

Point de congélation : Le point de congélation d'un liquide constitue une limite évidente à l'agitation. Au voisinage du point de congélation, une viscosité élevée peut aussi limiter les performances.

Point d'écoulement : Il constitue une limite pour la manipulation du liquide.

Viscosité : Les points représentés correspondent à des viscosités de 50 et 10 centistokes. Lorsque la viscosité est supérieure à 50 centistokes, l'agitation se fait difficilement et le liquide ne convient pas pour le bain. L'agitation optimale se produit habituellement à 10 centistokes ou moins.

Point de fumée : Une hotte aspirante doit être utilisée. Ce point est d'une nature très subjective et dépend de la tolérance de chacun aux diverses fumées et odeurs, de la manière dont le bain est couvert, de la surface de liquide dans le bain, de la taille et de la ventilation du local dans lequel l'appareil est utilisé et autres conditions d'exploitations. À ce point, il est supposé que le bain est bien couvert. Ceci est également sujet aux règles de l'entreprise.

Point d'éclair : Le point auquel une inflammation est possible. Le point d'éclair représenté peut être le point en creuset ouvert ou en creuset fermé. Se reporter à la discussion sur le point d'éclair en Section 8.2.8.

Point d'ébullition : Au point d'ébullition du liquide ou à proximité, la stabilité en température est difficile à maintenir. La fumée et l'évaporation sont très importantes. Une grande puissance de chauffage peut être nécessaire en raison de la chaleur latente de vaporisation du liquide.

Décomposition : La température peut atteindre un point où le liquide commence à se décomposer. Une augmentation de la température au-delà de ce point peut accélérer la décomposition jusqu'à présenter un danger ou une impossibilité d'emploi.

8.3 Agitation

L'agitation du liquide du bain est très importante pour assurer une régulation de température stable. Avant d'effectuer des mesures, toujours vérifier que l'appareil agite le liquide. Le liquide doit être bien agité pour obtenir une température uniforme et une réponse rapide du contrôleur. L'agitateur est réglé pour offrir des performances optimales. La Table 4 à la page 29 présente le réglage nominal du moteur d'agitateur pour plusieurs liquides.

Remarque : Si le micro-bain est utilisé sans le panier porte-sonde, le réglage du moteur d'agitateur doit être modifié de telle manière qu'un petit tourbillon soit visible dans le liquide. Si de l'eau est mélangée à de l'huile, le chauffage au-delà de 90 °C provoque le bouillonnement et débordement du liquide.



Avertissement : Ne pas mélanger de l'eau et de l'huile à des températures supérieures à 90 °C.

Table 4 Réglage nominal du moteur d'agitateur pour différents liquides

Liquide	Point d'ébullition/ éclair	Réglage du moteur d'agitateur	Température
Eau distillée / Éthylèneglycol	100 °C	15	25 à 80 °C (77 à 176 °F)
Huile 200.10	165 °C	25	80 à 140 °C (176 à 284 °F)
Huile 200.20	133 °C	20	130 à 200 °C (266 à 392 °F)

8.4 Alimentation

L'alimentation électrique du micro-bain se fait par une prise secteur, par l'intermédiaire d'un filtre pour empêcher la transmission des pointes de commutation à d'autres appareils. Voir les détails sur l'alimentation à la Section 3.1, Caractéristiques techniques.

Pour mettre le micro-bain sous tension, placer l'interrupteur d'alimentation en position MARCHE. Le moteur d'agitation s'allume, l'affichage à DEL indique la température du bain et le chauffage s'allume ou s'éteint jusqu'à ce que la température du bain atteigne la valeur de consigne programmée.

Lors de la mise sous tension, l'écran affiche brièvement un nombre à quatre chiffres. Il s'agit du nombre de fois où le bain a été mis sous tension. Ensuite, la configuration matérielle du contrôleur est également affichée brièvement. Ces données s'utilisent dans certaines circonstances à des fins de diagnostic.

8.5 Chauffage

L'alimentation du bain est régulée avec précision par le contrôleur de température de manière à maintenir une température de bain constante. L'alimentation est régulée par commutation périodique du chauffage pendant une certaine durée au moyen d'un relais à semi-conducteur.

8.6 Vidange du liquide

Pour vidanger le liquide du 6102, bien visser le couvercle de transport/versage sur le dessus du bain et verser le liquide dans un récipient adapté.

8.7 Contrôleur de température

La température du bain est régulée par le contrôleur analogique-numérique hybride exclusif de Hart Scientific. Le contrôleur offre la bonne stabilité de régulation en température de l'analogique associée à la souplesse et la programmabilité du numérique.

La température du bain est contrôlée par un capteur à résistance en platine dans la sonde de régulation. Le signal est comparé électroniquement au signal de référence programmé, amplifié, puis envoyé à un circuit modulateur d'impulsions en durée qui commande le niveau de puissance appliqué au chauffage du bain.

Le bain fonctionne dans la plage de température indiquée dans les caractéristiques techniques. Pour protéger contre les défaillances de relais à semi-conducteur et autres pannes de circuit, un sectionneur bimétallique coupe automatiquement le chauffage chaque fois que la température du bain dépasse le maximum admissible.

Le contrôleur permet à l'utilisateur de régler la température du bain avec une grande résolution, d'ajuster la bande proportionnelle, de contrôler la puissance de sortie du chauffage et de programmer la configuration du contrôleur et les paramètres d'étalonnage. Le contrôleur peut fonctionner en degrés Celsius ou Fahrenheit. Le contrôleur s'utilise et se programme depuis le panneau frontal à l'aide des quatre touches et l'affichage à DEL. Le contrôleur est équipé d'une interface numérique RS-232 série permettant la commande à distance. L'utilisation des commandes du contrôleur, sur le panneau frontal, est décrite en Section 9. L'exploitation à l'aide d'interfaces numériques est présentée en Section 10.

Lorsque le contrôleur est réglé sur une nouvelle valeur de consigne, le bain chauffe ou refroidit jusqu'à cette nouvelle température. Une fois la nouvelle température atteinte, le bain nécessite habituellement 15 à 20 minutes pour se stabiliser complètement. La température finale peut être légèrement trop haute ou trop basse.

9 Fonctionnement du contrôleur

Ce chapitre explique en détail comment utiliser le contrôleur de température du bain 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 7 à la page 32. Cet organigramme peut être copié pour référence.

Dans les instructions qui suivent, un bouton contenant le terme SET, UP, DOWN ou EXIT 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.

9.1 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].

9.2 Température de consigne

La température de consigne peut être réglée sur toute valeur dans les limites de plage et de 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 consiste à sélectionner la mémoire de point de consigne et à ajuster la valeur de ce point de consigne.

9.2.1 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.

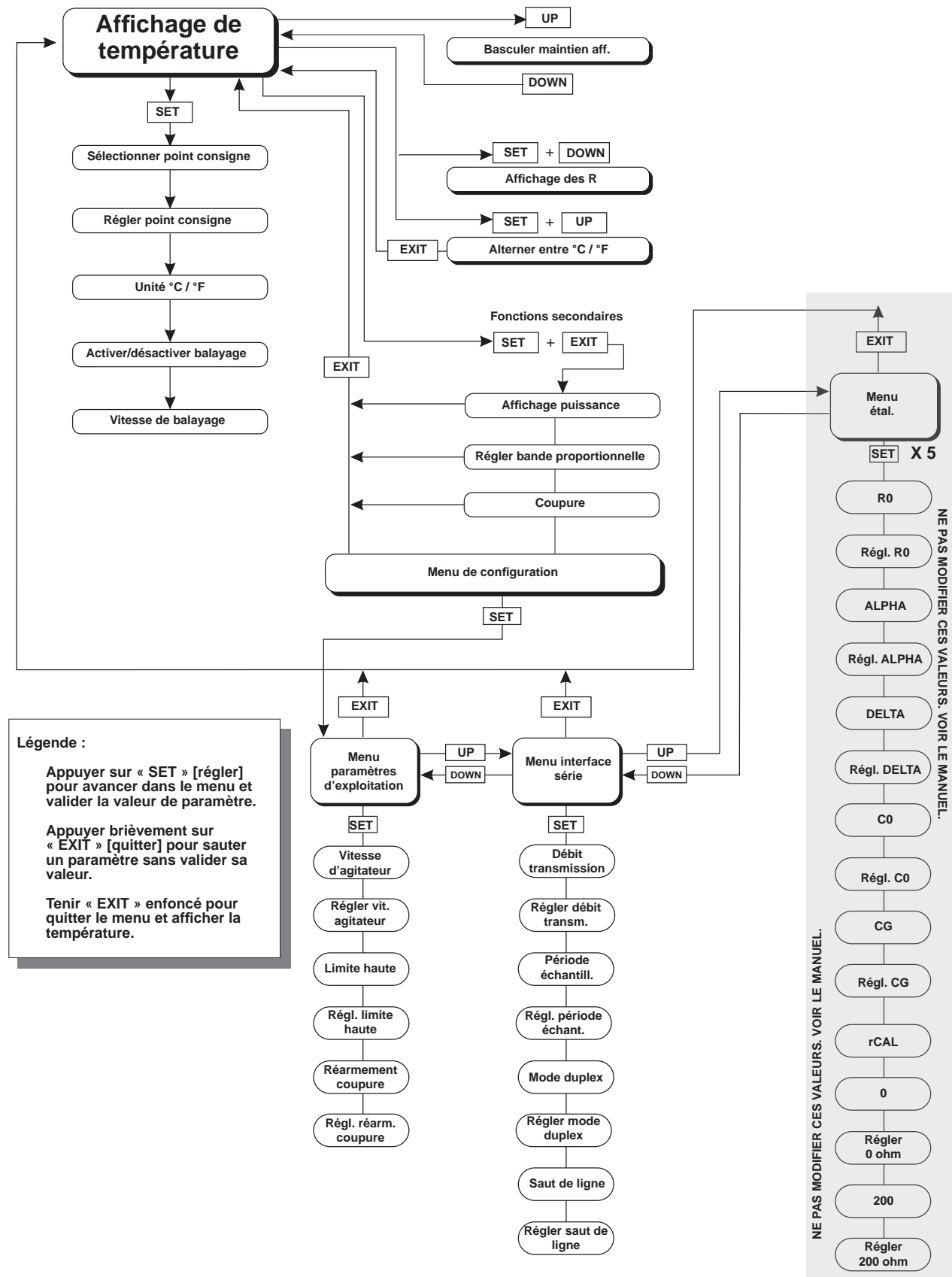
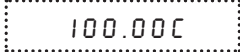
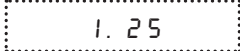


Figure 7 Organigramme fonctionnel du contrôleur

 *Température de puits en degrés Celsius*

 (SET) *Accéder à la mémoire de point de consigne*

 *Mémoire de point de consigne 1, 25 °C, actuellement utilisée*

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

 *Nouvelle mémoire de point de consigne 4, 125 °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*

9.2.2 Valeur de consigne


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

 *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. Appuyer sur « UP » [haut] ou « DOWN » [bas] pour ajuster la valeur de consigne.

 *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*

9.2.3 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

9.3 Balayage

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

9.3.1 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

9.3.2 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

9.4 Maintien de l'affichage de température

Le 6102 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 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.

9.4.1 Maintenir l'affichage de température

Pour activer la fonction de maintien, il suffit d'appuyer sur la touche « UP » [haut] alors que la température est affichée. 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 bain.

Si la fonction de commande de balayage (Scan Control) est désactivée (« OFF ») et que la fonction de maintien d'affichage est utilisée, la température à laquelle le contacteur est activé n'a **aucun** effet sur la température de consigne. Toutefois, si la fonction de commande de balayage est activée (« ON ») et que la fonction de maintien d'affichage est utilisée, la température à laquelle le contacteur est activé est **enregistrée** en tant que nouvelle température de consigne.

L'utilisation de la fonction de maintien d'affichage de température est décrite ci-dessous.

Affichage de la température du bain



(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].

9.4.2 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.

9.4.3 Câblage du commutateur

Le contacteur ou coupe-circuit thermique est raccordé au calibrateur par les deux bornes marquées « DISPLAY HOLD » au dos du micro-bain. 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 kW. 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.

9.4.4 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 micro-bain 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 9.3.1).
3. Régler la vitesse de balayage sur valeur basse, par exemple 1,0 °C/min (voir Section 9.3.2). 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 au-delà de la température de commutation supérieure supposée, sur 90 °C, par exemple.
5. Régler le second 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.

6. Collecter les données sur un ordinateur raccordé au port RS-232. Voir les instructions de configuration de l'interface de communication RS-232 en Section 9.11, Paramètres de l'interface série.

9.5 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 Figure 7 à la page 32).


9.6 Puissance de chauffage

Le contrôleur de température régule la température du puits en activant et désactivant l'élément chauffant par impulsions. La puissance électrique totale appliquée à l'élément chauffant est fonction du facteur de charge, ou rapport de la durée de 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 $\pm 5\%$ 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) +  (EXIT) *Accéder à la puissance de chauffage dans le menu secondaire*

 *Clignote*

 *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 brièvement sur « EXIT » ou sur « SET » [régler].



9.7 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 tend 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 5,0 °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

 12.0 P Puissance de chauffage en pourcent

 (SET) Accéder à la bande proportionnelle

 ProP « ProP » s'affiche en clignotant, suivi de la valeur

 5.0 Valeur de la bande proportionnelle

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

 4.0 Nouvelle valeur de bande proportionnelle

Pour valider 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

9.8 Coupure

Pour protéger contre les défaillances matérielles et les erreurs d'utilisateur, le calibrateur est équipé d'un dispositif de coupure réglable qui coupe l'alimentation de l'élément chauffant si la température de la cuve dépasse une valeur fixée. Ceci protège l'appareil et les sondes contre les dépassements de température. La température de coupure est programmable par l'opérateur depuis le panneau frontal du contrôleur.

La température de coupure par défaut du micro-bain 6102 est 225 °C.

Si la coupure est activée en raison d'une température excessive, le chauffage s'arrête et l'appareil refroidit. La cuve refroidit jusqu'à quelques degrés en-dessous de la température de consigne de coupure. À ce point, l'action qui suit dépend du réglage du paramètre de mode de coupure. La coupure comporte deux modes – réarmement automatique ou réarmement manuel. Si elle est réglée sur le mode automatique, le système se réarme automatiquement lorsque la température passe en-dessous de sa valeur de réarmement, ce qui permet à la cuve de recommencer à chauffer. En mode manuel, le chauffage reste désactivé jusqu'à ce que l'utilisateur réarme manuellement la fonction de coupure.

L'accès au point de consigne de coupure se fait depuis le menu secondaire. Appuyer simultanément sur « SET » [régler] et « EXIT » [quitter] pour entrer dans le menu secondaire. La puissance de chauffage s'affiche. Appuyer deux fois sur « SET » pour accéder aux points de consigne de coupure.

cutout

« Cutout » s'affiche en clignotant, suivi de la valeur

225

Valeur de coupure

Pour changer la valeur de coupure, appuyer sur « UP » [haut] ou « DOWN » [bas].

100

Nouvelle valeur de coupure

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

9.9 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'exploitation, paramètres d'interface série et paramètres d'étalonnage. Sélectionner le menu souhaité à l'aide des touches « UP » [haut] et « DOWN » [bas] puis appuyer sur « SET » (voir Figure 7 à la page 32).

9.10 Paramètres d'exploitation

Le menu des paramètres d'exploitation est indiqué par,

PAR

Menu des paramètres d'exploitation

Le menu des paramètres d'exploitation contient les paramètres Vitesse d'agitateur, Limite haute et Mode de réarmement de coupure.

9.10.1 Vitesse d'agitateur

Le paramètre Vitesse d'agitateur correspond à la vitesse du moteur d'agitateur. La valeur d'usine par défaut est 15.

Str Sp

« Str Sp » s'affiche en clignotant, suivi de la valeur

0

Valeur courante de la vitesse d'agitateur

Pour changer la vitesse d'agitateur, appuyer sur « UP » [haut] ou « DOWN » [bas].

15

Nouvelle valeur de vitesse d'agitateur

Appuyer sur « SET » pour accepter la nouvelle vitesse d'agitateur.

La vitesse du moteur d'agitateur doit être ajustée pour obtenir une stabilité optimale. La Table 4 à la page 29 présente les réglages nominaux pour plusieurs liquides.

9.10.2 Limite haute

Le paramètre Limite haute correspond à la température de consigne supérieure. La valeur d'usine par défaut et la température maximale sont réglées à 200 °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 » pour accéder au réglage du paramètre Limite haute.

`HL` « HL » s'affiche en clignotant, suivi de la valeur

`H=126` Valeur courante de HL

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

`H=90` Nouvelle valeur de HL

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

9.10.3 Mode de réarmement de coupure

Le paramètre Mode de réarmement de coupure détermine si le système se réarme automatiquement lorsque la température de la cuve passe en-dessous d'une valeur admissible ou s'il doit être réarmé manuellement par l'opérateur.

`CtorSt` Paramètre Mode de réarmement de coupure

Appuyer sur « SET » pour accéder au réglage du paramètre Mode de réarmement de coupure. La coupure est habituellement en mode manuel.

`CtorSt` « CtorSt » s'affiche en clignotant, suivi de la valeur

`rSt` Coupure en mode de réarmement manuel

Pour passer en mode de réarmement automatique, appuyer sur « UP » [haut], puis sur « SET » [régler].

`Auto` Coupure en mode de réarmement automatique

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

9.11 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. Appuyer sur « UP » [haut] pour ouvrir le menu.

9.11.1 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,

`bAUD`

« bAUD » s'affiche en clignotant, suivi de la valeur

`2400 b`

Débit de transmission courant

Le débit de transmission des communications série peut être réglé sur 300, 600, 1200, **2400**, 4800 ou 9600 bauds. 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.

9.11.2 Période d'échantillonnage

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`

« SPEr » s'affiche en clignotant, suivi de la valeur

`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. Appuyer sur « EXIT » [quitter] pour ne pas valider la nouvelle valeur.

`SP= 50`

Nouvelle période d'échantillonnage

9.11.3 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 calibreteur 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 paramètre de mode duplex est indiqué par,

`dUPL` « dUPL » s'affiche en clignotant, suivi de la valeur

`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

9.11.4 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` « LF » s'affiche en clignotant, suivi de la valeur

`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

9.12 Paramètres d'étalonnage

L'utilisateur du contrôleur du micro-bain a accès aux diverses constantes d'étalonnage du bain, à savoir R0, ALPHA, DELTA, C0, CG et rCAL. 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 du micro-bain. L'accès à ces paramètres est prévu uniquement 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.



Attention : NE PAS modifier les valeurs de constantes d'étalonnage du micro-bain par rapport aux réglages 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:



Menu des paramètres d'étalonnage

Appuyer cinq fois sur « SET » [régler] pour ouvrir le menu.

Les paramètres d'étalonnage R0, ALPHA, DELTA, C0, CG et rCAL caractérisent la relation résistance-température de la sonde au platine étalon. Ces paramètres peuvent être ajustés par un utilisateur expérimenté pour améliorer la précision du calibrateur.

9.12.1 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.

9.12.2 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.

9.12.3 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.

9.12.4 C0 et CG

Ces paramètres calibrent la précision du point de consigne du bain. Ils sont programmés à l'usine lors de l'étalonnage du bain. **NE PAS** modifier la valeur de ces paramètres. Le cas échéant, pour améliorer la précision de l'appareil, étalonner R0, ALPHA et DELTA suivant la procédure décrite en Section 12.

9.12.5 rCAL

NE PAS ajuster ce paramètre. Son utilisation est réservée au fabricant.

10 Interface de communication numérique

Le calibrateur à micro-bain 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 5 à la page 50.

10.1 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 9, à l'exception du réglage du débit de transmission.

10.1.1 Câblage

Le câble de communication série se raccorde au calibrateur par l'intermédiaire du connecteur DB-9 au dos de l'appareil. La Figure 8 montre le brochage de ce connecteur et les connexions suggérées pour le câble. Pour éliminer le bruit, il est recommandé de blinder le câble série avec une faible résistance entre le connecteur (DB-9) et le blindage. Si l'appareil est utilisé en milieu industriel lourd, la longueur du câble série doit être limitée à **UN MÈTRE**.

10.1.2 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 7 à la page 32.

Configuration du câble RS-232 pour IBM PC et compatibles

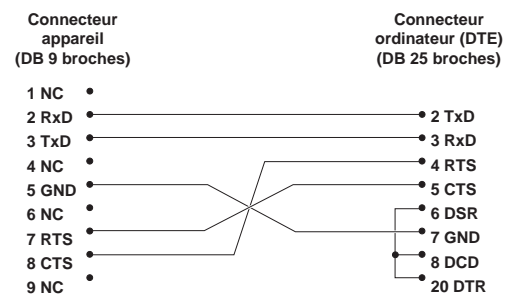
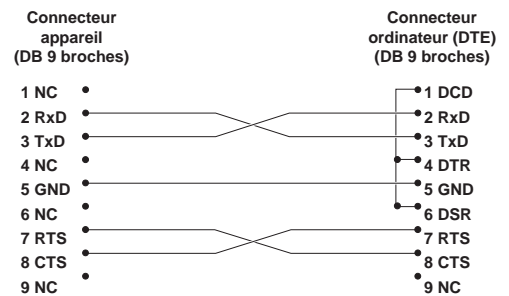


Figure 8 Configuration du câble série

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 « PAR ». 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 code de saut de ligne.

10.1.2.1 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 « *BAUD* ». 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 6102 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.

10.1.2.2 Période échantill

La période d'échantillonnage est le paramètre suivant du menu, identifié par l'invite « *SPE* ». 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.

10.1.2.3 Mode duplex

Le paramètre suivant est le mode duplex, identifié par « *DUP* ». 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].

10.1.2.4 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].

10.1.3 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 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 10.2. Toutes les commandes sont des chaînes de caractères ASCII terminées par un caractère de retour chariot (CR, ASCII 13).

10.2 Commandes de l'interface

Cette section présente les diverses commandes d'accès aux fonctions du calibrateur via l'interface numérique (voir Table 5). Ces commandes s'utilisent avec l'interface série RS-232. Les commandes sont terminées par un caractère de retour chariot (<CR>). L'interface ne fait pas 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.

Micro-bain 6102 Guide de l'utilisateur

Commandes de l'interface

Table 5 Commandes de communication du contrôleur

Description de la commande	Format de la commande	Exemple de commande	Retour	Exemple de retour	Valeurs admissibles
Affichage de température					
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	
Régler l'unité de température :	u[nits]=c/f				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	scan : {ON ou OFF}	scan : 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 : 12,4C/min	
Régler la vitesse de balayage	sr[ate]=n	sr=1.1			0,1 à 99,9
Lire le maintien	ho[ld]	ho	hold : open/closed, 99,9 {C ou F}	hold : open, 30,5 C	
Menu secondaire					
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 : 1,0	
Menu de configuration					
Menu paramètres d'exploitation					
Lire la vitesse moteur d'agitateur	mo[tor]	mo	mo : 99	mo : 15	
Régler la vitesse d'agitateur sur n	mo[tor]=n	mo=16			0 à 40
Menu interface série					
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
Régler le mode duplex série	du[plex]=f[ull]/h[alf]				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			
Régler le mode de saut de ligne :	lf[eed]=on/off[f]				ON ou OFF
Activer le mode de saut de ligne	lf[eed]=on	lf=on			
Désactiver le mode de saut de ligne	lf[eed]=off[f]	lf=of			
Menu d'étalonnage					
Lire le paramètre d'étalonnage R0	r[0]	r	r0 : 999,999	r0 : 100,578	
Régler le paramètre d'étalonnage R0 sur n	r[0]=n	r=100,324			90 à 110
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			0,002 à 0,005
Lire le paramètre d'étalonnage DELTA	de[lta]	de	de : 9,99999	de : 1,507	
Régler le paramètre DELTA	de[lta]=n	de=1,3742			0-3,0
Lire le paramètre d'étalonnage C0	*c[0]	*c	c0 : 99,9999	c0 : -0,297	
Régler le paramètre d'étalonnage C0	*c[0]=n	*c=-5,113			
Lire le paramètre d'étalonnage CG	*cg	*cg	cg : 99,999	cg : -0,555	
Régler le paramètre d'étalonnage CG	*cg=n	*cg=-4,115			
Fonctions non présentes sur le menu					
Lire numéro de version de firmware	*ver[sion]	*ver	ver.9999,9.99	ver.6102,2,00	
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.				

11 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 25 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 25 °C pendant une demi-heure avant de couper l'alimentation.

11.1 Étalonnage d'une sonde unique

Introduire la sonde à étalonner dans le puits du micro-bain. 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 bain, 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 puits.

11.2 Stabilisation et précision

La durée de stabilisation du micro-bain dépend des conditions et des températures en présence. Généralement, le puits se stabilise à 0,1 °C près dans les 10 minutes après avoir atteint la température de consigne. La stabilité finale est atteinte dans les 30 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 la température ambiante dans un bain de 200 °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, effectuer des mesures typiques aux températures souhaitées avec les sondes souhaitées.

11.3 Étalonnage de sondes multiples

Pour étalonner plusieurs sondes en même temps, les espacer uniformément le long du bord intérieur du panier porte-sonde.

12 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 micro-bain pour améliorer la précision du point de consigne de température. L'étalonnage se fait en ajustant les constantes d'étalonnage R0, ALPHA et DELTA de la sonde du contrôleur de manière à ce que la température du bain 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 bain. En utilisant un bon thermomètre, la procédure qui suit permet d'étalonner le puits moyennant une incertitude inférieure à 0,5 °C jusqu'à une température de 200 °C.

12.1 Points d'étalonnage

L'étalonnage du micro-bain consiste à ajuster R0, ALPHA et DELTA de manière à minimiser l'erreur de point de consigne pour trois températures différentes du bain. 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 micro-bain 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 50 °C à 150 °C, la précision obtenue par le calibrateur peut être de l'ordre de $\pm 0,3$ °C sur la plage 50 à 150 °C. Le choix d'une plage de 50 °C à 90 °C peut permettre d'obtenir une meilleure précision, de l'ordre de $\pm 0,2$ °C par exemple sur cette plage, par contre la précision en dehors de ces limites peut n'être que de $\pm 1,5$ °C.

12.2 Procédure d'étalonnage

1. Choisir trois points de consigne à utiliser pour l'étalonnage des paramètres R0, ALPHA et DELTA. Ces points de consigne sont généralement 40 °C, 95 °C et 195 °C, mais d'autres points de consigne peuvent également être utilisés le cas échéant.
2. Régler le micro-bain sur le point de consigne le plus bas. Lorsque le bain 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_1 et R_1 respectivement.
3. Répéter l'étape 2 pour les deux autres points de consigne en les notant en tant que T_2 , R_2 , T_3 et R_3 respectivement.
4. Utiliser les valeurs notées pour calculer les nouvelles valeurs des paramètres R0, ALPHA et DELTA à l'aide des équations ci-dessous :

12.2.1 Calcul de DELTA

$$A = T_3 - T_2$$

$$B = T_2 - T_1$$

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

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

$$E = R_3 - T_2$$

$$F = R_2 - T_1$$

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

T_{1-3} – Température mesurée au thermomètre

R_{1-3} – Valeur de R affichée par le 6102 (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 90,0 °C

T_3 et R_3 sont la température mesurée et la résistance à 150,0 °C

12.2.2 Calcul de R0 et ALPHA

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

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

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

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

Où :

delta est la nouvelle valeur de DELTA calculée plus haut

Programmer les nouvelles valeurs de DELTA (delta), R0 (rzero) et ALPHA (alpha) dans le micro-bain de la manière suivante.

1. Appuyer simultanément sur « SET » et « EXIT » puis appuyer sur « SET »

jusqu'à afficher « R0 ».

2. 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.
3. Répéter l'étape 2 pour ALPHA et DELTA.

12.2.3 Précision et reproductibilité

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

13 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 calibre propre et exempt de toute matière étrangère. **NE PAS** utiliser de produit chimique pour nettoyer le puits.
- Manipuler le micro-bain avec précaution. Éviter de le heurter ou de le faire tomber.
- 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 micro-bain.

14 Dépannage

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

14.1 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>Paramètres R0, ALPHA et DELTA incorrects. Trouver les valeurs de R0, ALPHA et DELTA figurant dans le rapport d'étalonnage (Report of Calibration) fourni avec l'appareil. Reprogrammer ces paramètres dans la mémoire (voir Section 9.12 Paramètres d'étalonnage). Laisser l'appareil se stabiliser et vérifier l'exactitude de la mesure de température.</p> <p>Contrôleur bloqué. 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>Séquence de réinitialisation usine. Tenir simultanément les touches « SET » et « EXIT » enfoncées durant la mise sous tension de l'appareil. L'appareil affiche « - i n i t - », le numéro de modèle puis la version du firmware. Chacun des paramètres du contrôleur et des constantes d'étalonnage doit être reprogrammé. Ces valeurs figurent dans le rapport d'étalonnage (Report of Calibration) fourni avec l'appareil.</p>
L'appareil ne chauffe pas ou chauffe à la moitié de sa puissance	<p>Le commutateur d'alimentation est mal réglé. Vérifier que le commutateur 115/230 VAC et le commutateur de chauffage et PEM sont réglés sur la bonne tension d'alimentation. Vérifier que le fusible n'est pas grillé. Lorsque le fusible est grillé, l'affichage est éteint.</p>
L'appareil chauffe ou refroidit trop vite ou trop lentement	<p>Réglages de balayage et de vitesse de balayage incorrects. Les paramètres de balayage et de vitesse de balayage peuvent être réglés sur des valeurs inadéquates. 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>
Un « o » s'affiche sur la gauche de l'écran	<p>Le commutateur externe est ouvert. 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>
L'écran affiche l'un des messages d'erreur suivants : Err 1. Err 2. Err 3. Err 4 OU Err 5	<p>Problème de contrôleur. Ces messages d'erreur signifient les problèmes de contrôleur suivants.</p> <p>Err 1 – erreur de RAM</p> <p>Err 2 – erreur de NVRAM</p> <p>Err 3 – erreur de Structure</p> <p>Err 4 – erreur d' ADC setup</p> <p>Err 5 – erreur d' ADC ready</p> <p>Effectuer la Séquence de réinitialisation usine ci-dessus pour rétablir les paramètres par défaut du système.</p>
L'écran affiche Err 6	<p>Capteur de contrôle défectueux. Le capteur de contrôle peut être court-circuité, ouvert ou autrement endommagé.</p>
L'écran affiche Err 7	<p>Erreur de régulation du chauffage. Effectuer la Séquence de réinitialisation usine ci-dessus pour rétablir les paramètres par défaut du système.</p>
L'agitateur n'agit pas	<p>La vitesse de l'agitateur doit être ajustée. Dans le menu des paramètres d'exploitation, régler la vitesse d'agitateur ("5LR 5P") à 0. Attendre que le moteur s'arrête. Régler la vitesse d'agitateur à valeur supérieure à 8 mais inférieure ou égale à 25.</p>

Problème	Causes possibles et solutions
La température affichée est différente de la température réelle dans le puits	Possible émission d'énergie radioélectrique (RF). L'appareil étant stable, le faire tourner lentement. Si aucun changement ne se produit, il peut être nécessaire d'étalonner l'appareil. Si l'affichage varie de plus de deux fois l'écart d'affichage normal, il est possible qu'un autre appareil au voisinage émette de l'énergie RF. Poser l'appareil à un emplacement différent et le faire tourner de nouveau. Si la température est correcte à cet emplacement ou qu'elle s'écarte différemment de la première fois, c'est qu'il y a de l'énergie RF dans la pièce. Si le contrôle doit être effectué dans la zone perturbée, effectuer un contrôle comparatif pour éliminer toute erreur possible.
L'appareil est instable	Fluctuation de la tension de secteur ou pas d'agitation du liquide. Brancher l'appareil sur un circuit secteur stable. Si le liquide n'est pas agité, éteindre l'appareil pendant une minute.
Présence de tension secteur dans le châssis	Utiliser un testeur de prise murale pour contrôler la prise d'alimentation principale. Au ohmmètre, vérifier la continuité entre la broche de terre sur le module d'alimentation et le châssis. Si la résistance mesurée est supérieure à 3 ohms, c'est qu'il y a un problème. Vérifier la continuité entre les broches de terre du cordon d'alimentation. Si la résistance est supérieure à 1 ohm, changer le cordon d'alimentation.
Mise sous tension	L'appareil est équipé de fusibles système 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. S'il grille une seconde fois, la cause est vraisemblablement une défaillance du matériel. Dans ce cas, contacter un Centre de service à la clientèle agréé. Toujours remplacer le fusible par un modèle de type, tension et capacité identiques. Ne jamais remplacer le fusible par un modèle de capacité de courant supérieure.

14.2 Observations CE

14.2.1 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.

Pour les appareils utilisés « sur le terrain », une légère perte de précision peut être observée entre 300 et 350 MHz sous une intensité de champ de 10 V/m au niveau de l'appareil. Un équipement situé à proximité de l'appareil contrôlé doit émettre plus de 1000 fois la valeur admissible prévue dans la norme CE (EN55022) à ces fréquences particulières pour avoir un quelconque effet sur l'appareil. Les appareils utilisés en laboratoire ne sont pas concernés.

14.2.2 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.