

# Puits de métrologie de terrain Fluke Calibration 9173



## Principales fonctions

### Précision d'affichage

Les puits secs sont généralement étalonnés en insérant un PRT étalonné dans l'un des puits, puis en effectuant des ajustements au niveau du capteur de contrôle interne du calibrateur, en fonction de ce qu'indique ce PRT. Cette procédure a une valeur limitée, car les caractéristiques uniques du PRT de référence, qui au fond se retrouve « étalonné dans le calibrateur, sont souvent très différentes de celles des thermomètres testés par l'étalonneur. Cela est compliqué par la présence de gradients thermiques significatifs dans le bloc et par l'immersion de capteurs inadaptés dans des blocs qui sont tout simplement trop courts.

Les puits de métrologie sont différents. Les gradients de température, les effets du chargement et l'hystérésis ont été minimisés afin que l'étalonnage de l'affichage soit plus significatif. Nous utilisons exclusivement des PRT traçables et agréés pour étalonner les puits de métrologie. De plus, notre électronique propriétaire fait constamment preuve d'une précision renouvelable plus de dix fois supérieure à nos spécifications, qui sont comprises entre  $\pm 0,1$  °C aux températures les plus couramment utilisées et  $\pm 0,25$  à 661 °C.

Une [note d'application](#) est disponible pour aider à mieux comprendre les incertitudes mentionnées plus haut.

Pour une précision encore plus avancée, les puits de métrologie peuvent être commandés avec de l'électronique embarquée afin de lire des PRT externes dotés de caractéristiques ITS-90. (Voir l'encadré, Thermométrie de référence embarquée)

### Stabilité

Les sources de chaleur de Fluke Calibration sont depuis longtemps réputées comme les plus stables du monde. Les puits de métrologie sont encore plus performants. Les deux unités à basses températures (modèles 9170 et 9171) sont stables

jusqu'à  $\pm 0,005$  °C sur l'ensemble de leur gamme. Même l'unité à 700 °C (modèle 9173) atteint une stabilité de  $\pm 0,03$  °C. Une stabilité supérieure n'est disponible qu'avec les bains de fluides et les appareils à point fixe primaires. Les « contrôleurs prêts à l'emploi » utilisés par la plupart des fabricants de puits secs ne peuvent tout simplement pas offrir ce niveau de performances.

### **Homogénéité axiale**

Le document EA-10/13 suggère que les puits secs doivent inclure une zone d'homogénéité de température maximum, s'étendant sur 40 mm, généralement située dans la partie inférieure d'un puits. Cependant, les puits de métrologie combinent notre électronique unique avec un contrôle à double zone et davantage de profondeur que celle disponible dans les puits secs, afin de proposer des zones homogènes sur 60 mm. Les gradients verticaux de ces zones sont compris entre  $\pm 0,02$  °C à 0 °C et  $\pm 0,4$  °C à 700 °C.

En outre, les caractéristiques relatives à ces puits de métrologie sont publiées pour chaque unité, et nous nous y conformons.

### **Homogénéité radiale**

L'homogénéité radiale correspond à la différence de température entre deux puits. Pour les sources de chaleur de piètre conception, ou lorsque des sondes de grand diamètre sont utilisées, ces différences peuvent être très importantes. Pour les puits de métrologie, notre spécification correspond à la différence de température la plus large entre les zones verticalement homogènes de deux puits quelconques mesurant chacun 6,4 mm de diamètre ou moins. Les unités froides (9170 et 9171) offrent une homogénéité radiale de  $\pm 0,01$  °C, alors que celle des unités chaudes (9172 et 9173) est comprise entre  $\pm 0,01$  °C et  $\pm 0,04$  °C (à 700 °C).

### **Chargement**

Le chargement correspond à la variation de température mesurée par un thermomètre de référence inséré dans la partie inférieure d'un puits après que des thermomètres ont aussi été installés dans le reste des bains.

Pour les puits de métrologie, les effets du chargement sont minimisés pour les mêmes raisons que les gradients axiaux. Nous utilisons des puits plus profonds que ceux des puits secs. En outre, nous utilisons des contrôles à double zone propriétaires. Les effets du chargement se limitent à  $\pm 0,005$  °C dans les unités froides.

### **Hystérésis**

L'hystérésis thermique est beaucoup plus présente au niveau des capteurs de contrôle internes que dans les PRT de référence de bonne qualité. Cela est mis en évidence par la différence au niveau de deux mesures externes du même point de température lorsque cette température est approchée de deux angles différents (le plus chaud et le plus froid) et est généralement plus élevée au point médian de la gamme de températures d'une source de chaleur. Cette hystérésis thermique existe, car les capteurs de contrôle sont généralement conçus pour être robustes et ne présentent pas les caractéristiques de conception « sans contrainte » des SPRT, voire de la plupart des PRT. Pour les puits de métrologie, les effets de l'hystérésis sont compris entre 0,025 °C et 0,07 °C.

### **Profondeur d'immersion**

La profondeur d'immersion a son importance. Elle contribue non seulement à minimiser le gradient axial et les effets du chargement, mais aide aussi à s'adapter aux caractéristiques d'immersion uniques de chaque thermomètre testé dans la source de chaleur. Ces caractéristiques incluent l'emplacement et la taille du capteur lui-même à l'intérieur de la sonde, la largeur et la masse thermique de cette dernière, ainsi que les fils de sortie utilisés pour relier le capteur au monde extérieur. Les puits de métrologie présentent des profondeurs de 203 mm dans les modèles 9171, 9172 et 9173. Le modèle 9170 fait 160 mm de profondeur pour faciliter une température de -45 °C.

### **Autres fonctionnalités utiles**

Un large afficheur LCD, un clavier numérique et des menus affichés à l'écran rendent l'utilisation des puits de métrologie simple et intuitive. L'affichage indique la température du bloc, la température du thermomètre de référence intégré, la température du coupe-circuit, les critères de stabilité et la vitesse de rampe. Vous pouvez configurer l'interface utilisateur de

façon à l'afficher en anglais, en français ou en chinois.

Les quatre modèles sont livrés avec une interface Série RS-232 et le modèle 9930 inclut le logiciel Interface-it. Tous sont également compatibles avec le logiciel du modèle 9938 MET/TEMP II qui propose des étalonnages entièrement automatisés des résistances détectrices de température, des thermocouples et des thermistances.

Même sans PC, les puits de métrologie disposent de quatre tâches d'étalonnage programmées différentes qui autorisent jusqu'à huit points de température, avec des délais de « montée en puissance et de stabilisation » entre chaque. Il existe un protocole de « test de commutateur » automatisé qui se focalise sur la « zone morte » pour les commutateurs thermiques. De plus, un bouton °C/°F dédié permet de basculer facilement entre les unités de température.

L'un des six inserts standard peut être commandé avec chaque unité ; il accepte une palette de diamètres de sonde de type métrique ou impérial. (Reportez-vous à l'encadré situé à droite. Téléchargez la fiche technique complète pour consulter les détails.) En outre, les puits de métrologie sont suffisamment petits et légers pour être emportés partout.

## 9170

Le modèle 9170 permet d'obtenir les températures les plus basses de la série, pour atteindre -45 °C dans des conditions normales en intérieur. Le modèle 9170 est stable jusqu'à  $\pm 0,005$  °C sur l'ensemble de sa gamme de températures (jusqu'à 140 °C) et présente une profondeur d'immersion de 160 mm. Avec une homogénéité axiale de  $\pm 0,02$  °C et une homogénéité radiale de  $\pm 0,01$  °C, ce modèle offre des budgets d'incertitude exceptionnels et convient parfaitement à une palette d'applications pharmaceutiques et autres.

# Présentation du produit: Puits de métrologie de terrain Fluke Calibration 9173

## Suffisamment précis pour un usage en laboratoire, assez robustes et portables pour aller partout

- Sources de chaleur industrielles parmi les plus performantes au monde (précision, stabilité et homogénéité)
- Profondeur d'immersion jusqu'à 203 mm
- Le signal de référence ITS-90 en option lit les PRT jusqu'à  $\pm 0,006$  °C.
- La température varie de -45 à 700 °C.

De temps en temps, un nouveau produit arrive sur le marché et change les règles du jeu. C'est ce qui s'est passé lorsque nous avons introduit les puits secs portables. Cela a également été le cas lorsque nous avons introduit les micro-bains. À présent, nous avons combiné les performances des bains avec les fonctionnalités des puits secs, ainsi que la thermométrie de référence légitime pour créer les puits de métrologie.

Grâce à la nouvelle électronique propriétaire révolutionnaire de Fluke Calibration (brevets en attente), les puits de métrologie vous offrent les mêmes performances qu'en laboratoire, quel que soit le terrain sur lequel vous évoluez. De nouvelles techniques analogiques et numériques offrent une stabilité de  $\pm 0,005$  °C. Et grâce au contrôle à double zone, l'homogénéité axiale (ou « verticale ») est de  $\pm 0,02$  °C sur une zone de 60 mm (2,36 po). (Vous avez bien lu, 60 mm !) Ces performances n'existent nulle part ailleurs, à l'exception des bains de fluides.

En résumé, il existe six composants de performances critiques dans une source de chaleur industrielle (que la communauté européenne de la métrologie explique, par exemple, dans le document EA-10/13) : précision de l'affichage étalonné, stabilité, homogénéité axiale (verticale), homogénéité radiale (de puits à puits), impact du chargement et hystérésis. Nous en avons ajouté un septième, sous la forme d'une mesure de thermomètre de référence légitime et créé une toute nouvelle catégorie de produit : Puits de métrologie.

(D'ailleurs, les puits de métrologie sont les seuls produits du marché à être pris en charge par les caractéristiques publiées relatives à chaque catégorie de performances dans le document EA-10/13. Nos caractéristiques ne sont pas de simples conjectures ou directives. Elles s'appliquent à tous les puits de métrologie que nous vendons.)

## Spécifications: Puits de métrologie de terrain Fluke Calibration 9173

Spécifications	
Gamme (à une température ambiante de 23 °C)	50 °C à 700 °C <sup>1</sup> (122 °F à 1292 °F)
Précision d'affichage	±0,02 °C : 50 °C à 425 °C ±0,25 °C : 425 °C à 660 °C
Stabilité	±0,005 °C : 50 °C à 100 °C ±0,01 °C : 100 °C à 425 °C ±0,03 °C : 425 °C à 700 °C
Homogénéité axiale	±0,1 °C : 50 °C à 100 °C ±0,25 °C : 100 °C à 425 °C ±0,4 °C : 425 °C à 700 °C
Homogénéité radiale	±0,01 °C : 50 °C à 100 °C ±0,025 °C : 100 °C à 425 °C ±0,04 °C : 425 °C à 700 °C
Effet de chargement (avec une sonde de référence de 6,35 mm et trois sondes de 6,35 mm)	± 0,02 °C à 425 °C ± 0,04 °C à 700 °C
Hystérésis	0,07 °C
Profondeur de puits	203 mm
Résolution	0,001 °C
Affichage	LCD, degré °C ou °F, sélectionné par l'utilisateur
Pavé numérique	Dix touches avec bouton ± et de décimale. Touches de fonction, touche de menu et touche °C/°F.
Temps de refroidissement	235 mn : entre 700 °C et 50 °C 153 mn : entre 700 °C et 100 °C
Temps de chauffe	46 mn : entre 50 °C et 700 °C
Dimensions (H x l x P)	366 x 203 x 323 mm (14,4 x 8 x 12,7 po)
Poids	15 kg (33 lb)
Alimentation	115 V AC (±10 %), ou 230 V AC (±10 %), 50/60 Hz, 1 025 W
Interface PC	Interface RS-232 avec logiciel de commande 9930 Interface-it inclus
Étalonnage traçable (NIST)	Données à 100 °C, 200 °C, 350 °C, 500 °C et 660 °C
1. Étalonné à 660 °C ; thermomètre de référence à des températures plus élevées.	
Spécifications	Entrée de référence intégrée
Gamme de température	-200 °C à 962 °C (-328 °F à 1764 °F)
Gamme résistance	0 à 400 Ω, plage automatique
Caractéristiques	Sous-gammes ITS-90 4, 6, 7, 8, 9, 10 et 11 Callendar-Van Dusen (CVD) : R <sub>0</sub> , a, b, d
Précision de résistance	0 Ω à 20 Ω : 0,0005 W 20 Ω à 400 Ω : 25 ppm

Précision de température (n'inclut pas l'incertitude de la sonde)	<b>PRT de 10 <math>\Omega</math> :</b> $\pm 0,013$ °C à 0 °C $\pm 0,014$ °C à 155 °C $\pm 0,019$ °C à 425 °C $\pm 0,028$ °C à 700 °C	<b>PRT de 25 <math>\Omega</math> et 100 <math>\Omega</math> :</b> $\pm 0,005$ °C à -100 °C $\pm 0,007$ °C à 0 °C $\pm 0,011$ °C à 155 °C $\pm 0,013$ °C à 225 °C $\pm 0,019$ °C à 425 °C $\pm 0,027$ °C à 661 °C
Résolution de la résistance	0 $\Omega$ à 20 $\Omega$ : 0,0001 $\Omega$ 20 $\Omega$ à 400 $\Omega$ : 0,001 $\Omega$	
Période de mesure	1 seconde	
Raccordement de la sonde	4 fils avec blindage, connecteur DIN à 5 broches	
Étalonnage	Agréé par NVLAP (entrée de référence intégrée uniquement), étalonnage traçable conformément au NIST fourni	

## Modèles



### **Fluke 9173-A**

Fluke Calibration 9173-A Metrology Well  
Insert "A", Al-Brnz, Misc Holes  
50°C to 700°C

---

Includes:

- INSX
- 

### **Fluke 9173-B**

Fluke Calibration 9173-B Metrology Well  
Insert "B", Al-Brnz, Comparison Holes  
50°C to 700°C

---

Includes:

- INSX
- 

### **Fluke 9173-C**

Fluke Calibration 9173-C Metrology Well  
Insert "C", Al-Brnz, 0.25-inch Holes  
50°C to 700°C

---

Includes:

- INSX
- 

### **Fluke 9173-D**

Fluke Calibration 9173-D Metrology Well  
Insert "D", Al-Brnz, Comparison Metric Holes  
50°C to 700°C

---

Includes:

- INSX
- 

### **Fluke 9173-E**

Fluke Calibration 9173-E Metrology Well  
Insert "E", Al-Brnz, Misc Metric Holes, w/ 0.25-inch Ref Hole  
50°C to 700°C

---

Includes:

- INSX
- 

### **Fluke 9173-F**

Fluke Calibration 9173-F Metrology Well  
Insert "F", Al-Brnz, Metric Comparison Holes, w/ 0.25-inch Ref Hole  
50°C to 700°C

---

Includes:

- INSX
- 

### **Fluke 9173-A-R**

Fluke Calibration 9173-A-R Metrology Well  
Insert "A", Al-Brnz, Misc Holes  
50°C to 700°C

---

Includes:

- INSX
  - Built-In Reference
- 

### **Fluke 9173-B-R**

Fluke Calibration 9173-B-R Metrology Well  
Insert "B", Al-Brnz, Comparison Holes  
50°C to 700°C

---

Includes:

- INSX
  - Built-In Reference
- 

### **Fluke 9173-C-R**

Fluke Calibration 9173-C-R Metrology Well

Insert "C", Al-Brnz, 0.25-inch Holes  
50°C to 700°C

---

Includes:

- INSX
  - Built-In Reference
- 

### **Fluke 9173-D-R**

Fluke Calibration 9173-D-R Metrology Well  
Insert "D", Al-Brnz, Comparison Metric Holes  
50°C to 700°C

---

Includes:

- INSX
  - Built-In Reference
- 

### **Fluke 9173-E-R**

Fluke Calibration 9173-E-R Metrology Well  
Insert "E", Al-Brnz, Misc Metric Holes, w/ 0.25-inch Ref Hole  
50°C to 700°C

---

Includes:

- INSX
  - Built-In Reference
- 

### **Fluke 9173-F-R**

Fluke Calibration 9173-F-R Metrology Well  
Insert "F", Al-Brnz, Metric Comparison Holes, w/ 0.25-inch Ref Hole  
50°C to 700°C

---

Includes:

- INSX
  - Built-In Reference
-



*Soyez à la pointe du progrès avec **Fluke**.*

**Fluke (Switzerland) GmbH**  
Industrial Division  
Hardstrasse 20  
CH-8303 Bassersdorf  
Tel: +41 (0) 44 580 7504  
E-mail: roc.switzerland@fluke.com  
www.fluke.com/fr-ch

©2022 Fluke Corporation. Tous droits réservés.  
Informations modifiables sans préavis.  
01/2022

**La modification de ce document est interdite sans  
l'autorisation écrite de Fluke Corporation.**