SYL 802 - Comparateur et tige rentrante

FR

Méthode d'étalonnage Sylvac – SYL 802 – Comparateur et palpeur de mesure à tige rentrante

Cette méthode d'étalonnage Sylvac inclus les exigences de la norme ISO 13102

1. CONDITIONS DE REFERENCE

1.1. Etalons

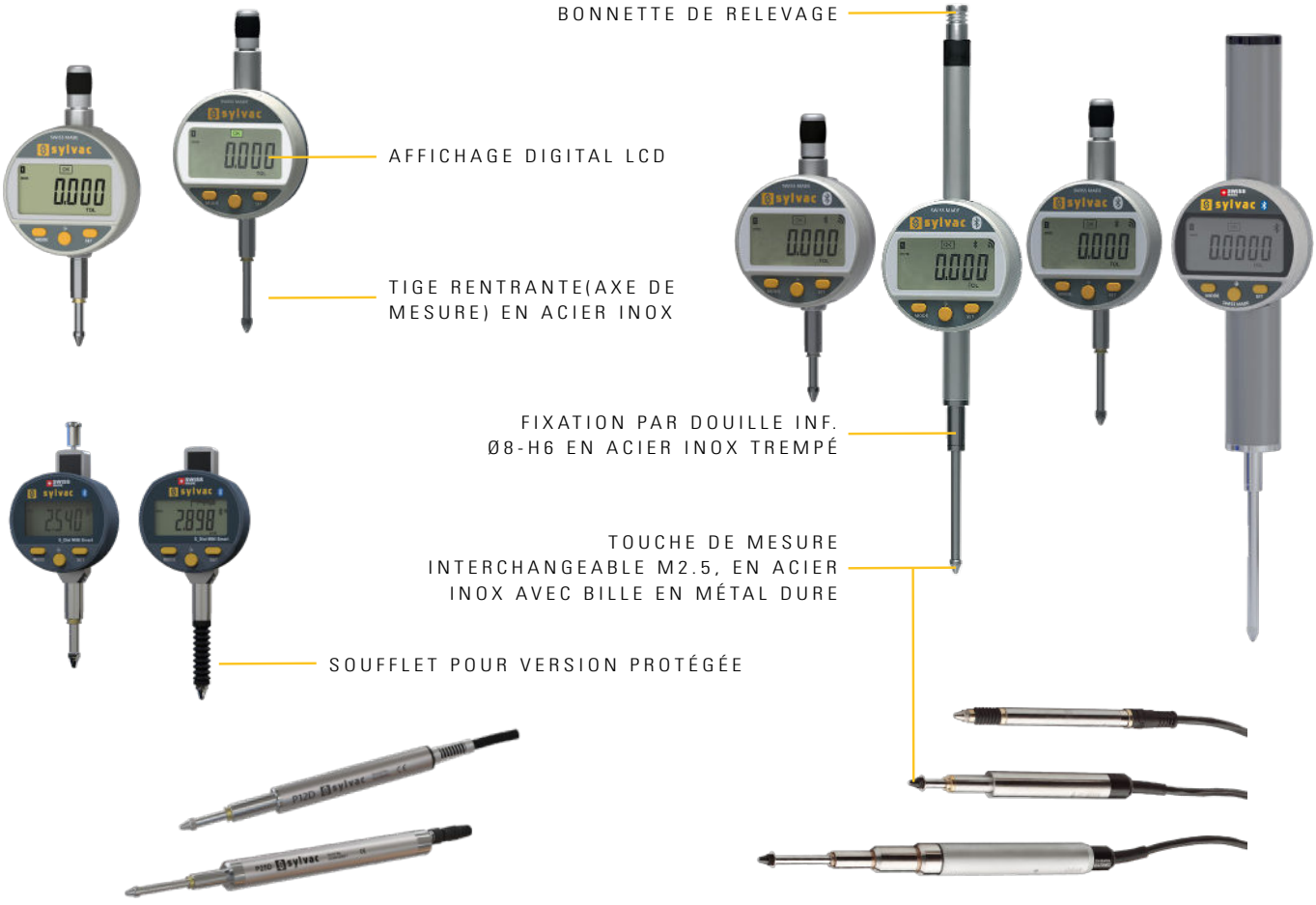
- Un banc d'étalonnage vertical de haute précision (M3 Sylvac) ou d'un banc d'étalonnage vertical LASER.
- Un équipement informatique avec un logiciel d'étalonnage (Sycopro).
- Une unité d'affichage étalon (Pour tous les palpeur excepté ligne P12D et P25D)
- Un jeu de cales étalon.
- Un support de mesure vertical avec table granit ou céramique.
- Un capteur de force (ou une balance de précision).

Nous garantissons que nos étalons sont enregistrés et gérés conformément à notre système de gestion de la qualité ISO 9001. La chaine d'étalonnage est garantie et dont la traçabilité est reconnue par l'institut fédéral de métrologie (METAS).

1.2. Conditions ambiantes d'étalonnage

- La température de référence est 20°C.
- La variation maximum de la température du local (Δ max) est 1°C sur une durée de 6 heures.

2. SCHEMA FONCTIONNEL



3. VERIFICATIONS DE L'INSTRUMENT

3.1. Préparation et nettoyage

- Vérification de base : Intégrité de l'instrument, affichage de la valeur, mobilité de l'axe, état et serrage de la touche de mesure. Si hors service, selon les cas, faire réparer ou recycler.
- Nettoyage extérieur avec un chiffon doux. Solvant utilisable : Détergent doux, alcool isopropylique (sauf sur la fenêtre), benzine légère. En cas d'utilisation intensive, lubrifier l'axe avec une goutte de pétrole ou d'huile fine d'horlogerie.
- Vérification de l'adéquation et de la validité du moyen d'étalonnage.
- Stockage de l'instrument dans les conditions ambiantes d'étalonnage durant 5 heures au minimum précédant les mesures (stabilisation thermique).

3.2. Contrôle visuel

- Vérification que l'instrument n'a pas de marques de chocs, de corrosions, d'usure exagérée.
- Vérification du numéro d'identification et/ou du numéro de série (bien visible).
- Pour les comparateurs, vérification de l'affichage, du nombre de digit, de l'étendue ainsi que du sens de comptage.
- Pour les palpeurs, le câble du palpeur ne doit pas présenter de défauts (coupures, etc.).

3.3. Contrôle fonctionnel

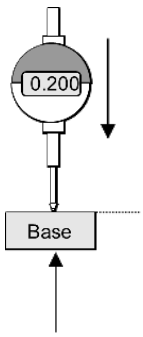
- Vérification coulissement régulier de l'axe du comparateur sur toute la course (sans points dur).
- Vérifier le fonctionnement des touches de l'électronique (on/off, mise à zéro, mode).
- Vérifier la stabilité de l'affichage. Déviation maximale de 1 digit durant 10 secondes.
- Vérifier la sortie de données en connectant l'instrument à un PC ou un display Sylvac.

3.4. Pré-course avant la mise à zéro

La pré-course est le réglage de la position de départ des mesures. Instrument fixé sur son support.
Méthode manuelle : Faire rentrer la tige de la valeur de pré-course en descendant l'instrument sur la base de mesure.
Méthode automatisée : La base de mesure entrainée entre en contact avec la touche de l'instrument (dès que l'affichage de l'instrument bouge) et avance de la grandeur de pré-course définie.

Prise du zéro en position de pré-course : En pressant SET sur l'instrument et l'étalon ou par le logiciel d'étalonnage.

Instrument	Pré-course
Comparateur	0.2mm
Palpeur digital : P12D – P25D	0.2mm
Palpeur capacitif : P5 – P10 – P25	0.5mm



4. SPECIFICATIONS DE L'ETALONNAGE

4.1 Force de mesure

La force est une donnée de conception, elle ne fait pas l'objet d'une vérification lors de l'étalonnage. Si nécessaire, sa vérification est réalisée de la manière suivante :

- L'instrument est fixé en position verticale sur un support.
- Laisser descendre la tige de mesure sur le capteur de force, tige de mesure sortant vers le bas.
- Faire cette mesure en début et en fin de course utile.

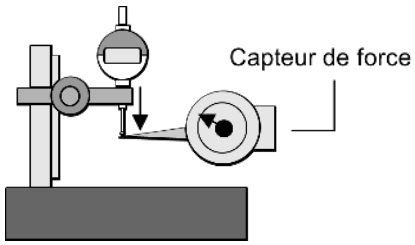


Chart 4.1.1 Tolérance des forces ±20%

	Standard	Low	High	Protected
MINI 12.5	0.5 – 0.9 N	0.35 – 0.5 N	1.8 – 2.3 N	0.6 – 1.3 N
12.5	0.65 – 0.9 N	0.4 – 0.55 N	1.0 – 1.6 N	0.7 – 1.4 N
25	0.65 – 1.15 N	0.45 – 0.9 N	0.9 – 1.8 N	0.65 – 1.8 N
50	1.1 – 2.6 N	-	-	0.9 -2.8 N
100	1.8 – 3.8 N	-	-	-
150	2.6 – 5.7 N	-	-	-
PRO 25	0.75 – 1.0 N	0.3 N	-	-
PRO 50	0.85 – 1.2 N	0.4 N	-	-
PRO 100	0.9 – 1.3 N	-	-	-
P12D HR	0.2-0.3 N	0.08 N	-	-
P12D	0.4-0.8 N	0.2-0.3 N	-	-
P25D	0.7-1.3 N	0.15 N	-	-
P5	0.5 – 0.9 N	0.3 – 0.65 N	0.80 – 1.40 N	-
P10	0.60 – 0.80 N	0.20 – 0.25 N	0.70 - 1.50 N	0.70 - 1.25 N
P25	0.60 - 1.0 N	0.20 – 0.30 N	0.70 – 1.60 N	0.65 – 1.40 N

4.2 Erreur d'indication maximale tolérée (complète et partielle)

Sur un banc d'étalonnage vertical M3 Sylvac, l'instrument et l'étalon sont fixés en opposition, en contact avec les 2 faces d'une base parallèle mobile (cale étalon).

4.2.1. L'erreur maximale tolérée est composée essentiellement d'une erreur de mesure complète (erreur totale, sur toute la course utile de l'instrument) et d'une erreur de mesure partielle (selon ISO 13102) ou locale (sur 1mm).

L'erreur maximale tolérée est l'écart maximal des erreurs de mesures (Δ max), y compris le premier point considéré comme erreur 0. Au besoin, on peut vérifier l'erreur complète et l'erreur partielle séparément.

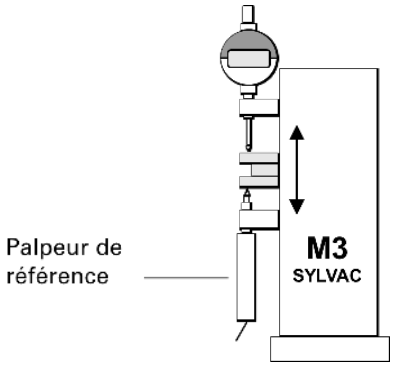
4.2.2. Vérification de l'erreur d'indication maximale tolérée complète (MPE E), sur un banc d'étalonnage (type Sylvac M3).

Le but est de pouvoir mesurer des distances hors des multiples de 1mm, répartis sur la course utile :

- Fixer l'instrument et régler la pré-course (voir 3.4).
- Réaliser la mise à zéro de l'instrument et de l'étalon (SET).
- Effectuer les mesures « course montante », étendue et pas de mesure selon tableau 4.2.2.1.
- Calculer de l'écart max. entre les erreurs de mesures (Δ max).
- Tolérances selon tableau 4.6.

Chart 4.2.2.1

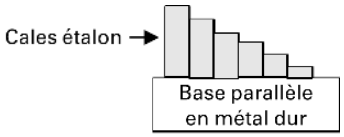
Course	Mesures sur banc d'étalonnage
5mm	0 à 5 mm, chaque 0.5 mm
10mm	0 à 10 mm, chaque 1.0 mm
12.5mm	0 à 12.7 mm, chaque1.27 mm
25mm	0 à 25.4 mm, chaque 2.54 mm
50mm	0 à 50.8 mm, chaque 5.08 mm
100mm	0 à 101.6 mm, chaque 10.16 mm
150mm	0 à 152.4 mm, chaque 15.24 mm



4.2.3. Vérification de l'erreur d'indication maximale tolérée complète (MPE E) sur des cales étalon.

Si on ne dispose pas d'un banc de mesure vertical, on réalisera la vérification sur des cales étalon :

- L'instrument à étalonner est fixé verticalement sur un support de mesure avec table en marbre ou en céramique.
- Si possible, accoler les cales étalons sur une base parallèle de précision en carbure de tungstène. La manipulation des cales étalon augmente l'incertitude de mesure, utiliser des gants en coton.
- Assurer la propreté des surfaces des cales étalon et touche de mesure.
- Régler la pré-course (voir 3.4.).
- Réaliser la mise à zéro de l'instrument (SET).
- Procéder aux mesures sur cales étalon.
- Calcule de l'écart max. entre les erreurs de mesures (Δ max).
- Tolérances selon tableau 4.6.



4.2.4. Vérification de l'erreur d'indication maximale tolérée locale et/ou partielle (MPE P), sur un banc d'étalonnage vertical (type Sylvac M3).

Même méthode que pour l'erreur d'indication maximale tolérée complète (MPE E) selon 4.2.2., on calcule erreur max. moins erreur min. (Δ max des erreurs, premier point de mesure = 0). Tolérances selon tableau 4.6 :

4.2.4.1. Vérification de l'erreur d'indication local (sur 1 pas du capteur) :

Mesurer tous les 0.1 mm sur la distance de 1 mm, en début de course ou autour de l'erreur la plus élevé. Réalisation de 11 mesures (y compris le point de départ).

4.2.4.2. Vérification de l'erreur d'indication partielle, selon ISO 13102 (MPE P) :

11 mesures réparties sur une étendue de 50x la résolution ; Etendue 0.5mm pour résolution 0.01mm ; étendue 0.05mm pour résolution 0.001 ou selon spécification, en début de course ou autour de l'erreur la plus élevé.

De manière standard, nous mesurons l'erreur local, elle permet d'obtenir une erreur plus représentative de la réalité.

4.3. Répétabilité (MPE R) :

La répétabilité est une donnée de conception, elle ne fait pas l'objet d'une vérification lors de l'étalonnage. Si nécessaire, sa vérification est réalisée de la manière suivante :

- Effectuer 5 mesures successives sur une cale étalon (similaire à 4.2.3).
  Ou sur le banc d'étalonnage type M3 Sylvac (similaire à 4.2.2). Veiller à répéter chaque mesure de façon identique, dans le sens de la course montante.
- Calculer l'étendue des résultats de mesurages.
- Tolérances selon tableau 4.6.

4.4 Hystérèse d'erreur d'indication (MPE H) :

L'hystérèse est la différence de mesure d'une même hauteur en course montante et descendante, sur un banc de mesure (type Sylvac M3).

La règle de mesure des palpeurs et comparateurs Sylvac est collée sur l'axe, le capteur électronique meure le déplacement de la tige rentrante en direct. L'erreur d'hystérèse est de ce fait égale à l'erreur de répétabilité.

La vérification de l'hystérèse peut être faite de la manière suivante :

- Etalonnage selon méthode 4.2.2 en réalisant les courses montante et descendante.
- Pour chaque même point de mesure, on calcule la différence entre course montante et descendante.
- Tolérances selon tableau 4.6.

A noter que l'erreur de positionnement du point de mesure peut ajouter une erreur d'arrondi en relation avec la résolution d'affichage de la mesure.

4.5 Appairage d'un palpeur capacitif P5, P10 ou P25 avec une unité d'affichage

- Pour réduire l'erreur de mesure d'un palpeur capacitif, il est possible d'appairer l'unité avec son palpeur. Cette opértion consiste à définir une courbe de correction dans l'unité d'un maximum de 25 points répartis sur toute la course du palpeur et à spécifier une correction pour chaque point.
- L'introduction des points peut être faite par logiciel ou manuellement, selon les caractéristiques des unités d'affichage (voir le mode d'emploi de l'unité d'affichage).
- Pour établir un certificat d'étalonnage après appairage, augmenter la pré-course de mise à zéro pour vérifier hors des points de mesures corrigés.

IMPORTANT :

- Ne jamais utiliser le palpeur hors de sa plage corrigée (au-dessous du point de départ et au-dessus du dernier point de correction) car l'erreur pourrait être importante !
- Ne pas connecter d'autres palpeurs que celui avec lequel l'appairage a été effectué.

4.6 Tolérances d'étalonnage

Tableau 4.6.1 Spécifications métrologiques des comparateurs Sylvac à tige rentrante et affichage digital

Comparateur	Erreur d'indication max. (MPE E)[1] selon résolution			Erreur locale max. sur 1mm[2]	Erreur partielle max. (MPE P)[3]	Répétabilité (MPE R) & Hystérèse (MPE H)
	0.01	0.001	0.0001			
S_Dial MINI 12.5mm	14 µm	4 µm	-	0.01 : 10 µm 0.001 : 3.2 µm	0.01 : 10 µm 0.001 : 1.8 µm	0.01 : 5 µm 0.001: 2 µm
S_Dial Work BASIC / PLC 12.5mm	14 µm	4 µm	-	0.01 : 10 µm 0.001 : 3.2 µm	0.01 : 10 µm 0.001 :1.8 µm	0.01 : 5 µm 0.001: 1.4 µm
S_Dial Work BASIC / PLC 25 mm	14 µm	5 µm	-	0.01 : 10 µm 0.001 : 3.2 µm	0.01 : 10 µm 0.001 :1.8 µm	0.01 : 5 µm 0.001: 1.4 µm
S_Dial Work BASIC 50 mm	24 µm	7 µm	-	0.01 : 10 µm 0.001 : 3.2 µm	0.01 : 10 µm 0.001 :1.8 µm	0.01 : 5 µm 0.001: 2 µm
S_Dial WORK ADVANCED / SMART / ANALOG / CBG 12.5mm	14 µm	3 µm	3 µm	0.01 : 10 µm 0.001 : 2.2 µm 0.0001 : 2.2 µm	0.01 : 10 µm 0.001 :1.6 µm 0.0001 : 1.0 µm	0.01 : 5 µm 0.001: 1.4 µm 0.0001 : 0.8 µm
S_Dial WORK ADVANCED / SMART / ANALOG / CBG 25mm	14 µm	4 µm	4 µm	0.01 : 10 µm 0.001 : 2.2 µm 0.0001 : 2.2 µm	0.01 : 10 µm 0.001 :1.6 µm 0.0001 : 1.0 µm	0.01 : 5 µm 0.001: 1.4 µm 0.0001 : 0.8 µm
S_Dial WORK ADVANCED / SMART 50mm	24 µm	5 µm	-	0.01 : 10 µm 0.001 : 3 µm	0.01 : 10 µm 0.001 :1.6 µm	0.01 : 5 µm 0.001: 2 µm
S_Dial WORK ADVANCED / SMART 100mm	24 µm	6 µm	-	0.01 : 10 µm 0.001 : 3.4 µm	0.01 : 10 µm 0.001 :1.8 µm	0.01 : 5 µm 0.001: 2 µm
S_Dial WORK ADVANCED 150mm	24 µm	10 µm	-	0.01 : 10 µm 0.001 : 4 µm	0.01 : 10 µm 0.001 :2.0 µm	0.01 : 5 µm 0.001: 2 µm
S_Dial Work NANO 12.5 mm	-	-	1.2 µm	0.6 µm	0.34 µm	0.3 µm
S_Dial Work NANO 25 mm	-	-	1.6 µm	0.6 µm	0.34 µm	0.3 µm
S_Dial PRO 25 mm	-	-	1.0 µm	0.5 µm	0.30 µm	0.2 µm
S_Dial PRO 50 mm	-	-	1.2 µm	0.5 µm	0.30 µm	0.2 µm
S_Dial PRO 100 mm	-	-	1.8 µm	0.6 µm	0.34 µm	0.2 µm

Tableau 4.6.2 Spécifications métrologiques des palpeurs absolus digitaux Sylvac à tige rentrante

Palpeur	Erreur d'indication max. (MPE E)[1]		Erreur locale sur étendue spécifique	Erreur partielle max. (MPE P) Étendue 0.025 mm	Répétabilité (MPE R) & Hystérèse (MPE H)
	0.000 1	0.000 01			
P12D HR	-	0.6 µm	0.38 µm sur 0.125 mm	0.24 µm	0.08 µm
P12D Standard	1 µm	-	0.55 µm sur 0.52 mm	0.30 µm	0.20 µm
P12D WORK	1.6 µm	-	0.65 µm sur 0.36 mm	0.34 µm	0.20 µm
P25D	-	0.8 µm	0.34 µm sur 0.095 mm	0.24 µm	0.08 µm
P25D HR	-	0.6 µm	0.28 µm sur 0.095 mm	0.20 µm	0.08 µm

Tableau 4.6.3 Spécifications métrologiques des palpeurs capacitifs Sylvac à tige rentrante

Palpeur	Erreur d'indication max. (MPE E)	Erreur max. d'usine connecté à l'unité d'affichage étalon[4]	Erreur max. (avec unité d'affichage et palpeur appairé)
P2B	1.5 µm	0.8 µm	0.5 µm
P5 / P5B	1.6 µm	1.0 µm	0.6 µm
P10 / P10S	1.6 µm	1.0 µm	0.6 µm
P25 / P25S	1.9 µm	1.2 µm	0.8 µm

[1]Erreur d'indication maximale (MPE E) est l'écart maximal de l'erreur de mesure entre le point le plus bas et le point le plus haut de la courbe des erreurs (Δ max des erreurs).

[2]L'erreur locale max. correspond à l'erreur d'un pas du capteur (mesurée tous les 0.1 mm sur 1 mm). Calculé erreur max. moins erreur min. (Δ max des erreurs).

[3]L'erreur partielle max. (MPE P) correspond à l'erreur max. de 11 mesures réparties sur une étendue de 50x la résolution; étendue 0.5mm pour résolution 0.01mm ; étendue 0.05mm pour résolution 0.001 ; étendue 0.025mm pour résolution <0.001. 1er point de mesure = erreur 0. Calculé erreur max. moins erreur min. (Δ max des erreurs).

[4]L'unité d'affichage « étalon » est spécialement sélectionnée pour l'étalonnage d'usine des palpeurs capacitifs Sylvac.

5. RESULTAT ET DECISION

- Établir un certificat d'étalonnage.
- Si les conditions de mesures ne sont pas remplies, l'instrument sera soit réparé et étalonné à nouveau, soit déclassé ou recyclé, en cas de réparation un événement est enregistré.
- A noter que pour un instrument avec résolution au 1/100, dans le cas d'un positionnement aléatoire de la tige rentrante, l'erreur d'arrondi peut ajouter 4.5 µm d'erreur à la mesure.