

NOTE D'APPLICATION

# Acheter le bain d'étalonnage de température adapté pour votre laboratoire

Les bains d'étalonnage liquides sont les sources qui offrent la plus grande stabilité et les températures les plus uniformes lorsqu'il s'agit d'effectuer des étalonnages comparatifs des sondes et capteurs de température d'un laboratoire. Ils utilisent une masse importante de fluide pour maintenir un environnement de test stable et uniforme en vue d'étalonner des sondes et des capteurs de différentes tailles, longueurs et formes.

Les spécifications de nombre de fournisseurs s'avèrent incomplètes ou imprécises. Il est donc nécessaire d'effectuer des recherches et des analyses importantes pour sélectionner le bain d'étalonnage adéquat. Voici quelques exemples :

- Les performances sont indiquées pour un seul point de température et pas sur la plage complète du bain.
- Les spécifications ne fournissent pas le type de fluide utilisé lors du test du bain.
- Rien n'indique que les spécifications sont valables sur l'ensemble du volume en fonctionnement.

Un bain d'étalonnage constituant un investissement significatif qui sera utilisé pendant de nombreuses années, il est nécessaire de trouver des informations adéquates pour le choisir en connaissance de cause. Vous devez disposer de spécifications claires et complètes afin de garantir que les performances de votre bain d'étalonnage sont adaptées à votre application.

Quatre paramètres de spécification principaux sont à évaluer pour l'acquisition d'un bain d'étalonnage : la plage de températures, la stabilité, l'uniformité et la taille du réservoir.

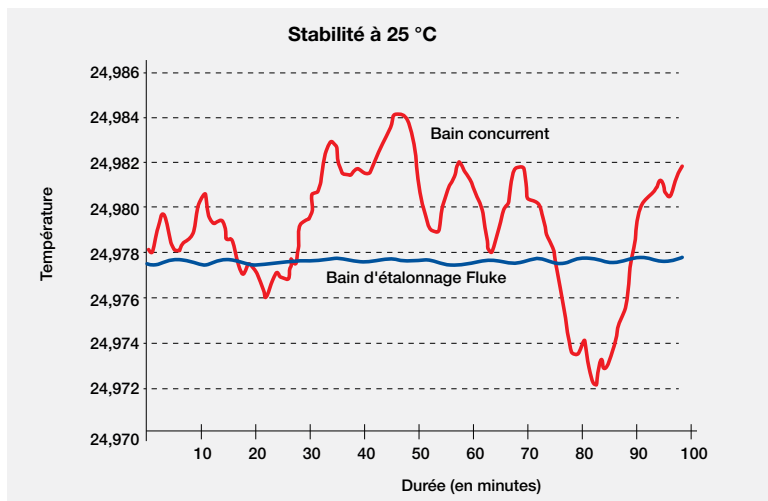
## 1 Gamme de température

Les fournisseurs de bain indiquent et vantent une plage de températures pour chaque modèle. Cependant, il est très fréquent qu'aucun bain ne fonctionne correctement sur l'intégralité de la plage de températures. Par exemple, la gamme d'un bain compact à puits profond Fluke Calibration 7341 s'étend de  $-45\text{ °C}$  à  $150\text{ °C}$ . L'éthanol est un fluide adapté pour ce bain à des températures inférieures à  $0\text{ °C}$ , mais pour des températures positives, il faudra utiliser un autre fluide tel que de l'huile de silicone. Les laboratoires d'étalonnage doivent donc choisir de changer les fluides des bains ou d'utiliser plusieurs bains pour couvrir la totalité de la plage de températures de leur application.

À des températures inférieures à  $0\text{ °C}$ , l'halocarbène, l'hydrofluoroéther, le méthanol, l'éthanol, l'éthylène glycol, le dinalène et quelques huiles de silicone sont tous des fluides adaptés aux bains. À des températures supérieures à  $0\text{ °C}$ , il est possible d'utiliser certains types d'huiles de silicone avec de l'eau et de l'huile minérale. Pour les températures très élevées qui dépassent  $300\text{ °C}$ , le sel est la meilleure option.



La viscosité est une mesure de la résistance d'un fluide au flux. Elle est souvent simplement considérée comme « l'épaisseur » et se mesure généralement en « centistokes » (cSt). Plus le nombre de centistokes est élevé, plus le fluide est visqueux (ou épais). Les fluides de bain qui sont trop visqueux génèrent des contraintes sur les mécanismes de mélange et de pompage et ne transfèrent pas la chaleur de manière uniforme des sources de température vers les thermomètres. Nous recommandons d'utiliser des fluides dont la viscosité est de 50 centistokes maximum à la température de contrôle souhaitée. Pour effectuer un étalonnage précis, la température de la « zone d'étalonnage » d'un bain doit être homogène. Les fluides à faible viscosité réduisent les gradients de température du bain et améliorent les incertitudes d'étalonnage.



Les bains d'étalonnage Fluke Calibration peuvent atteindre une stabilité supérieure à 1 mK pendant de longues périodes.

Veillez vous référer au Guide de sélection d'un fluide pour bain d'étalonnage (4253462) pour obtenir de plus amples informations sur la sélection du fluide pour le bain. Ce guide est disponible sur le site [us.flukecal.com](http://us.flukecal.com).

## 2 Stabilité

La stabilité est la capacité d'un bain à maintenir une température constante au fil du temps. La stabilité d'un bain variera en fonction de la température. De nombreux revendeurs ne vous donnent qu'une spécification à température ambiante ou à une température avoisinante. Certains indiquent une seule spécification de stabilité et ne mentionnent même pas qu'elle ne s'applique qu'à une seule température ou à une plage étroite. Renseignez-vous sur la stabilité sur l'intégralité de la plage qui vous intéresse.

Le fluide du bain affecte également la stabilité. Plus un fluide est visqueux et plus son rendement thermique est faible, plus il aura d'effet sur la stabilité. En plus de vous informer sur la plage de températures, demandez quel fluide a été utilisé pour définir la spécification. Par exemple, un bain à 37 °C sera plus stable avec de l'eau comme médium. Si vous comptez utiliser de l'huile, attendez-vous à une instabilité plus élevée. Si votre huile présente une viscosité élevée à 37 °C, attendez-vous à une dégradation encore plus grande de la stabilité.

## 3 Uniformité

Un bain peut présenter une bonne stabilité mais une mauvaise homogénéité. La température du bain doit être homogène dans toute la zone de test où vous réaliserez vos mesures comparatives. Lorsque vous placez au moins deux sondes dans le fluide, elles doivent être à la même température durant votre mesure. La spécification d'homogénéité définit la valeur de crête pour cette source d'erreur. Plus vous testez de sondes, plus la zone de test doit être grande et plus l'homogénéité devient importante.

L'uniformité dépend essentiellement du mélange de fluide dans le bain. Est-ce que le bain est équipé d'une pompe de circulation pour réaliser le mélange ? Si c'est le cas, des schémas de flux thermique dans le bain interfèrent-ils avec l'homogénéité? N'oubliez pas de vérifier les gradients de température horizontaux et verticaux.

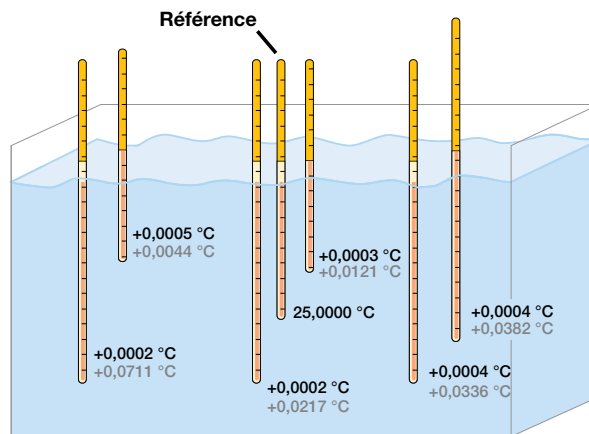
Un bain d'étalonnage ne présente pas forcément de gradient de température horizontal, mais il y aura toujours un gradient vertical entre les différentes profondeurs. Cela pose problème si votre sonde de référence et les sondes en cours de test ne sont pas de la même longueur. Prenons l'exemple d'un test de sondes d'une longueur de trois pouces et d'une sonde de référence SPRT de 19 pouces. Vous ne pourrez immerger les sondes testées qu'à trois pouces, mais si vous n'immergez la sonde SPRT qu'à trois pouces, vous ne

disposerez pas d'une profondeur suffisante pour éviter des effets sur les tiges qui généreront des erreurs de mesure. Si vous avez correctement immergé la sonde SPRT et qu'il y a des gradients verticaux dans votre bain, vous ne mesurerez pas la température à la profondeur d'immersion de vos sondes testées (trois pouces).

## 4 Taille du réservoir

Le nombre de sondes et de capteurs de température à étalonner doit être pris en considération. Un bain équipé d'un plus grand réservoir permet d'étalonner des lots de plus grande taille et s'avère adapté pour les laboratoires qui étalonnent de nombreuses sondes et capteurs chaque année. Inversement, un bain équipé d'un réservoir de moindre volume sera plus adapté pour les laboratoires qui effectuent moins d'étalonnages.

Pour étalonner des SPRT, PRT et thermomètres en verre avec indicateur liquide, les bains avec une grande profondeur d'immersion sont à privilégier. La taille de l'ouverture du réservoir est un facteur important quand il est question d'étalonner des capteurs de forme particulière (par ex. des capteurs sanitaires à trois pinces) et des capteurs équipés de têtes de transmission de grande taille. Lorsque vous analysez la taille du réservoir requis pour votre application, vérifiez que la profondeur d'immersion sera suffisante et que la quantité de fluide entre les différents capteurs et entre les capteurs et la paroi du réservoir est suffisante.

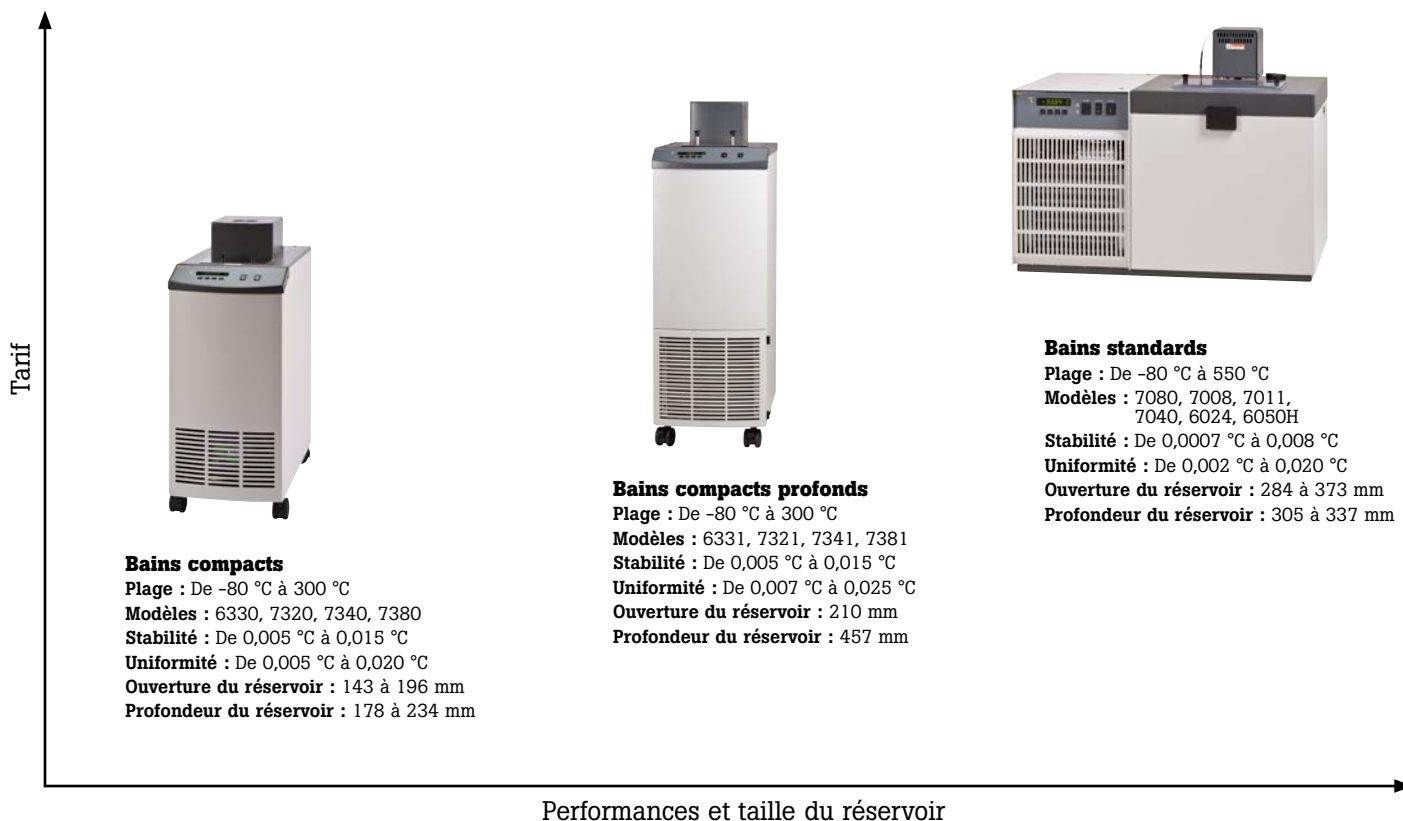


■ Fluke Modèle 7011 ■ Bain concurrent typique

Les déviations par rapport à une température centrale de référence sont mesurées dans l'eau avec une thermomètre à résistance de diamètre 1/4 pouces (0,635 cm) à 25 °C.

## Bains d'étalonnage Fluke—Une gamme de produits complète pour répondre à vos besoins

Fluke Calibration propose le plus large choix de bains d'étalonnage du secteur. La gamme comprend des bains compacts, des bains compacts profonds et des bains standard. Quels que soient votre budget, la plage de températures de votre application et les performances nécessaires, nous avons le bain d'étalonnage qui répond à vos besoins.



## Caractéristiques générales des bains Fluke Calibration

Modèle	Plage	Stabilité	Uniformité	Ouverture du réservoir (diagonale)	Profondeur
<b>Bains compacts</b>		± 0,005 °C à ± 0,015 °C	± 0,005 °C à ± 0,020 °C	143 à 196 mm	178 à 234 mm
6330	35 °C à 300 °C	± 0,005 °C à 100 °C (huile, 5012) ± 0,010 °C à 200 °C (huile, 5017) ± 0,015 °C à 300 °C (huile, 5017)	± 0,007 °C à 100 °C (huile, 5012) ± 0,015 °C à 200 °C (huile, 5017) ± 0,020 °C à 300 °C (huile, 5017)	196 mm	234 mm
7320	-20 °C à 150 °C	± 0,005 °C à -20 °C (éthanol) ± 0,005 °C à 25 °C (eau) ± 0,007 °C à 150 °C (huile, 5012)	± 0,005 °C à -20 °C (éthanol) ± 0,005 °C à 25 °C (eau) ± 0,010 °C à 150 °C (huile, 5012)	196 mm	234 mm
7340	-40 °C à 150 °C	± 0,005 °C à -40 °C (éthanol) ± 0,005 °C à 25 °C (eau) ± 0,007 °C à 150 °C (huile, 5012)	± 0,006 °C à -40 °C (éthanol) ± 0,005 °C à 25 °C (eau) ± 0,010 °C à 150 °C (huile, 5012)	196 mm	234 mm
7380	-80 °C à 100 °C	± 0,006 °C à -80 °C (éthanol) ± 0,010 °C à 0 °C (éthanol) ± 0,010 °C à 100 °C (huile, 5012)	± 0,008 °C à -80 °C (éthanol) ± 0,012 °C à 0 °C (éthanol) ± 0,012 °C à 100 °C (huile, 5012)	143 mm	178 mm

## Caractéristiques générales des bains Fluke Calibration (suite)

Modèle	Plage	Stabilité	Uniformité	Ouverture du réservoir (diagonale)	Profondeur
<b>Bains compacts à puits profond</b>		$\pm 0,005\text{ °C à } \pm 0,015\text{ °C}$	$\pm 0,007\text{ °C à } \pm 0,025\text{ °C}$	210 mm	457 mm
6331	35 °C à 300 °C	$\pm 0,007\text{ °C à } 100\text{ °C (huile, 5012)}$ $\pm 0,010\text{ °C à } 200\text{ °C (huile, 5017)}$ $\pm 0,015\text{ °C à } 300\text{ °C (huile, 5017)}$	$\pm 0,007\text{ °C à } 100\text{ °C (huile, 5012)}$ $\pm 0,017\text{ °C à } 200\text{ °C (huile, 5017)}$ $\pm 0,025\text{ °C à } 300\text{ °C (huile, 5017)}$	210 mm	457 mm
7321	-20 °C à 150 °C	$\pm 0,005\text{ °C à } -20\text{ °C (éthanol)}$ $\pm 0,005\text{ °C à } 25\text{ °C (eau)}$ $\pm 0,007\text{ °C à } 150\text{ °C (huile, 5012)}$	$\pm 0,007\text{ °C à } -20\text{ °C (éthanol)}$ $\pm 0,007\text{ °C à } 25\text{ °C (eau)}$ $\pm 0,010\text{ °C à } 150\text{ °C (huile, 5012)}$	210 mm	457 mm
7341	-45 °C à 150 °C	$\pm 0,005\text{ °C à } -45\text{ °C (éthanol)}$ $\pm 0,005\text{ °C à } 25\text{ °C (eau)}$ $\pm 0,007\text{ °C à } 150\text{ °C (huile, 5012)}$	$\pm 0,007\text{ °C à } -45\text{ °C (éthanol)}$ $\pm 0,007\text{ °C à } 25\text{ °C (eau)}$ $\pm 0,010\text{ °C à } 150\text{ °C (huile, 5012)}$	210 mm	457 mm
7381	-80 °C à 110 °C	$\pm 0,006\text{ °C à } -80\text{ °C (éthanol)}$ $\pm 0,005\text{ °C à } 0\text{ °C (éthanol)}$ $\pm 0,005\text{ °C à } 100\text{ °C (huile, 5012)}$	$\pm 0,007\text{ °C à } -80\text{ °C (éthanol)}$ $\pm 0,007\text{ °C à } 0\text{ °C (éthanol)}$ $\pm 0,007\text{ °C à } 100\text{ °C (huile, 5012)}$	210 mm	457 mm
<b>Bains standards</b>		$\pm 0,0007\text{ °C à } \pm 0,008\text{ °C}$	$\pm 0,002\text{ °C à } \pm 0,020\text{ °C}$	284 à 373 mm	305 à 337 mm
7080	-80 °C à 110 °C	$\pm 0,0025\text{ °C à } -80\text{ °C (méthanol)}$ $\pm 0,0015\text{ °C à } 0\text{ °C (méthanol)}$ $\pm 0,0015\text{ °C à } 25\text{ °C (eau)}$ $\pm 0,003\text{ °C à } 100\text{ °C (huile, 5012)}$	$\pm 0,007\text{ °C à } -80\text{ °C (méthanol)}$ $\pm 0,005\text{ °C à } 0\text{ °C (méthanol)}$ $\pm 0,003\text{ °C à } 25\text{ °C (eau)}$ $\pm 0,005\text{ °C à } 100\text{ °C (huile, 5012)}$	284 mm	305 mm
7008	-5 °C à 110 °C	$\pm 0,0007\text{ °C à } 25\text{ °C (eau)}$ $\pm 0,001\text{ °C à } 25\text{ °C (huile minérale)}$	$\pm 0,003\text{ °C à } 25\text{ °C (eau)}$ $\pm 0,004\text{ °C à } 25\text{ °C (huile minérale)}$	373 mm	331 mm
7011	-10 °C à 110 °C	$\pm 0,0008\text{ °C à } 0\text{ °C (éthanol)}$ $\pm 0,0008\text{ °C à } 25\text{ °C (eau)}$ $\pm 0,003\text{ °C à } 100\text{ °C (huile, 5012)}$	$\pm 0,003\text{ °C à } 0\text{ °C (éthanol)}$ $\pm 0,002\text{ °C à } 25\text{ °C (eau)}$ $\pm 0,004\text{ °C à } 100\text{ °C (huile, 5012)}$	284 mm	305 mm
7040	-40 °C à 110 °C	$\pm 0,002\text{ °C à } -40\text{ °C (éthanol)}$ $\pm 0,0015\text{ °C à } 25\text{ °C (eau)}$ $\pm 0,003\text{ °C à } 100\text{ °C (huile, 5012)}$	$\pm 0,004\text{ °C à } -40\text{ °C (éthanol)}$ $\pm 0,002\text{ °C à } 25\text{ °C (eau)}$ $\pm 0,004\text{ °C à } 100\text{ °C (huile, 5012)}$	284 mm	305 mm
6024	40 °C à 300 °C	$\pm 0,001\text{ °C à } 40\text{ °C (eau)}$ $\pm 0,003\text{ °C à } 100\text{ °C (huile, 5012)}$ $\pm 0,005\text{ °C à } 300\text{ °C (huile, 5017)}$	$\pm 0,002\text{ °C à } 40\text{ °C (eau)}$ $\pm 0,004\text{ °C à } 100\text{ °C (huile, 5012)}$ $\pm 0,012\text{ °C à } 300\text{ °C (huile, 5017)}$	373 mm	337 mm
6050H	180 °C à 550 °C	$\pm 0,002\text{ °C à } 200\text{ °C (sel)}$ $\pm 0,004\text{ °C à } 300\text{ °C (sel)}$ $\pm 0,008\text{ °C à } 550\text{ °C (sel)}$	$\pm 0,005\text{ °C à } 200\text{ °C (sel)}$ $\pm 0,020\text{ °C à } 550\text{ °C (sel)}$	284 mm	305 mm

Reportez--vous aux pages produit sur les bains d'étalonnage de température sur le site [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com) pour obtenir les spécifications complètes. Contactez un représentant Fluke Calibration ([www.flukecal.com/about/contact](http://www.flukecal.com/about/contact)) pour être guidé dans votre choix du bain d'étalonnage de température et du fluide pour bain adaptés à votre application.

### Les questions à poser pour choisir un bain d'étalonnage de température :

- Quelle est la plage de températures du bain ?
- Quels sont les fluides recommandés pour le bain et quelles sont leurs plages de fonctionnement ?
- Quelles sont la stabilité et l'uniformité aux points de température de la plage qui vous intéresse ?
- Quels fluides de bain ont été utilisés pour mesurer les spécification de stabilité et d'uniformité ?
- Quelle est la taille de réservoir adaptée au nombre et à la taille des sondes et capteurs à étalonner dans un lot ?

**Fluke Calibration.** Precision, performance, confidence.™

Electrique	RF	Température	Humidité	Pression	Débit	Logiciel
------------	----	-------------	----------	----------	-------	----------

**Fluke Calibration**  
PO Box 9090,  
Everett, WA 98206, États-Unis.

**Fluke Europe B.V.**  
PO Box 1186, 5602 BD  
Eindhoven, Pays-Bas

**Pour plus d'informations, contactez-nous :**  
Depuis les États-Unis : tél. (877) 355-3225 ou fax (425) 446-5116  
Depuis l'Europe/le Moyen-Orient/l'Afrique : tél. +31 (0) 40 2675 200  
ou fax +31 (0) 40 2675 222  
Depuis le Canada : tél. (800)-36-FLUKE ou fax (905) 890-6866  
Depuis un autre pays : +1 (425) 446-5500 ou fax +1 (425) 446-5116  
Site Internet : <http://www.flukecal.com>

©2018 Fluke Calibration.  
Les caractéristiques sont susceptibles d'être modifiées sans préavis.  
Imprimé aux États-Unis 3/2018 4253455b-fre

La modification de ce document n'est pas permise sans l'autorisation écrite de Fluke Corporation.