

# 9141

Calibrateur de puits sec

Guide de l'utilisateur

## LIMITES DE GARANTIE ET DE RESPONSABILITE

La société Fluke garantit l'absence de vices de matériaux et de fabrication de ses produits dans des conditions normales d'utilisation et d'entretien. La période de garantie est de un an et prend effet à la date d'expédition. Les pièces, les réparations de produit et les services sont garantis pour un période de 90 jours. Cette garantie ne s'applique qu'à l'acheteur d'origine ou à l'utilisateur final s'il est client d'un distributeur agréé par Fluke, et ne s'applique pas aux fusibles, aux batteries/piles interchangeables ni à aucun produit qui, de l'avis de Fluke, a été malmené, modifié, négligé, contaminé ou endommagé par accident ou soumis à des conditions anormales d'utilisation et de manipulation. Fluke garantit que le logiciel fonctionnera en grande partie conformément à ses spécifications fonctionnelles pour une période de 90 jours et qu'il a été correctement enregistré sur des supports non défectueux. Fluke ne garantit pas que le logiciel ne contient pas d'erreurs ou qu'il fonctionne sans interruption.

Les distributeurs agréés par Fluke appliqueront cette garantie à des produits vendus à neufs et qui n'ont pas servi, mais ne sont pas autorisés à appliquer une garantie plus étendue ou différente au nom de Fluke. Le support de garantie est offert uniquement si le produit a été acquis par l'intermédiaire d'un point de vente agréé par Fluke ou bien si l'acheteur a payé le prix international applicable. Fluke se réserve le droit de facturer à l'acheteur les frais d'importation des pièces de réparation ou de remplacement si le produit acheté dans un pays a été expédié dans un autre pays pour y être réparé.

L'obligation de garantie de Fluke est limitée, au choix de Fluke, au remboursement du prix d'achat, ou à la réparation/remplacement gratuit d'un produit défectueux retourné dans le délai de garantie à un centre de service agréé par Fluke.

Pour avoir recours au service de la garantie, mettez-vous en rapport avec le centre de service agréé Fluke le plus proche pour recevoir les références d'autorisation de renvoi, ou envoyez le produit, accompagné d'une description du problème, port et assurance payés (franco lieu de destination), à ce centre de service. Fluke dégage toute responsabilité en cas de dégradations survenues au cours du transport. Après la réparation sous garantie, le produit sera retourné à l'acheteur, frais de port payés d'avance (franco lieu de destination). Si Fluke estime que le problème est le résultat d'une négligence, d'un traitement abusif, d'une contamination, d'une modification, d'un accident ou de conditions de fonctionnement ou de manipulation anormales, notamment de surtensions liées à une utilisation du produit en dehors des spécifications nominales, ou de l'usure normale des composants mécaniques, Fluke fournira un devis des frais de réparation et ne commencera la réparation qu'après en avoir reçu l'autorisation. Après la réparation, le produit sera retourné à l'acheteur, frais de port payés d'avance, et les frais de réparation et de transport lui seront facturés.

LA PRESENTE GARANTIE EST EXCLUSIVE ET TIENT LIEU DE TOUTES AUTRES GARANTIES, EXPLICITES OU IMPLICITES, Y COMPRIS, MAIS NON EXCLUSIVEMENT, TOUTE GARANTIE IMPLICITE QUANT A L'APTITUDE DU PRODUIT A ETRE COMMERCIALISE OU A ETRE APPLIQUE A UNE FIN OU A UN USAGE DETERMINE. FLUKE NE POURRA ETRE TENU RESPONSABLE D'AUCUN DOMMAGE PARTICULIER, INDIRECT, ACCIDENTEL OU CONSECUTIF, NI D'AUCUNS DEGATS OU PERTES, DE DONNEES NOTAMMENT, SUR UNE BASE CONTRACTUELLE, EXTRA-CONTRACTUELLE OU AUTRE.

Etant donné que certains pays ou états n'admettent pas les limitations d'une condition de garantie implicite, ou l'exclusion ou la limitation de dégâts accidentels ou consécutifs, il se peut que les limitations et les exclusions de cette garantie ne s'appliquent pas à chaque acheteur. Si une disposition quelconque de cette garantie est jugée non valide ou inapplicable par un tribunal ou un autre pouvoir décisionnel compétent, une telle décision n'affectera en rien la validité ou le caractère exécutoire de toute autre disposition.

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090  
Etats-Unis

Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
5602 B.D. Eindhoven  
Pays-Bas

## Table of Contents

<b>1</b>	<b>Avant de démarrer.....</b>	<b>1</b>
1.1	Symboles utilisés .....	1
1.2	Sécurité .....	2
1.2.1	Avertissements.....	2
1.2.2	Précautions .....	4
1.3	Centres de service à la clientèle agréés .....	6
<b>2</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Caractéristiques techniques et conditions ambiantes .....</b>	<b>11</b>
3.1	Caractéristiques techniques.....	11
3.2	Conditions ambiantes .....	11
<b>4</b>	<b>Guide rapide .....</b>	<b>13</b>
4.1	Déballage .....	13
4.2	Configuration .....	13
4.3	Alimentation .....	14
4.4	Réglage de la température .....	14
<b>5</b>	<b>Pièces et commandes .....</b>	<b>15</b>
5.1	Face du bas .....	15
5.2	Panneau frontal.....	16
5.3	Ensemble de blocs de température constante .....	17
5.3.1	Bloc de température constante .....	17
5.3.2	Manchons et pinces de sonde .....	17
<b>6</b>	<b>Fonctionnement général .....</b>	<b>19</b>
6.1	Changer l'unité d'affichage .....	19
6.2	Commuter l'alimentation sur 230 V .....	19

<b>7</b>	<b>Fonctionnement du contrôleur .....</b>	<b>21</b>
7.1	Température du puits .....	21
7.2	Température de consigne .....	21
7.2.1	Points de consigne programmables .....	21
7.2.2	Valeur de consigne .....	23
7.2.3	Unité de température .....	23
7.3	Balayage .....	24
7.3.1	Commande de balayage .....	24
7.3.2	Vitesse de balayage.....	24
7.4	Maintien de l'affichage de température .....	25
7.4.1	Maintenir l'affichage de température .....	25
7.4.2	Configuration du mode .....	25
7.4.3	Câblage du commutateur .....	26
7.4.4	Exemple de contrôle de commutateur .....	26
7.5	Menu secondaire .....	27
7.6	Puissance de chauffage .....	27
7.7	Bande proportionnelle .....	27
7.8	Configuration du contrôleur .....	29
7.9	Paramètres d'étalonnage.....	29
7.9.1	R0.....	29
7.9.2	ALPHA.....	30
7.9.3	DELTA.....	30
7.10	Paramètres d'exploitation .....	30
7.11	Paramètres de l'interface série .....	30
7.11.1	Débit de transmission .....	31
7.11.2	Période échantill.....	31
7.11.3	Mode duplex .....	32
7.11.4	Saut de ligne .....	32
<b>8</b>	<b>Interface de communication numérique .....</b>	<b>33</b>
8.1	Communications série .....	33
8.1.1	Câblage .....	33
8.1.2	Configuration .....	33
8.1.2.1	Débit de transmission.....	34
8.1.2.2	Période échantill.....	34
8.1.2.3	Mode duplex .....	34
8.1.2.4	Saut de ligne .....	34
8.1.3	Transmission série.....	35
8.2	Commandes de l'interface.....	35

<b>9</b>	<b>Étalonnage de sondes</b> .....	<b>37</b>
9.1	Étalonnage d'une sonde unique .....	37
9.2	Caractéristiques du puits sec .....	37
9.2.1	Vitesses de chauffage et de refroidissement.....	37
9.2.2	Stabilisation et précision .....	38
<b>10</b>	<b>Procédure d'étalonnage</b> .....	<b>41</b>
10.1	Points d'étalonnage .....	41
10.1	Procédure d'étalonnage .....	41
10.1.1	Calcul de DELTA .....	42
10.1.1	Calcul de $R_0$ et ALPHA.....	42
10.1.2	Précision et reproductibilité.....	43
<b>11</b>	<b>Entretien</b> .....	<b>45</b>
<b>12</b>	<b>Dépannage</b> .....	<b>47</b>
12.1	Problèmes, causes possibles et solutions .....	47
12.2	Observations CE.....	48
12.2.1	Directive CEM .....	48
12.2.2	Directive Basse tension (Sécurité).....	48

## **Tables**

Table 1 Symboles électriques internationaux .....	1
Table 2 Caractéristiques techniques .....	11
Table 3 Commandes de communication du contrôleur.....	36

## Figures

Figure 1 Écran thermique monté sur le calibrateur 9141 .....	5
Figure 2 Face arrière et bas du 9141 .....	15
Figure 3 Panneau frontal du 9141 .....	16
Figure 4 Inserts disponibles pour l'ensemble bloc 9141.....	17
Figure 5 Organigramme fonctionnel du contrôleur.....	22
Figure 6 Configuration du câble série .....	33
Figure 7 Vitesse de chauffage typique.....	38
Figure 8 Vitesse de refroidissement typique .....	39



















# 1 Avant de démarrer

## 1.1 Symboles utilisés

La Table 1 énumère les symboles électriques internationaux. Certains de ces symboles peuvent être utilisés sur l'appareil ou dans ce manuel.

*Table 1 Symboles électriques internationaux*

Symbole	Description
	Courant alternatif (c.a.)
	Courant alternatif-continu (c.a.-c.c.)
	Pile
	Conforme CE aux directives de l'Union européenne
	Courant continu (c.c.)
	Double isolation
	Décharge électrique
	Fusible
	Terre de protection
	Surface chaude (danger de brûlure)
	Lire le Guide de l'utilisateur (information importante)
	Arrêt
	Marche
	Association canadienne de normalisation

Symbole	Description
<b>CAT II</b>	CATÉGORIE DE SURTENSION (Installation) II, Degré de pollution 2 selon CEI1010-1, fait référence au niveau de protection offert en termes de tension de tenue aux chocs. La CATÉGORIE DE SURTENSION II correspond à des appareils consommateurs d'énergie alimentés depuis le réseau domestique. Il s'agit notamment d'équipements électroménagers, de bureau et de laboratoire.
	C-TICK, marque de CME australienne
	Marque de la directive européenne sur les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) (2002/96/CE).

## 1.2 Sécurité

Utiliser cet appareil conformément aux instructions de ce manuel uniquement. Toute autre utilisation peut compromettre la protection offerte par l'appareil.

Les définitions suivantes s'appliquent aux termes « AVERTISSEMENT » et « ATTENTION ».

- « Avertissement » identifie des situations et des actions susceptibles de présenter des dangers pour l'utilisateur.
- « Attention » et « Précautions » identifient des situations et des actions susceptibles d'endommager l'appareil utilisé.

### 1.2.1 Avertissements

Pour écarter les risques de blessure, respecter les consignes suivantes.

#### GÉNÉRALITÉS

**NE PAS** utiliser cet appareil dans des environnements autres que ceux indiqués dans le Guide de l'utilisateur.

Contrôler l'état de l'appareil avant chaque utilisation. **NE PAS** utiliser l'appareil s'il paraît endommagé ou ne fonctionne pas normalement.

Respecter toutes les consignes de sécurité figurant dans le guide de l'utilisateur.

L'utilisation du matériel d'étalonnage doit être confiée à du personnel qualifié.

Si ce matériel est utilisé d'une façon non indiquée par le fabricant, la protection offerte par le matériel peut être compromise.

Avant la première utilisation, suite au transport, après entreposage dans des milieux humides ou semi-humides ou chaque fois qu'il est resté hors tension pendant plus de 10 jours, mettre l'appareil sous tension pendant une durée de « séchage » de 2 heures avant de pouvoir présumer sa conformité aux exigences de sécurité de CEI 61010-1. Si le produit est mouillé ou qu'il a été au contact de l'eau, prendre les mesures nécessaires pour éliminer l'humidité avant de le mettre sous tension, en le plaçant par exemple dans une chambre thermique à faible humidité réglée sur 50 °C pendant 4 heures ou plus.

**NE PAS** utiliser cet appareil pour une application autre qu'un étalonnage. Cet appareil est conçu pour l'étalonnage en température. Toute autre utilisation de l'appareil peut présenter des dangers inconnus pour l'utilisateur.

**Il est déconseillé de le laisser fonctionner** sans aucune surveillance.

Un dégagement sur le dessus est requis. **NE PAS** placer l'appareil sous un placard ou une autre structure. Toujours prévoir un dégagement suffisant pour pouvoir introduire et extraire les sondes facilement et sans danger.

L'exploitation de l'appareil d'une façon non conforme à l'utilisation prévue peut compromettre le bon fonctionnement et la sécurité du puits sec.

Cet appareil n'est prévu que pour être utilisé à l'intérieur.

## **RISQUES DE BRÛLURES**

**NE PAS** retourner l'appareil alors que les inserts sont en place ; ceci fait tomber les inserts.

**NE PAS** faire fonctionner à proximité de matériaux inflammables.

L'emploi de cet appareil à des **TEMPÉRATURES ÉLEVÉES** pendant des durées prolongées doit se faire avec précaution.

**NE PAS** toucher la surface d'accès du puits de l'appareil.

L'évent du bloc peut être très chaud lorsque le ventilateur souffle sur le bloc chauffant du puits sec.

La température d'accès au puits est la même que celle affichée. Par ex., si l'appareil est réglé sur 375 °C et que l'afficheur indique 375 °C, alors le puits est à 375 °C.

Pour les puits secs à chargement par le haut, la tôle supérieure du puits sec peut exhiber des températures extrêmes pour les zones à proximité de l'accès au puits.

L'air au-dessus du puits peut atteindre des températures supérieures à 200 °C pour les puits secs à haute température (400 °C et plus). Remarque : Les sondes et inserts peuvent être chauds et doivent être introduits et enlevés de l'appareil lorsque celui-ci est réglé sur des températures inférieures à 50 °C. Faire preuve de grande prudence lors du retrait des inserts chauds.

**NE PAS** éteindre l'appareil à des températures supérieures à 100 °C. Ceci risque de créer une situation dangereuse. Sélectionner un point de consigne inférieur à 100 °C et laisser l'appareil refroidir avant de l'éteindre.

Les températures élevées présentes dans les puits secs conçus pour fonctionner à 300 °C et plus risquent de provoquer des incendies et des brûlures graves si les consignes de sécurité ne sont pas respectées.

### DÉCHARGE ÉLECTRIQUE

Respecter ces consignes pour assurer que les mécanismes de sécurité de l'appareil fonctionnent correctement. Cet appareil doit être branché exclusivement sur une prise de courant alternatif conformément à la Section 3.1, Caractéristiques techniques.

Le cordon d'alimentation de l'appareil est équipé d'une fiche trois broches avec terre pour la protection contre les dangers de choc électrique. Il doit être branché directement sur une prise trois broches correctement mise à la terre. La prise doit être installée en conformité avec la réglementation en vigueur. Consulter un électricien qualifié. **NE PAS** utiliser de cordon de rallonge ou d'adaptateur de prise.

Sur les appareils à fusibles accessibles, toujours remplacer le fusible par un modèle de type, de tension et de capacité identiques.

Toujours remplacer le cordon d'alimentation par un cordon homologué de capacité et de type corrects.

UNE HAUTE TENSION est utilisée pour le fonctionnement de cet équipement. Des BLESSURES GRAVES ou la MORT sont possibles si les consignes de sécurité ne sont pas respectées. Avant d'intervenir à l'intérieur de l'appareil, le mettre hors tension et débrancher le cordon d'alimentation.

#### 1.2.2 Précautions

Pour écarter les risques de dommage de l'appareil, respecter les consignes ci-dessous :

Toujours utiliser cet appareil aux températures ambiantes indiquées à la Section 3.2, Conditions ambiantes. Permettre une circulation d'air suffisante en prévoyant un dégagement d'au moins 15 cm autour de l'appareil.

La durée de vie des composants peut être raccourcie par un fonctionnement continu à températures élevées.

Hart Scientific recommande fortement l'utilisation de l'écran thermique (Figure 1) fourni lors de l'emploi du calibrateur à des températures supérieures à 200 °C. L'écran thermique protège le noyau des sondes de la chaleur et diminue le risque de brûlure de l'utilisateur par le noyau. L'écran thermique devient très chaud et n'empêche pas toute la chaleur d'atteindre le noyau. Faire très attention en retirant l'écran thermique ou la sonde du puits.



Figure 1 Écran thermique monté sur le calibrateur 9141

**NE PAS** appliquer un quelconque type de tension sur les bornes de maintien de l'afficheur. L'application d'une tension à ces bornes peut endommager le contrôleur.

**NE PAS** utiliser de liquide pour nettoyer le puits. Les liquides peuvent s'infiltrer dans les circuits électroniques et endommager l'appareil.

**Ne jamais placer de matière étrangère** dans le trou de sonde de l'insert. Les liquides, etc. peuvent s'infiltrer dans l'appareil et causer des dommages.

**NE PAS** modifier les valeurs de constantes d'étalonnage par rapport aux réglages d'usine. Le réglage correct de ces paramètres est essentiel à la sécurité et au bon fonctionnement du calibrateur.

**NE PAS** heurter l'intérieur du puits avec la gaine de sonde. Ceci peut causer un choc du capteur et perturber l'étalonnage.

Cet appareil et toutes les sondes de température associées sont sensibles et aisément endommagés. Veiller à toujours les manipuler avec précaution. **NE PAS** leur faire subir de chute, choc, contrainte ou surchauffe.

La Séquence de réinitialisation usine (voir Section 12, Dépannage) ne doit être effectuée que par du personnel agréé si aucune autre action ne réussit à corriger le mauvais fonctionnement. Il vous faut avoir un exemplaire du plus récent Rapport d'étalonnage pour rétablir les paramètres d'étalonnage.

**NE PAS** utiliser l'appareil dans un milieu excessivement humide, gras, poussiéreux ou sale. Toujours garder le puits et les inserts propres et exempts de matières étrangères.

Le puits sec est un appareil de précision. Bien qu'il soit conçu pour offrir une durabilité optimale et un fonctionnement sans panne, il doit être manipulé avec précaution. Toujours porter l'appareil en position verticale pour éviter de faire tomber les manchons de sonde. La poignée pratique permet de porter l'appareil à la main.

En cas de fluctuation du courant secteur, éteindre immédiatement l'appareil. Les sautes de tension des délestages peuvent endommager l'appareil. Attendre que l'alimentation se soit stabilisée avant de remettre l'appareil sous tension.

Prévoir un espace de dilatation pour la sonde dans le puits lors du chauffage.

La majorité des sondes comportent des limites de température de manche. S'assurer que la limite de température du manche de sonde n'est pas dépassée dans l'air au-dessus de l'appareil.

### **1.3 Centres de service à la clientèle agréés**

Contactez l'un des centres de service à la clientèle agréés suivants pour toute réparation de ce produit Hart :

#### **Fluke Corporation**

##### **Hart Scientific Division**

799 E. Utah Valley Drive  
American Fork, UT 84003-9775  
ÉTATS-UNIS

Téléphone : +1.801.763.1600  
Fax : +1.801.763.1010  
E-mail : support@hartscientific.com

#### **Fluke Nederland B.V.**

Customer Support Services  
Science Park Eindhoven 5108  
5692 EC Son  
PAYS-BAS

Téléphone : +31-402-675300  
Fax : +31-402-675321  
E-mail : ServiceDesk@fluke.nl

#### **Fluke Int'l Corporation**

Service Center - Instrimpex  
Room 2301 Sciteck Tower  
22 Jianguomenwai Die  
Chao Yang District  
Beijing 100004, PRC  
CHINE

Téléphone : +86-10-6-512-3436  
Fax : +86-10-6-512-3437  
E-mail : xingye.han@fluke.com.cn

**Fluke South East Asia Pte Ltd.**

Fluke ASEAN Regional Office  
Service Center  
60 Alexandra Terrace #03-16  
The Comtech (Lobby D)  
118502  
SINGAPOUR

Téléphone : +65-6799-5588  
Fax : +65-6799-5589  
E-mail : anthony.ng@fluke.com

Avant de contacter ces centres de service à la clientèle pour assistance, veiller à disposer des renseignements suivants :

- Numéro de modèle
- Numéro de série
- Tension
- Description complète du problème





## **2 Introduction**

Le calibrateur de terrain haute température Hart Scientific 9141 peut s'utiliser en tant que calibrateur portable ou fixe pour l'étalonnage de sondes de température à thermocouple et RTD. Le 9141 est suffisamment petit pour l'emploi sur le terrain et suffisamment précis pour le laboratoire. Les étalonnages peuvent se faire sur une plage de 50 °C à 650 °C (122 °F à 1202 °F). L'affichage de la température du 9141 est de 0,01 degré.

Le calibrateur de puits sec comprend :

- Chauffage et refroidissement rapides
- Manchons de sonde à trous multiples interchangeables
- Poignée pratique
- Interface RS-232
- Entrée d'alimentation secteur commutée (115 V ou 230 V)

Les caractéristiques programmables intégrées incluent :

- Commande de vitesse de balayage de température
- Maintien de commutation de température
- Mémoire à huit points de consigne
- Affichage réglable en °C ou °F

La température est contrôlée avec précision par le contrôleur analogique-numérique hybride Hart. Celui-ci utilise une sonde RTD au platine de précision et régule la température du puits au moyen d'un élément chauffant alimenté par relais à semi-conducteur (triac).

Le panneau frontal à DEL affiche la température courante en continu. Les boutons de commande permettent un réglage facile de la température dans les limites de la plage indiquée. Les multiples dispositifs anti-défaillance du calibrateur assurent la sécurité et la protection de l'utilisateur et de l'appareil.

Le calibrateur de puits sec 9141 est conçu pour être portable, de bas coût et facile à utiliser. Correctement utilisé, l'appareil assure un étalonnage précis et durable des sondes et appareils de température. L'utilisateur doit se familiariser avec les consignes de sécurité et les procédures d'exploitation du calibrateur décrites dans le manuel.



## 3 Caractéristiques techniques et conditions ambiantes

### 3.1 Caractéristiques techniques

*Table 2 Caractéristiques techniques*

<b>Température ambiante</b>	5 à 50 °C (41 à 121 °F)
<b>Température d'exploitation</b>	50 à 650 °C (122 à 1202 °F)
<b>Résolution</b>	0,1 °C ou °F
<b>Affichage</b>	Commutable °C ou °F
<b>Précision</b>	± 0,5 °C jusqu'à 400 °C, ± 1 °C 400 °C à 650 °C, ± 2 °C pour trous supérieurs à 6,5 mm (0,25 po)
<b>Stabilité</b>	± 0,05 ° à 100 ° ± 0,12 °C à 500 °C ± 0,12 °C à 650 °C
<b>Uniformité</b>	± 0,1 °C en-dessous de 400 °C ± 0,5 °C avec puits de dimensions semblables au-dessus de 400 °C
<b>Contrôleur</b>	Contrôleur analogique-numérique hybride avec rétention de données
<b>Chauffage</b>	1000 W
<b>Durée de chauffage</b>	12 minutes de la température ambiante à 650 °C
<b>Durée de refroidissement</b>	25 minutes de 650 °C à 100 °C
<b>Durée de stabilisation</b>	7 minutes
<b>Profondeur d'immersion</b>	124 mm (4,875 po)
<b>Refroidissement</b>	Ventilateur interne 2 vitesses
<b>Protection anti-défaillance</b>	Protection contre les courts-circuits et grillages de capteur, coupure thermique de surchauffe
<b>Puits d'essai</b>	dia. 1,125" x prof. 4,87" Inserts à trous multiples disponibles.
<b>Dimensions</b>	236 mm H x 109 mm l x 185 mm p (9,3" x 4,3" x 7,3")
<b>Poids</b>	3,6 kg (8 lb)
<b>Alimentation</b>	115 V c.a. (± 10 %), 50/60 Hz, 1000 Watts et 230 V c.a. (± 10 %), 50-60 Hz, commutable
<b>Fusible</b>	115 V : 10 A, F, 250 V 230 V : 5 A, F, 250 V
<b>Sécurité</b>	Catégorie de surtension (Installation) II, Degré de pollution 2 selon CEI 61010-01

### 3.2 Conditions ambiantes

Bien que l'appareil soit conçu pour offrir une durabilité optimale et un fonctionnement sans panne, il doit être manipulé avec précaution. Ne jamais utiliser l'appareil dans un milieu excessivement poussiéreux ou sale. Des conseils d'entretien et de nettoyage sont fournis dans la section Entretien de ce manuel.

L'appareil fonctionne en toute sécurité dans les conditions ambiantes suivantes :

- plage de température ambiante : 5 à 50 °C (41 à 122 °F)
- humidité relative ambiante : 80 % maximum pour une température < 31 °C, décroissance linéaire jusqu'à 50 % à 40 °C
- tension du secteur à  $\pm 10$  % de sa valeur nominale
- les vibrations dans le milieu d'étalonnage doivent être minimisées
- l'altitude n'affecte ni la performance ni la sécurité de l'unité

## 4 Guide rapide

### 4.1 Déballage

Déballer le puits sec avec précaution et contrôler l'absence de dommages susceptibles de s'être produits durant le transport. En cas de dommages causés par le transport, aviser immédiatement le transporteur.

Vérifier que les composants suivants sont présents :

- Puits sec 9141
- 3141-2, Insert A
- Cordon d'alimentation
- Manuel
- Rapport d'étalonnage
- Étiquette d'étalonnage
- Écran thermique
- 9930
- Câble RS-232
- Outil de saisie de l'insert

### 4.2 Configuration

Poser le calibrateur sur une surface plane en laissant un espace libre d'au moins 15 cm autour de l'appareil. Brancher le cordon d'alimentation dans une prise secteur avec terre. Vérifier que la tension secteur correspond à celle indiquée au dos du calibrateur. Placer l'écran thermique sur l'unité pour détourner les températures élevées des noyaux de sonde (voir Figure 1 à la page 5).



**Attention :** *L'écran thermique peut devenir très chaud. Faire très attention.*

Avec précaution, placer le manchon de sonde dans le puits. (NE PAS faire tomber le manchon dans le puits.) Les trous du manchon de sonde doivent être du plus petit diamètre possible tout en permettant à la sonde de rentrer et sortir facilement. Des manchons avec diverses tailles de trous sont disponibles auprès de Hart Scientific. Le puits ne doit contenir aucun objet étranger, saleté ou sable avant l'insertion du manchon. Le manchon est inséré avec les deux petits trous de pince en position haute.

Placer l'interrupteur du module d'entrée de courant en position de marche pour mettre le calibrateur sous tension. Le ventilateur commence à souffler de l'air à travers l'appareil et l'écran d'affichage du contrôleur s'illumine au bout de 3 secondes. Après une courte séquence d'auto-vérification, l'appareil commence à fonctionner normalement. Si l'appareil ne fonctionne pas, vérifier le branchement de l'alimentation.

L'afficheur commence à indiquer la température du puits et le chauffage du puits commence à fonctionner pour mettre la température du puits à la température de consigne.

### 4.3 Alimentation

Brancher le cordon d'alimentation du puits sec dans une prise secteur de tension, fréquence et capacité de courant adéquates. Voir les détails sur l'alimentation à la Section 3.1, Caractéristiques techniques.

Mettre le puits sec sous tension à l'aide de l'interrupteur d'alimentation au dos de l'appareil. Le puits sec se met en marche et commence à chauffer jusqu'à la température de consigne préalablement programmée. L'affichage à DEL en façade indique la température instantanée du puits sec.

### 4.4 Réglage de la température

La Section 7.2 décrit en détail comment régler la température de consigne sur le calibrateur à l'aide des touches du panneau frontal. La procédure est récapitulée ici.

1. Appuyer deux fois sur « SET » [régler] pour accéder à la valeur de consigne.
2. Appuyer sur « UP » [haut] ou « DOWN » [bas] pour modifier la valeur de consigne.
3. Appuyer sur « SET » pour valider la nouvelle valeur de consigne.
4. Appuyer sur « EXIT » [quitter] pour revenir à l'affichage de la température.

Lorsque la température de consigne est modifiée, le contrôleur coupe ou active l'élément chauffant pour abaisser ou augmenter la température du puits. La température affichée du puits change progressivement jusqu'à atteindre la valeur de consigne. En fonction de l'écart, le puits peut nécessiter de 5 à 10 minutes pour parvenir au nouveau point de consigne. 10 à 15 minutes supplémentaires sont nécessaires pour stabiliser la température à  $\pm 0,1$  °C du point de consigne. La stabilisation totale peut nécessiter une durée supplémentaire de 15 à 20 minutes.

## 5 Pièces et commandes

L'utilisateur doit se familiariser avec le calibrateur de puits sec et ses pièces.

### 5.1 Face du bas

Figure 2 sur cette page.

**Cordon d'alimentation** - Sous le calibrateur se trouve le connecteur du cordon d'alimentation détachable, qui se branche dans une prise CEI avec terre.

**Interrupteur d'alimentation** - L'interrupteur d'alimentation est placé sur le module d'entrée d'alimentation, ou PEM (Power Entry Module). Le PEM abrite également les fusibles et le sélecteur double tension. Le PEM et le commutateur de tension de chauffage (voir ci-dessous) permettent à l'unité d'être commutable sur le terrain pour un fonctionnement en 115 V c.a. ( $\pm 10\%$ ) ou 230 V c.a. ( $\pm 10\%$ ).



Figure 2 Face arrière et bas du 9141

**Commutateur de tension de chauffage** - À utiliser uniquement lors d'un changement de tension d'entrée. (Voir Section 6.2 pour instructions sur le changement de tension d'entrée.)

*Remarque : Les paramètres de tension d'entrée et de tension de chauffage doivent toujours être de la même valeur.*

**Port série** - Un connecteur DB-9 mâle est prévu pour l'interfaçage du calibrateur avec un ordinateur ou terminal par communication série RS-232.

**Ventilateur** - Le ventilateur à l'intérieur du calibrateur tourne en continu pour refroidir l'appareil lorsque qu'il est en marche. Il a deux vitesses, une vitesse lente pour contrôle de fonctionnement et une vitesse plus rapide pour un refroidissement rapide. Les événements sont prévus au sommet et sur les deux côtés du calibrateur pour l'écoulement de l'air. Le voisinage du calibrateur doit être dégagé pour permettre une ventilation satisfaisante. L'écoulement d'air est dirigé vers le haut et *peut être extrêmement chaud*.

## 5.2 Panneau frontal

Figure 3 sur cette page.

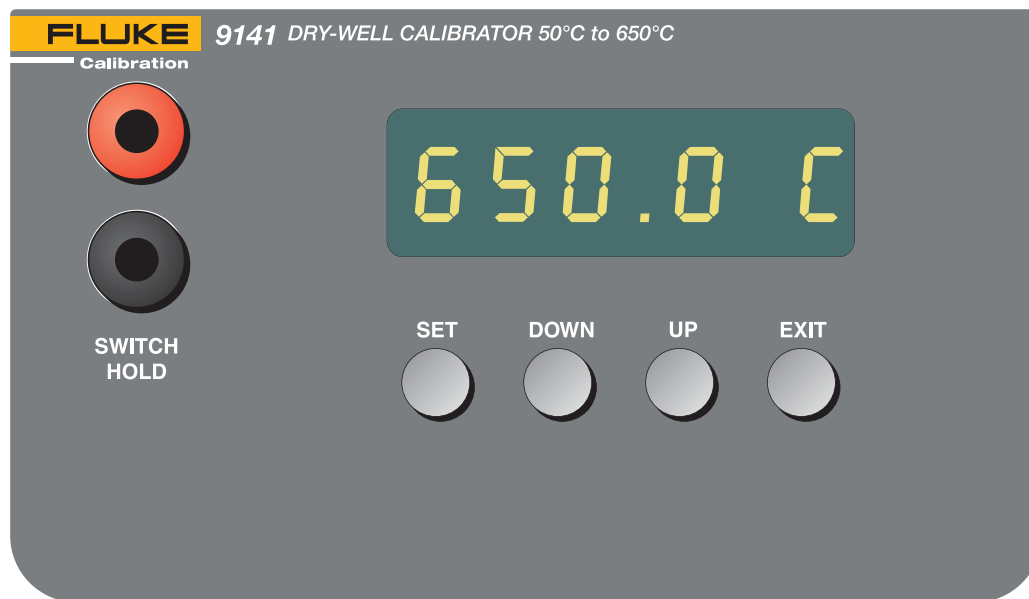


Figure 3 Panneau frontal du 9141

**Écran d'affichage** - L'écran numérique est un élément important du contrôleur de température parce qu'il affiche non seulement les températures de consigne et réelles, mais aussi divers paramètres, fonctions et constantes du calibrateur. L'écran affiche les températures en unités conformément à l'échelle sélectionnée, °C ou °F.

**Clavier de commande** - Le clavier à quatre touches permet de régler aisément la température de consigne. Les touches de commande (SET, DOWN, UP et EXIT) permettent de régler la température de consigne du calibrateur, d'accéder à d'autres paramètres d'exploitation et de les régler, et d'accéder aux paramètres d'étalonnage et de les régler.

Le réglage de la température de consigne se fait directement en degrés de l'échelle en cours. La température peut être réglée au dixième de degré Celsius ou Fahrenheit près.



Les fonctions des touches sont les suivantes :

SET [régler] – S'utilise pour afficher le paramètre suivant dans le menu et pour valider les paramètres à la valeur affichée.

DOWN [bas] – S'utilise pour diminuer la valeur affichée d'un paramètre.

UP [bas] – S'utilise pour augmenter la valeur affichée d'un paramètre.

EXIT [quitter] – S'utilise pour quitter une fonction et pour passer à la fonction suivante. Tous les changements apportés à la valeur affichée sont ignorés.

## 5.3 Ensemble de blocs de température constante

Figure 4 sur cette page.

### 5.3.1 Bloc de température constante

Le « bloc » est fabriqué en aluminium-bronze et offre un environnement de température relativement constante et précise pour le capteur qui doit être étalonné. Un puits d'un diamètre de 28,6 mm (1,125 pouce) est fourni pour être utilisé pour des capteurs de cette dimension ou peut être inséré avec des manchons de sonde à trous multiples de tailles diverses. Les appareils de chauffage entourent l'ensemble bloc et offrent une chaleur uniforme au capteur. Un RTD au platine haute température est intégré à la base de l'ensemble bloc pour détecter et contrôler la température du bloc. L'ensemble entier est suspendu dans une chambre climatisée isolée thermiquement du châssis et des circuits électroniques.

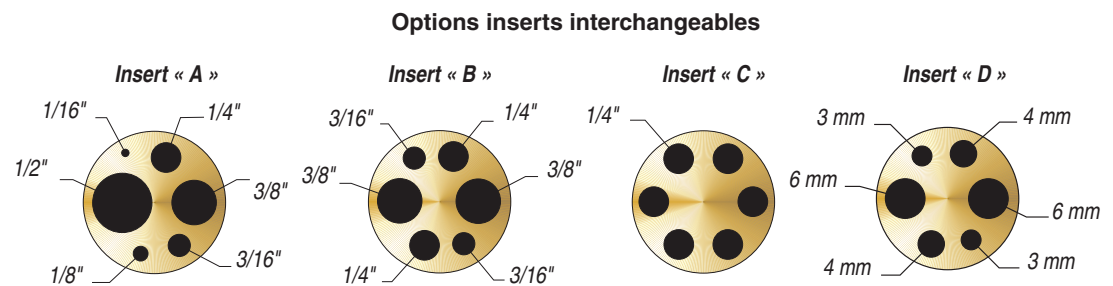


Figure 4 Inserts disponibles pour l'ensemble bloc 9141



**Attention :** L'évent du bloc risque d'être très chaud en raison du ventilateur soufflant vers le haut. Faire preuve de prudence.

### 5.3.2 Manchons et pinces de sonde

Le calibrateur est muni d'un manchon de sonde à trous multiples en aluminium-bronze pour insertion dans le puits du calibrateur et pince pour retirer les manchons. Les manchons de sonde à trous de tailles diverses sont disponibles pour permettre à la sonde de l'utilisateur de bien rentrer dans le puits quel que soit le diamètre de la sonde.

## **Calibrateur de puits sec 9141 Guide de l'utilisateur**

*Ensemble de blocs de température constante*

---

Un insert, quel que soit celui commandé, est expédié avec l'unité :

- Insert A (bloc variété) : trous de 1/2", 3/8", 3/16", 1/8" et 1/16"
- Insert B (bloc comparaison) : deux trous de 3/8", deux de 1/4" et deux de 3/16"
- Insert C (bloc comparaison 1/4") : six trous de 1/4"

ou

- Insert D (bloc métrique) : deux trous de 3 mm, deux de 4 mm et deux de 6 mm

## 6 Fonctionnement général

### 6.1 Changer l'unité d'affichage

Le 9141 peut afficher les températures en Celsius et en Fahrenheit. L'appareil est configuré d'usine pour afficher les températures en Celsius. Deux méthodes permettent d'alterner entre Fahrenheit et Celsius :

1. Appuyer simultanément sur « SET » et sur « UP ». Ceci changera les unités de l'affichage.  
ou
2. Appuyer trois fois sur la touche « SET » depuis l'affichage de température pour afficher

$$U_n = \text{C}$$

3. Appuyer sur la touche « UP » ou « DOWN » pour changer l'unité.
4. Appuyer sur « SET » pour valider.

### 6.2 Commuter l'alimentation sur 230 V

Le 9141 est commutable du 115 V c.a. au 230 V c.a. 50/60 Hz. Commuter la tension pouvant changer l'étalonnage, *l'unité doit être étalonnée après avoir changé la tension d'entrée.*

Pour passer du 115 V c.a. à du 230 V c.a. :

- Débrancher l'appareil.
- Poser l'appareil sur le côté.
- À l'aide d'un petit tournevis à fente droite, retirer le porte-fusible situé sur la face arrière. Remplacer les deux fusibles (10 A 250 V) avec des fusibles de 5 A 250 V.
- Remplacer le porte-fusible avec le « 230 V » dans la fenêtre d'affichage.
- À l'aide du même tournevis à fente droite, déplacer le commutateur de chauffage pour afficher « 230 V ». Voir le schéma de la face arrière à la Figure 2 à la page 15.

**Remarque :** Si le commutateur de chauffage et le porte-fusible n'indiquent pas tous les deux 230 V une fois terminé, l'appareil soit ne chauffera pas soit ne chauffera qu'à une fraction de sa capacité. Si cela n'est pas fait correctement, l'appareil pourrait être endommagé et annuler l'étalonnage et la garantie. Utiliser des fusibles de 10 A pour du 115 V et 5 A pour du 230 V uniquement. **NE PAS BRANCHER L'APPAREIL DANS DU 230 V SI LE COMMUTATEUR DE CHAUFFAGE ET LE PORTE-FUSIBLES INDIQUENT 115. CETTE ACTION AURA POUR EFFET DE GRILLER LES FUSIBLES ET RISQUE D'ENDOMMAGER L'APPAREIL.**



## 7 Fonctionnement du contrôleur

Ce chapitre explique en détail comment utiliser le contrôleur de température du puits sec à l'aide des commandes du panneau frontal. À l'aide des touches et de l'afficheur à DEL du panneau frontal, l'utilisateur peut contrôler la température du puits, régler la température de consigne en degrés C ou F, contrôler la puissance de sortie du chauffage, régler la bande proportionnelle du contrôleur et programmer les paramètres d'étalonnage, les paramètres d'exploitation et la configuration de l'interface série. L'ensemble des fonctions et paramètres est présenté dans l'organigramme de la Figure 5 à la page suivante. Cet organigramme peut être copié pour référence.

Dans les instructions qui suivent, un bouton contenant le terme SET, UP, EXIT ou DOWN représente une touche du panneau frontal alors que le cadre en pointillé correspond à une indication affichée à l'écran. La description de la touche ou du texte affiché figure à droite de chaque touche ou texte affiché.

### 7.1 Température du puits

L'afficheur numérique à DEL sur le panneau frontal permet une lecture directe de la température instantanée du puits. C'est cette valeur de température qui est normalement affichée à l'écran. L'unité de température, C ou F, est affichée à droite. Par exemple,

 *Température de puits en degrés Celsius*

La fonction d'affichage de la température est accessible depuis toute autre fonction en appuyant sur la touche « EXIT » [quitter].

### 7.2 Température de consigne

La température de consigne peut être réglée sur toute valeur dans les limites de la plage et pour la résolution figurant dans les caractéristiques techniques. Prendre garde à ne pas dépasser la limite de température supérieure préconisée pour le dispositif à introduire dans le puits.

Le réglage de la température se fait en deux temps : (1) sélection de la mémoire de point consigne et (2) réglage de la valeur de consigne.

#### 7.2.1 Points de consigne programmables

Le contrôleur conserve 8 températures de consigne en mémoire. Ces points de consignes sont rapidement accessibles pour régler facilement le calibrateur sur une température de consigne précédemment programmée.

Pour régler la température, sélectionner d'abord la mémoire de point de consigne. L'accès à cette fonction depuis l'affichage de température se fait en appuyant sur « SET » [régler]. Le numéro de la mémoire de point de consigne utilisée est affiché sur la gauche, suivi de la valeur de consigne courante.

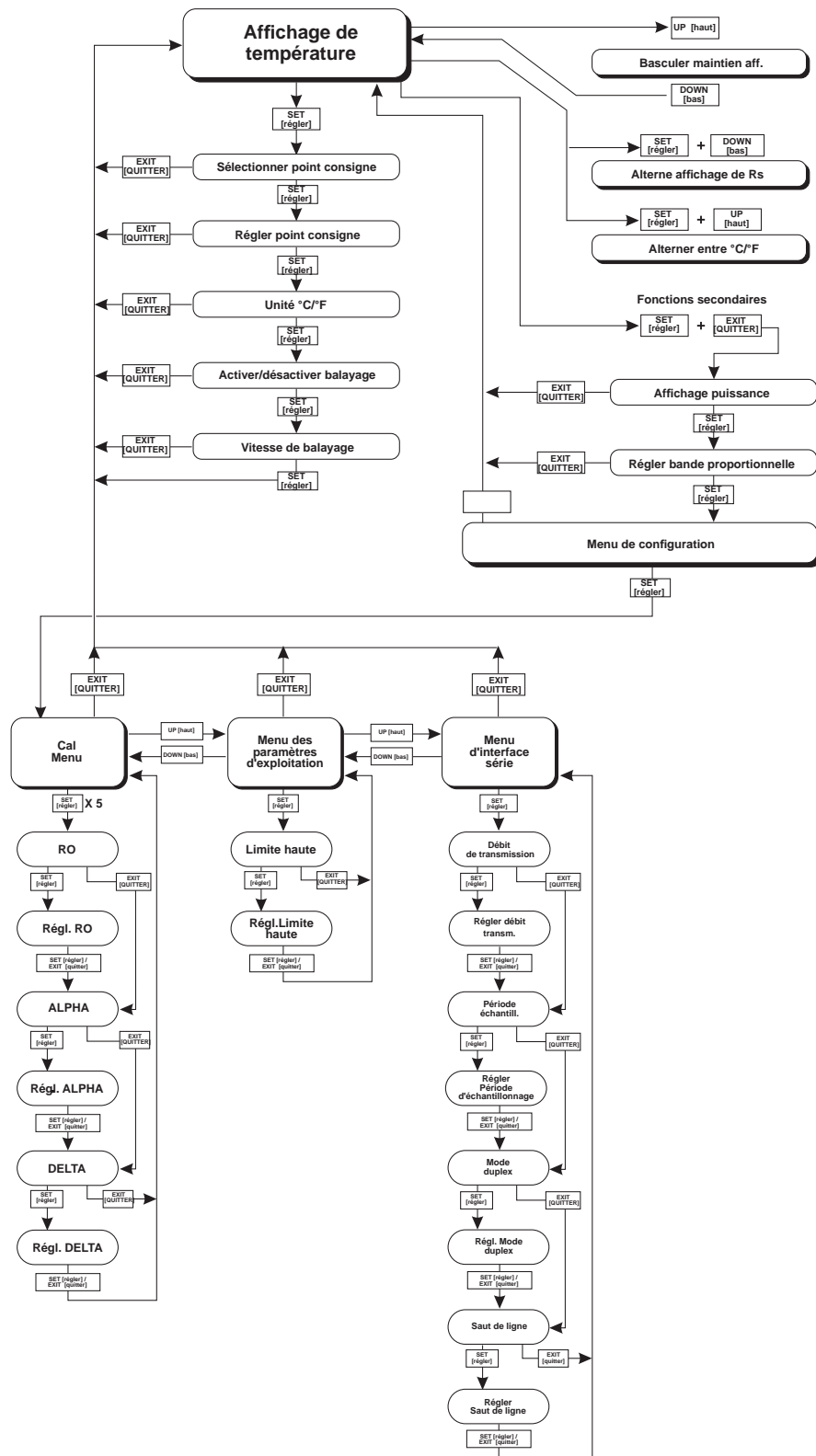


Figure 5 Organigramme fonctionnel du contrôleur

100.0 C

Température de puits en degrés Celsius



(SET) Accéder à la mémoire de point de consigne

1. 100.

Mémoire de point de consigne 1, 100 °C actuellement utilisée

Pour changer de mémoire de point de consigne, appuyer sur « UP » [haut] ou « DOWN » [bas].

4. 300.

Nouvelle mémoire de point de consigne 4, 300 °C

Appuyer sur « SET » [régler] pour accepter la nouvelle sélection et accéder à la valeur de consigne.



(SET) Accepter la mémoire de point de consigne sélectionnée

### 7.2.2 Valeur de consigne

Pour régler la valeur de consigne après avoir sélectionné la mémoire de point de consigne, appuyer sur « SET ».

4 200.

Valeur du point de consigne 4 en °C

Si la valeur de consigne est correcte, appuyer sur « EXIT » [quitter] pour revenir à l'affichage de la température de puits. Pour changer les valeurs de consigne, appuyer sur « SET » puis sur « UP » ou « DOWN » pour régler la valeur de consigne.

220.

Nouvelle valeur de consigne

Lorsque la valeur de consigne souhaitée est atteinte, appuyer sur « SET » [régler] pour accepter la nouvelle valeur et accéder à la sélection de l'unité de température. Sinon, appuyer sur « EXIT » [quitter] pour ignorer toute modification apportée au point de consigne.



(SET) Accepter la nouvelle valeur de consigne

### 7.2.3 Unité de température

L'utilisateur peut sélectionner l'unité de température du contrôleur, à savoir degré Celsius (°C) ou Fahrenheit (°F). L'unité choisie est utilisée pour l'affichage de la température du puits, le point de consigne et la bande proportionnelle.

Après avoir réglé la valeur de consigne, appuyer sur « SET » pour changer l'unité d'affichage.

$U_n = C$

*Unité de température actuellement sélectionnée*

Appuyer sur « UP » [haut] ou « DOWN » [bas] pour changer l'unité.

$U_n = F$

*Nouvelle unité sélectionnée*

### 7.3 Balayage

La vitesse de balayage peut être réglée et activée pour que, lorsque le point de consigne est changé, le puits sec chauffe ou refroidit à une vitesse fixée (degrés par minute) jusqu'au nouveau point de consigne. Lorsque la fonction de balayage est désactivée, le puits sec chauffe ou refroidit à la plus grande vitesse possible.

#### 7.3.1 Commande de balayage

Le balayage se commande au moyen de la fonction d'activation/désactivation du balayage, qui figure dans le menu principal après la fonction de point de consigne.

$S_c = OFF$

*La fonction de balayage est désactivée*

Appuyer sur « UP » [haut] ou « DOWN » [bas] pour alterner entre l'activation et la désactivation du balayage.

$S_c = ON$

*La fonction de balayage est activée*

Appuyer sur « SET » [régler] pour accepter le réglage choisi et continuer.



(SET) Accepter le réglage du balayage

#### 7.3.2 Vitesse de balayage

La fonction suivante du menu principal est la vitesse de balayage. La vitesse de balayage est réglable de 0,1 à 99,9 °C/min. Toutefois, la vitesse de balayage maximale est en fait limitée par la vitesse de chauffage ou de refroidissement naturelle de l'appareil. Celle-ci est souvent inférieure à 100 °C/min, en particulier au refroidissement.

La vitesse de balayage figure dans le menu principal après la fonction de commande de balayage. La vitesse de balayage est exprimée en degrés C par minute.

$S_r = 10.0$

*Vitesse de balayage en °C/min*

Appuyer sur « UP » [haut] ou « DOWN » [bas] pour modifier la vitesse de balayage.

$S_r = 2.0$

*Nouvelle vitesse de balayage*



Appuyer sur « SET » [régler] pour accepter la nouvelle vitesse de balayage et continuer.

 (SET) *Accepter la vitesse de balayage*


## 7.4 Maintien de l'affichage de température

Le 9141 comporte une fonction de maintien de l'affichage qui permet d'utiliser un commutateur externe pour figer la température affichée et d'interrompre la progression vers le point de consigne. Ceci est utile pour le contrôle de contacteurs et coupe-circuit thermiques. Cette section décrit les commandes associées à la fonction de maintien de la température. Un exemple est fourni plus loin pour illustrer la configuration et l'utilisation de la fonction de maintien pour contrôler un contacteur.

### 7.4.1 Maintenir l'affichage de température

Pour activer la fonction de maintien, il suffit d'appuyer sur la touche « UP ». En mode de maintien, la valeur de température est affichée sur le côté droit et l'état du contacteur à gauche. L'indication d'état « c » signifie que le contacteur est fermé et « o » qu'il est ouvert. L'indication d'état clignote lorsque le contacteur est en position de travail (par opposition à sa position normale de repos). La valeur de température affichée correspond à la température du puits au moment où le contacteur est passé de sa position de repos à sa position de travail. Lorsque le contacteur est en position de repos, la valeur affichée suit la température du puits. L'utilisation de la fonction de maintien d'affichage de température est décrite ci-dessous.

 *Affichage de la température du puits*

 (UP) *Accéder au mode de maintien*

 *État du commutateur et température du mode de maintien*

Pour revenir à l'affichage normal de la température du puits, appuyer sur « DOWN » [bas].

### 7.4.2 Configuration du mode

La fonction de maintien est toujours en mode automatique. Dans ce mode, la position normale de repos correspond à l'état dans lequel se trouve le commutateur au moment où le point de consigne est modifié. Par exemple, si le commutateur est ouvert lorsque le point de consigne est changé, la position fermée devient la nouvelle position de travail. La position de repos est fixée automatiquement dans l'une quelconque des situations suivantes : (1) une nouvelle mémoire de point de consigne est sélectionnée, (2) la valeur de consigne est modifiée, (3) un nouveau point de consigne est fixé par l'intermédiaire des canaux de communication.

Le mode d'exploitation du maintien de température est configuré dans le menu principal après le réglage de la vitesse de balayage.

### 7.4.3 Câblage du commutateur

Le contacteur ou coupe-circuit thermique est raccordé au calibrateur par les deux bornes marquées « SWITCH HOLD » au dos du calibrateur de puits sec. Les fils du contacteur peuvent être branchés aux bornes dans un sens ou dans l'autre. Dans l'appareil, la borne noire est raccordée à la masse. La borne rouge est raccordée à une tension de +5 V à travers une résistance de 100 k $\Omega$ . Le calibrateur mesure la tension au niveau de la borne rouge et interprète +5 V comme étant l'état ouvert et 0 V l'état fermé.

### 7.4.4 Exemple de contrôle de commutateur

Cette section décrit une application possible de la fonction de maintien de température et la manière dont l'appareil est configuré et utilisé.

Considérons le cas d'un contacteur thermique supposé s'ouvrir à 75 °C environ et se fermer à 50 °C environ et pour lequel on veut contrôler la précision et la reproductibilité de ces valeurs. Ce contrôle peut se faire à l'aide des fonctions de maintien de température et de commande de balayage. Les mesures peuvent s'effectuer soit par observation de l'affichage, soit, ce qui est préférable, par collecte des données au moyen d'un ordinateur via le port RS-232. Ce contrôle s'effectue de la manière suivante.

1. Brancher les fils du contacteur sur les bornes au dos du puits sec et placer le contacteur dans le puits.
2. Activer le balayage jusqu'au point de consigne en plaçant l'option SCAN sur « ON » dans le menu principal (voir Section 7.3.1).
3. Régler la vitesse de balayage sur valeur basse, par exemple 1,0 °C/min. (voir Section 7.3.2). Une vitesse de balayage trop élevée peut réduire la précision de la mesure en raison des gradients de température transitoires. Si la vitesse de balayage est trop basse, la durée du contrôle peut s'avérer plus longue que nécessaire. Il peut être nécessaire d'expérimenter quelque peu pour déterminer la vitesse de balayage optimale.
4. Régler le premier point de consigne programmé sur une valeur en dessous de la température de commutation inférieure supposée, par exemple 40 °C, dans le menu de programmation.
5. Régler le deuxième point de consigne programmé sur une valeur au-delà de la température de commutation supérieure supposée, sur 90 °C, par exemple.
6. Régler la durée de trempage programmée pour avoir suffisamment de temps pour collecter un certain nombre de points de données, par exemple 2 minutes.
7. Collecter les données sur un ordinateur raccordé au port RS-232. Voir les instructions de configuration de l'interface de communication RS-232 en voir Section 7.11, Paramètres de l'interface série.

## 7.5 Menu secondaire



Le menu secondaire donne accès à des fonctions peu souvent utilisées. Pour accéder au menu secondaire, appuyer simultanément sur « SET » et « EXIT » puis relâcher. La première fonction du menu secondaire est l'affichage de la puissance de chauffage (voir la Figure 5 à la page 22).

## 7.6 Puissance de chauffage

Le contrôleur de température régule la température du puits en activant et désactivant le chauffage par impulsions. La puissance électrique totale appliquée au chauffage est fonction du facteur de charge, ou rapport de la durée d'activation du chauffage sur la durée de cycle des impulsions. L'indication de la quantité de chauffage permet à l'utilisateur de savoir si le calibrateur est en phase de chauffage jusqu'au point de consigne, de refroidissement ou de maintien à température constante. L'observation du taux de puissance de chauffage permet de voir dans quelle mesure la température du puits est stable. Avec une régulation bien stable, le taux de puissance de chauffage ne devrait pas fluctuer de plus de  $\pm 1\%$  au cours d'une minute.

L'accès à la puissance de chauffage se fait depuis le menu secondaire. Appuyer simultanément sur « SET » et sur « EXIT » puis relâcher. La puissance de chauffage s'affiche sous forme de pourcentage de la puissance totale.

 *Température du puits*

 (SET) +  *Accéder à la puissance de chauffage dans le menu secondaire*

 *Clignote 5 E C pour menu secondaire puis affiche la puissance de chauffage*

 *Puissance de chauffage en pourcent*

Pour quitter le menu secondaire, tenir la touche « EXIT » [quitter] enfoncée. Pour poursuivre et passer à la fonction de réglage de bande proportionnelle, appuyer sur « SET » [régler].

## 7.7 Bande proportionnelle



Avec un contrôleur proportionnel tel que celui-ci, la puissance de sortie de chauffage est proportionnelle à la température du puits sur une plage de température limitée autour du point de consigne. Cette plage de température est appelée bande proportionnelle. À la limite inférieure de la bande proportionnelle, la puissance de chauffage est 100 %. À la limite supérieure de la bande, la puissance de chauffage est 0. Ainsi, à mesure que la température augmente, la puissance de chauffage diminue, ce qui a tendance à réduire la température. De cette manière, la température est maintenue à une valeur relativement constante.

La stabilité en température du puits et le temps de réponse dépendent de la largeur de la bande proportionnelle. Si la bande est trop large, la température du puits dévie fortement du point de consigne sous l'effet des variations de conditions externes. En effet, comme la sortie de puissance varie très peu avec la température, le contrôleur ne réagit pas très bien aux variations ambiantes ou au bruit dans le système. Si la bande proportionnelle est trop étroite, la température peut osciller fortement parce que le contrôleur réagit exagérément aux variations de température. Pour obtenir une bonne stabilité de régulation, la bande proportionnelle doit être réglée à sa largeur optimale.

La largeur de la bande proportionnelle est réglée d'usine à environ 15,0 °C. L'utilisateur peut modifier la largeur de bande proportionnelle s'il souhaite optimiser les caractéristiques de régulation pour une application particulière.

La bande proportionnelle est facile à régler depuis le panneau frontal. La largeur se règle par valeurs discrètes en C ou en F en fonction de l'unité sélectionnée. L'accès à la valeur de la bande proportionnelle se fait depuis le menu secondaire.

Appuyer simultanément sur « SET » et « EXIT » pour ouvrir le menu secondaire et afficher la puissance de chauffage. Appuyer ensuite sur « SET » [régler] pour accéder à la bande proportionnelle.

 (SET) +  (EXIT) Accéder à la puissance de chauffage dans le menu secondaire



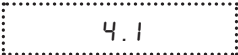
Clignote 5 E C pour menu secondaire puis affiche la puissance de chauffage



Puissance de chauffage en pourcent



(SET) Accéder à la bande proportionnelle



Valeur de la bande proportionnelle



Flashes P r o P and then displays the value

Pour changer la bande proportionnelle, appuyer sur « UP » [haut] ou « DOWN » [bas].



Nouvelle valeur de bande proportionnelle

Pour accepter la nouvelle valeur, appuyer sur « SET » [régler]. Appuyer sur « EXIT » [quitter] pour continuer sans enregistrer la nouvelle valeur.



(SET) Accepter la nouvelle valeur de bande proportionnelle

## 7.8 Configuration du contrôleur

Le contrôleur comporte un certain nombre d'options de configuration et d'exploitation et de paramètres d'étalonnage qui sont programmables depuis le panneau frontal. On y accède depuis le menu secondaire après la fonction de bande proportionnelle en appuyant sur « SET » [régler]. Appuyer une nouvelle fois sur « SET » pour ouvrir le premier de trois ensembles de paramètres de configuration : paramètres d'étalonnage, paramètres d'exploitation et paramètres d'interface série. Les ensembles sont sélectionnés à l'aide des touches « UP » et « DOWN » et en appuyant ensuite sur « SET » [régler] (voir Figure 5 à la page 22).

## 7.9 Paramètres d'étalonnage

L'utilisateur du contrôleur de l'appareil a accès à un certain nombre de constantes d'étalonnage, à savoir R0, ALPHA et DELTA. Ces valeurs sont fixées d'usine et ne doivent pas être modifiées. La bonne valeur de ces constantes est essentielle à l'exactitude, au bon fonctionnement et à la sécurité de l'appareil. L'accès à ces paramètres est prévu pour permettre à l'utilisateur de rétablir ces valeurs de réglage d'usine en cas de défaillance de la mémoire du contrôleur. Il est conseillé de conserver une liste de ces constantes et de leur valeur avec le manuel de l'appareil.



**Attention : NE PAS modifier les valeurs de constantes d'étalonnage de l'appareil des points de consigne d'usine. Le réglage correct de ces paramètres est essentiel à la sécurité et au bon fonctionnement de l'appareil.**

Le menu des paramètres d'étalonnage est indiqué par,

CAL Menu des paramètres d'étalonnage

Appuyer cinq fois sur « SET » [régler] pour ouvrir le menu. Le menu des paramètres d'étalonnage contient les paramètres R0, ALPHA et DELTA qui caractérisent la relation résistance-température de la sonde au platine étalon. Ces paramètres peuvent être réglés pour améliorer la précision du calibrateur.

Pour accéder aux paramètres d'étalonnage, appuyer sur « SET » après affichage du nom du paramètre. Pour changer la valeur du paramètre, utiliser les touches « UP » et « DOWN ». Lorsque la valeur souhaitée est atteinte, appuyer sur « SET » pour régler le paramètre à la nouvelle valeur. Appuyer sur « EXIT » a pour effet de sauter un paramètre en ignorant tout changement qui aura été effectué.

### 7.9.1 R0

Ce paramètre de sonde correspond à la résistance de la sonde étalon à 0 °C. La valeur de ce paramètre est réglée d'usine pour assurer une précision optimale de l'appareil.

#### 7.9.2 ALPHA

Ce paramètre de sonde correspond à la sensibilité moyenne de la sonde entre 0 et 100 °C. La valeur de ce paramètre est réglée d'usine pour assurer une précision optimale de l'appareil.

#### 7.9.3 DELTA

Ce paramètre de sonde caractérise la courbure du tracé résistance-température de la sonde. La valeur de ce paramètre est réglée d'usine pour assurer une précision optimale de l'appareil.

### 7.10 Paramètres d'exploitation

Le menu des paramètres d'exploitation est indiqué par,

*PAR*

*Menu des paramètres d'exploitation*

Appuyer sur « UP » [haut] pour ouvrir le menu. Le menu des paramètres d'exploitation contient le paramètre HL (Limite haute). Le paramètre HL règle la température de consigne supérieure. La valeur d'usine par défaut et la température maximale sont réglées à 650 °C. Pour plus de sécurité, la limite haute peut être fixée plus bas de manière à restreindre la température de consigne maximale.

*HL*

*Paramètre Limite haute*

Appuyer sur « SET » [régler] pour accéder au réglage de HL.

*H=650*

*Valeur courante de HL*

Modifier le paramètre HL à l'aide des touches « UP » [haut] ou « DOWN » [bas].

*H=400*

*Nouvelle valeur de HL*

Appuyer sur « SET » pour accepter la nouvelle limite de température.

### 7.11 Paramètres de l'interface série

Le menu des paramètres de l'interface RS-232 est indiqué par,

*SERIAL*

*Menu des paramètres d'interface série RS-232*

Le menu des paramètres d'interface série contient des paramètres qui contrôlent le fonctionnement de l'interface série. Ces commandes s'appliquent uniquement pour les appareils équipés d'une interface série. Les paramètres figurant dans le menu sont : débit de transmission, période d'échantillonnage, mode duplex et saut de ligne.

### 7.11.1 Débit de transmission

Le débit de transmission est le premier paramètre de ce menu. Ce réglage détermine le débit de transmission des communications série en bauds.

Le paramètre de débit de transmission est indiqué par,

**BRUD** Paramètre de débit de transmission série

Appuyer sur « SET » pour modifier le débit de transmission. La valeur de débit de transmission courante s'affiche.

**2400 b** Débit de transmission courant

Le débit de transmission des communications série peut être réglé sur 300, 600, 1200, **2400**, 4800 ou 9600 baud. Appuyer sur « UP » [haut] ou « DOWN » [bas] pour modifier la valeur du débit.

**4800 b** Nouveau débit de transmission

Appuyer sur « SET » [régler] pour valider la nouvelle valeur de débit ou sur « EXIT » [quitter] pour annuler l'opération et passer au paramètre suivant dans le menu.

### 7.11.2 Période échantill.

La période d'échantillonnage est le paramètre suivant du menu des paramètres d'interface série. La période d'échantillonnage est la durée en secondes entre les transmissions de mesures de température par l'interface série. Si cette période est réglée sur 5, l'appareil transmet la mesure courante par l'interface série toutes les cinq secondes environ. L'échantillonnage automatique est désactivé lorsque la période d'échantillonnage est 0. La période d'échantillonnage est indiquée par,

**SPEr** Paramètre de période d'échantillonnage série

Appuyer sur « SET » [régler] pour modifier la période d'échantillonnage. La valeur d'échantillonnage courante sera affichée. Appuyer sur « EXIT » [quitter] sans sauvegarder les changements.

**SP=1** Période d'échantillonnage courante (secondes)

Modifier la valeur avec « UP » [haut] ou « DOWN » [bas] puis appuyer sur « SET » pour régler la période d'échantillonnage sur la valeur affichée.

**SP=60** Nouvelle période d'échantillonnage

### 7.11.3 Mode duplex

Le paramètre suivant est le mode duplex. Les modes possibles sont le duplex intégral (« Full ») ou le semi-duplex (« Half »). En duplex intégral, toutes les commandes reçues par le calibrateur via l'interface série sont immédiatement renvoyées en écho, c'est-à-dire retransmises au système d'origine. En semi-duplex, les commandes sont exécutées mais pas renvoyées en écho. Le paramètre de mode duplex est indiqué par,

`dUPL`

*Paramètre de mode duplex série*

Appuyer sur « SET » [régler] pour accéder à la configuration du mode.

`d=FULL`

*Réglage courant du mode duplex*

Pour changer le mode, utiliser « UP » [haut] ou « DOWN » [bas] puis appuyer sur « SET » [régler].

`d=HALF`

*Nouveau réglage du mode duplex*

### 7.11.4 Saut de ligne

Le dernier paramètre du menu d'interface série est le mode saut de ligne. Ce paramètre active (« On ») ou désactive (« OFF ») la transmission d'un caractère de saut de ligne (LF, ASCII 10) après la transmission de tout retour chariot. Le paramètre de saut de ligne est indiqué par,

`LF`

*Paramètre de saut de ligne série*

Appuyer sur « SET » [régler] pour accéder au paramètre de saut de ligne.

`LF=ON`

*Configuration courante du saut de ligne*

Pour changer le mode, utiliser « UP » [haut] ou « DOWN » [bas] puis appuyer sur « SET » [régler].

`LF=OFF`

*Nouvelle configuration du saut de ligne*



## 8 Interface de communication numérique

Le calibrateur de puits sec est capable de communiquer et d'être contrôlé par des systèmes extérieurs par l'intermédiaire de l'interface série numérique.

L'interface numérique permet de raccorder l'appareil à un ordinateur ou autre matériel. L'utilisateur peut alors régler la température de consigne, contrôler la température et accéder à toute autre fonction du contrôleur au moyen d'un système de communication à distance. Les commandes de communication sont récapitulées dans la Table 3 à la page 36.

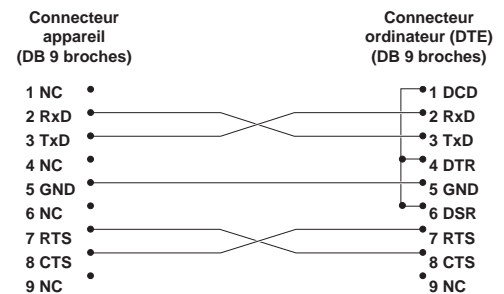
### 8.1 Communications série

Le calibrateur est équipé d'une interface série RS-232 permettant la communication numérique série sur des distances relativement importantes. L'interface série offre à l'utilisateur accès à l'ensemble des fonctions, paramètres et réglages décrits en Section 7, à l'exception du réglage du débit de transmission.

#### 8.1.1 Câblage

Le câble de communication série se raccorde au calibrateur par l'intermédiaire du connecteur D-9 au dos de l'appareil. La Figure 6 montre le brochage de ce connecteur et les connexions suggérées pour le câble. Le câble série doit être blindé. Si l'appareil est utilisé en milieu industriel lourd, la longueur du câble série doit être limitée à UN mètre.

#### Configuration du câble RS-232 pour IBM PC et compatibles



#### 8.1.2 Configuration

Avant de pouvoir utiliser l'interface série, il est nécessaire de programmer le débit de transmission et autres paramètres de configuration. Ces paramètres se programment depuis le menu de l'interface série. Les paramètres du menu de l'interface série sont présentés dans la Figure 5 à la page 22.

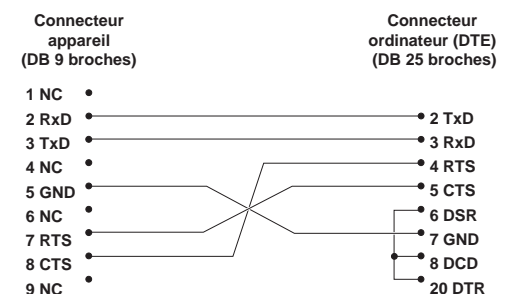


Figure 6 Configuration du câble série

Pour entrer dans le mode de programmation des paramètres série, appuyer sur « EXIT » [quitter] tout en tenant « SET » [régler] enfoncé puis relâcher, ce qui donne accès au menu secondaire Appuyer plusieurs fois sur « SET » jusqu'à afficher « HAL ». Appuyer sur « UP » [haut] jusqu'à ce que le menu de l'interface série indique « SERIAL ». Enfin, appuyer sur « SET » pour accéder au menu des paramètres série. Les paramètres du menu de l'interface série sont le débit de transmission, la période d'échantillonnage, le mode duplex et le paramètre de saut de ligne.

### 8.1.2.1 Débit de transmission

Le débit de transmission est le premier paramètre de ce menu. L'écran identifie le paramètre de débit de transmission en bauds par l'invite « *B R U D* ». Appuyer sur « SET » [régler] pour modifier le débit de transmission. La valeur de débit de transmission courante s'affiche. Le débit de transmission des communications série du 9141 peut être réglé sur 300, 600, 1200, 2400, 4800 ou 9600 bauds. Par défaut, le débit est programmé à 2400 bauds. Appuyer sur « UP » [haut] ou « DOWN » [bas] pour modifier la valeur du débit. Appuyer sur « SET » [régler] pour valider la nouvelle valeur de débit ou sur « EXIT » [quitter] pour annuler l'opération et passer au paramètre suivant dans le menu.

### 8.1.2.2 Période échantill.

La période d'échantillonnage est le paramètre suivant du menu, identifié par l'invite « *S P E R* ». La période d'échantillonnage est la durée en secondes entre les transmissions de mesures de température par l'interface série. Si cette période est réglée sur 5, l'appareil transmet la mesure courante par l'interface série toutes les cinq secondes environ. L'échantillonnage automatique est désactivé lorsque la période d'échantillonnage est 0. Appuyer sur « SET » [régler] pour modifier la période d'échantillonnage. Modifier la valeur avec « UP » [haut] ou « DOWN » [bas] puis appuyer sur « SET » pour régler la période d'échantillonnage sur la valeur affichée.

### 8.1.2.3 Mode duplex

Le paramètre suivant est le mode duplex, identifié par « *D U P L* ». Les modes possibles sont le semi-duplex (« *HALF* ») ou le duplex intégral (« *FULL* »). En duplex intégral, toutes les commandes reçues par le calibrateur via l'interface série sont immédiatement renvoyées en écho, c'est-à-dire retransmises au système d'origine. En semi-duplex, les commandes sont exécutées mais par renvoyées en écho. Le mode par défaut est le duplex intégral. Pour changer le mode, utiliser « UP » [haut] ou « DOWN » [bas] puis appuyer sur « SET » [régler].

### 8.1.2.4 Saut de ligne

Le dernier paramètre du menu d'interface série est le mode saut de ligne. Ce paramètre active (« *On* ») ou désactive (« *OFF* ») la transmission d'un caractère de saut de ligne (LF, ASCII 10) après la transmission de tout retour chariot. Le mode par défaut est l'inclusion du saut de ligne (On). Pour changer le mode, utiliser « UP » [haut] ou « DOWN » [bas] puis appuyer sur « SET » [régler].

### **8.1.3 Transmission série**

Une fois que le câble est raccordé et que l'interface est configurée correctement, le contrôleur commence immédiatement à transmettre les mesures de température à la cadence programmée. La communication série utilise 8 bits de données, pas de parité et un bit de stop. Le point de consigne et les autres commandes peuvent être envoyés par l'interface série pour régler la température de consigne et lire ou programmer les divers paramètres. Les commandes de l'interface sont décrites en Section 8.2. Toutes les commandes sont des chaînes de caractères ASCII terminées par un caractère de retour chariot (CR, ASCII 13).

## **8.2 Commandes de l'interface**

Cette section présente les diverses commandes d'accès aux fonctions du calibrateur via l'interface numérique (voir Table 3). Ces commandes s'utilisent avec l'interface série RS-232. Les commandes sont terminées par un caractère de retour chariot. L'interface ne fait pas de distinction entre les caractères majuscules et minuscules, il est donc possible d'utiliser indifféremment l'un ou l'autre. Les commandes peuvent être abrégées jusqu'au nombre minimum de lettres déterminant une commande unique. Une commande peut servir soit à configurer un paramètre, soit à afficher un paramètre, selon ou non qu'une valeur est envoyée avec la commande à la suite du caractère « = ». Par exemple, « s »<CR> renvoie le point de consigne courant et « s=150,0 »<CR> règle le point de consigne à 150,0 degrés.

Dans la liste de commandes qui suit, les caractères ou données entre crochets « [ » et « ] » sont facultatifs pour la commande. Une barre oblique « / » indique une alternative entre plusieurs caractères ou données. Les données numériques, indiquées par « n », peuvent être entrées au format numérique ou exponentiel. Les commandes sont présentées en caractère minuscules, mais les majuscules sont également acceptables. Des espaces peuvent être inclus dans les chaînes de caractères de commande, ils seront simplement ignorés. Le retour arrière (BS, ASCII 8) peut être utilisé pour supprimer le caractère précédent. Un CR (retour chariot) de fin est implicite à chaque commande.

# Calibrateur de puits sec 9141 Guide de l'utilisateur

## Commandes de l'interface

**Table 3** Commandes de communication du contrôleur

Description de la commande	Format de la commande	Exemple de commande	Retour	Exemple de retour	Valeurs admissibles
<b>Affichage de température</b>					
Lire le point de consigne courant	s[etpoint]	s	set : 999,99 {C ou F}	set : 150,00 C	
Régler le point de consigne sur n	s[etpoint] = n	s = 200,00			Plage de l'appareil
Lire la température	t[emperature]	t	t : 999,99 {C ou F}	t : 55,6 C	
Lire l'unité de température	u[nits]	u	u : x	u : C	
<b>Régler l'unité de température :</b>	<b>u[nits] = c/f</b>				C ou F
Régler unité de temp. sur Celsius	u[nits] = c	u = c			
Régler unité de temp. sur Fahrenheit	u[nits] = f	u = f			
Lire le mode de balayage	sc[an]	sc	sc : {ON ou OFF}	sc : ON	
Régler le mode de balayage	sc[an] = on/off	sc = on			ON ou OFF
Lire la vitesse de balayage	sr[ate]	sr	srat : 99,9 {C ou F}/min	srat : 12,4 C/min	
Régler la vitesse de balayage	sr[ate] = n	sr = 1,1			0,1 à 99,9
Lire le maintien	ho[ld]	ho	maintien : ouvert/fermé, 99,9 {C ou F}	maintien : ouvert, 30,5 C	
<b>Menu secondaire</b>					
Lire réglage bande proportionnelle	pr[opband]	pr	pb : 999,9	pb : 15,9	
Régler bande proportionnelle sur n	pr[opband] = n	pr = 8,83			Dépend de la configuration
Lire la puissance de chauffage (facteur de charge)	po[wer]	po	po : 999,9	po : 1,3	
<b>Menu de configuration</b>					
<b>Menu des paramètres d'étalonnage</b>					
Lire le paramètre d'étalonnage R0	r[0]	r	r0 : 999,999	r0 : 100,578	
Régler le paramètre R0 sur n	r[0] = n	r = 100.324			98,0 à 104,9
Lire le paramètre d'étalonnage ALPHA	al[pha]	al	al : 9,9999999	al : 0,0038573	
Régler le paramètre ALPHA sur n	al[pha] = n	al = 0,0038433			002 à 006
Lire le paramètre d'étalonnage DELTA	de[lta]	de	de : 9,9999	de : 1,507	
Régler le paramètre DELTA	de[lta] = n	de = 1,3742			0-3,0
<b>Menu paramètres d'exploitation</b>					
Lire la limite haute	hl	hl	hl : 999	hl : 600	
Régler la limite haute	hl = n	hl = 600			100-650
<b>Menu interface série</b>					
Lire la période d'échantillonnage	sa[mple]	sa	sa : 9	sa : 1	
Régler la période d'échantillonnage sur n secondes	sa[mple] = n	sa = 0			0 à 999
<b>Régler le mode duplex série</b>	<b>du[plex] = f[ull]/h[alf]</b>				FULL ou HALF
Régler le mode sur duplex intégral	du[plex] = f[ull]	du = f			
Régler le mode sur semi-duplex	du[plex] = h[alf]	du = h			
<b>Régler le mode de saut de ligne :</b>	<b>lf[eed] = on/off[f]</b>				ON ou OFF
Activer le mode de saut de ligne	lf[eed] = on	lf = on	liste des paramètres		
Désactiver le mode de saut de ligne	lf[eed] = off[f]	lf = of			
<b>Divers</b>					
Lire numéro de version de firmware	*ver[sion]	*ver	ver. 9999,9,99	ver. 9141,1,21	
Lire structure de toutes les commandes	h[elp]	h	liste des commandes		
Lire tous les paramètres d'exploitation	all	all	liste des paramètres		
Légende :	[] Données de commande facultatives {} Renvoie l'une des données n Valeur numérique fournie par l'utilisateur 9 Valeur numérique renvoyée à l'utilisateur x Caractère renvoyé à l'utilisateur				
Remarque :	Lorsque DUPLEX est réglé sur FULL (intégral) et qu'une commande de LECTURE d'une valeur est envoyée, cette commande est renvoyée suivie d'un retour chariot et d'un saut de ligne. La valeur lue est ensuite renvoyée comme indiqué dans la colonne RETOUR.				

## 9 Étalonnage de sondes

*Remarque : Cette procédure est fournie à titre indicatif. Il appartient à chaque laboratoire d'établir son propre protocole en fonction de son matériel et de son programme qualité. Chaque procédure doit être accompagnée d'une analyse d'incertitude également basée sur le matériel et l'environnement du laboratoire.*

Pour assurer une précision et une stabilité optimales, laisser le calibrateur chauffer pendant 10 minutes après sa mise sous tension puis prévoir une durée de stabilisation suffisante après avoir atteint la température de consigne. Après avoir utilisé le calibrateur, laisser le puits refroidir en réglant la température sur 100 °C pendant une demi-heure avant de couper l'alimentation.

### 9.1 Étalonnage d'une sonde unique

Introduire la sonde à étalonner dans le calibrateur du puits sec. La sonde doit être ajustée dans le manchon de sonde du calibrateur sans pour autant être aussi serrée qu'elle ne peut pas être facilement retirée. Éviter toute saleté ou sable et ce, pour empêcher le coincement de la sonde dans le manchon. Les résultats seront d'autant meilleurs que la sonde est placée jusqu'au fond du puits. Une fois la sonde en place dans le puits, prévoir une durée de stabilisation suffisante pour permettre la stabilisation de la température de la sonde. Une fois la sonde stabilisée à la température du puits, elle peut être comparée à la température affichée par le calibrateur. La température affichée doit être stable à 0,1 °C près pour assurer des résultats optimaux.



**Attention :** Ne jamais placer de matière étrangère dans le trou de sonde de l'insert. Les liquides, etc. peuvent s'infiltrer dans le calibrateur et l'endommager ou coincer et endommager la sonde.

### 9.2 Caractéristiques du puits sec

Le puits d'essai comporte un gradient de température verticalement. Le chauffage a été appliqué au bloc de manière à compenser les pertes de chaleur nominales sur le dessus du puits sec. Toutefois, les pertes de chaleur réelles varieront en fonction de la conception des sondes de thermomètre insérées dans le calibrateur et la température. Pour obtenir les meilleurs résultats possibles, insérer la sonde jusqu'au fond du puits.

#### 9.2.1 Vitesses de chauffage et de refroidissement

Les Figures 7 et 8 représentent les vitesses de chauffage et de refroidissement types du calibrateur de puits sec 9141.

**NE PAS retirer les inserts pendant le chauffage ou lorsque l'unité est chaude.**

### 9.2.2 Stabilisation et précision

La durée de stabilisation du calibrateur de puits sec dépendra des conditions et des températures présentes. Généralement, le puits se stabilise à 0,1 °C dans les 5 minutes après avoir atteint la température de consigne comme il l'est indiqué par l'affichage. La stabilité finale est atteinte dans les 10 à 20 minutes après avoir atteint la température de consigne.

L'introduction d'une sonde froide dans le puits suppose une nouvelle période de stabilisation, en fonction de l'amplitude de la perturbation et de la précision souhaitée. Par exemple, l'introduction d'une sonde de 6 mm de diamètre à température ambiante dans un manchon à 300 °C nécessite 5 minutes pour être à moins de 0,1 °C du point de consigne et 10 minutes pour parvenir à une stabilité maximale.

Le fait de savoir à partir de quel moment il est possible d'effectuer la mesure permet d'accélérer le processus d'étalonnage. Pour déterminer ces durées, il est recommandé d'effectuer des mesures typiques aux températures souhaitées avec les sondes souhaitées.

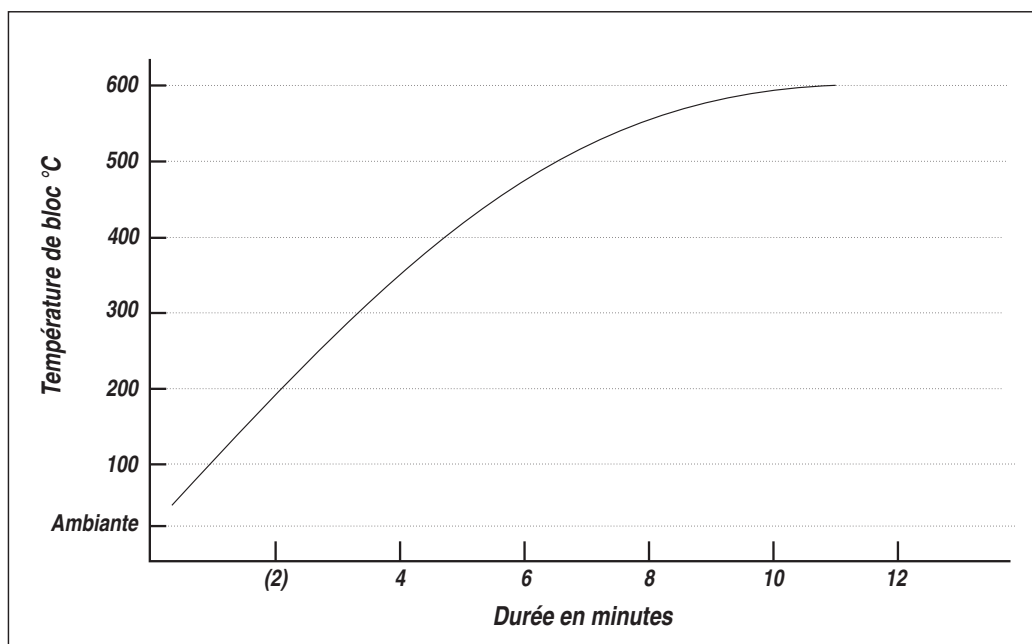
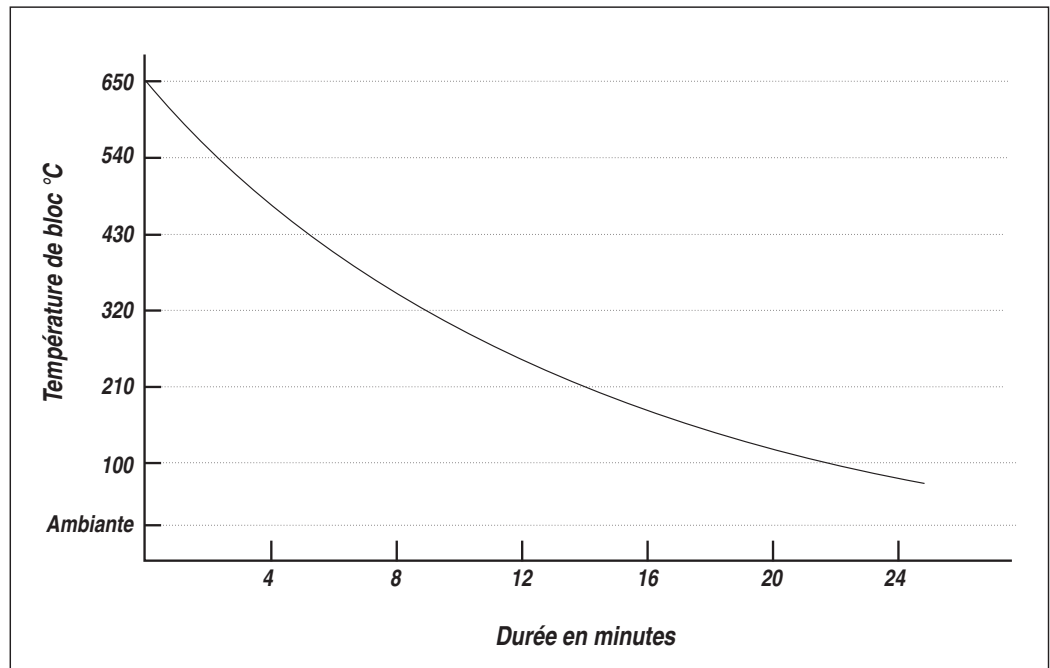


Figure 7 Vitesse de chauffage typique



**Figure 8** Vitesse de refroidissement typique





## 10 Procédure d'étalonnage

*Remarque : Cette procédure est fournie à titre indicatif. Il appartient à chaque laboratoire d'établir son propre protocole en fonction de son matériel et de son programme qualité. Chaque procédure doit être accompagnée d'une analyse d'incertitude également basée sur le matériel et l'environnement du laboratoire.*

Il peut parfois être nécessaire d'étalonner le puits sec pour améliorer la précision du point de consigne de température. L'étalonnage se fait en ajustant les constantes d'étalonnage **R<sub>0</sub>**, **ALPHA** et **DELTA** de la sonde du contrôleur de manière à ce que la température du puits sec mesurée avec un thermomètre standard soit plus conforme à la valeur de consigne. Le thermomètre utilisé doit pouvoir mesurer la température du puits avec une plus grande exactitude que l'exactitude souhaitée pour le puits sec. En utilisant un bon thermomètre, la procédure qui suit permet d'étalonner le puits sec moyennant une incertitude inférieure à 0,5 °C jusqu'à une température de 450 °C et à 1,5 °C au-dessus de 450 °C.

### 10.1 Points d'étalonnage

L'étalonnage du puits sec consiste à ajuster **R<sub>0</sub>**, **ALPHA** et **DELTA** de manière à minimiser l'erreur de point de consigne pour trois températures différentes du puits sec. Toute combinaison de trois températures raisonnablement différentes convient pour l'étalonnage. Pour obtenir de meilleurs résultats sur une plage réduite, utiliser des températures qui sont juste dans les limites de la plage d'exploitation du puits sec la plus utile. Plus les températures d'étalonnage sont distantes et plus la plage de température étalonnée est importante, mais plus l'erreur d'étalonnage sera également grande sur la plage. Par exemple, si la plage d'étalonnage choisie est 150 °C à 350 °C, la précision obtenue par le calibrateur peut être de l'ordre de  $\pm 0,3$  °C sur la plage 150 à 350 °C. Le choix d'une plage de 200 °C à 300 °C peut permettre d'obtenir une meilleure précision, de l'ordre de  $\pm 0,2$  °C par rapport à la plage de 175 à 325 °C, par contre la précision en dehors de ces limites peut n'être que de  $\pm 0,5$  °C.

### 10.2 Procédure d'étalonnage

1. Choisir trois points de consigne à utiliser pour l'étalonnage des paramètres **R<sub>0</sub>**, **ALPHA** et **DELTA**. Ces points de consigne sont généralement 50 °C, 250 °C et 450 °C, mais d'autres points de consigne peuvent également être utilisés le cas échéant.
2. Régler le puits sec sur le point de consigne bas. Lorsque le puits sec atteint ce point de consigne et que la valeur affichée est stabilisée, attendre 15 minutes environ puis effectuer une mesure au thermomètre. Accéder à la résistance de consigne en tenant la touche « SET » enfoncée puis en appuyant sur « DOWN ». Noter la température et la résistance en tant que **T<sub>1</sub>** et **R<sub>1</sub>** respectivement.
3. Répéter l'étape 2 pour les deux autres points de consigne en les notant en tant que **T<sub>2</sub>**, **R<sub>2</sub>**, **T<sub>3</sub>** et **R<sub>3</sub>** respectivement.
4. Utiliser les valeurs notées pour calculer les nouvelles valeurs des paramètres **R<sub>0</sub>**, **ALPHA** et **DELTA** à l'aide des équations ci-dessous :

**10.2.1 Calcul de DELTA**

$$A = T_3 - T_2$$

$$B = T_2 - T_1$$

$$C = \left[ \frac{T_3}{100} \right] \left[ 1 - \frac{T_3}{100} \right] - \left[ \frac{T_2}{100} \right] \left[ 1 - \frac{T_2}{100} \right]$$

$$D = \left[ \frac{T_2}{100} \right] \left[ 1 - \frac{T_2}{100} \right] - \left[ \frac{T_1}{100} \right] \left[ 1 - \frac{T_1}{100} \right]$$

$$E = R_3 - R_2$$

$$F = R_2 - R_1$$

$$\text{delta} = \frac{AF - BE}{DE - CF}$$

$T_{1-3}$  – Température mesurée au thermomètre

$R_{1-3}$  – Valeur de R affichée par le 9141 (appuyer en même temps sur SET et DOWN)

où

$T_1$  et  $R_1$  sont la température mesurée et la résistance à 50,0 °C

$T_2$  et  $R_2$  sont la température mesurée et la résistance à 250,0 °C

$T_3$  et  $R_3$  sont la température mesurée et la résistance à 450,0 °C

**10.2.2 Calcul de R0 et ALPHA**

$$a_1 = T_2 + \text{delta} \left[ \frac{T_1}{100} \right] \left[ 1 - \frac{T_1}{100} \right]$$

$$a_3 = T_3 + \text{delta} \left[ \frac{T_3}{100} \right] \left[ 1 - \frac{T_3}{100} \right]$$

$$rzero = \frac{R_3 a_1 - R_1 a_3}{a_1 - a_3}$$

$$\text{alpha} = \frac{R_1 - R_3}{R_3 a_1 - R_1 a_3}$$

**delta** est la nouvelle valeur de DELTA calculée plus haut

1. Programmer les nouvelles valeurs pour DELTA (delta),  $R_0$  (rzero) et ALPHA (alpha) dans le puits sec de la manière suivante.

- a. Appuyer sur les touches SET et EXIT en même temps, puis appuyer sur SET jusqu'à ce que  $R_0$  s'affiche.
- b. Appuyer sur « SET » puis utiliser les touches « UP » [haut] ou « DOWN » [bas] jusqu'à afficher la valeur numérique correcte. Appuyer sur « SET » pour accepter la nouvelle valeur.
- c. Répéter l'étape b pour ALPHA et DELTA.

### **10.2.3 Précision et reproductibilité**

1. Contrôler la précision du puits sec à divers points de la plage d'étalonnage.
2. Si le puits sec n'est pas conforme aux exigences sur tous ces points de contrôle, répéter la **Procédure d'étalonnage**.



## 11 Entretien

- Cet appareil d'étalonnage a été conçu avec le plus grand soin. Le développement de produit a accordé une grande priorité à la facilité d'utilisation et à la simplicité de l'entretien. Par conséquent, s'il est utilisé de façon soignée, l'appareil ne nécessite que très peu d'entretien. Éviter de l'utiliser dans des milieux gras, humides, sales ou poussiéreux.
- Si l'extérieur de l'appareil est sale, il peut être essuyé avec un chiffon humide et un détergent doux. Ne pas utiliser de produit nettoyant fort sur la surface sous peine d'endommager la peinture.
- Il est important de garder le puits du calibrateur propre et exempt de toute matière étrangère. Ne pas utiliser de liquide pour nettoyer le puits.
- Manipuler le calibrateur de puits sec avec soin. Éviter de le heurter ou de le faire tomber.
- Pour les puits secs munis de manchons de sonde amovibles, les manchons peuvent se couvrir de poussière et de matière carbonée. Si le dépôt devient trop épais, les manchons peuvent rester coincés dans le puits. Récuser régulièrement les manchons pour éliminer les dépôts.
- En cas de chute d'un manchon, l'examiner pour vérifier qu'il n'est pas déformé avant de le placer dans le puits. S'il présente un risque de coincement dans le puits, limer ou meuler la protubérance.
- Ne pas heurter l'intérieur du puits avec les tiges de sonde. Ceci peut causer un choc du capteur.
- En cas de dispersion accidentelle d'une matière dangereuse sur ou à l'intérieur du matériel, il incombe à l'utilisateur de prendre les mesures de décontamination qui conviennent conformément aux directives en vigueur pour la matière concernée.
- Si le cordon d'alimentation secteur est endommagé, le remplacer par un cordon de calibre de fil adapté pour le courant consommé par l'appareil. Pour toute question ou renseignement, appeler un centre de service à la clientèle agréé.
- Avant d'utiliser une quelconque méthode de nettoyage ou de décontamination autre que celles préconisées par Hart, s'assurer que la méthode proposée n'endommagera pas l'appareil en contactant un Centre de service à la clientèle agréé.
- L'exploitation de l'appareil d'une façon non conforme à l'utilisation prévue peut compromettre le bon fonctionnement et la sécurité du puits sec.



## 12 Dépannage

Cette section contient des indications de dépannage et des informations de conformité CE.

### 12.1 Problèmes, causes possibles et solutions

Lorsque l'appareil semble ne pas fonctionner normalement, cette section peut aider à identifier et à résoudre le problème. Divers problèmes possibles sont décrits, avec les causes probables et les solutions. Si un problème se produit, lire cette section avec attention et essayer de comprendre et de résoudre le problème. Si le problème ne peut malgré tout pas être résolu, contacter un Centre de service à la clientèle agréé (voir Section 1.3). Veiller à bien avoir le numéro de modèle et le numéro de série de l'appareil à portée de main.

Problème	Causes possibles et solutions
Mesure de température incorrecte	<p><b>Paramètres R0, ALPHA, DELTA ou BETA incorrects.</b> Trouver la valeur de R0, ALPHA, DELTA et BETA sur le rapport d'étalonnage. Reprogrammer les paramètres dans l'appareil (Section 7.9 Paramètres d'étalonnage). Laisser l'appareil se stabiliser et vérifier l'exactitude de la mesure de température.</p> <p><b>Contrôleur bloqué.</b> Le contrôleur peut être bloqué en raison d'une saute de courant ou autre irrégularité. Effectuer la Séquence de réinitialisation usine pour rétablir les paramètres par défaut du système.</p> <p><b>Séquence de réinitialisation usine.</b> Tenir simultanément les touches « SET » et « EXIT » enfoncées durant la mise sous tension de l'appareil. L'appareil affiche « - - - - », le numéro de modèle puis la version du firmware (relâcher les touches « SET » et « EXIT »). Chacun des paramètres du contrôleur et des constantes d'étalonnage doit être reprogrammé. Les valeurs se trouvent sur le rapport d'étalonnage.</p>
L'appareil chauffe ou refroidit trop vite ou trop lentement	<p><b>Réglages de balayage et de vitesse de balayage incorrects.</b> Les paramètres de balayage et de vitesse de balayage peuvent être réglés sur des valeurs inadaptées. Contrôler les réglages de balayage et de vitesse de balayage. Le balayage peut être désactivé (si l'appareil semble répondre trop vite). Le balayage peut être activé avec une vitesse de balayage trop basse (si l'appareil semble répondre trop lentement).</p> <p><b>Tension de secteur inappropriée.</b> Vérifier que la mesure de tension dans le bas de l'unité correspond à la tension de source.</p> <p><b>Réglage de commutateur inapproprié.</b> Vérifier le commutateur 115 V c.a./230 V c.a. sur le PEM (module d'entrée de courant). S'assurer que le commutateur est réglé sur le type correct de tension d'entrée. Vérifier le commutateur de chauffage 115 V c.a./230 V c.a. S'assurer que le commutateur est réglé sur le type correct de tension d'entrée.</p>
Un « o » s'affiche sur la gauche de l'écran	<p><b>Le commutateur externe est ouvert.</b> L'ouverture du commutateur externe fige l'affichage de la température et bloque le balayage jusqu'au point de consigne. Appuyer sur la touche « DOWN » du panneau frontal pour désactiver la fonction de contrôle de commutateur.</p>
Affichage instable	<p><b>Attendre.</b> Laisser l'instrument se stabiliser pendant quelques minutes.</p> <p><b>La bande proportionnelle peut être incorrecte.</b> Se reporter à la bande proportionnelle sur le rapport d'étalonnage.</p> <p><b>Bruit électrique.</b> Pour utiliser l'unité sur le terrain, l'emporter dans un endroit différent (laboratoire d'étalonnage) pour voir si l'affichage se stabilise. Si l'affichage est stable dans le nouvel endroit, il peut y avoir un bruit électrique généré par le matériel sur le terrain perturbant la commande.</p>

Problème	Causes possibles et solutions
L'écran affiche une erreur	<p><b>Problème de contrôleur.</b> Ces messages d'erreur signifient les problèmes de contrôleur suivants.</p> <p><i>Err 1</i> – erreur de RAM</p> <p><i>Err 2</i> – erreur de NVRAM</p> <p><i>Err 3</i> – erreur de Structure</p> <p><i>Err 4</i> – erreur d'ADC setup</p> <p><i>Err 5</i> – erreur d'ADC ready</p> <p><i>Err 6</i> – un capteur de contrôle défectueux, le capteur est déconnecté ou court-circuité. S'assurer que le capteur est connecté.</p> <p><i>Err 7</i> – erreur de chauffage, le ventilateur passera en grande vitesse.</p> <p>Effectuer la Séquence de réinitialisation usine ci-dessus pour rétablir les paramètres par défaut du système. Si l'appareil répète le code d'erreur, contacter un Centre de service à la clientèle agréé.</p>
La température ne peut être réglé au-dessus d'un certain point	<p><b>Paramètre limite haute incorrecte.</b> Le paramètre haute limite peut être réglé à moins de 125 °C. Vérifier cette valeur comme il l'est décrit à la Section 7.10 Paramètres d'exploitation.</p>
Une tension secteur est présente sur l'insert ou le bloc	<p><b>Câblage inapproprié.</b> Utiliser un testeur de prise murale pour contrôler la prise d'alimentation principale.</p> <p><b>Cordon d'alimentation.</b> Vérifier la continuité entre les broches de terre du cordon d'alimentation. Si la résistance est supérieure à un ohm, la remplacer.</p> <p><b>Test diélectrique.</b> À l'aide d'un ohmmètre, vérifier la continuité entre la broche de terre sur le module d'alimentation et l'insert. Si la résistance mesurée est supérieure à trois ohms, contacter un Centre de service à la clientèle agréé.</p>
Mise sous tension	<p><b>Fusible.</b> L'appareil est équipé de fusibles accessibles par l'utilisateur. Une saute de courant d'alimentation ou la défaillance d'un élément peuvent faire griller un fusible. Changer le fusible une première fois. NE PAS remplacer le fusible par un modèle de capacité de courant supérieure. Toujours remplacer le fusible par un modèle de type, tension et capacité identiques. S'il grille une seconde fois, la cause est vraisemblablement une défaillance du matériel. Pour toute assistance, contacter un centre de service à la clientèle agréé (Section 1.3).</p>

## 12.2 Observations CE

### 12.2.1 Directive CEM

Le matériel Hart Scientific a été testé et déclaré conforme à la directive européenne sur la Compatibilité électromagnétique (Directive CEM, 89/336/CEE). La Déclaration de conformité de cet appareil indique les normes spécifiques suivant lesquelles l'appareil a été testé.

### 12.2.2 Directive Basse tension (Sécurité)

Afin de se conformer à la directive européenne Basse tension (73/23/CEE), le matériel Hart Scientific est conçu en conformité aux normes EN 61010-1 et EN 61010-2-010.