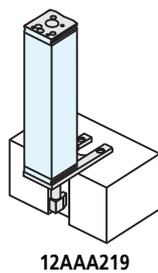
178-384/178-393



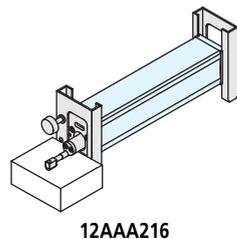
12AAA210



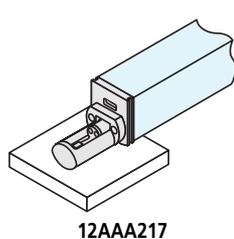
12AAA221



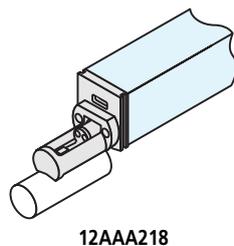
12AAA219



12AAA216



12AAA217



12AAA218

## Accessoires en option

Réf.	Description	Prix € H.T
178-033	Dispositif de mesure pour pièces cylindriques	2833,00
178-034	Support de mesure universel	2175,00
178-035	Dispositif de mesure d'intérieur de cylindre	2545,00



178-029 (avec SJ-210)



178-033



178-034



178-035

# Surftest SJ-410

## Série 178 - Appareil portable de mesure des états de surfaces

### Mesures de haute précision, même avec les modèles portatifs.

- Un détecteur de haute résolution et d'une grande capacité de mesure et une unité d'avance de rectitude élevée garantissent des mesures d'une très grande exactitude dans leur classe.

### Mesure / évaluation d'épaulement et de rectitude.

- La fonction associée à la mesure sans patin permet de mesurer des épaulements extrêmement faibles et de procéder à des évaluations de rectitude et d'ondulation.

### Mesures de rugosité de cylindres, perpendiculairement à leur grand axe, même avec un modèle compact.

- Les fonctions associées à la mesure sans patin et à la compensation R de surface permettent d'évaluer la rugosité de cylindres.

### Paramètres de rugosité répondant aux normes internationales :

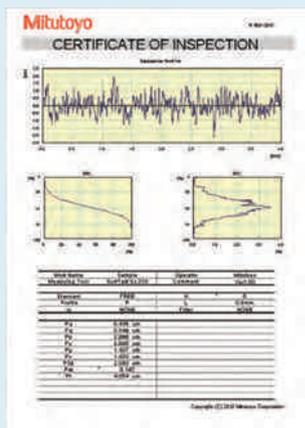
- Ra, Ry, Rz, Rt, Rp, Rv, Sm, S, Pc, R3z, mr(c), Rpk, Rvk,  $\delta_c$ , Rk, Mr1, Mr2, Lo, Ppi, R, AR, Rx, A1, A2, HSC, mr,  $\Delta_a$ , Sk, Ku, Vo,  $\Delta_q$ , W, AW, Wx, Wte, Rz1max (ISO), Rmax (DIN EN ISO, VDA, ANSI, JIS).

### Préparation efficace des données avec un programme d'analyse étendu.

- Le SJ-410 permet une préparation efficace des données.

## Caractéristiques techniques

Unité d'avance	
Longueur max. d'évaluation	SJ-411: 25 mm SJ-412: 50 mm
Vitesse de mesure	0,05 mm/s; 0,1 mm/s; 0,2 mm/s; 0,5 mm/s; 1 mm/s
Détecteur	
Méthode de mesure	Avec/Sans patin
Plage de mesure	800 $\mu$ m, 80 $\mu$ m, 8 $\mu$ m (jusqu'à 2,4 mm avec stylet en option)
Positionnement	$\pm 1,5^\circ$ (inclinaison), 10 mm (haut/ bas)
Précision de lecture	
Profils évalués	Profil primaire (P), Profil de rugosité (R), Ondulation (W), MOTIF (R, W) et plus
Normes	EN ISO, VDA, JIS, ANSI et configuration personnalisée
Analyse graphique	BAC, ADC
Filtre	Gauss, 2CR75, PC75
Longueur de cut-off	$\lambda_c$ : 0,08 mm; 0,25 mm; 0,8 mm; 2,5 mm; 8 mm $\lambda_s$ : 2,5 $\mu$ m; 8 $\mu$ m; 25 $\mu$ m
Imprimante	Imprimante thermique
Tolérance	Limite supérieure/inférieure
Interface	USB, Digimatic, RS-232C
Alimentation	Bloc secteur, batterie rechargeable



### Logiciel

#### USB COMMUNICATION TOOL

en téléchargement gratuit sur [www.mitutoyo.fr](http://www.mitutoyo.fr)

inscription requise

(voir la page logiciel en option outils de communication USB)



Brochure Surftest SJ-410 disponible sur  
[www.mitutoyo.fr](http://www.mitutoyo.fr)



SJ-410

### Modèle SJ-411

Plage de mesure : 25 mm

Rectitude : 0,3  $\mu$ m/25 mm

Réf.	Force de mesure du stylet [mN]	Stylet angle	Rayon de la pointe du stylet [ $\mu$ m]
178-580-01D	0,75	60°	2
178-580-02D	4	90°	5

### Modèle SJ-412

Plage de mesure : 50 mm

Rectitude : 0,5  $\mu$ m/50 mm

Réf.	Force de mesure du stylet [mN]	Stylet angle	Rayon de la pointe du stylet [ $\mu$ m]
178-582-01D	0,75	60°	2
178-582-02D	4	90°	5

# Surftest SJ-410

Série 178 - Appareil portatif de contrôle des états de surface



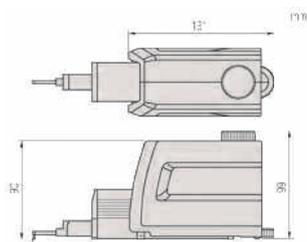
Mesure de gorges



Mesure dans le plan inversé



Mesure dans le sens du rayon



SJ-412: 234 mm (SJ-411:207,5 mm)  
Unité principale



En option:

- Autoset axe Z 178-010
- Ajustement axe X 178-020
- Déplacement angulaire 178-030



Livraison en mallette



178-039 (avec SJ-411)

## Caractéristiques techniques complémentaires

Accessoires en option

Les autres accessoires en option et standard sont présentés dans les différentes sections accessoires et stylets

## Accessoires en option

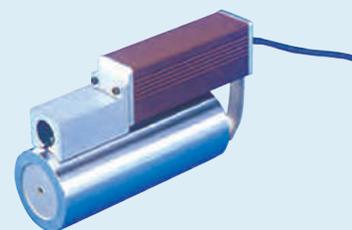
Réf.	Description	Prix €H.T
178-396-2	Capteur 0,75 mN	933,00
178-397-2	Capteur 4 mN	933,00
178-047	Table d'alignement 3 axes	4456,00
178-048	Table réglable D.A.T.	2260,00
178-042-1	Table XY Digimatic 25x25 mm	3236,00
178-043-1	Table XY 25x25 mm	2568,00
178-605	Etalon Ra 1 µm	800,00
178-610	Etalon étagé (1, 2, 5, 10 µm)	626,00
178-611	Etalon étagé (2, 10 µm)	467,00
178-019	Etau de précision	610,00
12AAB358	Support cylindre ø15-60 mm	239,00
936937	Câble SPC 1M	45,00
965014	Câble SPC 2M	59,00
02AZD790D	Câble U-Wave	87,00
12AAD510	Câble USB	73,00
12AAL069	Carte mémoire	35,00
12AAG202	Rallonge détecteur 50 mm	394,00
12AAG203	Rallonge détecteur 100 mm	454,00
178-093	Support anti-vibration	1900,00
<b>Statif</b>		
178-039	Statif en marbre	732,00

## Accessoires de rechange

Réf.	Description	Prix €H.T
12AAB355	Nez avec patin	119,00
12BAG834	Crayon d'écran tactile	3,00
12BAL402	Protection d'écran tactile	23,50
12AAN046	Batterie	175,00
270732	Papier d'imprimante (5 rlx)	29,00



178-048  
Table réglable D.A.T.  
130 x 100 mm



12AAB358  
Support pour cylindre

# Surftest SJ-500

## Série 178 - Appareil portable de contrôle des états de surface

Le Surftest SJ-500 est un appareil de mesure des états de surface simple et intuitif.

Il offre les avantages suivants:

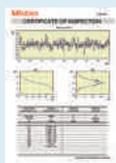
- Mesure de profil Primaire (P), Rugosité (R), d'ondulation (W), et plus.
- Unité de contrôle conviviale pour mesures de haute précision.
- L'afficheur couleur LCD 19 cm tactile permet une grande visibilité et simplicité d'utilisation.
- Affichage facile à lire pour une navigation simplifiée.
- Conforme à de nombreuses normes internationales (EN ISO, VDA, ANSI, JIS).
- Le joystick de série permet un positionnement rapide. La poignée manuelle positionne avec précision les plus petits stylets pour les alésages étroits.
- Déplacement à 90° du stylet idéal pour le palpé des pièces épaulées par exemple.
- Utilisation autonome ou montée sur table.

### Caractéristiques techniques

Unité d'avance	
Longueur max. d'évaluation	50 mm
Vitesse de mesure	0,02 - 5 mm/s
Vitesse d'avance	0 - 20 mm/s et manuelle
Linéarité de déplacement	0,2 µm / 50 mm
Détecteur	
Méthode de mesure	Avec/Sans patin
Plage de mesure	800µm; 80µm; 8µm (jusqu'à 2,4mm avec un stylet optionnel)
Positionnement	±1,5° (inclinaison avec fonction D.A.T.), 30 mm (haut/bas))
Unité d'affichage	
Profils évalués	Profil primaire (P), Profil de rugosité (R), Ondulation (W), MOTIF (R, W) et plus
Normes	EN ISO, VDA, JIS, ANSI et configuration personnalisée
Analyse graphique	BAC, ADC
Filtre	Gauss, 2CR75, PC75, RobustSpline
Longueur de cut-off	λc : 0,025mm; 0,08mm; 0,25mm; 0,8mm; 2,5mm; 8mm; 25mm λs : 0,25µm; 0,8µm; 2,5µm; 8µm; 25µm; 80µm; 250µm; Aucun λf : 0,08mm; 0,25mm; 0,8mm; 2,5mm; 8mm; 25mm; Aucun
Imprimante	Imprimante thermique intégrée

### Accessoires en option

Réf.	Description	Prix € H.T
178-396-2	Capteur 0,75 mN	933,00
178-397-2	Capteur 4 mN	933,00
178-085	Table de mise à niveau 600 x 450 x 710 mm	3915,00
178-089	Table de mise à niveau 400 x 250 x 578 mm	1730,00
178-047	Table d'alignement 3 axes	4456,00
178-048	Table réglable D.A.T.	2260,00
178-042-1	Table XY Digimatic 25x25 mm	3236,00
178-043-1	Table XY 25x25 mm	2568,00
12AAG202	Rallonge détecteur 50 mm	394,00
12AAG203	Rallonge détecteur 100 mm	454,00
178-093	Support anti-vibration	1900,00



Logiciel

USB COMMUNICATION TOOL  
en téléchargement gratuit sur [www.mitutoyo.fr](http://www.mitutoyo.fr)  
inscription requise  
(voir la page logiciel en option outils de communication USB)

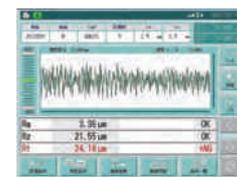


SJ-500

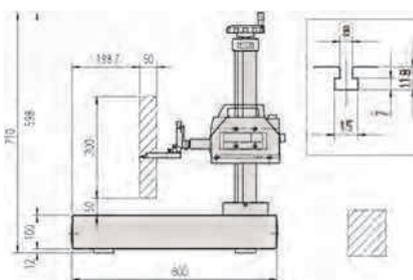
Réf.	Force de mesure du stylet [mN]	Stylet angle	Rayon de la pointe du stylet [µm]
178-532-02D	4	90°	5
178-532-01D	0,75	60°	2



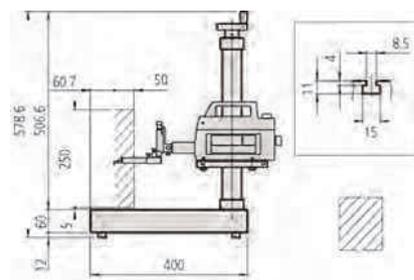
SJ-500 (avec statif 178-085)



Aperçu



178-085  
600x450x710 mm



178-089  
400x250x578 mm

# Surftest SV-2100

## Série 178 - Appareil à mesurer les états de surface Surftest

Le Surftest SV-2100 est un rugosimètre sur statif, simple d'utilisation.

Il offre les avantages suivants:

- Monté sur une base granite avec colonne manuelle ou motorisée.
- L'afficheur couleur LCD 19 cm tactile offre une grande visibilité.
- Affichage convivial pour plus de confort et de précision.
- Conforme à de nombreuses normes internationales (EN ISO, VDA, ANSI, JIS).



SV-2100S4



SV-2100M4

### Modèle SV-2100H4

Déplacement vertical : 550 mm colonne motorisée

Dimensions de la base granite (L x l) : 600 x 450 mm

Réf.	Force de mesure du stylet [mN]	Stylet angle	Rayon de la pointe du stylet [µm]
178-682-01D	0,75	60°	2
178-682-02D	4	90°	5

### Modèle SV-2100M4

Déplacement vertical : 350 mm colonne manuelle

Dimensions de la base granite (L x l) : 600 x 450 mm

Réf.	Force de mesure du stylet [mN]	Stylet angle	Rayon de la pointe du stylet [µm]
178-636-01D	0,75	60°	2
178-636-02D	4	90°	5

### Modèle SV-2100S4

Déplacement vertical : 350 mm colonne motorisée

Dimensions de la base granite (L x l) : 600 x 450 mm

Réf.	Force de mesure du stylet [mN]	Stylet angle	Rayon de la pointe du stylet [µm]
178-680-01D	0,75	60°	2
178-680-02D	4	90°	5

### Modèle SV-2100W4

Déplacement vertical : 550 mm colonne motorisée

Dimensions de la base granite (L x l) : 1000 x 450 mm

Réf.	Force de mesure du stylet [mN]	Stylet angle	Rayon de la pointe du stylet [µm]
178-684-01D	0,75	60°	2
178-684-02D	4	90°	5

## Caractéristiques techniques

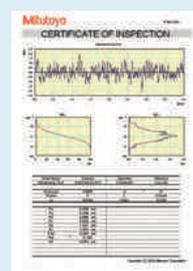
Unité d'avance	
Longueur max. d'évaluation	100 mm
Vitesse de mesure	0,02 - 5 mm/s
Vitesse d'avance	X = 0-40 mm/s Z2 = 0-20 mm/s ou par joystick
Linéarité de déplacement	0,15 µm / 100 mm
Détecteur	
Méthode de mesure	Sans patin - Induction différentielle
Plage de mesure	800µm; 80µm; 8µm (jusqu'à 2,4mm avec un stylet optionnel)
Unité d'affichage	
Profils évalués	Profil primaire (P), Profil de rugosité (R), Ondulation (W), MOTIF (R, W) et plus
Normes	EN ISO, VDA, JIS, ANSI et configuration personnalisée
Analyse graphique	BAC, ADC
Filtere	Gauss, 2CR75, PC75, RobustSpline
Longueur de cut-off	λc : 0,025mm; 0,08mm; 0,25mm; 0,8mm; 2,5mm; 8mm; 25mm; 80mm λs : 0,25µm; 0,8µm; 2,5µm; 8µm; 25µm; 80µm; 250µm; Aucun λf : 0,08mm; 0,25mm; 0,8mm; 2,5mm; 8mm; 25mm; 80mm; Aucun
Imprimante	Imprimante thermique intégrée

## Accessoires en option

Réf.	Description	Prix €.H.T
12AAG202	Rallonge détecteur 50 mm	394,00
12AAG203	Rallonge détecteur 100 mm	454,00
218-001	Table manuelle course XY : 100x50 mm	2545,00
218-003	Etau rotatif indexé	1445,00



## Aperçu



## Logiciel

### USB COMMUNICATION TOOL

en téléchargement gratuit sur [www.mitutoyo.fr](http://www.mitutoyo.fr)  
inscription requise  
(voir la page logiciel en option outils de communication USB)

# Surftest SJ-500P - SV-2100M4 (type PC)

## Série 178 - Appareils à mesurer les états de surface avec logiciel FORMTRACEPAK

Le logiciel FORMTRACEPAK est conforme aux normes DIN EN ISO, VDA, ANSI, JIS.

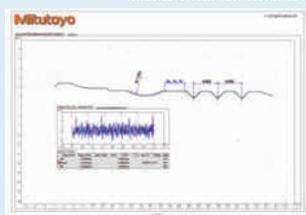
- Le logiciel FORMTRACEPAK regroupe une gamme complète de fonctionnalités : commande du système de mesure, analyse de l'état de surface, analyse du profil, tolérancement et création de rapports d'inspection.
- Tous les avantages du SJ-500 et SV-2100 s'appliquent au type P.

### Caractéristiques techniques

<b>Unité d'avance</b>	
Longueur max. d'évaluation	50 mm
Vitesse de mesure	0,02 - 5 mm/s
Vitesse d'avance	0-20 mm/s
Linéarité de déplacement	0,2 $\mu\text{m}$ / 50 mm
<b>Détecteur</b>	
Méthode de mesure	Avec/sans patin
Plage de mesure	800 $\mu\text{m}$ ; 80 $\mu\text{m}$ ; 8 $\mu\text{m}$ (jusqu'à 2,4 mm avec un stylet en option)
Positionnement	$\pm 1,5^\circ$ (inclinaison avec fonction D.A.T. (haut/bas))
Logiciel	<b>FORMTRACEPAK</b>



Conditions de mesure



Présentation Formtracepak

### Caractéristiques techniques

<b>Unité d'avance</b>	
Longueur max. d'évaluation	100 mm
Vitesse de mesure	0,02 - 5 mm/s
Vitesse d'avance	X = 0-40 mm/s Z2 = 0-20 mm/s
Linéarité de déplacement	0,15 $\mu\text{m}$ / 100 mm
<b>Détecteur</b>	
Méthode de mesure	Sans patin - Induction différentielle
Plage de mesure	800 $\mu\text{m}$ ; 80 $\mu\text{m}$ ; 8 $\mu\text{m}$ (jusqu'à 2,4 mm avec un stylet en option)
Logiciel	<b>FORMTRACEPAK</b>



Brochure Contrôle des états de surface disponible sur [www.mitutoyo.fr](http://www.mitutoyo.fr)



SJ-500P

Réf.	Force de mesure du stylet [mN]	Stylet angle	Rayon de la pointe du stylet [ $\mu\text{m}$ ]
178-530-01D	0,75	60°	2
178-530-02D	4	90°	5

### Surftest SV-2100M4P



SV-2100P

Réf.	Force de mesure du stylet [mN]	Stylet angle	Rayon de la pointe du stylet [ $\mu\text{m}$ ]
178-634-01D	0,75	60°	2
178-634-02D	4	90°	5

# Surftest SV-3200

## Série 178 - Appareils à mesurer les états de surfaces

Le Surftest SV-3200 offre les avantages suivants :

- Il fournit des résultats conformes à de nombreuses normes (EN ISO, VDA, ANSI, JIS) ainsi que de nombreuses possibilités de paramétrage sur mesure.
- Il permet également une analyse du profil à l'intérieur de la plage de mesure des stylets.
- Les fonctions de programmation et la motorisation des axes vous permettent de bénéficier des nombreuses possibilités offertes par un instrument CNC.
- Vous disposez d'un vaste choix de stylets facilement interchangeables.
- D'autres accessoires en option comme une unité d'avance dotée de la fonction DAT ou une table 3D peuvent également être utilisés.

### Caractéristiques techniques

Longueur max. d'évaluation	100 mm / 200 mm
Plage de mesure	800µm; 80µm; 8µm (jusqu'à 2,4mm avec un stylet optionnel)
Vitesse d'avance	X = 0 - 80 mm/s Z2 = 0 - 30 mm/s
Vitesse de mesure	0,02 - 5 mm/s
Angle d'inclinaison	±45°
Profils évalués	Profil primaire (P), Profil de rugosité (R), Ondulation (W), MOTIF (R, W) et plus
Normes	EN ISO, VDA, JIS, ANSI et configuration personnalisée
Logiciel	FORMTRACEPAK Le logiciel regroupe une gamme complète de fonctionnalités : commande du système de mesure (jusqu'à 6 axes), analyses de l'état de surface, analyse du profil, tolérancement et création de rapports d'inspection.



SV-3200H4 avec DAT en option

### Plage de mesure de l'axe X: 100 mm

Rectitude d'avance sur l'axe X: (0,05+0,001L) µm, L = Longueur mesurée (mm)

Modèle	SV-3200S4	SV-3200S4	SV-3200H4	SV-3200H4	SV-3200W4	SV-3200W4
Réf.	178-434D-1	178-434D-2	178-435D-1	178-435D-2	178-436D-1	178-436D-2
Force de mesure du détecteur [mN]	0,75	4	0,75	4	0,75	4
Stylet angle	60°	90°	60°	90°	60°	90°
Stylet rayon [µm]	2	5	2	5	2	5
Déplacement vertical [mm]	300	300	500	500	500	500
Dimension base Granit (LxH) [mm]	600x450	600x450	600x450	600x450	1000x450	1000x450

### Plage de mesure de l'axe X: 200 mm

Rectitude d'avance sur l'axe X: (0,1+0,002L) µm, L = Longueur mesurée (mm)

Modèle	SV-3200S8	SV-3200S8	SV-3200H8	SV-3200H8	SV-3200W8	SV-3200W8
Réf.	178-437D-1	178-437D-2	178-438D-1	178-438D-2	178-439D-1	178-439D-2
Force de mesure du détecteur [mN]	0,75	4	0,75	4	0,75	4
Stylet angle	60°	90°	60°	90°	60°	90°
Stylet rayon [µm]	2	5	2	5	2	5
Déplacement vertical [mm]	300	300	500	500	500	500
Dimension base Granit (LxH) [mm]	600 x 450	600 x 450	600 x 450	600 x 450	1000 x 450	1000 x 450



Support de détecteur S-3000C



Support de détecteur S-3000CR



Support de détecteur S-3000MR

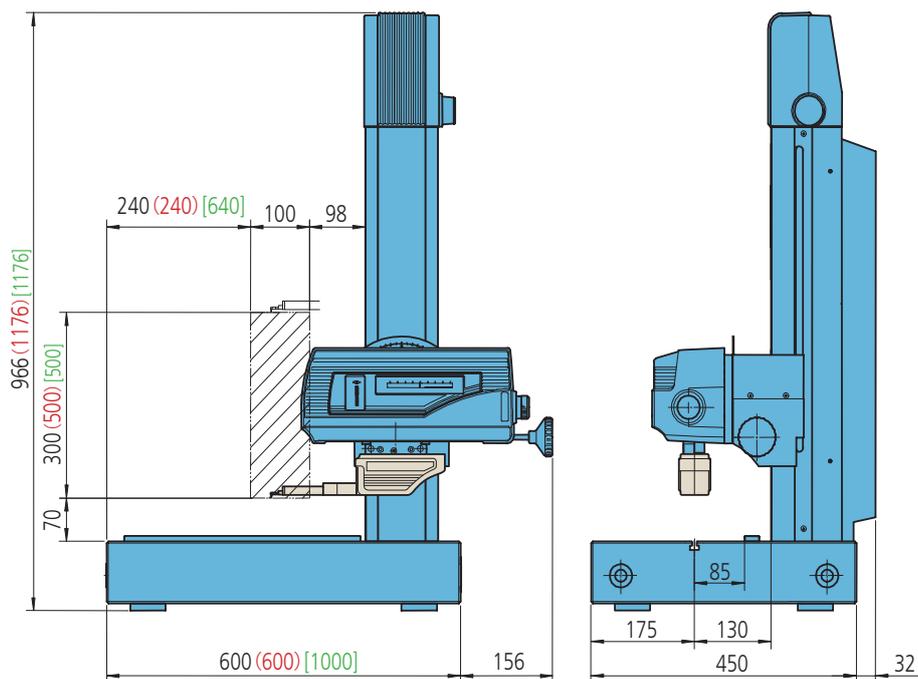
# Surftest SV-3200

Série 178 - Appareils à mesurer les états de surface

Dimensions et accessoires en option

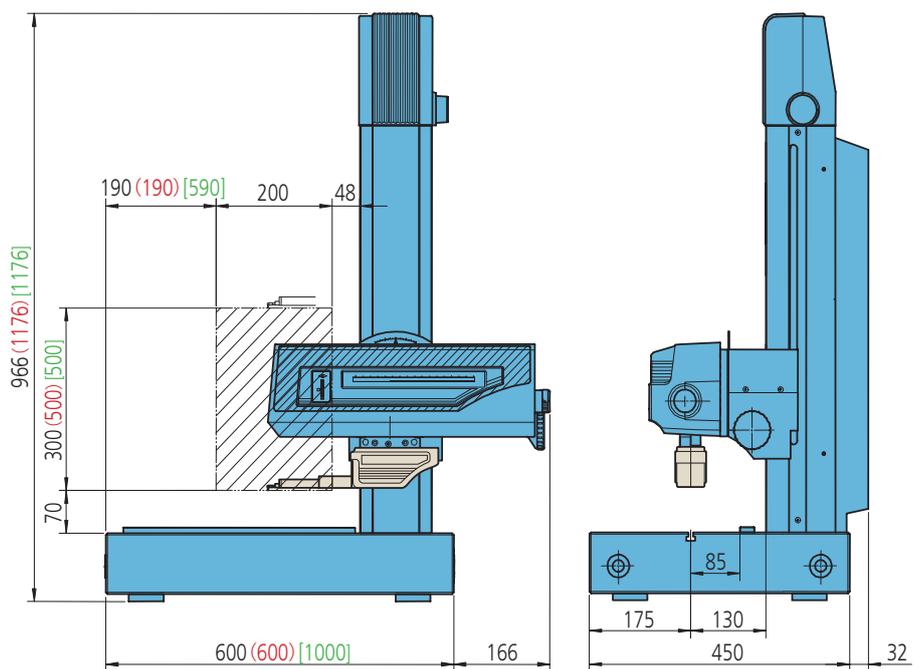
Accessoires en option

Réf.	Description	Prix €.H.T
178-097	Table axe Y	
12AAD975	Table rotative θ1	
178-078	Table rotative θ2	
178-023	Table anti-vibration manuelle	3660,00
178-024	Support table anti-vibration	860,00
178-025	Table anti-vibration dynamique	5835,00
218-001	Table manuelle course XY : 100x50 mm	2545,00
218-003	Etau rotatif indexé	1445,00
12AAG202	Rallonge détecteur 50 mm	394,00
12AAG203	Rallonge détecteur 100 mm	454,00
178-611	Étalon étagé (2, 10 µm)	467,00
178-087	Table de nivellement automatique pour série SV, CV, CS3200	
178-396-2	Capteur 0,75 mN	933,00
178-397-2	Capteur 4 mN	933,00
178-074	Support de détecteur S-3000 C	
178-075	Support de détecteur S-3000 CR	
178-076	Support de détecteur S-3000MR	
178-040	Unité DAT	
178-096	Table 3D/axe Y	



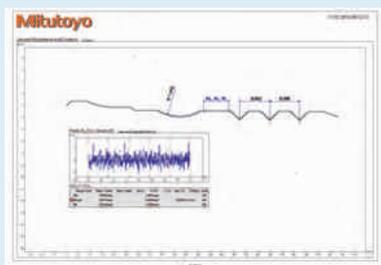
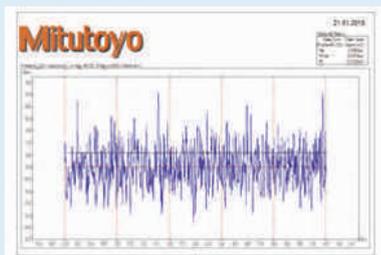
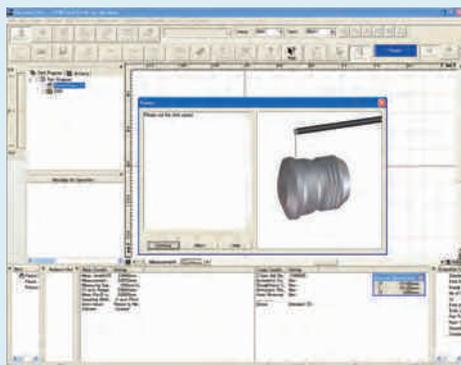
SV-3200 S4  
( ) SV-3200H4  
[ ] SV-3200W4

SV-3200S4 - SV-3200H4 - SV3200W4



SV-3200 H8  
( ) SV-3200H8  
[ ] SV-3200W8

SV-3200S8 - SV-3200H8 - SV-3200W8



FORMTRACER

# Surftest Extrême SV-3000CNC

## Série 178 - Appareils CNC à mesurer les états de surface

- Machine CNC d'état de surface de haute précision à palpeur tactile, à commande numérique.
- Les axes X1, (Y) et Z2 disposent d'une vitesse d'avance maximale de 200 mm/s qui assure une grande vitesse de positionnement permettant d'augmenter le nombre de mesures et pièces multiples.
- Possibilité de mesure en diagonale par déplacement simultané sur deux axes (X et Y).
- Les modèles équipés d'un axe  $\alpha$  permettent une mesure continue sur des surfaces horizontales et des surface inclinées par inclinaison motorisée de l'axe X1.
- Les modèles équipés d'une table transversale Y permettent une extension des possibilités de mesure pour pièces multiples, alignement automatique, etc.
- Pour éviter toute interférence dans le processus de mesure, les câbles de raccordement sont tous intégrés à l'intérieur de l'unité de mesure.
- Le capteur de l'axe Z1 étant équipé d'un système de sécurité anti-collision, l'unité de détection s'arrête automatiquement en cas de collision avec une pièce ou un dispositif de fixation.



SV-3000CNC

Modèle	SV-3000CNC-S	SV-3000CNC-H	SV-3000CNC-S.	SV-3000CNC-H.
Réf.	178-522-2	178-542-2	178-524-2	178-544-2
Déplacement vertical Z2 [mm]	300	500	300	500
Table axe Y	-	-	Installé	Installé
Axe $\alpha$	Installé	Installé	Installé	Installé



Mesure automatique

### Caractéristiques techniques

Longueur max. d'évaluation	X = 200 mm Y = 200mm
Plage de mesure	800 $\mu$ m; 80 $\mu$ m; 8 $\mu$ m (jusqu'à 2,4mm avec stylet optionnel)
Vitesse de mesure	0,02 - 2 mm/s
Vitesse d'avance	200 mm/s (mode CNC) 0-60 mm/s (joystick)
Linéarité de déplacement	0,5 $\mu$ m / 200 mm
Angle d'inclinaison	-45° à +10°
Profils évalués	Profil primaire (P), Profil de rugosité (R), Ondulation (W), MOTIF (R, W) et plus
Normes	EN ISO, VDA, JIS, ANSI et configuration personnalisée
Logiciel	FORMTRACEPAK Le logiciel regroupe une gamme complète de fonctionnalités : commande du système de mesure (jusqu'à 6 axes), analyses de l'état de surface, analyse du profil, tolérancement et création de rapports d'inspection.

### Caractéristiques techniques complémentaires

Accessoires en option	Les autres accessoires en option et standard sont présentés dans les différentes sections accessoires et stylets
-----------------------	--

### Accessoires en option

Réf.	Description	Prix €.H.T
12AAD975	Table rotative $\theta$ 1	
178-078	Table rotative $\theta$ 2	
178-037	Table de nivellement automatique pour modèles CNC	
178-077	Table de mise à niveau 3D	
12AAE032	Support anti-vibration	9865,00
12AAE449	Cabine pour type H	4240,00

# Surftest Extrême SV-M3000CNC

## Série 178 - Appareil CNC à mesurer les états de surface

- Machine CNC d'état de surface permettant le contrôle de pièces lourdes ou de grande taille comme les blocs moteurs, les vilebrequins, etc.
- Combinée à la rotation de l'unité de détection, la colonne mobile sur l'axe Y permet une mesure continue sur le plan horizontal et vertical.
- Cet instrument est livré, au choix, avec une grande table supportant une charge de 100 kg ou un grand plateau rotatif  $\theta 1$ .
- La course de 800 mm de l'axe Y permet de mesurer des profils multiples sur de grande pièces.
- Le plateau rotatif encastré, peut recevoir diverses tailles de pièces, gabarits, dispositifs d'alimentation automatique et peut, au besoin faire l'objet d'une commande personnalisée.

### Caractéristiques techniques

Longueur max. d'évaluation	X = 200 mm Y = 800 mm Z = 500 mm
Plage de mesure	800 $\mu$ m; 80 $\mu$ m; 8 $\mu$ m (jusqu'à 2,4mm avec stylet optionnel)
Vitesse de mesure	0,02 - 2 mm/s
Vitesse d'avance	Mode CNC: max. 200 mm/s Mode joystick: 0-50 mm/s
Linéarité de déplacement	X = 0,5 $\mu$ m/200mm (standard) X = 0,7 $\mu$ m/200mm (palpeur long) X = 0,5 $\mu$ m/200mm (palpeur rotatif) Y = 0,5 $\mu$ m/50mm; 2 $\mu$ m/800mm (standard) Y = 0,7 $\mu$ m/50mm; 3 $\mu$ m/800mm (palpeur long) Y = 0,7 $\mu$ m/50mm; 3 $\mu$ m/800mm (palpeur rotatif)
Angle d'inclinaison	-45° à +10°
Profils évalués	Profil primaire (P), Profil de rugosité (R), Ondulation (W), MOTIF (R, W) et plus
Normes	EN ISO, VDA, JIS, ANSI et configuration personnalisée
Capacité maxi de charge	300 kg
Logiciel	<b>FORMTRACEPAK</b> Le logiciel regroupe une gamme complète de fonctionnalités : commande du système de mesure (jusqu'à 6 axes), analyses de l'état de surface, analyse du profil, tolérancement et création de rapports d'inspection.

### Caractéristiques techniques complémentaires

Accessoires en option	Les autres accessoires en option et standard sont présentés dans les différentes sections accessoires et stylets
-----------------------	--

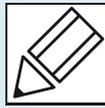


Réf.	Type de Détecteur (Option nécessaire)	Modèle
178-549-2	Standard	178-071
	Long	178-072
	Rotatif	178-073



Exemple de mesure

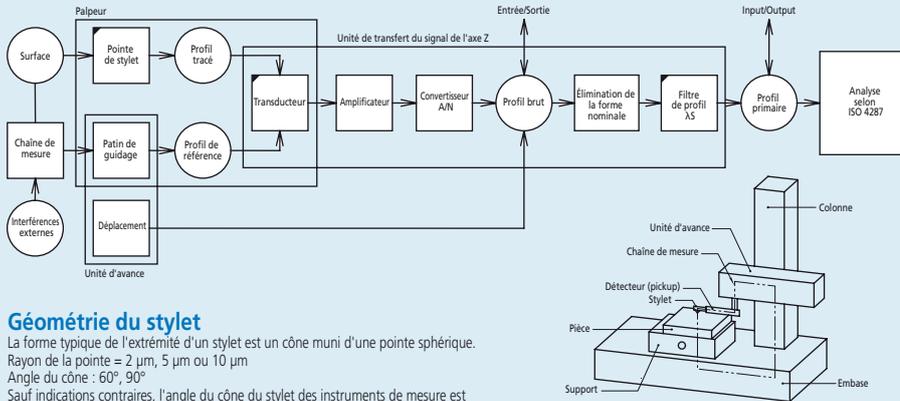
# Guide pratique des instruments de précision



## Surftest (Mesure des états de surface)

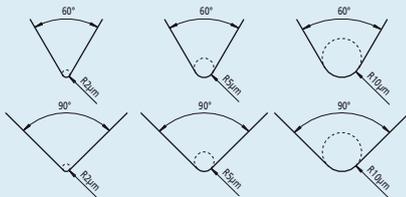
- ISO 4287 : 1998 Spécifications géométriques des produits (GPS) – État de surface : méthode du profil – Termes, définitions et paramètres d'état de surface
- ISO 16610-21 : 2011 Spécifications géométriques des produits (GPS) – État de surface : méthode du profil – Caractéristiques métrologiques des filtres à phase correcte
- ISO 4288 : 1996 Spécifications géométriques des produits (GPS) – État de surface : méthode du profil – Règles et procédures pour l'évaluation de l'état de surface
- ISO 3274 : 1998 Spécifications géométriques des produits (GPS) – État de surface : méthode du profil – Caractéristiques nominales des appareils à contact (stylet)

### Caractéristiques nominales des appareils à contact (Stylet)



### Géométrie du stylet

La forme typique de l'extrémité d'un stylet est un cône muni d'une pointe sphérique. Rayon de la pointe = 2 µm, 5 µm ou 10 µm  
 Angle du cône : 60°, 90°  
 Sauf indications contraires, l'angle du cône du stylet des instruments de mesure est généralement de 60°.



### Force de mesure statique

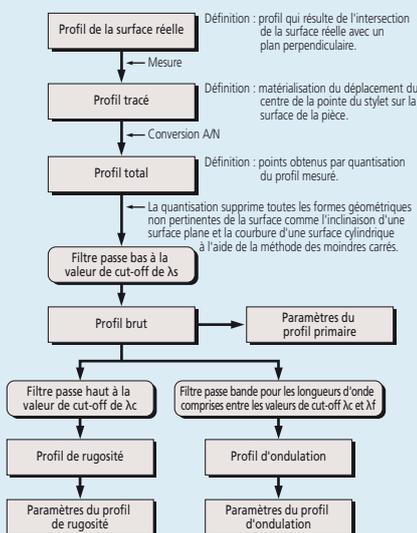
Rayon nominal de la courbure de la pointe du stylet : µm	Force de mesure du stylet en position intermédiaire : mN	Tolérance de variation de la force de mesure statique : mN/µm
2	0,75	0,035
5	0,75 (4,0) Note 1	0,2
10		

Note 1 : La valeur maximum de la force de mesure statique du stylet en position intermédiaire est de 4 mN pour un détecteur spécial avec un stylet remplaçable.

### Caractéristiques métrologiques des filtres à phase correcte

Un filtre de profil à phase correcte est un filtre sans retard (cause de déformation du profil en fonction de la longueur d'onde). La pondération d'un filtre à phase correcte à une distribution normale (Gaussienne) ou la transmission de l'amplitude à lieu à 50% de la longueur d'onde de cutoff.

### Flux de traitement des données



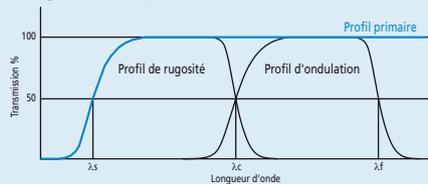
### Relations entre valeur de cutoff et rayon de la pointe du stylet

Le tableau ci-dessous récapitule les relations entre la valeur de cut-off du profil de rugosité  $\lambda_c$ , le rayon de la pointe du stylet ( $r_{tip}$ ), et le taux de cut-off  $\lambda_c/\lambda_s$ .

$\lambda_c$ mm	$\lambda_s$ µm	$\lambda_c/\lambda_s$	Rayon maximum $r_{tip}$ µm	Longueur d'échantillonnage maximum µm
0,08	2,5	30	2	0,5
0,25	2,5	100	2	0,5
0,8	2,5	300	2 Note 1	0,5
2,5	8	300	5 Note 2	1,5
8	25	300	10 Note 2	5

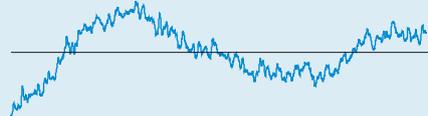
Note 1: Pour les surfaces avec  $R_a > 0,5 \mu m$  ou  $R_z > 3 \mu m$ , aucune erreur de mesure significative n'est généralement constatée même avec un rayon de pointe de 5 µm.  
 Note 2: Pour les valeurs de cut-off  $\lambda_c$  de 2,5 µm ou 8 µm, l'atténuation du signal due au filtrage mécanique du stylet avec le rayon de pointe précité se situe en dehors de l'intervalle du filtre passe bande du profil de rugosité. C'est pourquoi une petite variation du rayon ou de la forme de la pointe du stylet ne risque pas d'altérer les valeurs du paramètre calculées à partir du profil mesuré. Si un certain rapport de cut-off est exigé, il doit être spécifié.

### Types de profils



### Profil primaire

Profil obtenu à partir du profil mesuré après application d'un filtre passe bas avec la valeur de cut-off  $\lambda_s$ .



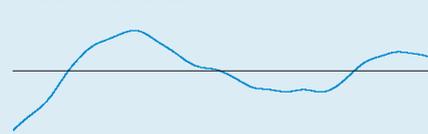
### Profil de rugosité

Profil obtenu à partir du profil primaire après suppression des composantes à grande longueur d'onde avec un filtre passe haut avec la valeur de cut-off  $\lambda_c$ .



### Profil d'ondulation

Profil obtenu en appliquant un filtre passe bande au profil primaire pour éliminer les grandes longueurs d'onde supérieures à  $\lambda_f$  et les longueurs d'onde courtes inférieures à  $\lambda_c$ .



### Définition des paramètres

#### Paramètres d'amplitude (creux et saillies)

Hauteur maximale de saillie du profil primaire  $P_p$   
 Hauteur maximale de saillie du profil de rugosité  $R_p$   
 Hauteur maximale de saillie du profil d'ondulation  $W_p$   
 Plus grande hauteur de saillie  $Z_p$  sur une longueur d'échantillonnage



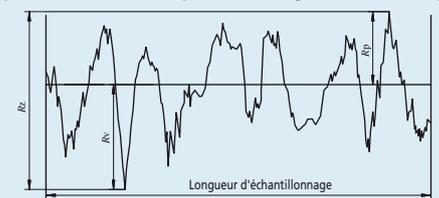
Profondeur maximale de creux du profil primaire  $P_v$   
 Profondeur maximale de creux du profil de rugosité  $R_v$   
 Profondeur maximale de creux du profil d'ondulation  $W_v$   
 Plus grande profondeur de creux  $Z_v$  sur une longueur d'échantillonnage



#### Hauteur maximale du profil primaire $P_z$

Hauteur maximale du profil de rugosité  $R_z$   
 Hauteur maximale du profil d'ondulation  $W_z$

Somme de la plus grande hauteur de saillie  $Z_p$  et la plus grande profondeur de creux  $Z_v$  du profil sur une longueur d'échantillonnage

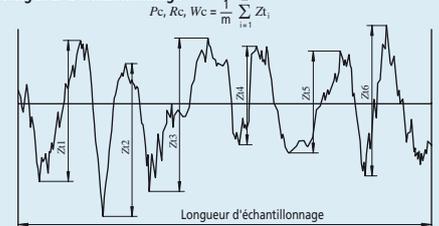


⚠ Dans l'ancienne norme JIS et la norme ISO 4287-1: 1984,  $R_z$  était utilisé pour indiquer la "hauteur des irrégularités sur 10 points". On accordera une attention particulière à cette valeur car les différences entre les résultats obtenus avec les nouvelles normes et les anciennes ne sont pas toujours négligeables. (Vérifiez si les consignes du dessin relèvent des anciennes ou des nouvelles normes.)

#### Hauteur moyenne des éléments du profil primaire $P_c$

Hauteur moyenne des éléments du profil de rugosité  $R_c$   
 Hauteur moyenne des éléments du profil d'ondulation  $W_c$

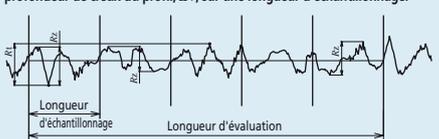
Valeur moyenne des hauteurs des éléments du profil  $Z_t$  sur une longueur d'échantillonnage



#### Hauteur totale du profil primaire $P_t$

Hauteur totale du profil de rugosité  $R_t$   
 Hauteur totale du profil d'ondulation  $W_t$

Somme de la plus grande hauteur de saillie du profil,  $Z_p$ , et la plus grande profondeur de creux du profil,  $Z_v$ , sur une longueur d'échantillonnage.



## Paramètres d'amplitude (moyenne des ordonnées)

Écart moyen arithmétique du profil primaire  $P_a$   
 Écart moyen arithmétique du profil de rugosité  $R_a$   
 Écart moyen arithmétique du profil d'ondulation  $W_a$   
 Moyenne arithmétique des valeurs absolues des ordonnées  $Z(x)$  sur une longueur d'échantillonnage

$$P_a, R_a, W_a = \frac{1}{l} \int_0^l |Z(x)| dx$$

avec  $l, l_p, l_r$  ou  $l_w$  selon le cas.

Écart moyen quadratique du profil primaire  $P_q$   
 Écart moyen quadratique du profil de rugosité  $R_q$   
 Écart moyen quadratique du profil d'ondulation  $W_q$   
 Moyenne quadratique des valeurs des ordonnées  $Z(x)$  sur une longueur d'échantillonnage

$$P_q, R_q, W_q = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l Z^2(x) dx}$$

avec  $l, l_p, l_r$  ou  $l_w$  selon le cas.

Facteur d'asymétrie du profil primaire  $P_{sk}$   
 Facteur d'asymétrie du profil de rugosité  $R_{sk}$   
 Facteur d'asymétrie du profil d'ondulation  $W_{sk}$   
 Rapport entre la moyenne cubique des valeurs des ordonnées  $Z(x)$  et la valeur cubique des paramètres  $P_q, R_q$  ou  $W_q$  sur une longueur d'échantillonnage

$$R_{sk} = \frac{1}{R_q^3} \left[ \frac{1}{l} \int_0^l Z^3(x) dx \right]$$

L'équation ci-dessus permet de calculer la valeur de  $R_{sk}$ .  $P_{sk}$  et  $W_{sk}$  sont calculés de la même manière.  $P_{sk}, R_{sk}$  et  $W_{sk}$  sont des mesures de l'asymétrie de la courbe de densité de probabilité des valeurs des ordonnées.

Facteur d'aplatissement du profil primaire  $P_{ku}$   
 Facteur d'aplatissement du profil de rugosité  $R_{ku}$   
 Facteur d'aplatissement du profil d'ondulation  $W_{ku}$   
 Rapport entre la moyenne puissance 4 des valeurs des ordonnées  $Z(x)$  et la valeur puissance 4 des paramètres  $P_q, R_q$  ou  $W_q$  sur une longueur d'échantillonnage

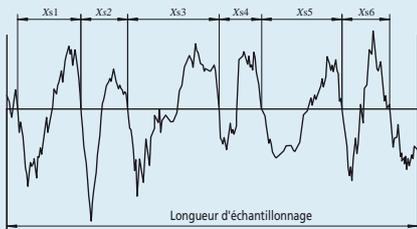
$$R_{ku} = \frac{1}{R_q^4} \left[ \frac{1}{l} \int_0^l Z^4(x) dx \right]$$

L'équation ci-dessus permet de calculer  $R_{ku}$ .  $P_{ku}$  et  $W_{ku}$  sont calculés de la même manière.  $P_{ku}, R_{ku}$  et  $W_{ku}$  sont des mesures de l'aplatissement de la courbe de densité de probabilité des valeurs des ordonnées.

## Paramètres d'espacement

Largeur moyenne des éléments du profil primaire  $PSm$   
 Largeur moyenne des éléments du profil de rugosité  $RSm$   
 Largeur moyenne des éléments du profil d'ondulation  $WSm$   
 Largeur moyenne des éléments du profil  $Xs$  sur une longueur d'échantillonnage

$$PSm, RSm, WSm = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m X_{si}$$



## Paramètres hybrides

Pente quadratique moyenne du profil primaire  $Pdq$   
 Pente quadratique moyenne du profil de rugosité  $Rdq$   
 Pente quadratique moyenne du profil d'ondulation  $Wdq$   
 Valeur quadratique moyenne des pentes des ordonnées  $dZ/dX$  sur une longueur d'échantillonnage



## Courbes, courbe de densité de probabilité et paramètres associés

Courbe du taux de longueur portante du profil (courbe Abbott Firestone)  
 Courbe représentant le taux de longueur portante du profil en fonction du niveau  $c$



Taux de longueur portante du profil primaire  $Pmr(c)$   
 Taux de longueur portante du profil de rugosité  $Rmr(c)$   
 Taux de longueur portante du profil d'ondulation  $Wmr(c)$

Rapport entre la longueur portante du profil  $Ml(c)$  à un niveau donné  $c$  et la longueur d'évaluation

$$Pmr(c), Rmr(c), Wmr(c) = \frac{Ml(c)}{ln}$$

Différence de hauteur de coupe du profil primaire  $Pdc$   
 Différence de hauteur de coupe du profil de rugosité  $Rdc$   
 Différence de hauteur de coupe du profil d'ondulation  $Wdc$   
 Distance verticale entre deux niveaux de coupe de la courbe du taux de longueur portante

$$Rdc = c(Rmr1) - c(Rmr2); Rmr1 < Rmr2$$



Taux de longueur portante relatif du profil primaire  $Pmr$   
 Taux de longueur portante relatif du profil de rugosité  $Rmr$   
 Taux de longueur portante relatif du profil d'ondulation  $Wmr$

Taux de longueur portante déterminé pour un niveau de coupe donné  $Rdc$  (ou  $Pdc$  et  $Wdc$ ) par rapport au niveau de coupe de référence  $c0$

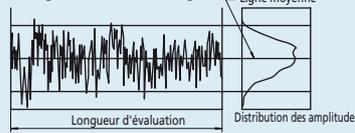
$$Pmr, Rmr, Wmr = Pmr(c1), Rmr(c1), Wmr(c1)$$

$$\text{where } c1 = c0 - Rdc \text{ ( } R, c, W \text{ )}$$

$$c0 = c(Pm0), Rm0, Wm0$$

Courbe de densité de probabilité (courbe de distribution des amplitudes de hauteur du profil)

Exemple de courbe de distribution des amplitudes des ordonnées  $Z(x)$  sur une longueur d'échantillonnage

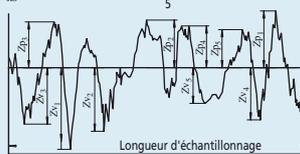


## Paramètres spécifiques à la norme JIS

Hauteur de dix points d'irrégularité,  $RZ_{JIS}$

Somme de la valeur absolue de la hauteur moyenne des cinq plus hautes saillies du profil et de la valeur absolue de la profondeur moyenne des cinq creux les plus profonds du profil, mesurées depuis la ligne moyenne sur une longueur d'échantillonnage du profil de rugosité. Ce profil est obtenu à partir du profil primaire en appliquant un filtre passe bande à phase correcte avec des valeurs de cut-off de  $lc$  et  $ls$ .

$$RZ_{JIS} = \frac{1}{5} (Zp_1 + Zp_2 + Zp_3 + Zp_4 + Zp_5) + \frac{1}{5} (Zv_1 + Zv_2 + Zv_3 + Zv_4 + Zv_5)$$



Symbole	Profil utilisé
$RZ_{JIS82}$	Profil mesuré
$RZ_{JIS94}$	Profil de rugosité obtenu à partir du profil primaire en appliquant un filtre passe haut à phase correcte

Écart moyen arithmétique du profil  $Ra_{2.5}$   
 Moyenne arithmétique des valeurs absolues des écarts par rapport à la ligne moyenne sur une longueur d'échantillonnage du profil de rugosité (75%). Ce profil est obtenu à partir d'un profil mesuré en appliquant un filtre passe haut analogique avec un facteur d'atténuation de 12dB/octave et une valeur de cutoff de  $\lambda_c$ .

$$Ra_{2.5} = \frac{1}{l} \int_0^l |Z(x)| dx$$

## Longueur d'échantillonnage Paramètres de rugosité

ISO 4288

Tableau 1 : Longueur d'échantillonnage pour le calcul des paramètres de rugosité ( $Ra, Rq, Rsk, Rku, Rdq$ ), la courbe de taux de portance, la courbe de distribution des amplitudes et les paramètres associés de profils non périodiques

$Ra$ $\mu m$	Longueur d'échantillonnage $l_r$ mm	Longueur d'évaluation $l_n$ mm
(0,006) < $Ra$ ≤ 0,02	0,08	0,4
0,02 < $Ra$ ≤ 0,1	0,25	1,25
0,1 < $Ra$ ≤ 2	0,8	4
2 < $Ra$ ≤ 10	2,5	12,5
10 < $Ra$ ≤ 80	8	40

Tableau 2 : Longueur d'échantillonnage pour le calcul des paramètres de rugosité ( $Rz, Rv, Rp, Rc, Rt$ ) de profils non périodiques

$Rz$ $Rz1_{max}$ $\mu m$	Longueur d'échantillonnage $l_r$ mm	Longueur d'évaluation $l_n$ mm
(0,025) < $Rz$ , $Rz1_{max}$ ≤ 0,1	0,08	0,4
0,1 < $Rz$ , $Rz1_{max}$ ≤ 0,5	0,25	1,25
0,5 < $Rz$ , $Rz1_{max}$ ≤ 10	0,8	4
10 < $Rz$ , $Rz1_{max}$ ≤ 50	2,5	12,5
50 < $Rz$ , $Rz1_{max}$ ≤ 200	8	40

1)  $Rz$  est utilisé pour la mesure de  $Rz, Rv, Rp, Rc$ , et  $Rt$ .

2)  $Rz1_{max}$  est utilisé uniquement pour le calcul de  $Rz1_{max}, Rv1_{max}, Rp1_{max}$ , et  $Rc1_{max}$ .

Tableau 3 : Longueur d'échantillonnage pour le calcul des paramètres de rugosité de profils périodiques et du paramètre de rugosité de profils périodiques et non périodiques  $Rsm$

$Rsm$ mm	Longueur d'échantillonnage $l_r$ mm	Longueur d'évaluation $l_n$ mm
0,013 < $Rsm$ ≤ 0,04	0,08	0,4
0,04 < $Rsm$ ≤ 0,13	0,25	1,25
0,13 < $Rsm$ ≤ 0,4	0,8	4
0,4 < $Rsm$ ≤ 1,3	2,5	12,5
1,3 < $Rsm$ ≤ 4	8	40

## Procédure de détermination de la longueur d'échantillonnage si celle-ci n'est pas spécifiée

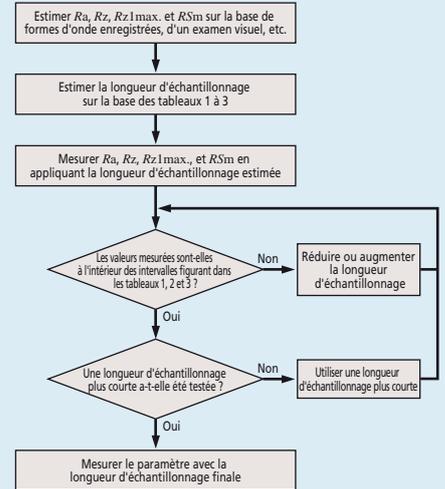


Fig.1 Procédure de détermination de la longueur d'échantillonnage d'un profil non périodique si celle-ci n'est pas spécifiée.

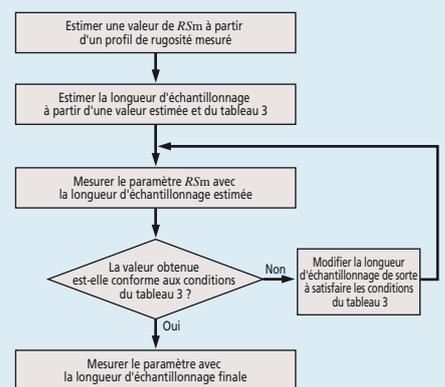


Fig.2 Procédure de détermination de la longueur d'échantillonnage d'un profil périodique si celle-ci n'est pas spécifiée.

# Contracer CV-2100

## Série 218 - Instrument de mesure de contour

Cet instrument de mesure de profil est conçu pour des mesures « simples de mise en oeuvre » et « rapides ».

Les instruments Contracer CV-2100N4 et M4 vous offrent les avantages suivants :

- Fonctions avancées pour l'exécution facile et rapide de mesures de profils.
- Déplacement rapide le long de l'axe Z2 grâce à une poignée simple d'utilisation. [modèle M4]
- Exécution automatique et mesure de points multiples grâce à la nouvelle fonction de montée/descente du stylet.
- Déplacement de l'axe X jusqu'à 20 mm/s.
- Création de programmes ou mesures simples à l'aide du logiciel FORMTRACEPAK.
- Évaluation automatique, excellent ajustement des profils, comparaison avec données CAO et nombreuses autres fonctionnalités de série.
- CV-2100 M4 monté avec support à poignée sur granite.
- CV-2100 N4 monté sur granite avec colonne manuelle.



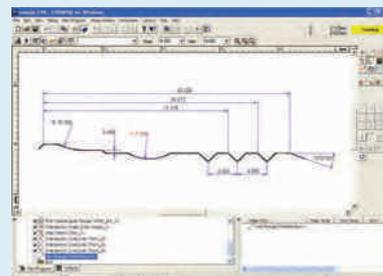
CV-2100M4



CV-2100N4

### Caractéristiques techniques

Capacité de mesure	Z1 = 50mm X = 100mm
Vitesse de mesure	0,02 - 5 mm/s
Vitesse d'avance	X = 0 - 20 mm/s
Précision	X = (2,5 + 0,02L) $\mu$ m [L: longueur (mm)] Z1 = (2,5 + 10,1H) $\mu$ m [H: Hauteur de mesure depuis la position horizontale (mm)]
Linéarité de déplacement	2,5 $\mu$ m / 100 mm
Type de colonne	M4: 350 mm
Logiciel	FORMTRACEPAK Le logiciel regroupe une gamme complète de fonctionnalités : commande du système de mesure, analyses de l'état de surface, analyse du profil, tolérancement et création de rapports d'inspection.



FORMTRACEPAK



Brochure CV-2100 disponible sur [www.mitutoyo.fr](http://www.mitutoyo.fr)

# Contracer CV-2100

## Série 218 - Instruments de mesure de profil

### Caractéristiques et accessoires

Modèle	CV-2100N4	CV-2100M4
Réf.	218-613D	218-633D
Déplacement vertical Z2 [mm]	-	350
Plage de mesure axe Z1 [mm]	50	50
Axe Z2 type de colonne	En option : manuel	Manuel : Déplacement vertical rapide, réglage fin
Plage de mesure axe X1 [mm]	100	100

### Caractéristiques techniques complémentaires

#### Autres accessoires en option

D'autres accessoires en option et standard sont décrits dans différentes sections d'accessoires et stylets

#### Accessoires en option

Réf.	Description	Prix €.H.T
218-001	Table manuelle course XY : 100x50 mm	2545,00
218-003	Etau rotatif indexé	1445,00
178-023	Table anti-vibration manuelle	3660,00
178-024	Support table anti-vibration	860,00
218-042	Statif pour CV-2100N4	



Statif en option 218-042



CV-2100 Fonction de montée/descente automatique du stylet



CV-2100M4 avec colonne et poignée de déplacement rapide



Mouvement rapide en Z2

# Contracer CV-3200 / CV-4500

## Série 218 - Mesureur de profil Contracer

Machines de mesure de profil semi-automatiques équipées de FORMTRACEPAK

### Contracer CV-3200

- Permet de réduire le temps de mesure grâce au déplacement rapide de la colonne.
- Plage étendue de mesure Z=60 mm en standard.
- Fixation magnétique du bras permettant une grande flexibilité.
- Le CV-3200 est pourvu d'une précision et résolution élevée pour l'axe de mesure Z1.

### Contracer CV-4500

- Stylet double pour mesure dessus dessous.
- Force de mesure contrôlée par logiciel Formtracepak.
- Fixation magnétique du bras permettant une grande flexibilité.
- Le CV-4500 procure une précision et une résolution élevée.
- Vitesse de positionnement élevée.



Contracer CV-3200



Unité d'avance CV-3200



Unité d'avance CV-4500

### Caractéristiques techniques

Longueur max. d'évaluation	Z2 = 300 mm / 500 mm
Plage de mesure	Z1 = 60 mm X = 100 mm / 200 mm
Vitesse de mesure	0,02 - 5 mm/s
Vitesse d'avance	X = 0 - 80 mm/s Z2 = 0 - 30 mm/s
Précision (20°)	X = (0,8+0,01L) μm (Modèles S4, H4, W4) X = (0,8+0,02L) μm (Modèles S8, H8, W8) [ L : longueur (mm) ] <b>CV-3200 :</b> Z1 = (1,6+12HI/100) μm <b>CV-4500 :</b> Z1 = (0,8+12HI/100) μm [ H : Mesure de hauteur position horizontale (mm) ]
Angle d'inclinaison	±45°
Force de mesure	<b>CV-3200 :</b> 30 mN <b>CV-4500 :</b> 10, 20, 30, 40, 50 mN (changement par logiciel) N

**Logiciel** FORMTRACEPAK

### Caractéristiques techniques complémentaires

Accessoires en option Les autres accessoires en option et standard sont présentés dans les différentes sections accessoires et stylets



Axe Y optionnel - 178-097



Table rotative en option 01 - 12AAD975

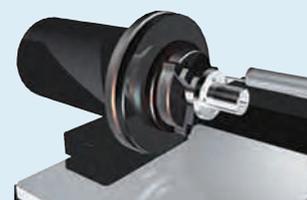
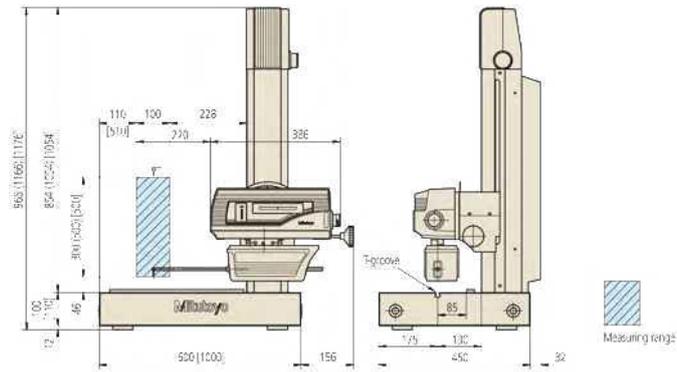


Table rotative en option 02 - 178-078

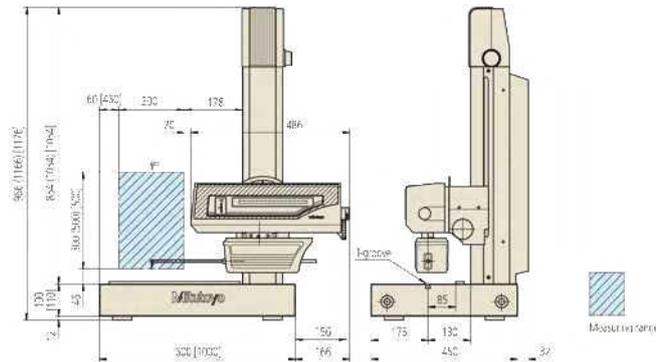
# Contracer CV-3200 / CV-4500

## Série 218 - Instruments de mesure de contour

### Caractéristiques et dimensions



S4, (H4), [W4] - mm

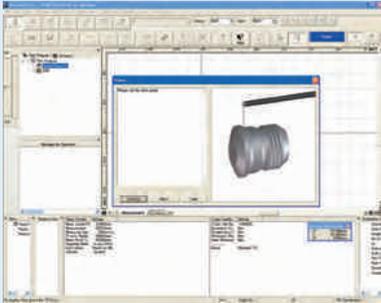


S8, (H8), [W8] - mm

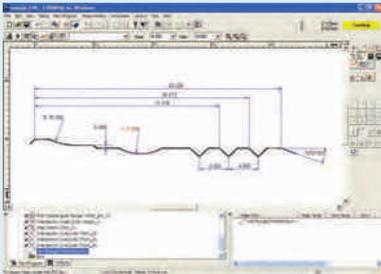
### Caractéristiques techniques

#### Logiciel FORMTRACEPAK

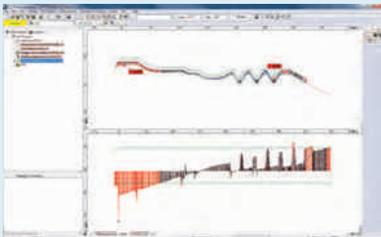
Le logiciel regroupe une gamme complète de fonctionnalités : commande du système de mesure (jusqu'à 6 axes), analyses de l'état de surface, analyse du profil, tolérancement et création de rapports d'inspection.



Écran de contrôle de la mesure



Analyse de profils



Comparaison de profil

FORMTRACEPAK

#### CV-3200

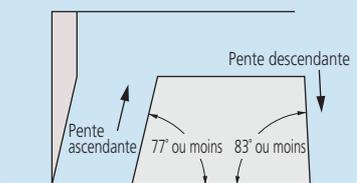
Modèle	CV-3200S4	CV-3200H4	CV-3200W4	CV-3200S8	CV-3200H8	CV-3200W8
Réf.	218-481D	218-482D	218-483D	218-486D	218-487D	218-488D
Dimensions Unité principale (LxHxP) [mm]	756x482x966	756x482x1166	1156x482x1176	766x482x966	768x482x1166	1166x482x1176
Plage de mesure axe X1 [mm]	100	100	100	200	200	200
Déplacement vertical [mm]	300	500	500	300	500	500
Dimension base Granit (LxH) [mm]	600x450	600x450	1000x450	600x450	600x450	1000x450

#### CV-4500

Modèle	CV-4500S4	CV-4500H4	CV-4500W4	CV-4500S8	CV-4500H8	CV-4500W8
Réf.	218-441D	218-442D	218-443D	218-446D	218-447D	218-448D
Dimensions Unité principale (LxHxP) [mm]	756x482x966	756x482x1166	1156x482x1176	766x482x966	768x482x1166	1166x482x1176
Plage de mesure axe X1 [mm]	100	100	100	200	200	200
Déplacement vertical [mm]	300	500	500	300	500	500
Dimension base Granit (LxH) [mm]	600x450	600x450	1000x450	600x450	600x450	1000x450



### ■ Angle traçable

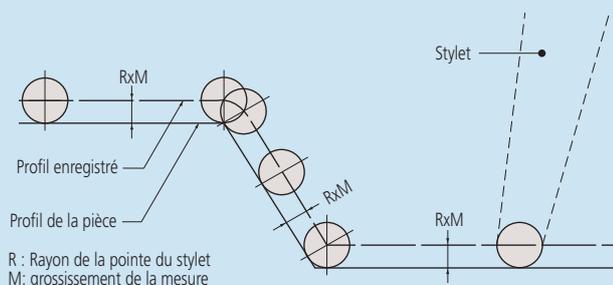


L'angle traçable est l'angle maximum selon lequel le stylet peut mesurer vers le haut ou vers le bas le profil d'une pièce, dans le sens de déplacement du stylet. Un stylet muni d'une pointe chanfreinée d'un côté et orientée selon un angle de  $12^\circ$  (comme sur la figure ci-dessus) peut mesurer une pente ascendante maximum de  $77^\circ$  et une pente descendante maximum de  $87^\circ$ . Avec un stylet conique (cône de  $30^\circ$ ), l'angle traçable est plus petit. Une pente ascendante formant un angle total de  $77^\circ$  ou moins peut en fait comprendre un angle de plus de  $77^\circ$  en raison de la rugosité de la surface. La rugosité affecte également la force de mesure.

Pour le modèle CV-3200/4500, le même type de stylet (SPH-71 : stylet à pointe chanfreinée d'un côté avec un angle de pointe de  $12^\circ$ ) peut mesurer une pente ascendante maximum de  $77^\circ$  et une pente descendante maximum de  $83^\circ$ .

### ■ Compensation du rayon de la pointe du stylet

Le profil enregistré représente le « lieu géométrique » du centre de la pointe sur la surface de la pièce. (Le rayon-type de la pointe est de  $0,025\text{ mm}$ ). Bien entendu, ce profil est différent du profil réel de la surface de la pièce et c'est pour cette raison qu'afin d'obtenir un enregistrement précis, il est nécessaire de compenser l'effet induit par le rayon de la pointe en effectuant un traitement numérique des données.



Si le profil est lu par le système à travers un modèle ou une échelle, il est nécessaire de compenser le rayon de la pointe du stylet avant la lecture en fonction du coefficient de grossissement de mesure appliqué.

### ■ Précision

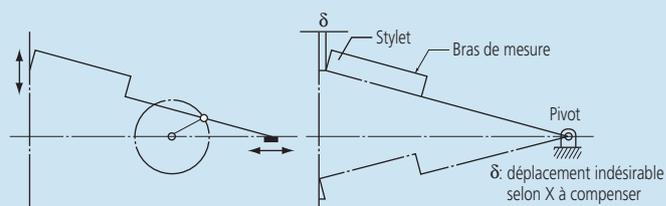
Les unités de détection des axes X et Z sont dotées de codeurs linéaires, la valeur de grossissement n'est pas affichée sous la forme d'un pourcentage mais exprimée par la valeur de déplacement linéaire sur chaque axe.

### ■ Compensation de la rotation du bras

Le stylet est monté sur un bras rotatif qui lui permet de pivoter pendant la mesure de la surface pour que la pointe ne se déplace pas uniquement dans la direction de l'axe Z. Il est alors nécessaire d'appliquer une compensation dans la direction de l'axe X pour garantir la précision de la mesure. Il existe trois méthodes de compensation de la rotation du bras.

1 : Compensation mécanique

2 : Compensation électrique



3 : Traitement numérique. Pour mesurer le profil d'une pièce qui comporte un déplacement vertical important avec une précision optimale, il est indispensable d'utiliser une de ces méthodes de compensation.

### ■ Coupure de sécurité en cas de surcharge

Si une force excessive (surcharge) est exercée sur la pointe du stylet, suite au contact avec un épaulement trop important de la surface de la pièce, ou avec une bavure, etc., un dispositif de sécurité interrompt automatiquement le fonctionnement et un signal acoustique retentit. Ce type d'instrument est fréquemment équipé de dispositifs de sécurité séparés pour les charges dans la direction de mesure (axe X) et les charges verticales (axe Y).

Sur le modèle CV-3200/4500, le dispositif de sécurité intervient si le bras se désolidarise du bras de support.

### ■ Bras à guidage simple ou complexe

Dans le cas d'un simple bras rotatif, le « lieu géométrique » que la pointe du stylet trace pendant le déplacement vertical (direction Z) est un arc de cercle involontairement décalé d'une certaine distance dans le sens de l'axe X. Ce décalage implique l'application d'une compensation. Plus l'arc de cercle est grand, plus le décalage ( $\delta$ ) à compenser est grand. (Voir figure, en bas à gauche.) La solution alternative consiste à utiliser un système de liaison mécanique complexe pour obtenir un lieu géométrique linéaire selon l'axe Z et ne plus avoir à compenser dans le sens de X.

### ■ Méthodes de mesure sur l'axe Z

Bien que la méthode de mesure la plus couramment utilisée sur l'axe X soit l'utilisation d'une règle numérique, les mesures sur l'axe Z s'effectuent soit selon une méthode analogique (avec un transformateur différentiel, etc.) soit avec un codeur numérique.

La méthode analogique offre une résolution variable en fonction de l'amplification et de la plage de mesure. Les codeurs numériques ont une résolution constante.

Les codeurs numériques offrent généralement une plus grande précision que la méthode analogique.

## ■ Méthodes d'analyse des profils

Après avoir terminé les opérations de mesure, le profil peut être analysé selon une des deux méthodes décrites ci-dessous.

### Traitement numérique des données et logiciel d'analyse

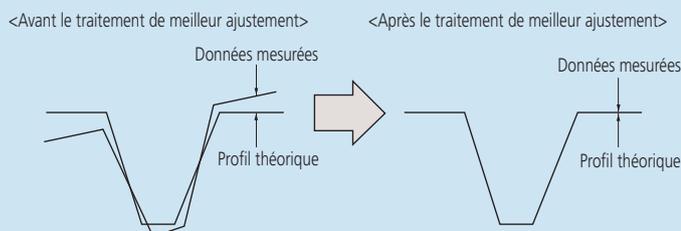
Le profil mesuré est transféré vers le bloc de traitement numérique des données en temps réel et un programme dédié permet d'effectuer une analyse en utilisant la souris ou le clavier. Les valeurs des angles, des rayons, des épaulements, des pas et tout autre type d'information sont affichés directement sous la forme de valeurs numériques. Des analyses mettant en jeu plusieurs systèmes de coordonnées peuvent être facilement réalisées. Le graphique obtenu est transmis à l'imprimante en tant que profil enregistré avant l'étape de correction du rayon de la pointe du stylet.

## ■ Tolérancement des valeurs théoriques

Les valeurs du profil mesuré peuvent également être comparées à des valeurs théoriques, en termes de formes réelles et théoriques, pour aller au-delà d'une analyse séparée de chaque dimension. Avec cette fonction, chaque différence entre le profil mesuré et le profil théorique est affichée et enregistrée. De même, les valeurs obtenues après la mesure d'une pièce peuvent être traitées de sorte à constituer un modèle théorique auquel les autres pièces seront comparées. Cette fonction est particulièrement utile lorsque la forme d'une section altère la performance du produit ou quand sa forme a une influence sur la relation entre des pièces d'un assemblage.

## ■ Meilleur ajustement

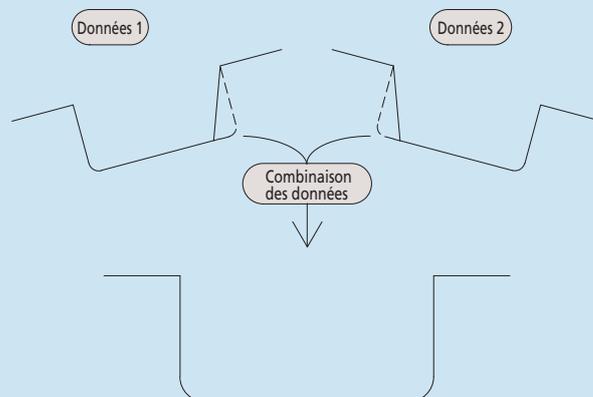
Lorsqu'une norme existe pour les valeurs du profil de la surface, le tolérancement avec les valeurs théoriques est réalisé conformément à cette norme. Si aucune norme n'est spécifiée ou si seul un tolérancement de forme est souhaité, un traitement appelé « meilleur ajustement » (best-fitting) est réalisé entre les valeurs théoriques et les valeurs relevées.



L'algorithme du traitement de meilleur ajustement recherche les écarts entre les deux séries de points et dérive un système de coordonnées où la somme des carrés des écarts est la plus petite quand les points mesurés sont superposés aux points théoriques.

## ■ Combinaison des données

Par convention, si le tracé complet d'un profil est impossible en raison de la limite d'angle traçable du stylet, le profil est divisé en plusieurs parties mesurées et évaluées séparément. Cette fonction résout le problème en combinant les différentes parties pour former un unique profil et en superposant les éléments communs (lignes, points). Avec cette fonction, la totalité du profil peut être affichée et les différentes analyses peuvent être réalisées normalement.



## ■ Exemples de mesure



Profil de lentille asphérique



Profil intérieur/extérieur d'un roulement



Denture intérieure d'engrenage



Mesure d'un taraudage



Mesure d'un filetage



Profil d'un gabarit

# Formtracer SV-C3200 / SV-C4500

## Séries 525 - Appareil à mesurer les états de surface et les profils

### Formtracer SV-C3200

- Aussi performant que 2 appareils séparés
- Combine économiquement le contrôle d'état de surface et la mesure de profil.
- Plage étendue de mesure Z=60 mm en standard, Plage de rugosité 800µm en standard.
- Fixation magnétique du bras permettant une grande flexibilité.
- Le SV-C3200 permet une excellente précision et résolution pour l'axe Z1.

### Formtracer SV-C4500

- Stylet double pour mesure dessus/dessous
- Mesure de profil capacité Z=60mm, Plage de rugosité de 800µm en standard.
- Force de mesure contrôlée par logiciel Formtracepak.
- La fixation magnétique du bras permet une grande flexibilité.
- Le SV-C4500 permet une précision et une résolution élevée



Formtracer SV-C3200



Mesure de la rugosité de surface conforme aux Normes EN ISO, VDA, JIS, ANSI, et d'autres Normes internationales en matière d'état de surface.



Unité d'avance SV-C3200



Unité d'avance SV-C4500

### Caractéristiques techniques

Longueur max. d'évaluation	Z2 = 300 mm / 500 mm
Capacité de mesure	X = 100 mm / 200 mm <b>Contour:</b> Z1 = 60 mm <b>Rugosité:</b> Z1 = 800 µm; 80 µm; 8 µm (jusqu'à 2,4 mm avec un stylet optionnel)
Vitesse de mesure	0,02 - 5 mm/s
Vitesse d'avance	X = 0 - 80 mm/s Z2 = 0 - 30 mm/s
Précision	X = (0,8+0,01L) µm (modèles S4, H4, W4) X = (0,8+0,02L) µm (modèles S8, H8, W8) [ L : Longueur (mm) ] <b>SV-C3200 :</b> Z1 = (1,6+12H/100) µm <b>SV-C4500 :</b> Z1 = (0,8+12H/100) µm [ H : Mesure de hauteur depuis la position horizontale (mm) ]
Angle d'inclinaison	±45°
Force de mesure	<b>SV-C3200 :</b> 30 mN <b>SV-C4500 :</b> 10, 20, 30, 40, 50 mN contrôlé par logiciel <b>Rugosité :</b> 0,75 mN / 4mN
Logiciel	<b>FORMTRACEPAK</b>

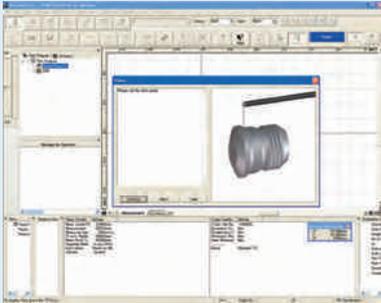
### Caractéristiques techniques complémentaires

Accessoires en option	Les autres accessoires en option et standard sont présentés dans les différentes sections accessoires et stylets
-----------------------	--

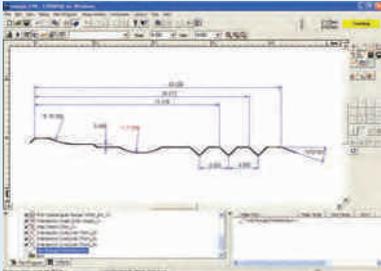
# Formtracer SV-C3200 / SV-C4500

## Caractéristiques techniques

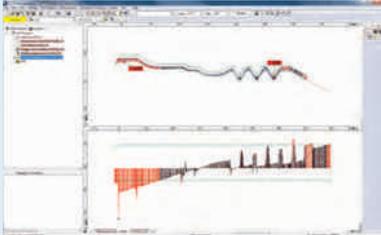
**Logiciel FORMTRACEPAK**  
Le logiciel regroupe une gamme complète de fonctionnalités : commande du système de mesure (jusqu'à 6 axes), analyses de l'état de surface, analyse du profil, tolérancement et création de rapports d'inspection.



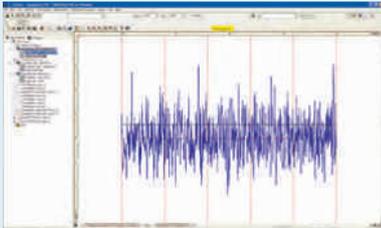
Contrôle de mesure



Analyse de profil



Comparaison de profil



Analyse de rugosité

## Série 525 - Appareil de mesure d'état de surface et de contour Formtracer

### Métrique SV-C3200

Réf.	Modèle	Détecteur 0,75 mN	Détecteur 4 mN	Axe Z2 300 mm	Axe Z2 500 mm	Axe X 100 mm	Axe X 200 mm
525-481D-1	SV-C3200S4	●		●		●	
525-481D-2	"		●	●		●	
525-482D-1	SV-C3200H4	●			●	●	
525-482D-2	"		●		●	●	
525-483D-1	SV-C3200W4	●			●	●	
525-483D-2	"		●		●	●	
525-486D-1	SV-C3200S8	●		●			●
525-486D-2	"		●	●			●
525-487D-1	SV-C3200H8	●			●		●
525-487D-2	"		●		●		●
525-488D-1	SV-C3200W8	●			●		●
525-488D-2	"		●		●		●

### Métrique SV-C4500

Réf.	Modèle	Détecteur 0,75 mN	Détecteur 4 mN	Axe Z2 300 mm	Axe Z2 500 mm	Axe X 100 mm	Axe X 200 mm
525-441D-1	SV-C4500S4	●		●		●	
525-441D-2	"		●	●		●	
525-442D-1	SV-C4500H4	●			●	●	
525-442D-2	"		●		●	●	
525-443D-1	SV-C4500W4	●			●	●	
525-443D-2	"		●		●	●	
525-446D-1	SV-C4500S8	●		●			●
525-446D-2	"		●	●			●
525-447D-1	SV-C4500H8	●			●		●
525-447D-2	"		●		●		●
525-448D-1	SV-C4500W8	●			●		●
525-448D-2	"		●		●		●



En utilisant la table axe Y



En utilisant la table rotative 01



En utilisant la table rotative 02

# Formtracer CS-3200

## Série 525 - Appareil de mesure d'état de surface et de contour Formtracer

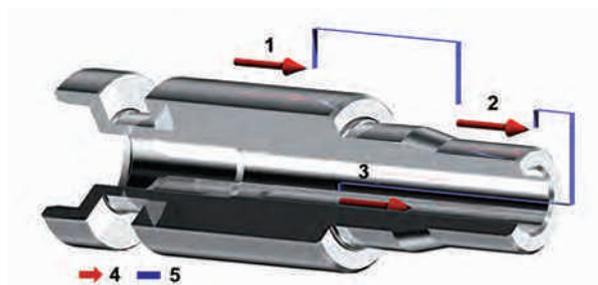
Le CS-3200 réunit mesure de profil et mesure de rugosité en un seul instrument.

Il offre les avantages suivants:

- Conforme à de nombreuses normes internationales (EN ISO, VDA, ANSI, JIS).
- Confort optimal avec la table anti-vibration de série.
- Vitesse d'avance élevée pour un temps de mesure réduit.
- Le palpeur peut être muni d'une rallonge afin d'éviter les interférences entre l'unité d'avance et la pièce.



CS3200S4  
(avec axe Y en option 178-097)



- 1: Diamètre extérieur 1
- 2: Diamètre extérieur 2
- 3: Diamètre intérieur
- 4: Mesure d'élément
- 5: Positionnement d'élément

### Exemple de mesure en continu:

L'unité d'avance (axe X) et la colonne (axe Z2) sont équipées de règle linéaire de haute précision (type ABS) permettant ainsi la mesure automatique combinant les mouvements verticaux et horizontaux. Cela améliore la reproductibilité de la mesure automatique en continu dans les petits alésages et la répétabilité de la mesure des pièces difficiles à positionner.

### Caractéristiques techniques

Longueur max. d'évaluation	Z2 = 300 mm
Capacité de mesure	X = 100 mm Z1 = 5 mm (jusqu'à 10 mm avec un stylet optionnel)
Vitesse de mesure	Surface : 0,02/0,05/0,1/0,2 mm/s Contour : 0,02/0,05/0,1/0,2/0,5/1/2 mm/s
Vitesse d'avance	X = 0 - 80 mm/s Z2 = 0 - 20 mm/s
Précision	X = (0,8+0,01L) $\mu$ m [ L : Longueur (mm) ] Z1 = (1,5+2HI/100) $\mu$ m H : Hauteur de mesure depuis la position horizontale (mm)
Angle d'inclinaison	$\pm 45^\circ$
Linéarité de déplacement	X = 0,2 $\mu$ m / 100 mm
Logiciel	<b>FORMTRACEPAK</b> Le logiciel regroupe une large gamme de fonctions : commande du système de mesure jusqu'à 6 axes, analyses de l'état de surface, analyse du profil, tolérancement et création de rapports d'inspection



Brochure Formtracer CS-3200 disponible sur [www.mitutoyo.fr](http://www.mitutoyo.fr)

# Formtracer CS-3200

Série 525 - Appareil de mesure d'état de surface et de contour Formtracer

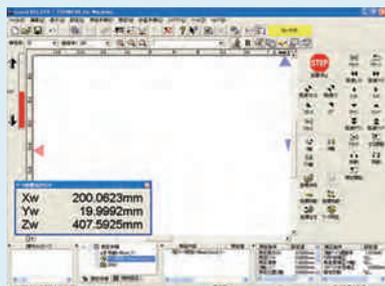
## Caractéristiques et Stylets

Modèle	CS-3200S4
Réf.	525-401D
Déplacement vertical Z2 [mm]	300
Plage de mesure axe X1 [mm]	100

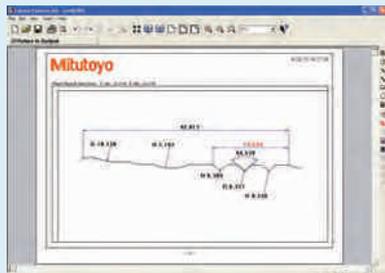
### Caractéristiques techniques complémentaires

Accessoires en option

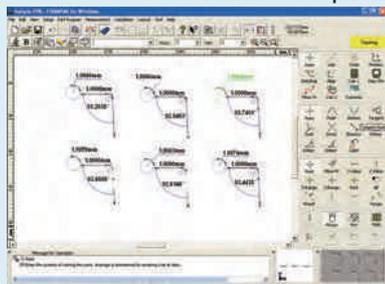
Les autres accessoires en option et standard sont présentés dans les différentes sections accessoires et stylets



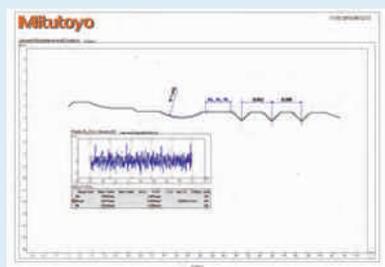
Contrôle instrument de mesure



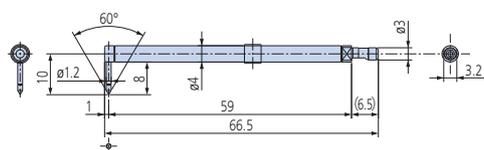
Vérification de profils



Analyses de profils



Présentation profil et rugosité

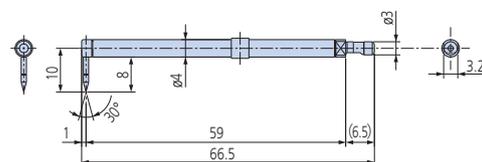


12AAD554

Stylet standard

Rayon de courbure de la pointe = 2 µm

Matériau de la pointe: diamant

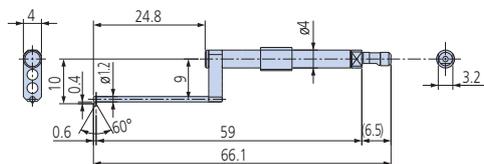


12AAD552

Stylet conique

Rayon de courbure de la pointe = 25 µm

Matériau de la pointe: saphir

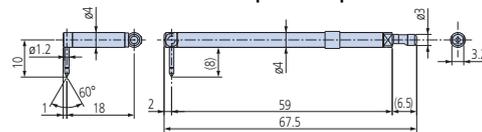


12AAD556

Stylet petit alésage

Rayon de courbure de la pointe = 2 µm

Matériau de la pointe: diamant

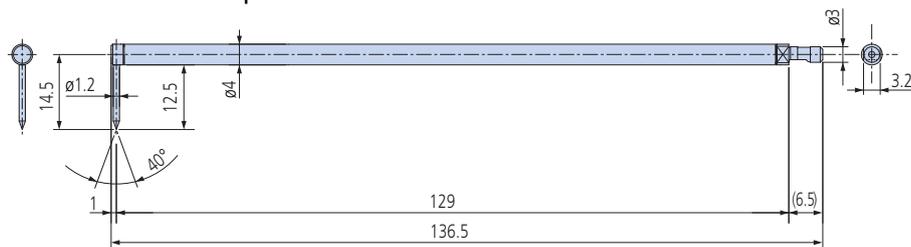


12AAD558

Stylet type excentré

Rayon de courbure de la pointe = 2 µm

Matériau de la pointe: diamant



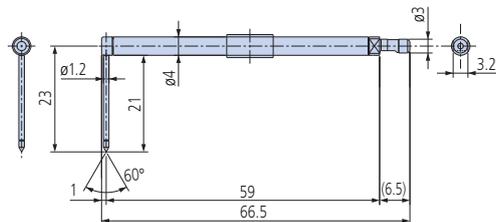
12AAD562

2x-stylet long\*1

Rayon de courbure de la pointe = 5 µm

Matériau de la pointe: Diamant

\*1: Force de mesure 4mN et la résolution de la mesure Z1 et le double du stylet standard.



12AAD560

Stylet rainure profonde

Rayon de courbure de la pointe = 2 µm

Matériau de la pointe: diamant



# Formtracer Extreme SV-C4500CNC

## Série 525 - Instrument de mesure de profil et d'état de surface

Ces modèles sont des instruments de mesure d'état de surface et de profil CNC de haute précision. Le Formtracer Extreme SV-C4500CNC vous offre les avantages suivants :

- Puissance de deux instruments CNC combinés.
- Longues distances de mesure sur l'axe Z2 pour les modèles sans axe  $\alpha$ .
- Chaque axe présente une vitesse d'avance pouvant atteindre 200 mm/s.
- Système double stylet pour les mesures vers le haut et vers le bas dans le cas de profils à mesurer des deux côtés.
- La force de mesure variable est commandée par le logiciel FORMTRACEPAK.
- L'unité d'avance de l'instrument de mesure de profil est équipée d'un détecteur à codeur en arc de cercle qui procure à l'instrument une précision et une résolution élevées sur l'axe Z1.
- Conçu pour un rendement accru des tâches de mesure de profils et pièces multiples.
- L'unité de détection intègre un dispositif anti-collision qui interrompt automatiquement la mesure en cas de collision accidentelle d'un élément de cette unité avec une pièce ou un élément de bridage.



SV-C4500CNC équipé avec 2 unités d'avance interchangeables



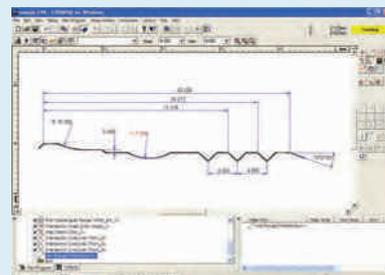
Contrôle d'état de surface



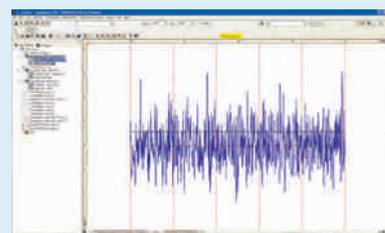
Mesure de profil

## Caractéristiques techniques

Longueur max. d'évaluation	Z2= 300 mm / 500 mm
Capacité de mesure	X= 200 mm Y= 200 mm <b>Contour:</b> Z1= 60 mm Z2= 300 mm / 500 mm <b>Rugosité:</b> Z1= 800 $\mu$ m; 80 $\mu$ m; 8 $\mu$ m (jusqu'à 2,4 mm avec un stylet optionnel)
Vitesse de mesure	0,02 - 2 mm/s
Vitesse d'avance	Mode CNC: max. 200 mm/s Mode joystick : 0-50 mm/s
Précision	X= (0,8 + 4L/200) $\mu$ m [ L: Longueur (mm)] Z1= (0,8 + 12HI/100) $\mu$ m [ H: Hauteur de mesure depuis la position horizontale (mm=)] Modèle sans axe $\alpha$ : Z2= (1,5 + 10HI/1000) $\mu$ m
Plage d'inclinaison	-45° à +10°
Force de mesure	0,75 mN
Logiciel	FORMTRACEPAK Le logiciel regroupe une gamme complète de fonctionnalités : commande du système de mesure, analyses de l'état de surface, analyse du profil, tolérancement et création de rapports d'inspection.



Analyse de contour



Contrôle de rugosité

# Formtracer Extreme SV-C4500CNC

## Série 525 - Instrument de mesure de profil et d'état de surface

### Caractéristiques techniques

Accessoires en option | Les autres options et accessoires standard sont décrits dans les différentes sections d'accessoires et stylets

### Accessoires en option

Réf.	Description	Prix €.H.T
178-397-2	Capteur 4 mN	933,00
12AAD975	Table rotative $\theta 1$	
178-078	Table rotative $\theta 2$	
178-037	Table de nivellement automatique pour modèles CNC	
178-077	Table de mise à niveau 3D	
12AAE449	Cabine pour type H	4240,00
12AAE287	Cabine pour type S	

### SV-C4500CNC-S

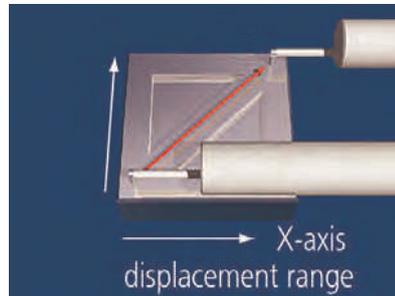
Réf.	Déplacement vertical Z2 [mm]	Table axe Y	Axe $\alpha$
525-661-1D	300	-	-
525-662-1D	300	-	Installé
525-663-1D	300	Installé	-
525-664-1D	300	Installé	Installé

### SV-C4500CNC-H

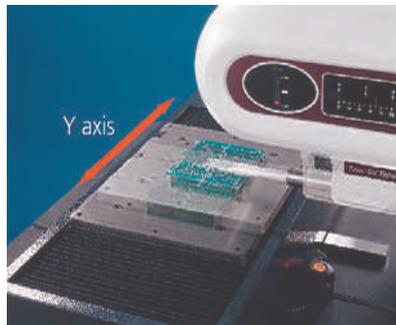
Réf.	Déplacement vertical Z2 [mm]	Table axe Y	Axe $\alpha$
525-681-1D	500	-	-
525-682-1D	500	-	Installé
525-683-1D	500	Installé	-
525-684-1D	500	Installé	Installé



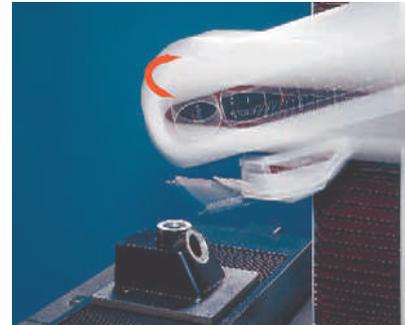
Mesures multiples



Contrôle dans deux axes simultanés direction X et Y



Axe Y



Axe  $\alpha$

# Formtracer Extrême CS-5000CNC / CS-H5000CNC

## Série 525 - Mesure de forme CNC

Système CNC de mesure des états de surface et de profils à stylet particulièrement précis.

Le Formtracer Extreme CS-5000CNC / CS-H5000CNC offre les avantages suivants :

- Il répond aux exigences les plus élevées en termes de précision et de répétabilité.
- Il permet d'effectuer une analyse simultanée de l'état de surface et du profil à partir d'une seule mesure.
- Il inclut en standard une cabine et un support anti-vibrations pour éviter les influences externes.
- Un codeur linéaire Mitutoyo est intégré aux axes X1 et Z1, ce qui vous permet de bénéficier d'une résolution élevée de 6,25 nm sur l'axe X1 et 0,8 nm/1,6 nm sur l'axe Z1.
- La vitesse maximale d'avance des axes X1 et Z2 est de 40 mm/s et 200 mm/s respectivement.



CS-H5000CNC



### Caractéristiques techniques

Longueur max. d'évaluation	Z2 = 300 mm / 500 mm
Capacité de mesure	X = 200mm Z1 = 12 mm [stylet standard] Z1 = 24 mm [stylet double longueur]
Vitesse de mesure	0,02 - 0,2 mm/s (surface) 0,02 - 2 mm/s (forme/contour)
Vitesse d'avance	Mode CNC : max. 200 mm/s Mode Joystick : 0 - 50 mm/s
Précision	<b>CS-5000CNC:</b> X = (0,3+0,002L) μm Z1 = (0,3+10,02H) μm <b>CS-H5000CNC:</b> X = (0,16+0,001L) μm Z1 = (0,07+10,02H) μm [ L : Longueur (mm) ] [ H : Hauteur de mesure depuis la position horizontale (mm) ]
Linéarité de déplacement	<b>CS-5000CNC :</b> (0,1+0,0015L) μm stylet standard (0,2+0,0015L) μm stylet double-longueur <b>CS-H5000CNC :</b> (0,05+0,0003L) μm stylet standard (0,1+0,0015L) μm stylet double-longueur
Force de mesure	4 mN (stylet standard) 0,75 mN (stylet double-longueur)
Résolution	X = 0,00625 μm <b>CS-5000CNC:</b> Z1 = 0,0008 μm [stylet standard] Z1 = 0,0016 μm [stylet double longueur] <b>CS-H5000CNC:</b> Z1 = 0,0008 μm [stylet standard] Z1 = 0,0016 μm [stylet double longueur]
Logiciel	<b>FORMTRACEPAK</b>

# Formtracer Extrême CS-5000CNC / CS-H5000CNC

Série 525 - Machine de mesure combinée de profil et d'états de surface

## Caractéristiques et Styles

### Caractéristiques techniques

#### Logiciel FORMTRACEPAK

Le logiciel regroupe une gamme complète de fonctionnalités : commande du système de mesure (jusqu'à 6 axes), analyses de l'état de surface, analyse du profil, tolérancement et création de rapports d'inspection.



Analyse de contour et rugosité



En option:  
Programme d'analyses des lentilles asphériques  
ASLPAK

#### CS-5000CNCH

Modèle	CS-5000CNCH	CS-5000CNCS + unité axe $\alpha$	CS-5000CNCS + Table axe Y	CS-5000CNCS + Table axe Y + unité axe $\alpha$
Réf.	525-746D	525-747D	525-748D	525-749D
Déplacement vertical Z2 [mm]	500	500	500	500
Table axe Y	-	-	Installé	Installé
Axe $\alpha$	-	Installé	-	Installé

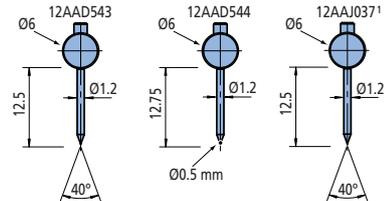
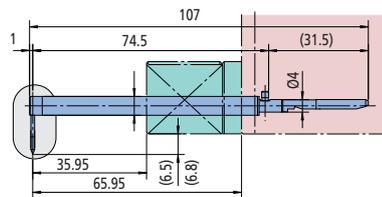
#### CS-5000CNCS

Modèle	CS-5000CNCS	CS-5000CNCS + unité axe $\alpha$	CS-5000CNCS + Table axe Y	CS-5000CNCS + Table axe Y + unité axe $\alpha$
Réf.	525-726D	525-727D	525-728D	525-729D
Déplacement vertical Z2 [mm]	300	300	300	300
Table axe Y	-	-	Installé	Installé
Axe $\alpha$	-	Installé	-	Installé

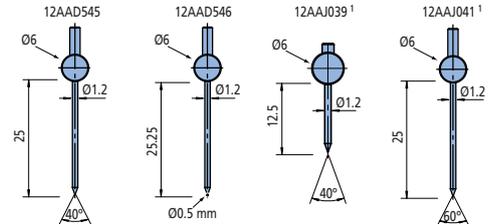
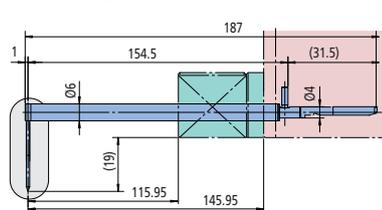
#### CS-H5000CNCS

Modèle	CS-H5000CNCS	CS-5000CNCS + Table axe Y
Réf.	525-776D	525-777D
Déplacement vertical Z2 [mm]	300	300
Table axe Y	-	Installé
Axe $\alpha$	-	-

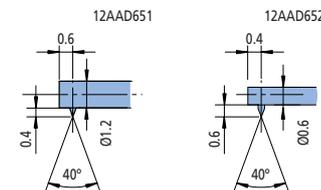
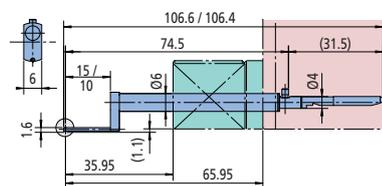
#### Standard



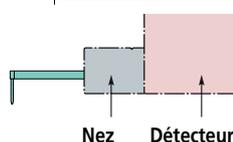
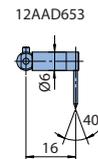
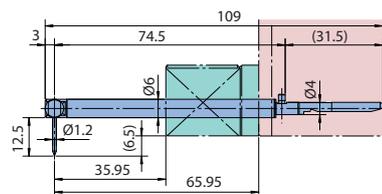
#### Double longueur



#### Pour petits alésages



#### Excentré



1 = additionnel pour CS-H5000CNC

# Logiciels USB Communication Tool pour SurfTest

Série 178 - Logiciel de contrôle pour SJ et SV 2100

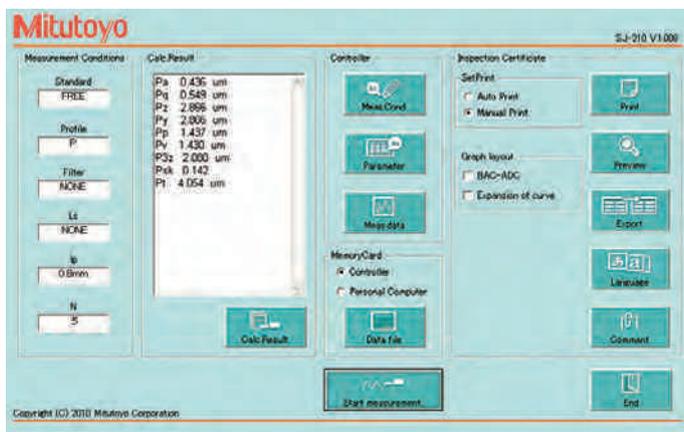
Logiciel USB Communication tool pour SJ-210/310/410/500 & Sv-2100

- Interface USB qui permet de transférer les données vers un tableur ou un autre logiciel. Nous proposons également un programme qui vous permet de créer des tableaux de données de contrôle à partir d'une macro Microsoft Excel (1).
- Téléchargement gratuit sur [www.mitutoyo.fr](http://www.mitutoyo.fr)

(1) Nécessite Microsoft Excel (non fourni)

Accessoires en option

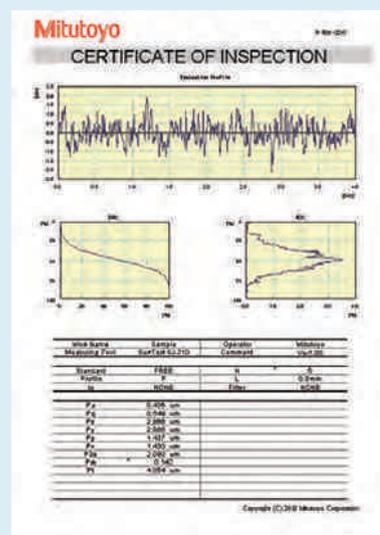
Réf.	Description	Prix €.H.T
12AAL068D	Câble USB pour SJ-210 (2 m)	14,00
12AAD510	Câble USB	73,00
12AAH490	Câble USB pour SJ-500/ SV-2100	54,80



Masque de saisie pour SurfTest SJ



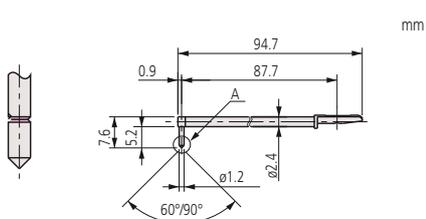
Masque de sortie à partir de MS Excel® en 18 langues en standard



Masque de sortie à partir de MS Excel®

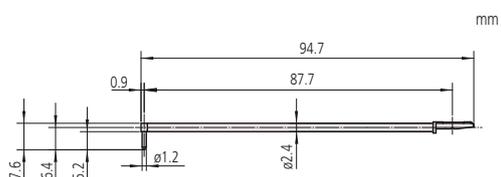


# Stylets en option pour Surftest et SV-C Formtracer



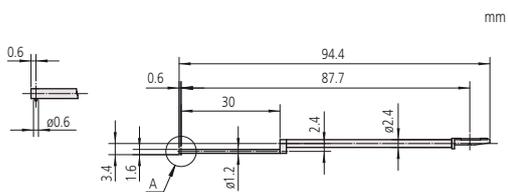
Réf.	Rayon	Angle [°]	Prix €.H.T
12AAC740	2 µm	60°	483,00
12AAB413	5 µm	90°	460,00
12AAB425	10 µm	90°	519,00

Pour alésage profond [double longueur]



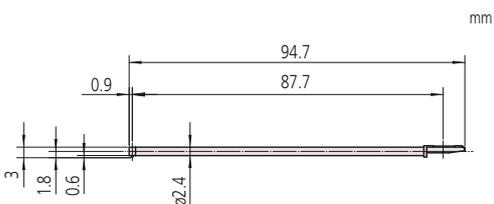
Réf.	Rayon	Angle [°]	Prix €.H.T
12AAE886	250 µm	60°	1330,00

Pour surface ondulée [double-longueur]



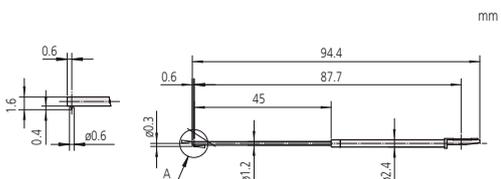
Réf.	Rayon	Angle [°]	Prix €.H.T
12AAE892	2 µm	60°	630,00
12AAE908	5 µm	90°	582,00

Pour petit alésage profond [double-longueur]



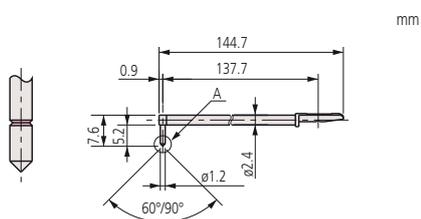
Réf.	Rayon	Angle [°]	Prix €.H.T
12AAE898	2 µm	60°	837,00
12AAE914	5 µm	90°	722,00

Pour alésage profond [double-longueur]



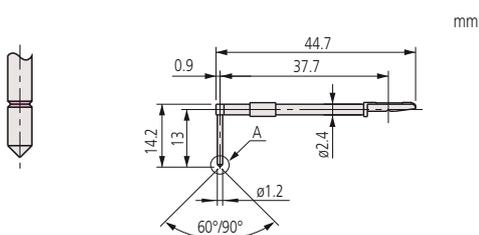
Réf.	Rayon	Angle [°]	Prix €.H.T
12AAE938	2 µm	60°	934,00
12AAE940	5 µm	90°	825,00

Pour petit alésage rainuré [double-longueur]



Réf.	Rayon	Angle [°]	Prix €.H.T
12AAC741	2 µm	60°	479,00
12AAB414	5 µm	90°	478,00
12AAB426	10 µm	90°	563,00

Pour alésage profond [triple-longueur]

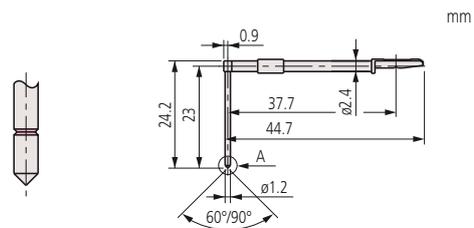


Réf.	Rayon	Angle [°]	Prix €.H.T
12AAC735	2 µm	60°	286,00
12AAB409	5 µm	90°	277,00
12AAB421	10 µm	90°	296,00

Pour rainure profonde 10 mm

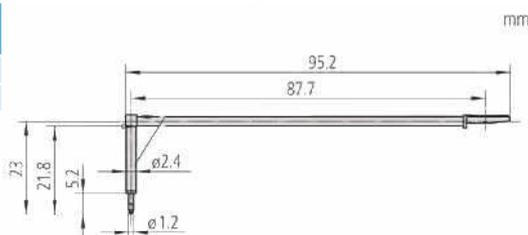
# Stylets en option pour Surfptest et SV-C Formtracer

Réf.	Rayon	Angle [°]	Prix €.H.T
12AAC736	2 µm	60°	286,00
12AAB408	5 µm	90°	277,00
12AAB420	10 µm	90°	292,00



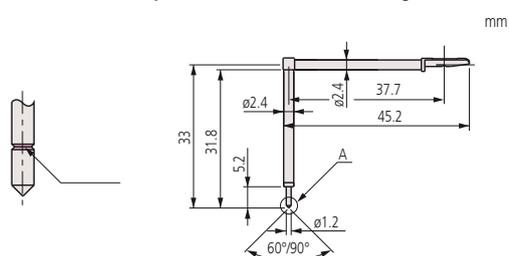
Pour rainure profonde 20 mm

Réf.	Rayon	Angle [°]	Prix €.H.T
12AAE893	2 µm	60°	247,00
12AAE909	5 µm	90°	255,00



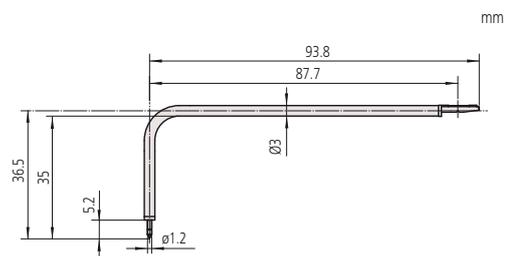
Pour rainure profonde 20 mm [double-longueur]

Réf.	Rayon	Angle [°]	Prix €.H.T
12AAC737	2 µm	60°	543,00
12AAB407	5 µm	90°	532,00
12AAB419	10 µm	90°	600,00



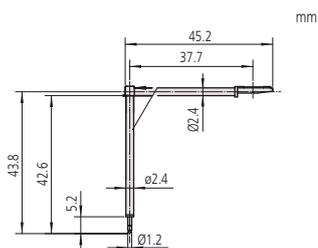
Pour rainure profonde 30 mm

Réf.	Rayon	Angle [°]	Prix €.H.T
12AAE894	2 µm	60°	251,00
12AAE910	5 µm	90°	255,00



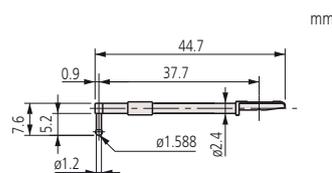
Pour rainure profonde 30 mm [double-longueur]

Réf.	Rayon	Angle [°]	Prix €.H.T
12AAE895	2 µm	60°	251,00
12AAE911	5 µm	90°	255,00



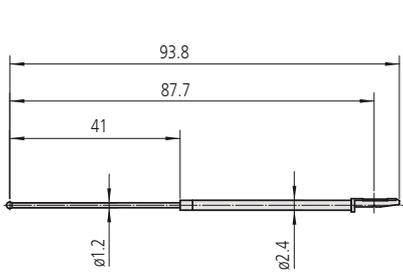
Pour rainure profonde 40 mm

Réf.	Rayon	Prix €.H.T
12AAB338	0,8 mm	276,00



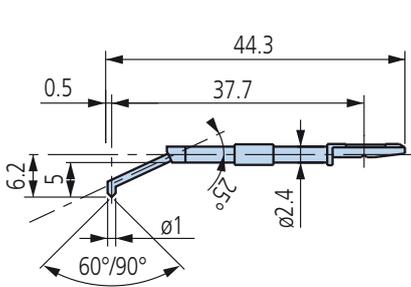
Styilet pour surface ondulée (Etalon requis 178-611)

# Stylets en option pour Surfptest et SV-C Formtracer



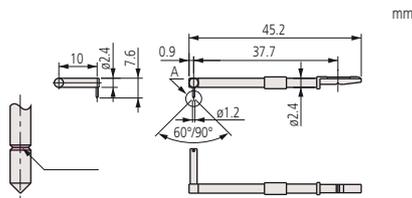
mm	Réf.	Rayon	Prix € H.T
	12AAE884	0,8 mm	452,00

## Stylet pour surface ondulée (Etalon requis 178-611)



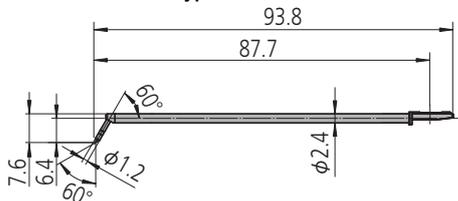
mm	Réf.	Rayon	Angle [°]	Prix € H.T
	12AAE899	2 µm	60°	1489,00
	12AAE915	5 µm	90°	1611,00

## Pour alésage profond



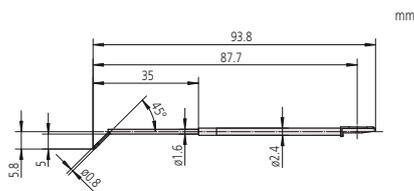
mm	Réf.	Rayon	Angle [°]	Prix € H.T
	12AAC739	2 µm	60°	483,00
	12AAB412	5 µm	90°	478,00
	12AAB424	10 µm	90°	534,00

## Type excentré



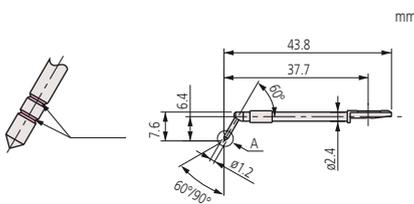
Réf.	Rayon	Angle [°]	Prix € H.T
12AAM601	2 µm	60°	463,00
12AAM603	5 µm	60°	355,00

## Pour alésage profond (Angle) [double-longueur]



mm	Réf.	Rayon	Angle [°]	Prix € H.T
	12AAE897	2 µm	60°	976,00
	12AAE913	5 µm	90°	895,00

## Pour alésage profond (Angle) [double longueur]

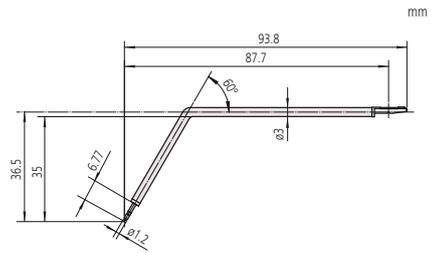


mm	Réf.	Rayon	Angle [°]	Prix € H.T
	12AAB339	2 µm	60°	276,00
	12AAB410	5 µm	90°	277,00
	12AAB422	10 µm	90°	296,00

## Pour face d'engrenages

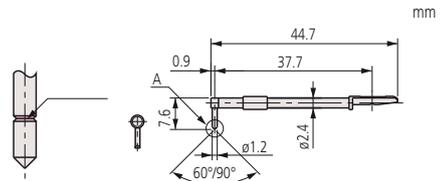
# Stylets en option pour Surfptest et SV-C Formtracer

Réf.	Rayon	Angle [°]	Prix €H.T
12AAE896	2 µm	60°	247,00
12AAE912	5 µm	90°	328,00



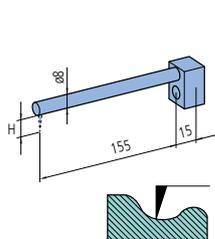
Réf.	Rayon	Angle [°]	Prix €H.T
12AAC738	2 µm	60°	422,00
12AAB411	5 µm	90°	419,00
12AAB423	10 µm	90°	467,00

Pour face d'engrenages [double-longueur]

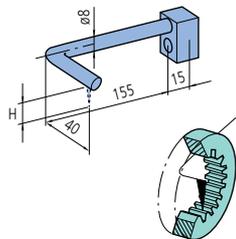


Type couteau

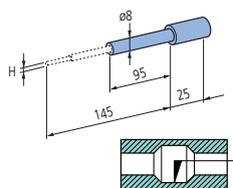
# Bras de mesure/Stylets en option pour CV/SV-C



Bras droit  
CV-2100



Bras excentré  
CV-2100



Bras petit alésage  
CV-2100

Bras compatibles avec le CV-2100

Réf.	Bras de mesure	Bras Réf	Hauteur stylet compatible (H) [mm]	Prix € H.T
935110	Petit alésage	AB-11	0,4 / 1 / 2,5	86,00
935111	Droit	AB-51	6	98,00
935112	Droit	AB-61	12	98,00
935113	Droit	AB-71	20	100,00
935114	Droit	AB-81	30	103,00
935115	Droit	AB-91	42	115,00
935116	Excentré	AB-52	6	121,00
935117	Excentré	AB-62	12	121,00
935118	Excentré	AB-72	20	123,00
935119	Type excentré	AB-82	30	118,00
935120	Type excentré	AB-92	42	118,00

Bras de mesure pour CV-3200/CV-4500 et SV-C3200/SV-C4500/SV-C4500CNC

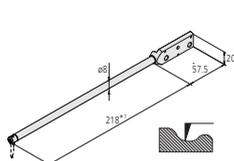
Réf.	Bras de mesure	Bras Réf	Hauteur stylet compatible (H) [mm]	Prix € H.T
12AAQ762	Bras excentré	AB-37	Tous	260,00
12AAM101	Type droit	AB-31	Tous	283,00
12AAM103	Petit alésage	AB-33	SPH-41, SPH-42, SPH-43	330,00

Stylets compatibles avec le CV-2100

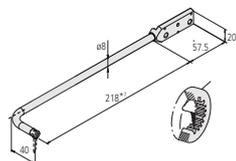
Réf.	Matériau du stylet	Stylet Réf	Hauteur stylet (H) [mm]	Prix € H.T
932693	Petit alésage pointe carbure chanfreinée sur un coté	SP-11	0,4	122,00
932694	Petit alésage pointe carbure chanfreinée sur un coté	SP-12	1	128,00
932695	Petit alésage pointe carbure chanfreinée sur un coté	SP-13	2,5	134,00
12AAE873	Petit alésage, pointe carbure conique	SP-31	0,4	235,00
12AAE874	Petit alésage, pointe carbure conique	SP-32	1	235,00
12AAE875	Petit alésage, pointe carbure conique	SP-33	2,5	235,00

Stylet compatible pour CV-3200 et CV-4500 et SV-C3200/4500/4500 CNC

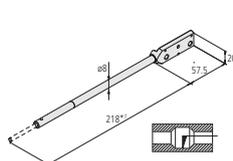
Réf.	Matériau du stylet	Stylet Réf	Hauteur stylet (H) [mm]	Prix € H.T
12AAM104	Petit alésage, biseau simple type carbure	SPH-41	2	247,00
12AAM105	Petit alésage, biseau simple type carbure	SPH-42	4	247,00
12AAM106	Petit alésage, biseau simple type carbure	SPH-43	6,5	247,00



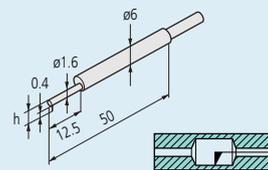
Bras droit  
CV-3200/CV-4500  
SV-C3200/SV-C4500  
SV-C4500CNC



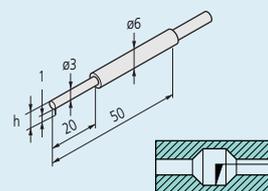
Type bras excentré  
CV-3200/CV-4500  
SV-C3200/SV-C4500  
SV-C4500CNC



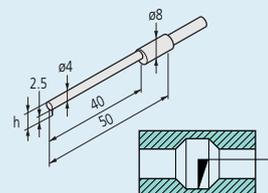
Bras pour stylet petit alésage  
CV-3200/CV4500  
SV-C3200/SV-C4500  
SV-C4500CNC



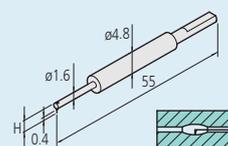
Petit alésage: 932693 / 12AAE873  
Forme: Chanfrein 1 Côté / Conique  
Angle: 20° / 30°  
Rayon: 25 µm / 25 µm  
Matériau: Carbure / Carbure



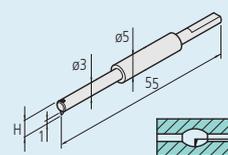
Petit alésage: 932694 / 12AAE874  
Forme: Chanfrein 1 Côté / Conique  
Angle: 20° / 30°  
Rayon: 25 µm / 25 µm  
Matériau: Carbure / Carbure



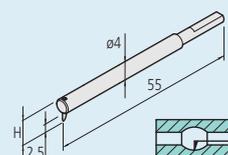
Petit alésage: 932695 / 12AAE875  
Forme: Chanfrein 1 Côté / Conique  
Angle: 20° / 30°  
Rayon: 25 µm / 25 µm  
Matériau: Carbure / Carbure



Petit alésage: 12AAM104  
Forme: Biseauté d'un côté  
Angle: 20°  
Rayon: 25 µm  
Matériau: Carbure



Petit alésage: 12AAM105  
Forme: Biseauté d'un côté  
Angle: 20°  
Rayon: 25 µm  
Matériau: Carbure

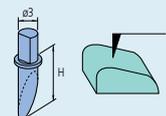


Petit alésage: 12AAM106  
Forme: Biseauté d'un côté  
Angle: 20°  
Rayon: 25 µm  
Matériau: Carbure

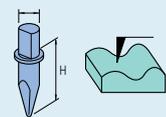
# Bras de mesure/Stylets en option pour CV/SV-C

## Stylets

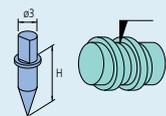
Stylets compatibles pour  
CV-2100 / CV-3200 / CV-4500 / SV-C3200 / SV-C4500 / SV-C4500CNC



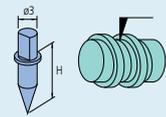
Biseau un côté  
Angle : 12°  
Rayon : 25 µm  
Matériau : Carbure



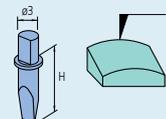
Biseau deux côtés  
Angle : 20°  
Rayon : 25 µm  
Matériau : Carbure



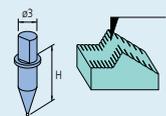
Cone  
Angle: 30°/50°  
Rayon: 25 µm  
Matériau: Carbure/Saphir/Diamant  
(355129: 50°, Diamant)



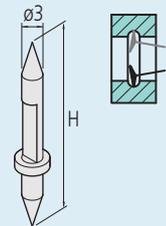
Conique  
Angle : 20°  
Rayon : 25 µm  
Matériau : Carbure



Pointe couteau  
Angle: 20°  
Epaisseur: 3 mm  
Rayon: 25 µm  
Matériau: Carbure



Bille  
Bille: ø1 mm  
Matériau: Carbure

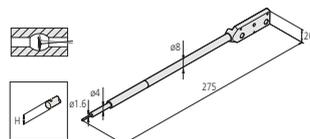


Stylet conique  
Angle: 30°  
Rayon: 25 µm  
Matériau: Carbure

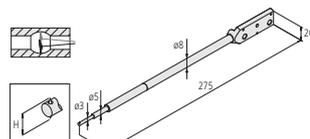
Réf.	Matériau du stylet	Stylet Réf	Hauteur stylet (H) [mm]	Prix €.H.T
354882	Biseau 1 côté, carbure	SPH-51	6	126,00
354883	Biseau 1 côté, carbure	SPH-61	12	126,00
354884	Biseau 1 côté, carbure	SPH-71	20	152,00
354885	Biseau 1 côté, carbure	SPH-81	30	177,00
354886	Biseau 1 côté, carbure	SPH-91	42	180,00
354887	Biseau 2 côtés, carbure	SPH-52	6	143,00
354888	Biseau 2 côtés, carbure	SPH-62	12	143,00
354889	Biseau 2 côtés, carbure	SPH-72	20	168,00
354890	Biseau 2 côtés, carbure	SPH-82	30	177,00
354891	Biseau 2 côtés, carbure	SPH-92	42	180,00
12AAE865	Conique, carbure angle 20°	SPH-57	6	173,00
12AAE866	Conique, carbure angle 20°	SPH-67	12	168,00
12AAE867	Conique, carbure angle 20°	SPH-77	20	168,00
12AAE868	Conique, carbure angle 20°	SPH-87	30	218,00
12AAE869	Conique, carbure angle 20°	SPH-97	42	218,00
354892	Conique, saphir angle 30°	SPH-53	6	180,00
354893	Conique, saphir angle 30°	SPH-63	12	83,00
354894	Conique, saphir angle 30°	SPH-73	20	83,00
355129	Conique, diamant angle 50°	SPH-79	20	336,00
354895	Conique, saphir angle 30°	SPH-83	30	83,00
354896	Conique, saphir angle 30°	SPH-93	42	85,00
12AAA566	Conique, carbure angle 30°	SPH-56	6	122,00
12AAA567	Conique, carbure angle 30°	SPH-66	12	122,00
12AAA568	Conique, carbure angle 30°	SPH-76	20	122,00
12AAA569	Conique, carbure angle 30°	SPH-86	30	175,00
12AAA570	Conique, carbure angle 30°	SPH-96	42	175,00
354897	Couteau, carbure	SPH-54	6	165,00
354898	Couteau, carbure	SPH-64	12	165,00
354899	Couteau, carbure	SPH-74	20	165,00
354900	Couteau, carbure	SPH-84	30	167,00
354901	Couteau, carbure	SPH-94	42	167,00
354902	Bille, carbure	SPH-55	6	74,00
354903	Bille, carbure	SPH-65	12	
354904	Bille, carbure	SPH-75	20	74,00
354905	Bille, carbure	SPH-85	30	74,00
354906	Bille, carbure	SPH-95	42	76,00

Stylet compatible seulement pour CV-4500 / SV-C4500 / SV-C4500CNC

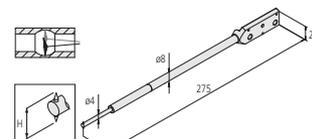
Réf.	Matériau du stylet	Stylet Réf	Hauteur stylet (H) [mm]	Prix €.H.T
12AAM095	Stylet conique bilatéral	SPHW-56	20	352,00
12AAM096	Stylet conique bilatéral	SPHW-66	32	336,00
12AAM097	Stylet conique bilatéral	SPHW-76	48	336,00
12AAM108	Stylet-bras bilatéral pour petits alésages	SPHW-31	2,4	598,00
12AAM109	Stylet-bras bilatéral pour petits alésages	SPHW-32	5	584,00
12AAM110	Stylet-bras bilatéral pour petits alésages	SPHW-33	9	549,00



SPHW-31



SPHW-32



SPHW-33

# Accessoires en option pour SurfTest, Contracer et Formtracer

Pour modèles des séries SV, SV-C, CV, CS et CNC

Table de Nivellement Automatique : 178-087 (SV, CV, SV-C, CS)

Table de Nivellement Automatique : 178-037 (modèles CNC)

Permet un nivellement entièrement automatique avant de commencer la mesure, libérant l'utilisateur de cette opération pénible. Le nivellement est entièrement automatique et peut être fait rapidement par n'importe qui. En outre, l'opération est simple et fiable.

Réf.	Réglage de l'angle d'inclinaison	Charge maximum [kg]	Dimensions de la table [mm]
178-087	±2°	7	130 x 112
178-037	± 2°	7	130 x 112

## Mini-Mandrin

Ce mandrin est approprié pour le serrage de pièces de diamètre très petit (ø1,5 mm ou moins).

Réf.	Dimensions [mm]	Plage de fixation [mm]	Prix €H.T
211-031	ø118 x 48,5	DE : ø0 - ø1,5	1380,00

## Mandrin de Centrage

Ce mandrin est utile lorsque l'on mesure des petites pièces. Vous pouvez facilement le serrer avec sa bague moletée.

Réf.	Dimensions [mm]	Plage de fixation [mm]	Prix €H.T
211-032	ø118 x 41	Mors internes, DE : ø1 - ø36 Mors internes, DI : ø16 - ø69 Mors externes, DE : ø25 - ø79	1977,00

## Table axe Y

Pour modèle SV-3200, SV-C, CS et CV (pas pour modèle CNC)

Permet efficacement, la mesure automatique de plusieurs pièces alignées et de multiples points sur une surface de mesure unique. (Il permet la mesure semi-automatique avec une machine de type manuelle.)

Réf.	Capacité de déplacement [mm]	Résolution	Précision de positionnement [µm]	Charge maximum [kg]	Vitesse d'avance
178-097	200	0,05	±3	50	Max. 80 mm/s

## Table axe Ø1 :\*1

Pour une mesure efficace dans le sens axial / transversal. Lors de la mesure d'une pièce cylindrique, l'alignement automatique peut être effectué en combinaison avec la table Y.

\*1 = l'axe Ø1 de la plaque de montage (12AAE630) est nécessaire pour l'installer directement sur la base de la machine

Réf.	Résolution	Vitesse de rotation	Déplacement	Charge maximum [kg]
12AAD975	0,004°	Max. 10°/s	360°	12

## Ø2-axis:\*1

Vous pouvez mesurer plusieurs points sur une pièce cylindrique et automatiser la mesure avant / arrière-côté

\*1 = 12AAE718 plaque de montage requise lors d'une installation directe sur la base de la machine.

\*1 = 12AAE705 plaque de fixation requise si installation sur table axe Ø1.

\*1 = 12AAE707 plaque de montage requise si installation directe sur table axe Y table avec table de mise à niveau automatique.

Réf.	Résolution	Vitesse de rotation	Déplacement	Charge maximum [kg]
178-078	0,0072°	Max. 18°/s	360°	4



178-097  
en utilisant l'axe Y



12AAD975  
Axe Ø1



178-078  
Axe Ø2



178-087



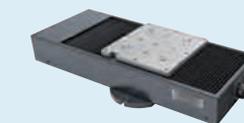
Exemple d'utilisation ref 178-087



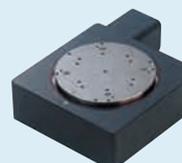
211-031



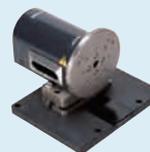
211-032



178-097



12AAD975



178-078

# Accessoires en Option pour Surfrest, Contracer et Formtracer



178-047

## Table d'alignement 3 axes

Réf.	Désignation	Prix €.H.T
178-047	Cette table permet de faire les ajustements nécessaires lors de la mesure d'alignement de surface cylindrique. Les corrections pour l'angle d'inclinaison et l'angle d'alignement sont déterminés à partir d'une mesure préliminaire et les butées Digimatic sont ajustés en conséquence. Une pièce plane peut aussi être nivelée avec cette table.	4456,00



12AAG175

## Réhausse

Réf.	Désignation	Prix €.H.T
12AAG175	Pour le montage de l'étalon de rugosité	358,00



218-001



218-041

## Table à Mouvements Croisés

Réf.	Surface de table [mm]	Déplacement XY [mm]	Prix €.H.T
218-001	280 x 180	100 x 50	2545,00
218-041	280 x 152	50 x 25	2460,00

## Table de mise à Niveau Numérique

Réf.	Surface de table [mm]	Déplacement XY [mm]	Plage de nivellement	Prix €.H.T
178-042-1	130 x 100	±12,5	±1,5°	3236,00



178-042-1

## Table de Mise à Niveau

Réf.	Surface de table [mm]	Déplacement XY [mm]	Plage de nivellement	Prix €.H.T
178-043-1	130 x 100	±12,5	±1,5°	2568,00
178-016	130 x 100	40	±1,5°	806,00



178-043-1



178-016

## Etau de Précision

Réf.	Désignation	Prix €.H.T
178-019	Taille de la pièce max. : 36 mm Peut être monté sur une table de nivellement	610,00



178-019

## Etau Rotatif

Réf.	Désignation	Prix €.H.T
218-003	Mors symétrique Taille de la pièce max. : ø60 mm Lecture minimum : 1°	1445,00



218-003

## Support en V

Réf.	Désignation
998291	Diamètre de la pièce : 11 mm à 160 mm Peut être monté sur une table de nivellement



998291

## Support anti-vibration

Réf.	Méthode d'isolation de vibration	Dimensions de l'emballage	Désignation
178-119	Type pneumatique, chargé automatiquement	1000 x 1340 x 880 mm	Pour SV-2100/3100 (base large) Pour CV-3200/4500 (base large) Pour SV-C3200/4500 (base large)
178-115	Type pneumatique, chargé automatiquement	600 x 1050 x 260 mm	Pour SV-2100/3100 (base large) Pour CV-3200/4500 (base large) Pour SV-C3200/4500 (base large)

# Système de bridage Eco Fix Forme

## Eco-Fix Kit Forme S

Plaque d'adaptation Ø150mm utilisable avec:

- Roundtest RA-10
- Roundtest RA-120
- Roundtest RA-120P
- Roundtest RA-1600
- THETA 1 pour CV, SV, SV-C et CS



Réf.	Prix €.H.T
K551133	850,00

## Eco-Fix Kit Forme L

Plaque d'adaptation Ø200mm utilisable pour:

- Roundtest RA-2200
- Roundtest RA-H5200
- Roundtest RA-2200CNC
- Roundtest RA-H5200CNC
- THETA 1 pour CV, SV, SV-C et CS



Réf.	Prix €.H.T
K551134	1246,00

# Roundtest RA-10

## Série 211 - Machine de mesure d'écart de forme

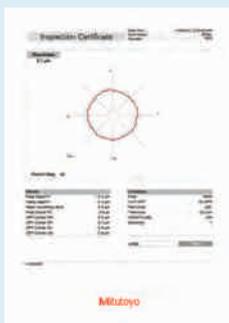
Solution d'entrée de gamme facilitant les mesures de forme en environnement de production. Calculateur à large écran LCD intégré simplifiant la sélection des commandes et la lecture des valeurs mesurées.

### FONCTIONNALITES

- Capacités d'analyse exceptionnelles et grande simplicité d'utilisation
- Doté d'un mécanisme de réglage fin des axes X/Z
- Codeur intégré à l'axe Z
- Fonction de mesure continue de diamètres intérieurs/extérieurs
- Fonction DAT
- Vaste gamme de palpeurs adaptables
- Compact et ultra-précis (table montée sur coussin d'air de qualité supérieure)

### Caractéristiques techniques

Plage de mesure	$\pm 1000 \mu\text{m}$
<b>Table rotative</b>	
Précision de la rotation	<b>Radial:</b> ( $0,04+0,0006H$ ) $\mu\text{m}$ H: Mesure de hauteur depuis la surface de la table (mm) <b>Axial:</b> ( $0,04+0,0006X$ ) $\mu\text{m}$ X: Distance radiale du centre (mm)
Ø Max. de la pièce de palpation	100 mm
Ø Max de la pièce de travail	320 mm
Chargement max de la table	10 kg
<b>Colonne verticale</b>	
Déplacement vertical	117 mm
Hauteur max de palpation	152 mm
<b>Unité d'affichage</b>	
Paramètre d'analyse des données	circularité, coaxialité, concentricité, planéité, battement radial
Imprimante	Imprimante thermique intégrée (imprimante externe en option)



Programmes de communication USB en téléchargement gratuit sur [www.mitutoyo.fr](http://www.mitutoyo.fr)



RA-10 avec stylet en option



Codeur de l'axe Z

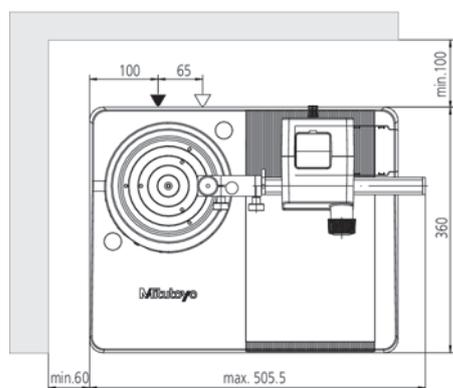
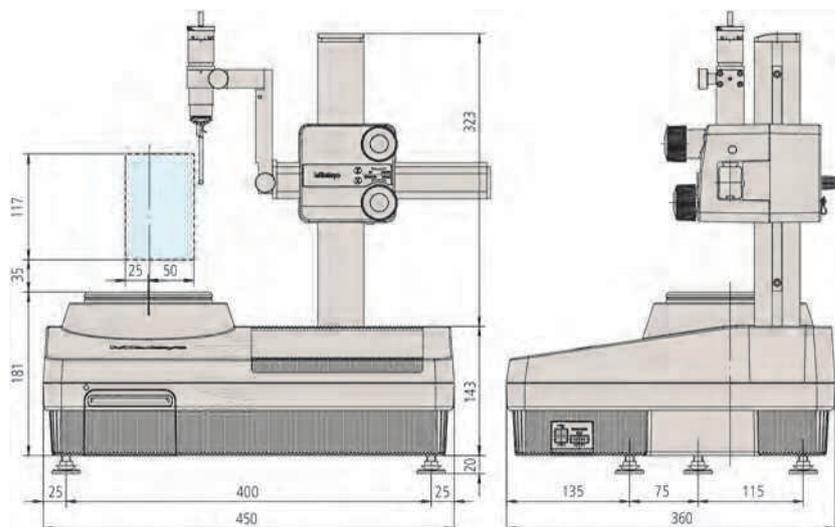


Butée optionnelle de l'axe X

# Roundtest RA-10

## Série 211 - Machine de mesure d'écart de forme

### Dimensions et accessoires



211-031



211-032



211-051



211-052



211-053



211-054



211-055



12AAH425

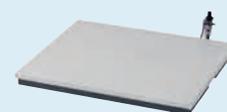
Réf.	Modèle	Diamètre max de pièce mm	Ø Max palpage [mm]	Chargement max de la table [kg]
211-541D	RA-10	320	100	10

### Accessoires en option

Réf.	Description	Prix €.H.T
12AAH402	Pince (ø0,5-1,0 mm)	
12AAH403	Pince (ø1,0-1,5 mm)	
12AAH404	Pince (ø1,5-2,0 mm)	
12AAH405	Pince (ø2,0-2,5 mm)	
12AAH406	Pince (ø2,5-3,0 mm)	
12AAH407	Pince (ø3,0-3,5 mm)	
12AAH408	Pince (ø3,5-4,0 mm)	
12AAH409	Pince (ø4,0-5,0 mm)	
12AAH410	Pince (ø5,0-6,0 mm)	
12AAH411	Pince (ø6,0-7,0 mm)	
12AAH412	Pince (ø7,0-8,0 mm)	
12AAH413	Pince (ø8,0-9,0 mm)	
12AAH414	Pince (ø9,0-10,0 mm)	
211-013	Support anti-vibration	
211-016	Hémisphère de référence	
211-031	Mini-mandrin DE 1-1,5mm	1380,00
211-032	Mandrin de centrage à 3 mors DE 1-79mm DI 16-79mm	1977,00
211-045	Jauge d'étalonnage du grossissement	2990,00
211-051*	Porte-pince (ø 0,5- 10 mm)	
211-052	Mandrin à serrage rapide	
211-053	Montage A avec serrage en V	
211-054	Montage B avec serrage en V (ø50 mm)	
12AAH420	Entretoise pour hemisphere de référence	
12AAH425	Table d'alignement avec fonction DAT (mm)	
12AAH427	Table d'alignement avec butées mécaniques	
12AAH318	Règle SD axe Z	
12AAH320	Butée de l'axe X	
356038	Support pour pièce de travail auxiliaire	470,00
997090	Verre plan et jeu d'étalons	307,00

### Accessoires de rechange

Réf.	Description
12AAH181	Papier 10 rouleaux/jeu



211-013

\* La pince doit être commandée séparément du porte-pince

# Roundtest RA-120/120P

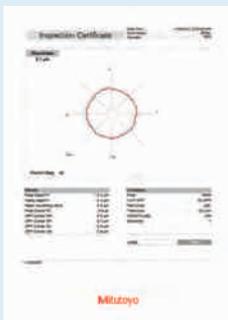
## Série 211 - Machine de mesure d'écart de forme

Les machines de mesure d'écart de forme Roundtest RA120/120P sont des appareils compacts, économiques et simples d'emploi destinés à mesurer la géométrie de pièces en atelier. Ils offrent également de puissantes fonctions d'analyse des données, généralement exigées des contrôleurs de circularité de laboratoire, une plage de mesure étendue de  $\pm 1000 \mu\text{m}$  et une table rotative dotée d'une excellente précision de rotation.

- Le modèle RA-120 dispose d'un processeur intégré et permet de piloter l'ensemble des opérations par l'intermédiaire d'un panneau de contrôle situé sur l'unité principale.
- Connecté à un PC, le modèle RA-120P permet de contrôler toutes les opérations par l'intermédiaire du logiciel ROUNDPAK

### Caractéristiques techniques

<b>Table rotative</b>	
Précision de la rotation	<b>Radial:</b> (0,04+0,0006H) $\mu\text{m}$ H: Mesure de hauteur depuis la surface de la table (mm) <b>Axial:</b> (0,04+0,0006X) $\mu\text{m}$ X: Distance radiale du centre (mm)
Ø Max. de la pièce de palpé	280 mm 380 mm avec le détecteur en position inverse
Ø Max de la pièce de travail	440 mm
Chargement max de la table	25 kg
Capacité de centrage	$\pm 3 \text{ mm}$
Plage de nivellement	$\pm 1^\circ$
<b>Colonne verticale</b>	
Déplacement vertical	280 mm
Hauteur max de palpé	280 mm à partir du plateau de la table rotative 480 en position inversée
Profondeur max de palpé	100 mm (intérieur minimum : $\varnothing 30 \text{ mm}$ )
<b>Unité d'affichage</b>	Seulement RA-120 (Roundpak-120P avec PC)
Paramètre d'analyse des données	circularité, coaxialité, planéité, battement radial et axial, perpendicularité par rapport à un axe et un plan, variation d'épaisseur, parallélisme
Imprimante	imprimante intégrée (RA-120)
Logiciel	<b>ROUNDPAK</b> (seulement RA-120P)



Programme de communication USB en téléchargement gratuit sur [www.mitutoyo.fr](http://www.mitutoyo.fr) (inscription requise)



Brochure Roundtest RA-120 disponible sur [www.mitutoyo.fr](http://www.mitutoyo.fr)



RA-120



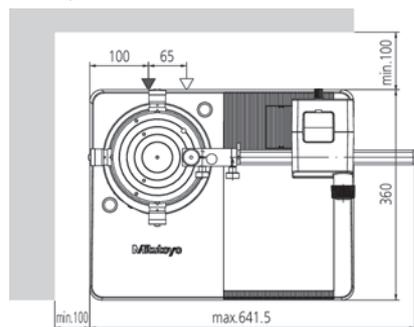
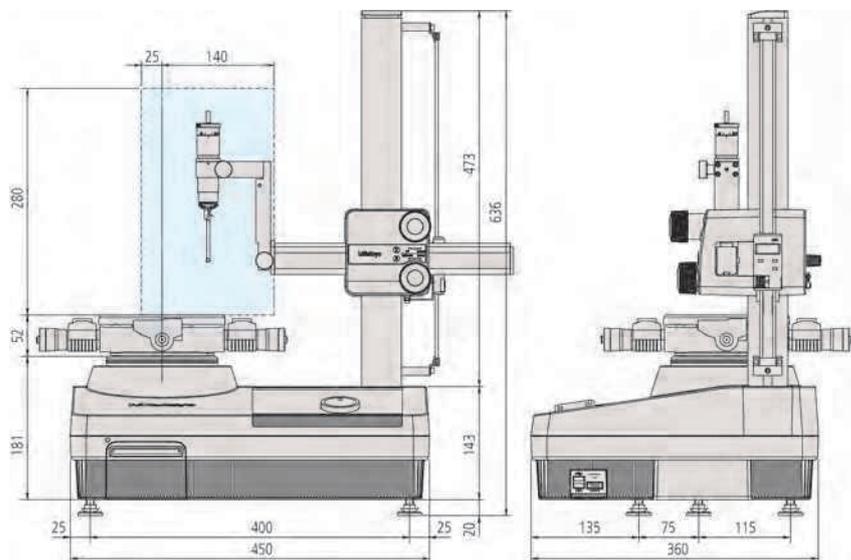
RA-120P

# Roundtest RA-120/120P

Série 211 - Machine de mesure d'écart de forme

## Fonction DAT, dégauchissage assisté

La fonction DAT (Digital Adjustment Table), qui n'équipe généralement que les modèles les plus sophistiqués, constitue une aide précieuse lors des opérations de centrage et de nivelage. Pour procéder à ces opérations, il suffit à l'utilisateur de reporter les valeurs indiquées à l'écran sur les butées micrométriques numériques fixées à la table rotative. Cette fonction permet également de traiter les pièces à encoches.



Réf.	Modèle	Diamètre max de pièce mm	Ø Max palpage [mm]	Chargement max de la table [kg]
211-542D	RA-120P avec fonction D.A.T	440	280	25
211-544D	RA-120 avec table rotative manuellement	440	280	25
211-545D	RA-120P avec fonction D.A.T	440	280	25
211-547D	RA-120P avec table rotative manuellement	440	280	25

## Caractéristiques techniques complémentaires

Accessoires en option	Les autres accessoires en option et standard sont présentés dans les différentes sections accessoires et styles
-----------------------	---

## Accessoires en option

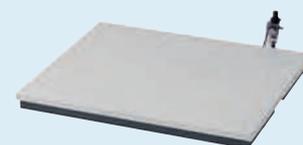
Réf.	Description	Prix €.H.T
211-013	Support anti-vibration	
211-014	Mandrin de centrage à 3 mors DE 2-78mm DI 25-68mm	1045,00
211-016	Hémisphère de référence	
211-031	Mini-mandrin DE 1-1,5mm	1380,00
211-032	Mandrin de centrage à 3 mors DE 1-79mm DI 16-79mm	1977,00
211-045	Jauge d'étalonnage du grossissement	2990,00
211-061	Mandrin de centrage à 3 mors DE 0,5-10mm	
12AAH320	Butée de l'axe X	
356038	Support pour pièce de travail auxiliaire	470,00
997090	Verre plan et jeu d'étalons	307,00

## Accessoires de rechange

Réf.	Description
12AAH181	Papier 10 rouleaux/jeu



211-016



211-013



Codeur de l'axe Z



Arrêt axe X

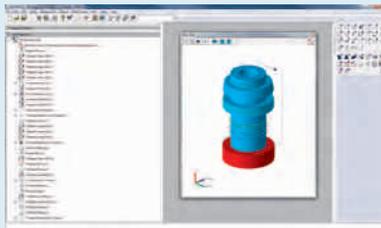
# Roundtest RA-1600

## Série 211 - Machine de mesure des écarts de forme Roundtest RA-1600

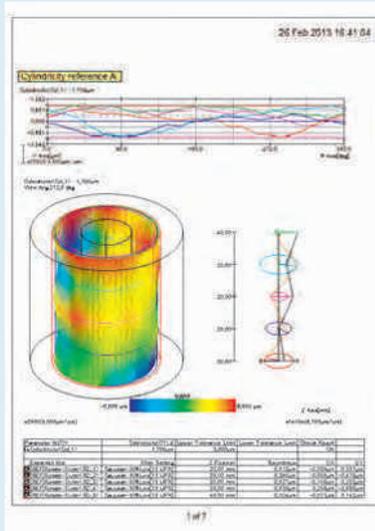
- Le RA-1600 est un système de mesure de circularité équipé d'une platine de haute précision qui permet un centrage et un nivellement de pièce simple et précis (Système DAT).
- Logiciel d'analyses des données ROUNDPAK.
- Compact, mais avec une précision haut de gamme et comprend un détecteur pour éviter les collisions dommageable dans l'axe Z.
- Comprend un joystick pour une meilleure souplesse d'utilisation.

### Caractéristiques techniques

<b>Table rotative</b>	
Précision de la rotation	<b>Radial:</b> (0,02+0,0006H) $\mu$ m H: Mesure de hauteur depuis la surface de la table (mm) <b>Axial:</b> (0,02+0,0006X) $\mu$ m X: Distance radiale du centre (mm)
Vitesse de rotation	4, 6, 10 rpm
Ø Max. de la pièce de palpé	280 mm
Ø Max de la pièce de travail	560 mm
Chargement max de la table	25 kg
Capacité de centrage	$\pm 3$ mm
Nivellement	$\pm 1^\circ$
<b>Colonne verticale</b>	
Hauteur max de palpé	300 mm depuis le haut de la table
Profondeur max de palpé	91 mm (diamètre interne minimum : $\phi 32$ mm) 50 mm (diamètre interne minimum : $\phi 7$ mm)
Rectitude	0,2 $\mu$ m / 100 mm 0,3 $\mu$ m / 300 mm
Parrallélisme avec l'axe de rotation	1,5 $\mu$ m / 300 mm
Logiciel	<b>ROUNDPAK</b>



Ecran de mesure



Aperçu d'écran

ROUNDPAK



RA-1600 (+ table anti-vibration)



Mesure/analyse spirale (RA-1600)

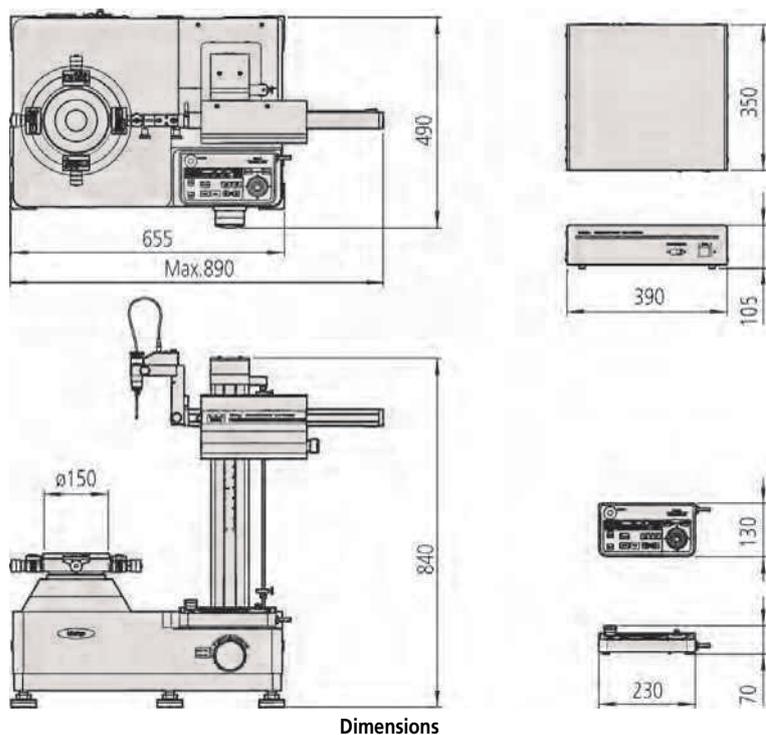
La fonction d'emesure en mode spirale associe la rotation et l'action rectiligne de la table pour permettre le chargement de données de cylindricité, coaxialité et autres sous forme d'un ensemble de données continu.



Suivi auto sur l'axe X pour rester au centre de la plage de mesure

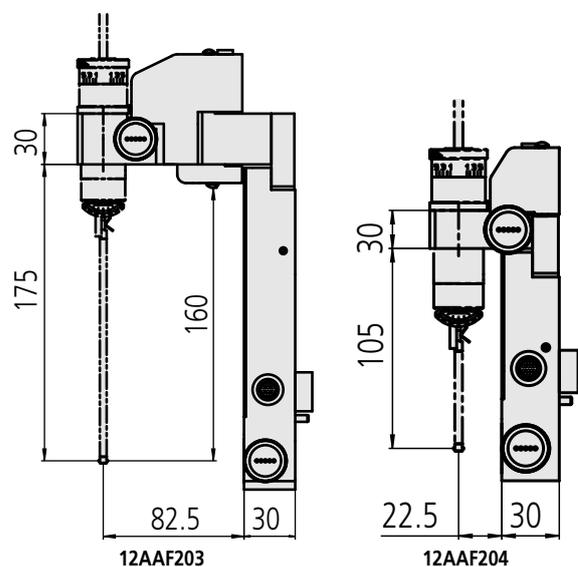
# Roundtest RA-1600

Série 211



Dimensions

Réf.	Modèle	Diamètre max de pièce mm	Ø Max palpage [mm]	Chargement max de la table [kg]
211-723D	RA-1600	560	280	25



## Caractéristiques techniques complémentaires

Accessoires en option Les autres accessoires en option et standard sont présentés dans les différentes sections accessoires et stylets

## Accessoires en option

Réf.	Description	Prix €.H.T
211-014	Mandrin de centrage à 3 mors DE 2-78mm DI 25-68mm	1045,00
211-031	Mini-mandrin DE 1-1,5mm	1380,00
211-032	Mandrin de centrage à 3 mors DE 1-79mm DI 16-79mm	1977,00
211-045	Jauge d'étalonnage du grossissement	2990,00
211-061	Mandrin de centrage à 3 mors DE 0,5-10mm	
12AAL019	Meuble informatique	
12AAL090	Support de détecteur coulissant	
12AAF203	Support double longueur	1910,00
12AAF204	Support pour pièces de grand diamètre	1695,00
12AAK110	Table anti-vibration	11000,00
12AAK120	Bras pour écran	
356038	Support pour pièce de travail auxiliaire	470,00
997090	Verre plan et jeu d'étalons	307,00



Brochure ROUNDTEST RA-1600 disponible sur [www.mitutoyo.fr](http://www.mitutoyo.fr)

# Roundtest RA-2200

## Série 211 - Machine de mesure d'écart de forme

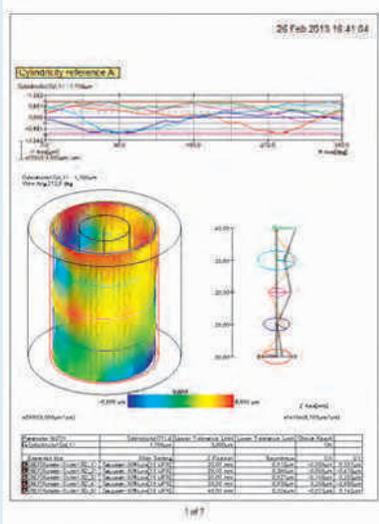
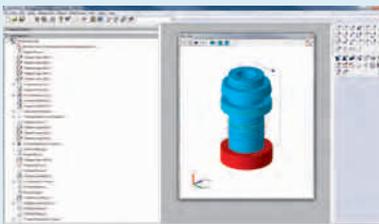
Tous les modèles de cette série sont équipés d'une table rotative de haute précision qui simplifie et améliore la précision du centrage et du nivellement de la pièce, primordial pour des mesures très précises de circularité ou cylindricité.

Une vaste gamme de modèles adaptés aux besoins de chaque application.

- Les modèles RA-2200AS/AH sont fournis en standard avec une table de centrage et de nivellement automatique qui libère l'opérateur des opérations de dégauchissage.
- Les modèles RA-2200DS/DH offrent une fonction de navigation qui guide l'opérateur et rend les opérations de centrage et de nivellement simples, rapides et efficaces.
- La plage de déplacement de la colonne des modèles RA-2200AS/DS est de 300 mm. Les modèles RA-2200AH/DH offrent même une plage de 500 mm qui facilite les manipulations des pièces de grandes dimensions.
- Tous les modèles peuvent être équipés d'une table anti-vibrations, un meuble informatique ou bras de support d'écran.

### Caractéristiques techniques

<b>Table rotative</b>	
Précision de la rotation	<b>Radial:</b> (0,02+0,00035H) $\mu$ m H: Hauteur de mesure depuis la surface de la table (mm) <b>Axial:</b> (0,02+0,00035X) $\mu$ m X: Distance radiale depuis le centre (mm)
Vitesse de rotation	2, 4, 6, 10 rpm
Ø Max. de la pièce de palpé	300 mm
Ø Max de la pièce de travail	580 mm
Chargement max de la table	30 kg
Capacité de centrage	<b>DS / DH:</b> $\pm 5$ mm <b>AS / AH:</b> $\pm 3$ mm
Nivellement	$\pm 1^\circ$
<b>Colonne verticale</b>	
Hauteur max de palpé	<b>DS / AS:</b> 300 mm <b>DH / AH:</b> 500 mm au-dessus de la surface de la table
Profondeur max de palpé	85 mm (mini DI : $\varnothing 32$ mm) 50 mm (mini DI : $\varnothing 7$ mm)
Rectitude	<b>AS / DS:</b> 0,1 $\mu$ m / 100 mm <b>AS / DS:</b> 0,15 $\mu$ m / 300 mm <b>AH / DH:</b> 0,25 $\mu$ m / 500 mm
Parallélisme par rapport au centre de rotation	<b>AS / DS:</b> 0,7 $\mu$ m / 300 mm <b>AH / DH:</b> 1,2 $\mu$ m / 500 mm
<b>Axe horizontal</b>	
Rectitude (plage réduite)	0,7 $\mu$ m / 300 mm
Perpendicularité par rapport au centre de rotation	1 $\mu$ m / 150 mm
Logiciel	<b>ROUNDPAK/</b> <b>FORMTRACEPAK-RA</b> (en option)

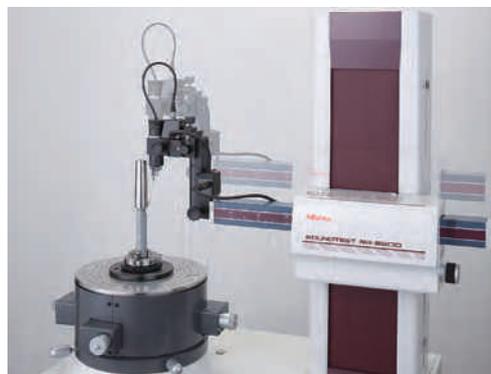


### ROUNDPAK

Programme dédié à l'analyse des écarts de forme



RA-2200

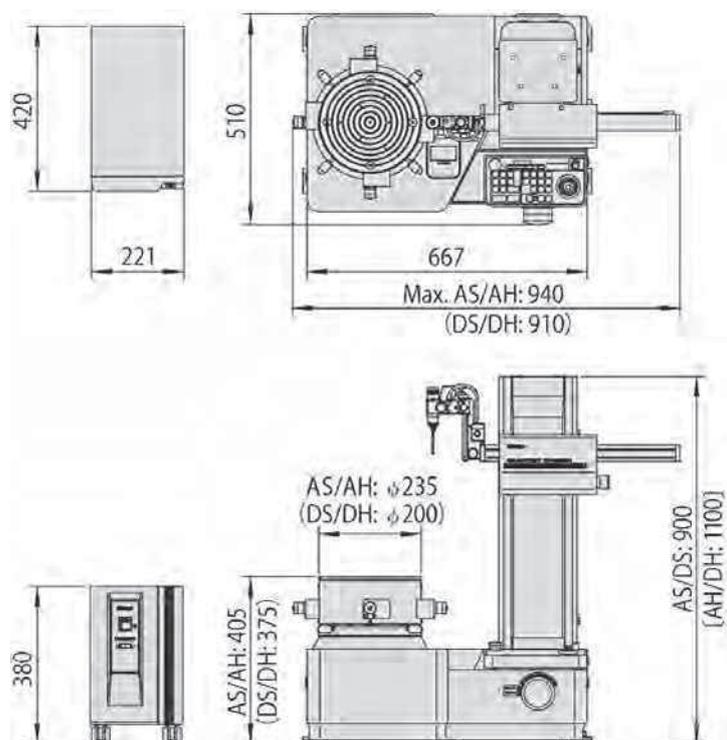


Mesure automatique

# Roundtest RA-2200

## Série 211

### Accessoires et dimensions



Réf.	Modèle	Centrage/nivellement *1	Course verticale [mm]	Diamètre max de pièce mm	Ø Max palpé [mm]	Chargement max de la table [kg]
211-511D	RA-2200AS	AAT	300	580	300	30
211-512D	RA-2200AH	AAT	500	580	300	30
211-513D	RA-2200DS	DAT	300	580	300	30
211-515D	RA-2200DH	DAT	500	580	300	30

\*1 ATT : Table à dégauchissage automatique

DAT : Table à dégauchissage manuel assisté par butées digitales

### Caractéristiques techniques complémentaires

Accessoires en option Les autres accessoires en option et standard sont présentés dans les différentes sections accessoires et stylets

### Accessoires en option

Réf.	Description	Prix €H.T
211-014	Mandrin de centrage à 3 mors DE 2-78mm DI 25-68mm	1045,00
211-031	Mini-mandrin DE 1-1,5mm	1380,00
211-032	Mandrin de centrage à 3 mors DE 1-79mm DI 16-79mm	1977,00
211-045	Jauge d'étalonnage du grossissement	2990,00
12AAL019	Meuble informatique	
12AAF203	Support double longueur	1910,00
12AAF204	Support pour pièces de grand diamètre	1695,00
12AAK110	Table anti-vibration	11000,00
12AAK120	Bras pour écran	
356038	Support pour pièce de travail auxiliaire	470,00
12AAF353	Unité de détection de la rugosité	
178-396-2	Capteur 0,75 mN	933,00



Brochure ROUNDTEST RA-2200 disponible sur [www.mitutoyo.fr](http://www.mitutoyo.fr)

# Roundtest RA-H5200

## Série 211 - Machine de mesure des écarts de forme

- Un système de mesure développé pour combiner un des meilleurs niveaux de précisions de rotation au monde avec une grande maniabilité / capacité d'analyse.
- Ce système peut effectuer de nombreuses autres fonctions, telles que la mesure de suivi et la mesure automatique DI/DE.
- Disponible avec la spécification de colonne standard (axe Z, déplacement de 350 mm) ou une spécification étendue (axe Z, déplacement de 550 mm) pour la manipulation des pièces plus grandes.

### Caractéristiques techniques

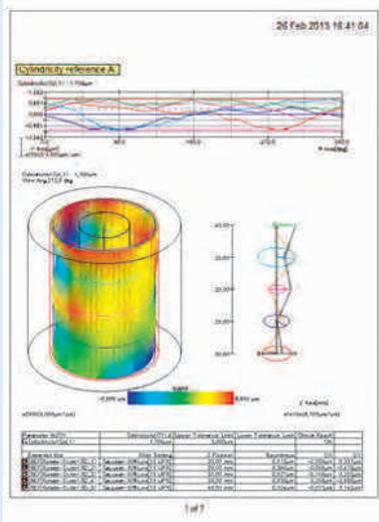
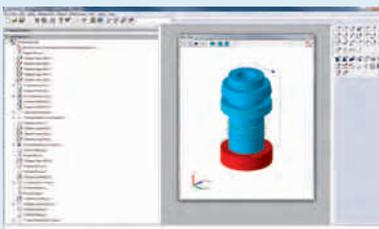
<b>Table rotative</b>	
Précision de la rotation	<b>Radial:</b> (0,02+0,00035H) $\mu$ m H: Mesure de hauteur depuis la surface de la table (mm) <b>Axial:</b> (0,02+0,00035X) $\mu$ m X: Distance radiale depuis le centre (mm)
Vitesse de rotation	2, 4, 6, 10 rpm
Ø Max. de la pièce de palpé	400 mm
Ø Max de la pièce de travail	680 mm
Chargement max de la table	65 kg 80 kg sans auto centrage
Capacité de centrage	$\pm 5$ mm
Nivellement	$\pm 1^\circ$
<b>Colonne verticale</b>	
Hauteur max de palpé	<b>AS :</b> 350 mm <b>AH:</b> 550 mm au-dessus de la surface de la table
Profondeur max de palpé	85 mm (minimum DI : $\varnothing 32$ mm) 50 mm (minimum DI : $\varnothing 7$ mm)
Rectitude	<b>AS / AH :</b> 0,05 $\mu$ m / 100 mm <b>AS :</b> 0,14 $\mu$ m / 350 mm <b>AH :</b> 0,2 $\mu$ m / 550 mm
Parallélisme par rapport au centre de rotation	<b>AS :</b> 0,2 $\mu$ m / 350 mm <b>AH :</b> 0,32 $\mu$ m / 550 mm
<b>Axe horizontal</b>	
Rectitude	0,4 $\mu$ m / 200 mm
Perpendicularité par rapport au centre de rotation	0,5 $\mu$ m / 200 mm
Logiciel	<b>ROUNDPAK</b>  FORMTRACEPAK-RA (Unité de détection de la rugosité en option)



**Haute précision, centrage/nivellement automatique de la table**  
Très précise



**Support de détecteur coulissant fourni en standard**  
Le support de détecteur est équipé d'un mécanisme coulissant, permettant de mesurer avec le même stylet une pièce avec un alésage profond ayant un grand diamètre extérieur. Coulissant sur 112 mm.



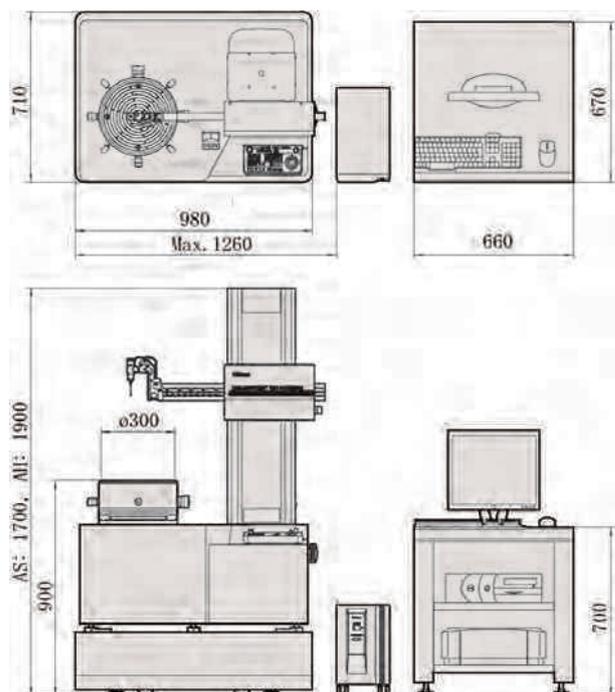
### ROUNDPAK

Programme dédié à l'analyse des écarts de forme

# Roundtest RA-H5200

Série 211

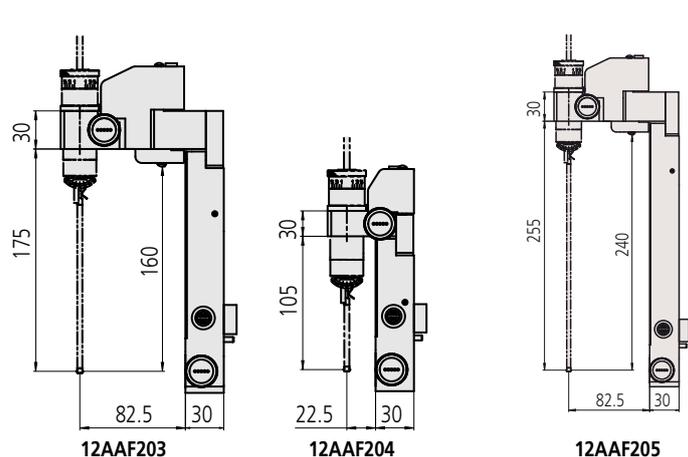
## Accessoires et Dimensions



Dimensions

Réf.	Modèle	Centrage/nivellement *1	Course verticale [mm]	Diamètre max de pièce mm	Ø Max palpé [mm]	Chargement max de la table [kg]
211-531D	RA-H5200AS	AAT	350	680	400	65
211-532D	RA-H5200AH	AAT	550	680	400	65

\*1 AAT : Table d'ajustement automatique



## Caractéristiques techniques complémentaires

Accessoires en option Les autres accessoires en option et standard sont présentés dans les différentes sections accessoires et stylets

## Accessoires en option

Réf.	Description	Prix €H.T
211-014	Mandrin de centrage à 3 mors DE 2-78mm DI 25-68mm	1045,00
211-031	Mini-mandrin DE 1-1,5mm	1380,00
211-032	Mandrin de centrage à 3 mors DE 1-79mm DI 16-79mm	1977,00
211-045	Jauge d'étalonnage du grossissement	2990,00
12AAL019	Meuble informatique	
12AAF203	Support double longueur	1910,00
12AAF204	Support pour pièces de grand diamètre	1695,00
12AAF205	Bras pour stylet triple pour profondeur 240 mm	
12AAF353	Unité de détection de la rugosité	
178-396-2	Capteur 0,75 mN	933,00



211-014



211-032



211-031



211-045

# Roundtest Extreme RA-2200CNC

## Série 211 - Machine de mesure des écarts de forme CNC

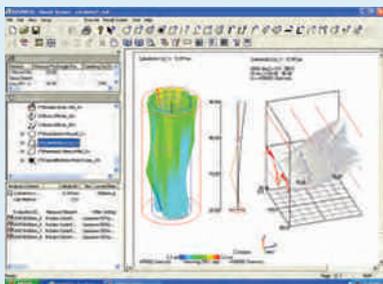
- Un système de commande numérique qui combine haute précision avec des mesures automatiques CNC pour améliorer considérablement la productivité et l'efficacité.
- La table offre une précision de rotation élevée (radiale :  $0,02+3,5H/10000 \mu\text{m}$  ; axiale :  $0,02+3,5X/10000 \mu\text{m}$ ) qui permet de mesurer, en plus de la cylindricité et la circularité, la planéité et d'autres caractéristiques à un niveau de précision adapté à l'application.

### Caractéristiques techniques

Précision de la rotation	<b>Radial:</b> ( $0,02+0,00035H$ ) $\mu\text{m}$ H: Mesure de hauteur depuis la surface de la table (mm) <b>Axial:</b> ( $0,02+0,00035X$ ) $\mu\text{m}$ X: Distance radiale depuis le centre (mm)
Vitesse de rotation	2, 4, 6, 10 rpm
Ø Max. de la pièce de palpé	256 mm
Ø Max de la pièce de travail	580 mm
Chargement max de la table	30 kg
Capacité de centrage	$\pm 3 \text{ mm}$
Nivellement	$\pm 1^\circ$
<b>Colonne verticale</b>	
Hauteur max de palpé	AS : 300 mm AH: 500 mm au-dessus de la surface de la table
Profondeur max de palpé	104 mm (minimum DI : $\phi 32 \text{ mm}$ ) 26 mm (minimum DI : $\phi 12,7 \text{ mm}$ )
Rectitude	AS / AH : $0,1 \mu\text{m} / 100 \text{ mm}$ AS : $0,15 \mu\text{m} / 300 \text{ mm}$ AH : $0,25 \mu\text{m} / 500 \text{ mm}$
Parallélisme par rapport au centre de rotation	AS : $0,7 \mu\text{m} / 300 \text{ mm}$ AH : $1,2 \mu\text{m} / 500 \text{ mm}$
<b>Axe horizontal</b>	
Perpendicularité par rapport au centre de rotation	$1 \mu\text{m} / 150 \text{ mm}$
Rectitude	$0,7 \mu\text{m} / 150 \text{ mm}$
Logiciel	<b>ROUNDPAK</b>  FORMTRACEPAK-RA (Unité de détection de la rugosité en option)

### Accessoires en option

Réf.	Description	Prix €.H.T
12AAL019	Meuble informatique	
12AAK110	Table anti-vibration	11000,00
12AAK120	Bras pour écran	
12AAG419	Unité de détection de la rugosité CNC (0,75mN)	



### ROUNDPAK

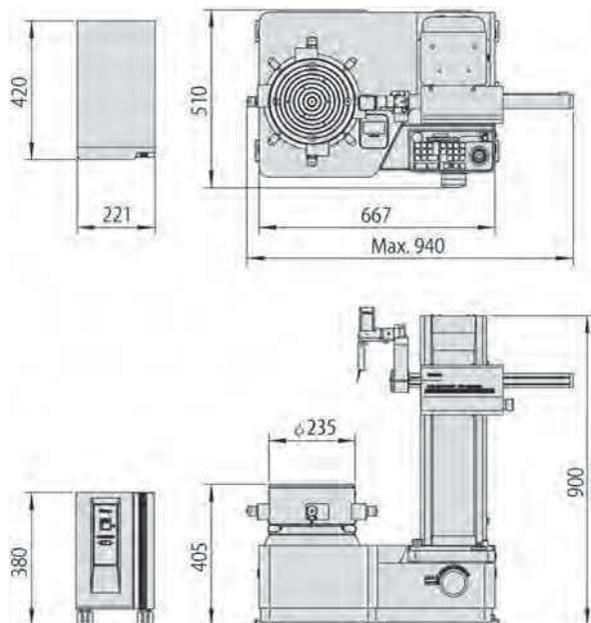
Logiciel de mesure et d'analyse de circularité et cylindricité.



Brochure ROUNDTTEST RA-2200 disponible sur [www.mitutoyo.fr](http://www.mitutoyo.fr)



RA-2200 CNC + table anti-vibrations avec meuble informatique



Réf.	Centrage/nivellement *1	Course verticale [mm]	Diamètre max de pièce mm	Modèle	Ø Max palpé [mm]	Chargement max de la table [kg]
211-517D	AAT	300	580	RA-2200CNC AS	256	30
211-518D	AAT	500	580	RA-2200CNC AH	256	30

\*1 AAT : Table à ajustement automatique

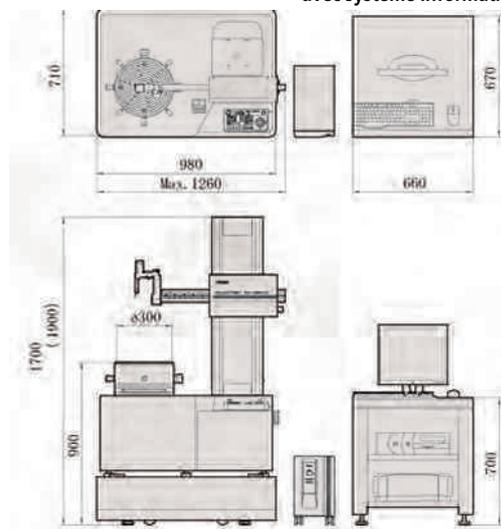
# Roundtest Extreme RA-H5200CNC

## Série 211 - Machine Extrême de mesure des écarts de forme CNC

- Un système de commande numérique qui combine haute précision avec des mesures automatiques CNC pour améliorer considérablement la productivité et l'efficacité.
- Le contrôle de l'orientation automatique de l'unité de détecteur permet un système pour s'exécuter automatiquement à haute vitesse, l'opérateur moins de mesures.
- Disponible avec la spécification de colonne standard (déplacement axe Z de 350 mm) ou une spécification étendue (déplacement axe Z de 550 mm) pour la manipulation des pièces plus grandes.



RA-H5200CNC  
avec système informatique et logiciels



Dimensions

Réf.	Modèle	Centrage/nivellement *1	Course verticale [mm]	Diamètre max de pièce mm	Ø Max palpape [mm]	Chargement max de la table [kg]
211-533D	RA-H5200CNC AS	AAT	350	680	356	65
211-534D	RA-H5200CNC AH	AAT	550	680	356	65

\*1 AAT : Table à ajustement automatique

## Caractéristiques techniques

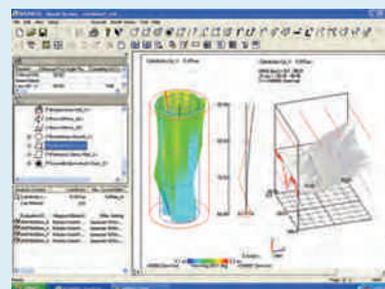
Table rotative	
Précision de la rotation	<b>Radial:</b> (0,02+0,00035H)µm H: Mesure de hauteur depuis la surface de la table (mm) <b>Axial:</b> (0,02+0,00035X)µm X: Distance radiale depuis le centre (mm)
Vitesse de rotation	2, 4, 6, 10 rpm (Centrage auto 20 rpm)
Ø Max. de la pièce de palpape	356 mm
Ø Max de la pièce de travail	680 mm
Chargement max de la table	65 kg 80 kg sans auto centrage
Capacité de centrage	±5 mm
Nivellement	±1°
Colonne verticale	
Hauteur max de palpape	<b>AS :</b> 350 mm <b>AH:</b> 550 mm au-dessus de la surface de la table
Profondeur max de palpape	104 mm (minimum DI : ø32 mm) 26 mm (minimum DI : ø12,7 mm)
Parallélisme par rapport au centre de rotation	<b>AS :</b> 0,2 µm / 350 mm <b>AH :</b> 0,32 µm / 550 mm
Axe horizontal	
Rectitude	0,4 µm / 200 mm
Perpendicularité par rapport au centre de rotation	0,5 µm / 200 mm
Logiciel	<b>ROUNDPAK</b>  FORMTRACEPAK-RA (Unité de détection de la rugosité en option)

## Caractéristiques techniques complémentaires

Accessoires en option	Les autres accessoires en option et standard sont présentés dans les différentes sections accessoires et stylets
-----------------------	--

## Accessoires en option

Réf.	Description
12AAL019	Meuble informatique
12AAG419	Unité de détection de la rugosité CNC (0,75mN)



**ROUNDPAK**  
Programme dédié à l'analyse des écarts de forme

# Stylets en Option pour Roundtest

Série 211 - Stylets en option RA-10/RA-120/RA-120P/RA-1600/RA-2200/RA-H5200

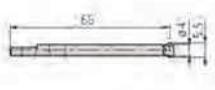
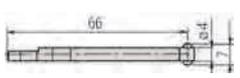
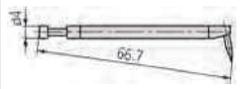
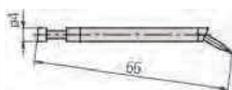
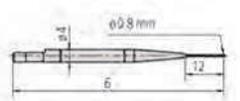
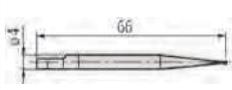
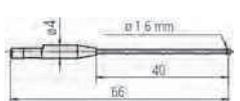
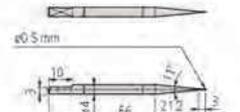
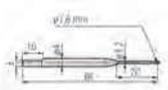
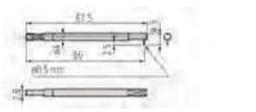
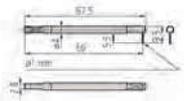
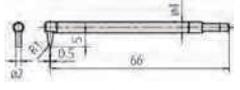
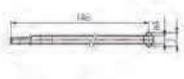
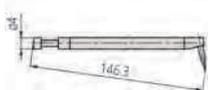
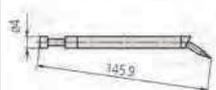
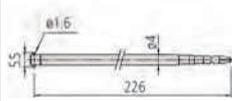
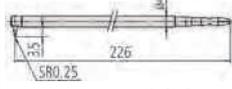
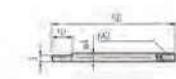
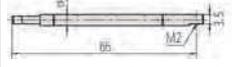
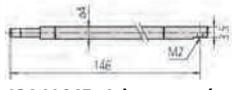
## Accessoires standards

Réf.	Description
12AAL021	Stylet type standard

## Accessoires en option

Réf.	Description	Prix € H.T
12AAL022	Stylet cannelures	412,00
12AAL023	Stylet rainures profondes	377,00
12AAL024	Stylet angle	377,00
12AAL025	Stylet lame	412,00
12AAL026	Stylet petits alésages (ø0,8)	355,00
12AAL027	Stylet petits alésages (ø1,0)	344,00
12AAL028	Stylet pour petits alésages (ø1,6)	342,00
12AAL029	Stylet ø 0,5 mm très petits alésages	258,00
12AAL030	Stylet bille ø1,6 mm	342,00
12AAL031	Stylet disques	560,00
12AAL032	Stylet épaulement (ø 0,5)	298,00
12AAL033	Stylet épaulement (ø1,0)	339,00
12AAL034	Stylet surfaces planes	412,00
12AAL035	Stylet double longueur *1	328,00
12AAL036	Stylet double longueur pour cannelures *1	528,00
12AAL037	Stylet double longueur pour rainures profondes *1	488,00
12AAL038	Stylet double longueur pour angles *1	488,00
12AAL039	Stylet double longueur avec lame *1	528,00
12AAL040	Stylet double longueur pour petits alésages *1	447,00
12AAL041	Stylet triple longueur *1 *2	588,00
12AAL042	Stylet triple longueur pour rainures profondes *1 *2	590,00
12AAL043	Adaptateur	196,00
12AAL044	Adaptateur (pour rainures standard)	206,00
12AAL045	Adaptateur pour double longueur pour rainures profondes *1	320,00

\*1 Non disponible pour RA-10, RA-120, RA-120P  
\*2 Mesure possible seulement dans le sens vertical

 <b>12AAL021 - Standard</b> ø 1,6mm carbure de tungstène	 <b>12AAL022 - Cannelures</b> ø 3 mm carbure de tungstène	 <b>12AAL023 - Rainures profondes</b> Saphir SR 0,25 mm
 <b>12AAL024 - Angles</b> saphir SR 0,25 mm	 <b>12AAL025 - Lame</b> carbure de tungstène	 <b>12AAL026 - Petits alésages (ø0,8)</b> ø 0,8 mm carbure de tungstène
 <b>12AAL027 - Petits alésages ø 1,0</b> ø 1 mm carbure de tungstène	 <b>12AAL028 - Petits alésages ø 1,6mm</b> carbure de tungstène	 <b>12AAL029 - Très petits alésages</b> ø 0,5 mm carbure de tungstène
 <b>12AAL030 - Bille ø 1,6 mm</b> ø 1,6mm carbure de tungstène	 <b>12AAL031 - Disques</b> ø 12 mm	 <b>12AAL032- Epaulements (ø0.5 mm)</b> ø 0,5mm carbure de tungstène, Prof. : 2,5 mm
 <b>12AAL033 - Epaulements (ø 1,0)</b> ø 1 mm carbure de tungstène (prof. 5,5mm)	 <b>12AAL034 - Surfaces planes</b> Carbure de tungstène	 <b>12AAL035 - Double longueur</b> ø 1,6mm carbure de tungstène
 <b>12AAL036 - Double longueur pour cannelures</b> ø 3 mm carbure de tungstène	 <b>12AAL037 - Double longueur pour rainures profondes</b> saphir SR 0,25 mm	 <b>12AAL038 - Double longueur pour angles</b> saphir SR 0,25 mm
 <b>12AAL039 - Double longueur avec lame</b> , carbure de tungstène	 <b>12AAL040 - Double longueur pour petits alésages</b> , ø 1 mm carbure de tungstène	 <b>12AAL041 - Triple longueur</b> ø 1,6mm carbure de tungstène
 <b>12AAL042 - Triple longueur pour rainures profondes</b> saphir SR 0,25mm	 <b>12AAL043- Adaptateur</b> Pour stylet type MMT (filetage M2)	 <b>12AAL044 - Adaptateur (pour rainures standard)</b> Pour stylet type MMT (filetage M2)
 <b>12AAL045- Adaptateur (pour double longueur pour rainures profondes)</b> Pour stylet type MMT (filetage M2)		



Mesure de sommet de denture



Mesure de planéité



Stylet lame



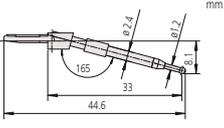
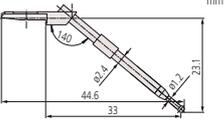
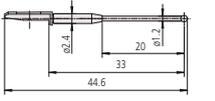
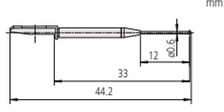
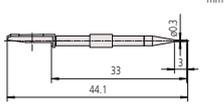
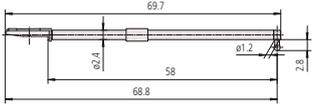
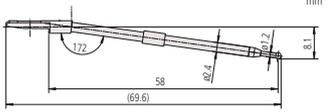
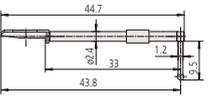
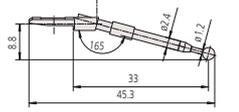
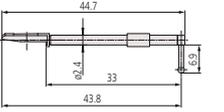
Rainure



Petit alésage

# Stylets en Option pour Roundtest

Série 211 - Stylets en Option pour RA-2200CNC, RA-H5200CNC

 <p><b>12AAE301 - Standard</b> ø 1,6 mm en carbure tungstène</p>	 <p><b>12AAE302 - Surfaces planes</b> ø 1,6 mm en carbure tungstène</p>	 <p><b>12AAE303 - Bille ø 1,6 mm</b> ø 1,6 mm en carbure tungstène</p>
 <p><b>12AAE304 - Bille ø 0,8 mm</b> ø 0,8 mm en carbure tungstène</p>	 <p><b>12AAE305 - Bille ø 0,5 mm</b> ø 0,5 mm en carbure tungstène</p>	 <p><b>12AAE306 - Alésage profond A</b> ø 1,6 mm en carbure tungstène</p>
 <p><b>12AAE307 - Alésage profond B</b> ø 1,6 mm en carbure tungstène</p>	 <p><b>12AAE308 - Rainures profondes</b> ø 1,6 mm en carbure tungstène</p>	 <p><b>12AAE309 - Surfaces</b> ø 3 mm en carbure tungstène</p>
 <p><b>12AAE310 - Rainures profondes</b> ø 1,6 mm en carbure tungstène</p>		

## Accessoires standards

Réf.	Description
12AAE301	Stylet standard pour RA-CNC
12AAE302	Stylet surface plane pour RA-CNC

## Accessoires en option

Réf.	Description	Prix €H.T
12AAE303	Stylet bille ø 1,6 mm pour RA-CNC	430,00
12AAE304	Stylet bille ø 0,8 mm pour RA-CNC	430,00
12AAE305	Stylet bille ø 0,5 mm pour RA-CNC	430,00
12AAE306	Stylet alésage profond A pour RA-CNC	525,00
12AAE307	Stylet alésage profond B pour RA-CNC	430,00
12AAE308	Stylet rainures profondes pour RA-CNC	430,00
12AAE309	Stylet surface pour RA-CNC	430,00
12AAE310	Stylet rainures profondes pour RA-CNC	430,00

# Accessoires en Option pour Roundtest

## Accessoires en option pour Machines de mesure des écarts de forme Roundtest et Roundtest Extrême



356038

Support pour pièce de travail auxiliaire

Réf.	Désignation	Prix €.H.T
356038	Pour mesurer une pièce de diamètre 40 mm ou moins et dont la hauteur est de 20 mm ou moins	470,00



211-032



211-031

### Mandrin de centrage

Ce mandrin est utile lorsque l'on mesure des petites pièces. Vous pouvez facilement le pincer avec sa bague moletée.

Réf.	Capacité de serrage [mm]	Dimensions externes [mm]
211-032.	Mors intérieur : DI = $\varnothing$ 16 - 69 Mors extérieur : DE = $\varnothing$ 1 - 79	$\varnothing$ 118 x 41
211-031.	$\varnothing$ 0,1 - 1,5	$\varnothing$ 107 x 48,5



211-014

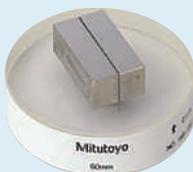
### Mandrin de centrage

Réf.	Capacité de serrage [mm]	Dimensions externes [mm]	Prix €.H.T
211-014	Mors intérieur : DE = $\varnothing$ 2 - 35, DI = $\varnothing$ 25 - 68 Mors extérieur : DE = $\varnothing$ 35 - 78	$\varnothing$ 157 x 70,6	1045,00

### Equerre cylindrique



350850



997090

Réf.	Cylindricité [ $\mu$ m]	Circularité [ $\mu$ m]	Equerrage [ $\mu$ m]	Rectitude [ $\mu$ m]	Prix €.H.T
350850	2	0,5	3	1	520,00

### Verre plan et jeu d'étalons

Réf.	Désignation	Prix €.H.T
997090	Accessoire standard pour RA-2200, RA-2200CNC Accessoire standard pour RA-H5200 et RA-H5200CNC	307,00



211-045

### Jauge d'étalonnage du grossissement

Réf.	Plage max. d'étalonnage [ $\mu$ m]	Graduation [ $\mu$ m]	Prix €.H.T
211-045	400	0,2	2990,00



998382

### Jauge point d'origine

Réf.	Désignation	Prix €.H.T
998382	Accessoire standard pour RA-1600, RA-2200 et RA-H5200	297,00



178-025

### Table anti-vibration dynamique et support

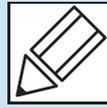
Réf.	Méthode d'isolation de vibration	Dimensions externes [mm]	Désignation	Prix €.H.T
178-025	Suspension pneumatique, système d'isolation à diaphragme	(LxHxP) 750x550x59	Table anti-vibration	5835,00
178-024			Support	860,00
12AAL019		660 x 670 x 700	Meuble informatique	
12AAK110		830 x 800 x 700	Table anti-vibration	11000,00
12AAK120			Bras pour écran	



12AAK110 + 12AAK120



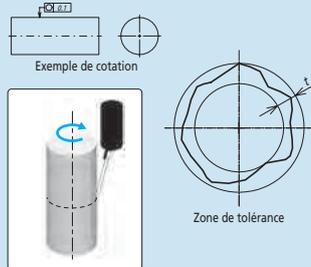
12AAK110 + 12AAL019



- ISO 4291:1985 Méthodes d'évaluation des écarts de circularité – Mesure des variations de rayon
- ISO 1101:2012 Spécification géométrique des produits (GPS) – Tolérancement géométrique – Tolérancement de forme, orientation, position et battement

### Circularité

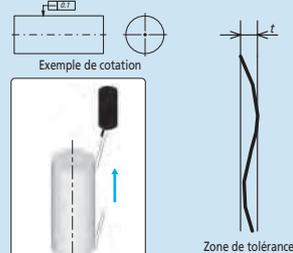
Toute ligne circonferentielle doit être contenue à l'intérieur d'une zone de tolérance formée par deux cercles coplanaires présentant une différence de rayon de  $t$



Exemple de vérification à l'aide d'un instrument de mesure de la circularité

### Rectitude

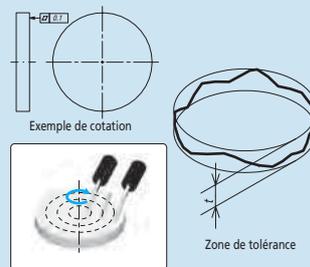
Toute ligne de la surface doit se situer à l'intérieur d'une zone de tolérance formée par deux droites parallèles distantes de  $t$  dans la direction spécifiée



Exemple de vérification à l'aide d'un instrument de mesure de la circularité

### Planéité

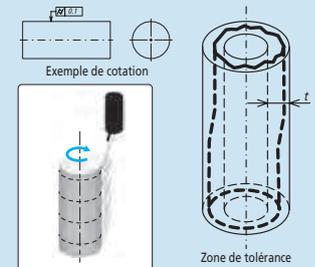
La surface doit être contenue dans la zone de tolérance formée par deux plans parallèles distants de  $t$



Exemple de vérification à l'aide d'un instrument de mesure de la circularité

### Cylindricité

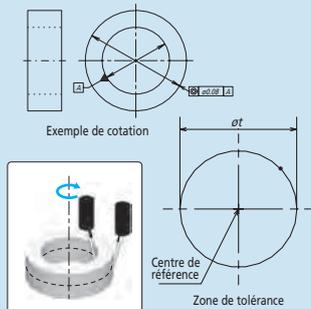
La surface doit être contenue à l'intérieur de la zone de tolérance formée par deux cylindres coaxiaux présentant une différence de rayon de  $t$



Exemple de vérification à l'aide d'un instrument de mesure de la circularité

### Concentricité

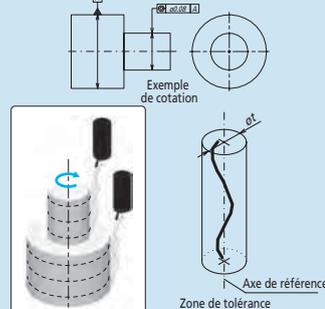
Le centre doit se situer dans la zone de tolérance formée par un cercle concentrique au cercle de référence et d'un diamètre de  $t$



Exemple de vérification à l'aide d'un instrument de mesure de la circularité

### Coaxialité

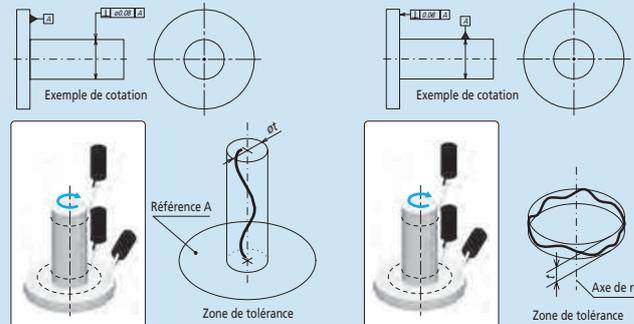
L'axe doit être contenu dans la zone de tolérance formée par un cylindre concentrique au cylindre de référence et d'un diamètre de  $t$



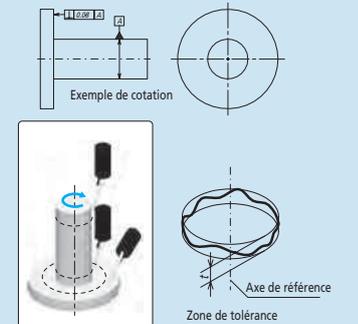
Exemple de vérification à l'aide d'un instrument de mesure de la circularité

### Perpendicularité

La ligne ou surface doit être contenue à l'intérieur de la zone de tolérance formée par deux plans distants de  $t$  et perpendiculaires à la référence



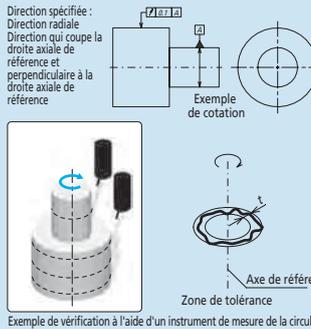
Exemple de vérification à l'aide d'un instrument de mesure de la circularité



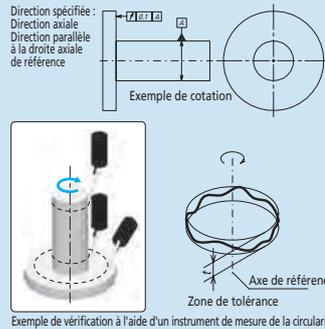
Exemple de vérification à l'aide d'un instrument de mesure de la circularité

### Battement circulaire

La ligne doit être contenue à l'intérieur de la zone de tolérance formée par deux cercles coplanaires et/ou concentriques distants de  $t$  et concentriques ou perpendiculaires par rapport à la référence



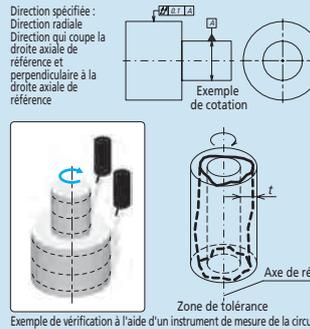
Exemple de vérification à l'aide d'un instrument de mesure de la circularité



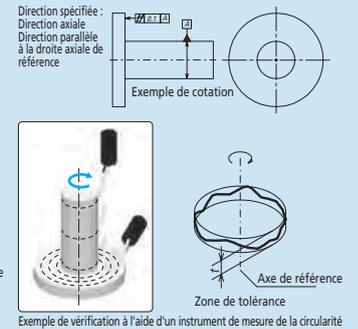
Exemple de vérification à l'aide d'un instrument de mesure de la circularité

### Battement total

La surface doit être contenue à l'intérieur de la zone de tolérance formée par deux cylindres coaxiaux présentant une différence de rayon de  $t$  ou des plans distants de  $t$ , concentriques ou perpendiculaires par rapport à la référence



Exemple de vérification à l'aide d'un instrument de mesure de la circularité

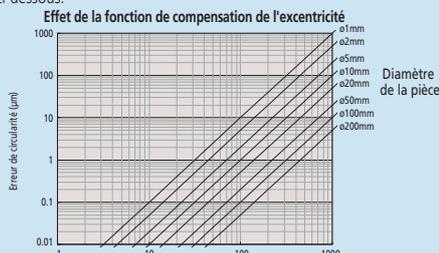
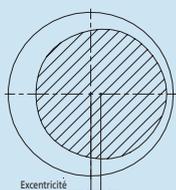


Exemple de vérification à l'aide d'un instrument de mesure de la circularité

## Ajustements avant la mesure

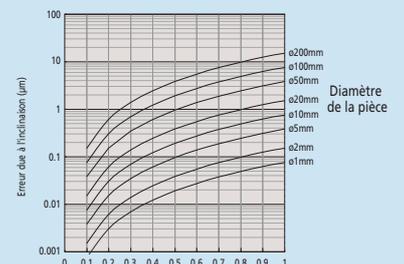
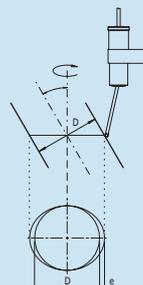
### Centrage

Tout décalage (excentricité) entre l'axe de la table rotative du Roundtest et celui de la pièce entraîne une déformation de la forme mesurée (erreur de limaçon) et une erreur de calcul de la valeur de circularité. Plus l'excentricité est grande, plus l'erreur de circularité calculée est grande. La pièce doit donc être parfaitement centrée (coïncidence des axes) avant la mesure. Certains mesureurs de circularité effectuent des mesures précises grâce à une fonction de correction de l'erreur de limaçon. L'efficacité de cette fonction est illustrée sur la figure ci-dessous.



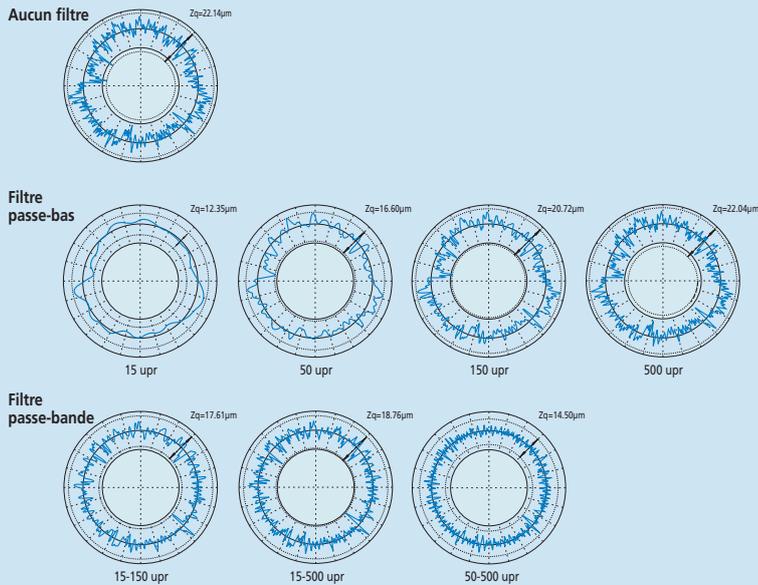
### Nivellement

Toute inclinaison de l'axe de la pièce par rapport à l'axe de rotation de l'instrument de mesure entraîne une erreur elliptique. Un nivellement doit être effectué pour s'assurer que les axes sont effectivement parallèles.



## Effet des différents filtres sur le profil mesuré

Les valeurs de circularité mesurées sont considérablement modifiées par la valeur de cut-off du filtre. Il est indispensable de choisir le filtre correspondant au type d'évaluation à réaliser.

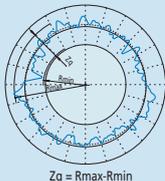


## Évaluation de la circularité du profil mesuré

Les contrôleurs de circularité utilisent les données mesurées pour générer des cercles de référence dont les dimensions permettent de définir la valeur de circularité. Il existe quatre méthodes de génération des cercles de référence, comme l'illustrent les figures ci-dessous. Chaque méthode ayant ses propres caractéristiques, il est important de choisir celle qui correspond le mieux à la fonction de la pièce.

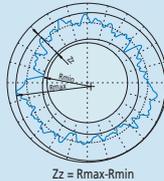
### Méthode du cercle des moindres carrés (LSC)

Cercle circonscrivant le profil mesuré de sorte que la somme des carrés des écarts entre le profil et le cercle soit la plus petite possible. La valeur de circularité est égale à la différence maximale entre le profil et le cercle (de la plus haute saillie au creux le plus profond).



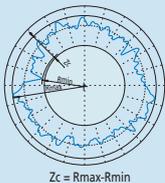
### Méthode des cercles de zone minimale (MZC)

Deux cercles concentriques sont positionnés de manière à circonscrivre le profil mesuré à une distance radiale minimale. La valeur de circularité est égale à la distance radiale séparant les deux cercles.



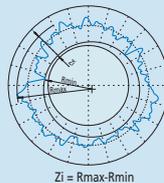
### Méthode du cercle minimal circonscrit (MCC)

Soit le plus petit cercle circonscrivant le profil mesuré. La valeur de circularité est égale à la distance maximale entre le profil et ce cercle. Ce cercle est parfois qualifié de "bague étalon".



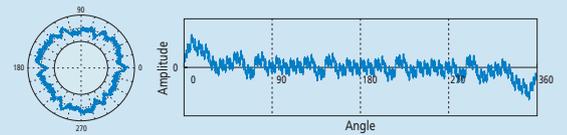
### Méthode du cercle maximal inscrit (MIC)

Soit le plus grand cercle inscrit dans le profil mesuré. La valeur de circularité est égale à la distance maximale entre le profil et ce cercle. Ce cercle est parfois qualifié de "pige étalon".

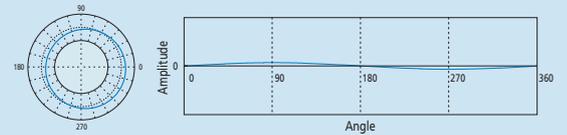


## Ondulations par tour (UPR) dans les graphiques de circularité

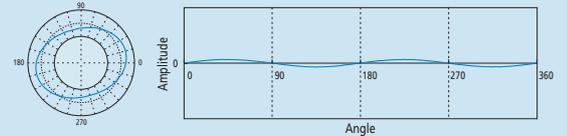
Représentation graphique des résultats



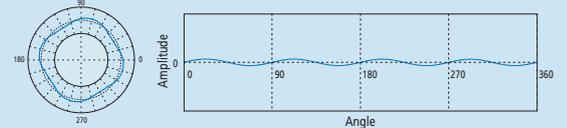
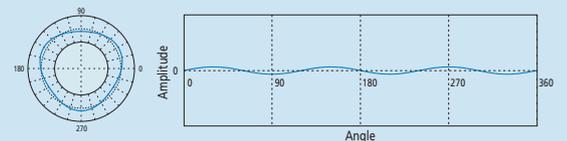
Une seule UPR indique une excentricité de la pièce par rapport à l'axe de rotation de l'instrument de mesure. L'amplitude des composantes d'ondulation dépend de l'ampleur du défaut de nivellement.



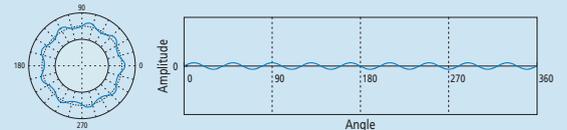
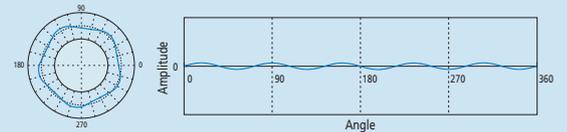
La présence de deux UPR peut indiquer : (1) un nivellement insuffisant de l'instrument de mesure ; (2) un battement circulaire dû à un mauvais montage de la pièce sur la machine-outil qui lui a donné sa forme ; (3) la forme elliptique de la pièce est conforme au dessin comme dans le cas des pistons de moteur à combustion.



La présence de 3 à 5 UPR peut indiquer : (1) Une déformation due à serrage excessif du mandrin de l'instrument de mesure ; (2) Déformation consécutive au relâchement de la contrainte de serrage du mandrin de la machine-outil qui a créé la forme de la pièce.



La présence de 5 à 15 UPR indique souvent des facteurs de déséquilibre dans la méthode de ou les processus de fabrication de la pièce.



La présence de 15 (ou plus) UPR est généralement due à des chocs d'outils, des vibrations de la machine, des effets du circuit de refroidissement, un défaut d'homogénéité des matériaux, etc. et dérive généralement davantage du fonctionnement que du montage de la pièce.

