

Cryoscope Advanced®

Modèle 4250

Guide de l'utilisateur



ADVANCED
INSTRUMENTS

Two Technology Way / 781-320-9000
Norwood, Massachusetts 02062, USA
800-225-4034 Fax: 781-320-8181
aicompanies.com

4255 Fr Rév. 13

Copyright

Ce guide de l'utilisateur est protégé par les droits d'auteur de Advanced Instruments. Tous droits réservés. Dans le cadre des lois sur les droits d'auteur, ce guide ne peut être reproduit en totalité ou en partie, sous quelque forme que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable de Advanced Instruments.

© 2018 Advanced Instruments

Ce guide a été révisé en détail par Advanced Instruments. Tous les renseignements fournis dans ce document sont considérés comme étant corrects, néanmoins aucune garantie n'est faite quant à leur exactitude et leur exhaustivité et ils ne sauraient constituer une garantie du produit décrit.

Microsoft® et Windows® sont des marques déposées de Microsoft Corporation aux États-Unis et dans d'autres pays. Intel® est une marque déposée de Microsoft Corporation aux États-Unis et dans d'autres pays. Toutes les autres marques de commerce sont la propriété d'Advanced Instruments.

Service d'urgence téléphonique (Hot-Line®)

Pour toute question ou problème concernant le fonctionnement de cet instrument, veuillez contacter notre service d'urgence téléphonique au numéro suivant :

- 800-225-4034 (numéro d'appel sans frais à partir des États-Unis et du Canada)
- +US 781-320-9000 (en dehors des États-Unis)
- +US 781-320-0811 (fax)

Table des matières

Utilisation sans risque	vii
Symboles conventionnels	vii
Précautions d'ordre général	viii
Exigences FCC	ix
Consommables, pièces et accessoires	xi
Étalons et solutions étalon	xiii
Avant-propos : Théorie de la cryoscopie	xv
<i>Figure 1 : Cryoscope modèle 4250 et accessoires</i>	xvii
Chapitre 1 — Mise en service et configuration	1
Étape 1 — Choisir un emplacement pour l'instrument	1
Étape 2 — Articles supplémentaires	1
Étape 3 — Déballage de l'instrument	2
Étape 4 — Mise en place du fluide caloporteur	2
Étape 5 — Chargement du papier pour imprimante	5
Étape 6 — Mise sous tension de l'instrument	5
Étape 7 — Amorçage de la pompe pour fluide caloporteur	7
Étape 8 — Comment effectuer un test d'auto-diagnostic	8
Étape 9 — Changer date/heure	9
Étape 10 — Sélection de la langue	9
Étape 11 — Vérification de la calibration initiale	9
Étape 12 — Consulter le chapitre 2	10
<i>Figure 2 : Chargement du papier pour imprimante</i>	6
<i>Figure 3 : Amorçage de la pompe du fluide caloporteur</i>	8
<i>Tableau 1 : Liste des articles livrés avec le cryoscope modèle 4250</i>	3

Chapitre 2 — Fonctionnement de l'instrument	11
Mises en garde contre les substances dangereuses	11
Fonction des principaux composants	12
Préparation de l'échantillon	17
Manipulation des échantillons	17
Solutions étalon et de contrôle	18
Sélection du mode plateau	18
Avant de tester les échantillons	19
Conseils de répétabilité	20
Procédure de test des échantillons	23
Erreurs dans les tests d'échantillons	25
Modification des paramètres de fonctionnement	25
Utilisation du port RS-323	33
<i>Figure 4 : Composants et commandes du modèle 4250</i>	12
<i>Figure 5 : Fonctions des touches du clavier</i>	14
<i>Figure 6 : Panneau arrière</i>	15
<i>Tableau 2 : Connexions au port pour lecteur de code à barres</i>	16
<i>Tableau 3 : Configuration des commandes du menu</i>	26
Chapitre 3 — Solutions étalon et contrôle de qualité	35
Répétabilité et précision	35
Solutions étalon et de contrôle	35
Vérification des solutions étalon	36
Mise en oeuvre des contrôles de qualité	36
Chapitre 4 — Calibration	39
Procédure de calibration	39
Celsius et Hortvet	40
Notes	41
Chapitre 5 — Dépannage et entretien	43
Mises en garde concernant la maintenance et l'entretien	43
Service après-vente	44
Maintenance courante	46
Mise hors tension et stockage	47
Vérifications en cas de problème de fonctionnement	47

Tests de diagnostic internes	48
Changement des fusibles	55
Vérification et remplacement de la sonde échantillon	55
Alignement du mandrin, de la sonde et du filagitateur/congélateur	59
Réglage de l'amplitude d'agitation/congélation	61
<i>Figure 7 : Changement de fusibles</i>	56
<i>Figure 8 : Alignement de la sonde et du fil métallique agitateur/congélateur</i>	60
<i>Figure 9 : Tête de mesure</i>	63
<i>Figure 10 : Réglage du mandrin, de la sonde et du fil agitateur/congélateur</i>	65
<i>Tableau 4 : Commandes du menu Test</i>	49

Annexes

Annexe A — Tableau de dépannage	67
Annexe B — Caractéristiques techniques du produit	75
Annexe C — Notices réglementaires	77
Annexe D — Garantie et responsabilités relatives à la garantie	81
Annexe E — Informations complémentaires sur le port RS-232	85
Annexe F — Définitions des symboles	89
Annexe G — Mise au rebut et recyclage des produits	93
Annexe H — Journal de maintenance	95

Index	97
--------------	-----------

Remarque :

■ Utilisation sans risque

Afin de réduire les risques de dommages corporels, d'électrocution, d'incendie et de dommages de l'instrument, lire et observer les mesures de sécurité indiquées dans ce manuel.

- Si le produit n'est pas utilisé conformément à l'usage pour lequel il est conçu ni au mode d'emploi ou aux recommandations du fabricant, son fonctionnement peut être entravé au point de rendre son utilisation dangereuse.
- Toute réparation des composants électriques doit être confiée à un technicien qualifié. Ce manuel ne saurait se substituer à la formation nécessaire.

Symboles conventionnels



Un point d'exclamation à l'intérieur d'un triangle équilatéral vise à alerter l'utilisateur de la présence d'instructions importantes concernant le fonctionnement ou la maintenance (réparations) de l'appareil dans la documentation jointe.








Un éclair à l'intérieur d'un triangle équilatéral vise à alerter l'utilisateur de la présence, dans le boîtier, d'un circuit électrique non isolé d'une tension suffisante pour présenter des risques d'électrocution.



Le symbole d'électricité statique à l'intérieur d'un triangle équilatéral vise à alerter l'utilisateur de la présence de composants internes susceptibles d'être endommagés par une décharge d'électricité statique.



Le symbole d'électricité statique vise à alerter l'utilisateur de la présence d'un composant susceptible d'être endommagé par une décharge d'électricité statique.

-  Ce symbole indique la présence de courant alternatif.
-  Ce symbole indique la présence d'un fusible.
-  Ce symbole indique la présence d'un raccordement à la terre.
-  Ce symbole indique que l'appareil est sous TENSION.
-  Ce symbole indique que l'appareil est ÉTEINT.

REMARQUE Les définitions de symboles figurent dans l'appendice F.

Précautions d'ordre général

- Cet appareil ne doit fonctionner que sur le type d'alimentation électrique indiqué sur la plaque du constructeur. Se référer aux instructions de mise en service qui accompagnent l'appareil.
- En cas de remplacement du cordon d'alimentation d'origine ou d'utilisation d'un cordon d'alimentation différent, quelle que soit la raison, le nouveau cordon doit être aux normes en vigueur pour la tension de service correspondant au produit. De plus, son intensité nominale d'au moins 20 % supérieure à celle indiquée sur la plaque du constructeur. L'extrémité du cordon raccordée à l'appareil doit être dotée d'un connecteur CEI 60320.
- Brancher l'appareil dans une prise électrique reliée à la terre homologuée.
- Ne pas modifier la prise de raccordement à la terre du cordon d'alimentation.
- En cas d'utilisation d'une rallonge ou d'une prise multiple, s'assurer que celle-ci est prévue pour une charge nominale correspondant aux besoins de l'appareil et que tous les appareils qui y sont raccordés totalisent une intensité nominale maximum inférieure à 80 % de charge limite de la rallonge ou de la prise.

- Placer les cordons d'alimentation en évitant que l'on puisse marcher ou trébucher dessus, ou qu'ils se trouvent pincés par des articles placés sur ou contre eux. Faire particulièrement attention à la fiche, à la prise électrique et à la sortie du cordon de l'appareil.
- Ne pas tirer sur les cordons ou les câbles. Pour débrancher un cordon d'alimentation ou un câble, saisir le connecteur correspondant.
- Ne pas mettre cet appareil en service ni l'utiliser dans un lieu où il sera soumis à de brusques écarts de température ni dans un lieu où la température ambiante est supérieure à la température de fonctionnement spécifiée.
- Ne jamais utiliser cet appareil près de surfaces humides.
- Pour éviter tout risque de blessure ou d'incendie, ne pas faire fonctionner cet appareil dans une atmosphère explosive.
- Ne pas mettre cet appareil en service ni l'utiliser sur une surface de travail instable ou non plane.
- Ne pas faire fonctionner cet appareil sans que les couvercles soient fermement en place.

Exigences FCC

- **MISE EN GARDE** : Les changements ou modifications apportés à ce produit et auxquels Advanced Instruments ne consent pas expressément peuvent retirer à l'utilisateur le droit d'utiliser l'appareil.
- Ce matériel a été testé et jugé conforme aux limites de la classe B pour les appareils numériques selon les termes du paragraphe 15 des Règlements FCC. Ces limites sont destinées à assurer une protection raisonnable contre toute interférence dangereuse dans une installation résidentielle. Ce matériel génère, utilise et peut émettre une énergie radiofréquence susceptible de provoquer des parasites nuisibles avec les communications radio si l'installation et l'utilisation ne sont pas conformes aux instructions. Il n'est fait toutefois aucune garantie concernant la protection contre les parasites dans certaines installations. Si ce matériel provoque des parasites nuisibles pour la réception radio ou télévision, phénomène pouvant être déterminé en éteignant et en allumant le matériel, l'utilisateur est encouragé à tenter de

corriger ce problème au moyen d'une ou plusieurs de ces mesures :

- Réorienter l'antenne réceptrice ou la changer de place.
- Augmenter la séparation entre le matériel et le récepteur.
- Connecter le matériel dans la sortie d'un autre circuit que celui auquel le récepteur est connecté.
- Consulter le revendeur ou un technicien radio/TV expérimenté.

■ Consommables, pièces et accessoires

Pour commander des pièces détachées et accessoires, contacter le Service Clients d'Advanced Instruments à l'un des numéros suivants.

- 800-225-4034 (numéro d'appel sans frais à partir des États-Unis et du Canada)
- +US 781-320-9000 (en dehors des États-Unis)
- +US 781-320-3669 (fax)

DESCRIPTION DES PIÈCES DÉTACHÉES	RÉFÉRENCE N°
Fusible temporisé (T) de 2 A pour 100-130 V	70022
Lecteur de codes à barres	330016
Clapet	3C2241
Fluide caloporteur	3DA811
Filtre pour fluide caloporteur	4D3710
Filtres à air (paquet de 6)	3D2340
Papier pour imprimante (5 rouleaux)	FLA835
Interrupteurs opérateur/superviseur	3D3185
Kit d'alignement sonde/agitateur	3LA700
Mandrin	3LH500
Cordons d'alimentation (indiquer la tension et le pays)	—
Clapet antiretour unidirectionne	4D3705

DESCRIPTION DES PIÈCES DÉTACHÉES	RÉFÉRENCE N°
Sonde échantillon de rechange avec mandrin et une ampoule de 10 ml de liquide de réglage de bin de sonde (non métallique)	4D3102
Sonde échantillon de rechange avec mandrin et une ampoule de 10 ml de liquide de réglage de bin de sonde (acier inoxydable)	3D3700
Portoir pour tubes	3LA846
Tubes gradués à 2 ml et 2,5 ml	3LA823
Câble RS-232, 3 mètres	Câble RS-232
Manuel de dépannage, 3250/4250	3255SM
Serpentin agitateur/congélateur	3D2404
Fil métallique agitateur/congélateur	4LH243
CD-ROM Advanced® - Informations aux utilisateurs	90P01
Carte de référence rapide	4250-7
Guide de l'utilisateur	4255
Collet	3LH230
CD-ROM de mise à jour logicielle	SFW006
Kit de mise à jour logicielle (CD-ROM et câble)	SFW008

Étalons et solutions étalon

Pour commander les étalons et solutions étalon, appeler le Service Clients d'Advanced Instruments en utilisant l'un des numéros suivants.

- 800-225-4034 (numéro d'appel sans frais à partir des États-Unis et du Canada)
- +US 781-320-9000 (en dehors des États-Unis)
- +US 781-320-3669 (fax)

DESCRIPTION	RÉFÉRENCE N°
Solution étalon de calibration -408 m° C (-422 m° H)	3LA023
Solution étalon de calibration -600 m° C (-621 m° H)	3LA033
Solution de référence Lactrol® -512 m° C (-530 m° H)	3LA030

REMARQUE Advanced Instruments ne peut garantir les spécifications de performance annoncées pour cet appareil de même que la précision des résultats des tests si des consommables autres que ceux de marque Advanced Instruments sont utilisés avec cet appareil. L'utilisation de consommables de fabricants autres qu'Advanced Instruments est déconseillée et peut affecter négativement la calibration, la performance, le fonctionnement et la précision des résultats des tests. Pour toute information concernant l'obtention de ces solutions étalon et de contrôle, contacter Advanced Instruments ou un représentant agréé.

Remarque :

■ Avant-propos

Théorie de la cryoscopie

Principes de la cryoscopie du lait

Lorsqu'un soluté est dissout dans un solvant pur, les propriétés colligatives ou de concentration du solvant changent en quantité constante et en proportion directe, dans des limites raisonnables, à la concentration de soluté. Parmi ces propriétés, la mesure du point de congélation permet, le cas échéant, de déterminer facilement et avec une grande précision la concentration d'une solution aqueuse.

Le point de congélation de l'eau pure correspond précisément à 0° C à la pression atmosphérique. La plupart des solutés interfèrent avec la cristallisation de l'eau et abaissent son point de congélation proportionnellement à leur concentration. Le lait est une solution à base aqueuse avec divers solides en suspension. Les solutés normalement présents dans le lait abaissent son point de congélation de manière quasi constante.

Instruments

Les cryoscopes Advanced sont des instruments conçus pour déterminer de manière très précise la concentration de solutions au moyen de la mesure du point de congélation. Ils utilisent des thermomètres haute précision pour capter la température de l'échantillon, contrôler son degré de surfusion et de congélation et mesurer son point de congélation.

Les cryoscopes Advanced peuvent aisément déterminer des écarts de 2 m° C.

Thermodynamique du point de congélation

La façon la plus rapide et la plus précise de mesurer le point de congélation d'une solution consiste à abaisser sa température de plusieurs degrés au-dessous du point de congélation, puis à provoquer mécaniquement la congélation de l'échantillon. La chaleur de la fusion soudainement libérée fait monter l'échantillon à une température plateau où la thermodynamique intrinsèque à l'échantillon maintient un équilibre liquide-solide adiabatique temporaire. Le laps de temps pendant lequel l'équilibre se développe et se maintient dépend des caractéristiques thermiques de l'échantillon, de la différence de température entre l'échantillon et son milieu et de la capacité des substances intermédiaires à conduire la chaleur. La température d'équilibre est par définition le point de congélation de la solution.

La précision optimale de cette méthode n'est possible que grâce à l'ingénierie précise de l'instrument. Sur le 4250, l'environnement de l'échantillon est contrôlé thermiquement de manière à optimiser l'efficacité de l'instrument sans affecter le plateau de congélation. Une sonde sensible surveille la température de l'échantillon, contrôle le degré de surfusion et de congélation et mesure le point de congélation de l'échantillon. L'embout de la sonde échantillon est positionné avec précision dans chaque échantillon. L'agitation automatique pendant le refroidissement et la cristallisation de l'échantillon minimise les gradients de température de l'échantillon et génère un mélange isolant uniforme qui aide à stabiliser le plateau d'équilibre.

Bien respecter les procédures simples de manipulation des échantillons et de maintenance (par ex., maintien du niveau de fluide caloporteur et propreté du fil agitateur/congélateur et de la sonde) pour obtenir systématiquement une performance de qualité.

La figure 1 illustre la température d'un échantillon à mesure de la progression du cycle de congélation et montre l'action de l'instrument à chaque étape. Bien que le plateau du point de congélation d'un cryoscope correctement désigné apparaisse plat pendant une période considérable, s'étendant idéalement sur de nombreuses minutes, un tracé amplifié de la température du plateau devrait révéler une courbe très graduelle, avec un pic au moment où la condition adiabatique temporaire disparaît. Le « point de congélation » d'un échantillon a été défini comme étant la température la plus chaude obtenue pendant l'équilibre. Malheureusement, la température la plus chaude obtenue pendant l'équilibre ne peut être déterminée en définitive qu'après coup, d'où la

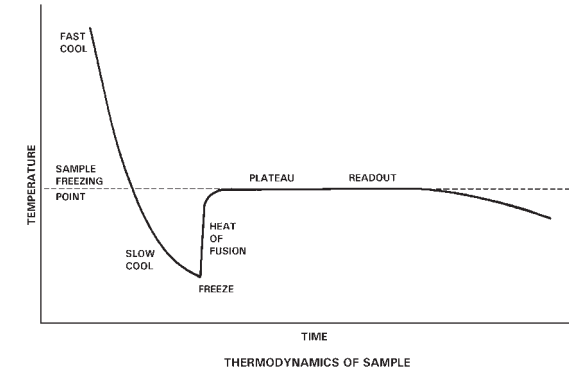


Figure 1 : Courbe de congélation standard

nécessité de surveiller la température pendant un laps de temps élevé, durant et après le « pic ». En outre, il est manifestement plus aisé de répéter cette mesure plus tôt sur le plateau, lorsque les points de congélation et de fusion sont adiabatiquement mieux équilibrés.

Ayant observé que des échantillons similaires présentaient le même type d'inclinaison sur les courbes des points de congélation, les utilisateurs de cryoscopes du commerce ont généralement résolu ce dilemme en prenant des mesures minutées du plateau et en le calibrant en conséquence ; il n'est simplement pas économique d'attendre des résultats de pics moins répétables. Afin de maintenir la fonctionnalité entre les différents instruments, les fabricants de cryoscopes pour lait ont généralement incorporé un jeu de minuteurs de plateau de manière à offrir un compromis raisonnable entre précision et efficacité. Bien que la longueur du plateau varie selon les constituants et la taille de l'échantillon, nous avons trouvé que les mesures du point de congélation prises environ 30 secondes après le début de la cristallisation offrent la meilleure répétabilité avec les échantillons de 2 ml.

Certains organismes chargés de la réglementation du lait préconisent ou recommandent d'autres intervalles ou que la mesure soit effectuée lors du pic du plateau. Le 4250 est réglé en usine pour effectuer des mesures de plateau à 30 secondes, mais il est facile de le régler sur 60 ou 90 secondes ou pour la recherche du plateau, si on le souhaite, comme expliqué au chapitre 2 « Mode d'emploi » de ce guide de l'utilisateur.

Il convient alors d'établir une corrélation entre les points de congélation obtenus à l'aide d'un même mode de lecture du plateau. Les déterminations effectuées au moyen de différents modes de mesure ne donneront pas des résultats identiques.

Hortvet, Celsius et le point de congélation du lait

Au départ, les deux solutions échantillons de calibration sélectionnées pour encadrer la fourchette du point de congélation étaient, selon Julius Hortvet, censées se congeler à $-422\text{ m}^\circ\text{C}$ et $-621\text{ m}^\circ\text{C}$. Par la suite, ces valeurs ont été ramenées respectivement et plus précisément à $-407,4\text{ m}^\circ\text{C}$ et $-599,6\text{ m}^\circ\text{C}$, soit un accroissement de la température par un facteur de 1,0356. Les deux échelles du point de congélation du lait obtenues par ces deux jeux de chiffres sont encore utilisées aujourd'hui. Les publications modernes sur le point de congélation du lait effectuent souvent une distinction entre les deux unités d'échelle en faisant référence à l'ancienne échelle en m°H (Hortvet) et à la plus récente en m°C (Celsius). Il est possible de sélectionner l'une ou l'autre de ces échelles sur le 4250.

R. W. Henningson a découvert que, bien qu'il puisse y avoir une légère modification en fonction de la race et du régime alimentaire, les points de congélation des échantillons authentiques de lait pur et frais provenant de vaches en bonne santé aux États-Unis et au Canada étaient en moyenne de $-521,8\text{ m}^\circ\text{C}$ ($-540,4\text{ m}^\circ\text{H}$)². La moyenne du point de congélation pour l'Angleterre et le Pays de Galles était de $-524\text{ m}^\circ\text{C}$ ($-543\text{ m}^\circ\text{H}$)³.

Toutefois, aussitôt trait du pis de la vache, le lait est susceptible de dilution et de contamination. Le lait de vache dont le point de congélation est supérieur à celui établi par les normes régionales peut être soupçonné d'avoir été dilué d'une façon ou d'une autre. Le lait de vache dont le point de congélation est inférieur à celui établi par les normes régionales peut être soupçonné d'avoir tourné ou d'avoir été contaminé. La combinaison de ces deux facteurs est tout à fait possible, mais rarement indécidable.

L'AOAC, l'APHA et d'autres organismes réglementaires recommandent $-507\text{ m}^\circ\text{C}$ ($-525\text{ m}^\circ\text{H}$) comme seuil de confirmation ; autrement dit, si l'on observe que le point de congélation du lait est supérieur à $-507\text{ m}^\circ\text{C}$ ($-525\text{ m}^\circ\text{H}$), l'addition d'eau est présumé mais ne sera confirmé que par un complément d'observations effectuées sur des échantillons authentiques provenant du même troupeau. La British Standards Institution recommande que les observations

de points de congélation du lait supérieurs à $-511\text{ m}^\circ\text{C}$ ($-529\text{ m}^\circ\text{H}$) soient confirmées.

Toutefois, tout mouillage réduit la productivité. Le seuil de confirmation recommandé ci-dessus est basé sur des moyennes nationales. S'il s'avère que les moyennes de troupeaux régionaux permettent l'établissement d'un seuil de confirmation régional plus froid (même lorsque les variations naturelles sont prises en compte), il est possible de limiter la quantité d'eau ajoutée en conséquence.

Dans des conditions normales où des comparaisons étroites sont effectuées entre les échantillons authentiques des troupeaux et le lait obtenu, on ne détecte généralement que moins de 1 % d'eau ajoutée. Un suivi étroit sur le terrain et en usine peut permettre de vérifier que le mouillage ne dépasse pas 0,5 % sur le marché laitier, voire 0,2 % avec certaines autorités.

Se référer à l'article de E. H. Marth, *Assuring the Quality of Milk*⁴, pour un excellent résumé sur le rôle des organismes chargés de la réglementation du lait aux États-Unis.

Écart en pourcentage par rapport à la base (% DFB)

Les premières personnes qui ont enquêté sur le point de congélation du lait ont souvent cru que la concentration de solutés dans le lait était plus constante qu'elle ne l'est en réalité. La documentation de l'époque sur la cryoscopie du lait faisait souvent référence au concept de « % mouillage » qui, pensait-on, pouvait se calculer en utilisant une base fixe, sans mesurer réellement pour autant l'échantillon sans addition d'eau. D'après ce concept, les échantillons de lait dont les points de congélation étaient équivalents ou plus froids que la moyenne locale (généralement qualifiée de « base ») contenaient 0 % d'eau ajoutée, alors que l'eau pure en contient 100 %. En suivant cette hypothèse (avec la moyenne nationale de $-521,8\text{ m}^\circ\text{C}$ ($-540,4\text{ m}^\circ\text{H}$) comme valeur de base), le seuil de confirmation actuel de $-507\text{ m}^\circ\text{C}$ ($-525\text{ m}^\circ\text{H}$) représenterait une addition d'eau de 2,8 % :

$$100 (540 - 525) / 540 = 2,8 \%$$

et correspondrait approximativement aux 3 % du seuil « limite » fréquemment utilisé, permettant ainsi de légères variations naturelles et erreurs de mesure.

Bien que nous sachions actuellement que le « pourcentage de mouillage » d'un échantillon ne puisse être déterminé sans mesurer le même échantillon

sans addition d'eau, on peut considérer que l'écart en pourcentage par rapport à une valeur du point de congélation sélectionnée arbitrairement peut être utile pour quantifier l'écart relatif. Par exemple, après avoir déterminé le point de congélation moyen local et la variation normale du lait d'une vache, d'un troupeau ou d'une race donnés, on peut estimer l'écart en pourcentage dû à leur état, un additif ou un conservateur particulier.

Le modèle 4250 de cryoscope dispose d'une option intégrée permettant d'établir la valeur du point de congélation de base et de calculer l'écart en pourcentage par rapport à la base pour chaque échantillon testé. Néanmoins, étant donné qu'il n'est plus acceptable (ni exact) de qualifier tous les écarts positifs par rapport à une valeur de base de « mouillage », nous suggérons d'indiquer les écarts par rapport à une base sous la désignation « % DFB » (« Deviation from base », écart en pourcentage par rapport à la base). En utilisant ainsi le % DFB, on dispose de repères permettant d'évaluer la qualité des échantillons de lait par rapport à la base établie. Tous les échantillons de lait inconnus testés par rapport à cette valeur de base présenteront un écart supérieur ou inférieur à la base.

Le 4250 calcule l'écart en pourcentage par rapport à la base (% DFB) comme suit :

$$\text{DFB} = (\text{valeur de base} - \text{valeur observée}) / \text{valeur de base} \times 100$$

Comme il a été noté, cet écart est en partie imputable à des variations naturelles et des erreurs de mesure. Mis à part le mouillage du lait, les facteurs pouvant provoquer d'autres écarts positifs par rapport à la base (DFB) comprennent :

1. Le mauvais état du troupeau
2. Une alimentation et/ou un pâturage de mauvaise qualité
3. La sécheresse
4. Stockage prolongé du lait, diminution de CO₂

Les facteurs responsables d'écarts négatifs inacceptables par rapport à la base (% DFB) comprennent :

1. Les tubes échantillons sales
2. Un lait tourné
3. Un désinfectant à base de chlore dans l'échantillon de lait
4. Un lait dénaturé par de l'eau enrichie en sel

Il faut noter que même si de petites valeurs de % DFB négatifs peuvent

indiquer du lait sans addition d'eau, des % DFB négatifs plus importants peuvent être le signe d'un lait tourné, et des % DFB encore plus importants peuvent indiquer des résultats faussés, voire l'absence totale de congélation de l'échantillon.

Bien que les organismes réglementaires aient contribué à l'établissement de limites supérieures et de seuils de confirmation, aucune limite inférieure n'a été officiellement recommandée. Il semblerait tout aussi important d'établir une limite inférieure (parce qu'elle peut aider à éliminer les cas de contamination). De plus, lors le lait stocké vieillit, l'augmentation de son acidité affecte son point de congélation de même que son goût et sa consistance. Les MÉTHODES AOAC signalent à juste titre qu'une acidité totale supérieure à 0,18 % abaisse de manière significative le point de congélation.

Définitions

Surfusion : tendance d'une substance à rester à l'état liquide lorsqu'elle est amenée à une température inférieure à son point de congélation.

Température de cristallisation : la façon la plus fiable de congeler une solution aqueuse (c'est-à-dire, de la cristalliser) consiste à provoquer la surfusion. La température de cristallisation est celle à laquelle la cristallisation se fait. Au cours de la cristallisation, la chaleur produite par la fusion augmente la température de l'échantillon et la fait parvenir au palier du point de congélation glace-eau.

Chaleur de fusion : chaleur dégagée lorsque les molécules mobiles d'un liquide sont figées en cristaux.

Point de congélation : la température à laquelle les phases liquides et solides d'une substance vont coexister en équilibre.

Point de congélation du plateau : la température constante maintenue pendant le temps où la glace et le liquide sont en équilibre après le commencement de la cristallisation (voir figure 1).

Abaissement du point de congélation : le point de congélation de l'eau pure est de 0° C. Les solutés d'une solution à base aqueuse abaissent généralement le point de congélation de manière proportionnelle à la concentration.

% de mouillage : le mouillage d'une solution augmente son point de congélation proportionnellement à la quantité d'eau ajoutée.

% DFB (écart en pourcentage par rapport à la base) : terminologie plus précise que celle utilisée auparavant appelée « % de mouillage ».

Références

1. Prentice, J.H., "Freezing Point Data..", Analyst, 103:1269 (1978).
2. Henningson, R.W., "The Freezing Point of Milk Produced in North America", AOAC 52-142-151 (1969).
3. "British Standard Methods for Determination of the Freezing-Point Depression of Milk", BS3095: Part 2 (1988).
4. Marth, E.H., "Assuring the Quality of Milk", J. Dairy Science 64.1017-1022 (1981).
5. "British Standard Methods for Determination of the Freezing-Point Depression of Milk", BS3095: Part 1 (1988).
6. "IDF-ISO-AOAC Method". Water (Added) in Milk, Thermistor Method, Section 96LO7, AOAC METHODS, Association of Official Analytical Chemists, 15th edition (1990).
7. "Added Water in Milk", section 19.2 of STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF DAIRY PRODUCTS, American Public Health Association, 14th edition.
8. "Concentrative Properties of Aqueous Solutions" beginning on page D-221 of the CRC HANDBOOK OF CHEMISTRY AND PHYSICS, 701h Edition, CRC Press, 1989-90.
9. "Isotonic Solutions" within the Miscellaneous Tables section of the MERCK INDEX, Merck & Co, Inc., Eleventh Edition, 1989.
10. "Milk-Determination of Freezing Point-Thermistor Cryoscope Method (Reference Method)", ISO 5764:2002(E) IDF 108:2002(E).

1 Mise en service et configuration



Pour configurer correctement l'instrument, il est indispensable de lire attentivement les instructions figurant dans cette partie. Il est fortement conseillé de suivre attentivement ces étapes et de lire le **Chapitre 2 — Fonctionnement de l'instrument**, avant de tenter d'effectuer des tests avec l'instrument.

Étape 1 — Choisir un emplacement pour l'instrument

Lors du choix d'un emplacement pour le cryoscope, on tiendra compte des critères suivants.

- **Espace suffisant.** Espace suffisant. Les dimensions de l'instrument sont de 32 × 44 × 29 cm (12,5 × 17,5 × 11,5 pouces). Maintenir l'aire de travail propre et sans débris et laisser 15 cm (6 pouces) de dégagement de chaque côté de l'instrument pour la circulation de l'air ventilé.



- **Prises électriques à proximité.** L'appareil ne doit pas être situé à plus de 1,5 m d'une prise électrique reliée à la terre capable d'assurer une alimentation électrique ininterrompue de 2 ampères à 100-250 V. Une mise à la terre incorrecte peut nuire au bon fonctionnement de l'appareil et des risques. Vérifier également le bon fonctionnement de la prise et noter les résultats avant d'utiliser l'appareil.

Étape 2 — Articles supplémentaires

Avant d'utiliser l'instrument, il est nécessaire d'obtenir les articles suivants :

- Essuie-tout doux, non pelucheux en papier ionique pour essuyer la sonde échantillon.
- Pipette propre et sèche de 0,2 ml ou de 0,25 ml.

Étape 3 — Déballer l'instrument

Pour déballer le cryoscope, procéder comme indiqué ci-dessous.

- a. Déballer soigneusement le cryoscope, les accessoires et les consommables pour vérifier qu'ils n'ont pas été endommagés pendant le transport. Utiliser la liste fournie pour vérifier que rien ne manque.
- b. Mettre les boîtes et les matériaux d'emballage du cryoscope de côté pour une utilisation ultérieure éventuelle.
- c. Si l'un des articles de la liste semble manquer, chercher soigneusement dans les matériaux d'emballage. Si l'article est effectivement manquant, le signaler immédiatement à votre service de réception de marchandises. Advanced Instruments ne pourra être tenue responsable des articles dont l'absence a été signalée passés les 10 jours qui suivent la livraison de l'appareil.
- d. Si certains articles semblent avoir été endommagés lors du transport, conserver le carton et les matériaux d'emballage de ces articles pour que l'assureur puisse les inspecter. Pour être couvert par la garantie et l'assurance, tout dommage doit être signalé dans les 24 heures au transporteur, au revendeur et à Advanced Instruments. Faire inspecter les articles par le transporteur, remplir un « Report of Concealed Damage » (Rapport sur les dommages non apparents), puis déposer cette réclamation. Contacter ensuite Advanced Instruments dans les plus brefs délais pour faire réparer ou remplacer l'appareil.
- e. Remplissez la carte de garantie en ligne pour enregistrer votre produit.

Étape 4 — Mise en place du fluide caloporteur

1. Appuyer momentanément sur le haut du clapet du compartiment à fluide caloporteur pour débloquer le loquet magnétique, puis ouvrir complètement le clapet.
2. Repérer les tubes en plastique ensachés qui dépassent de la paroi arrière du compartiment. Retirer et jeter les sacs plastique de l'extrémité des tubes.

Quantité	Réf. N°	Description
1	4250	Cryoscope Advanced® modèle 4250
1	3D3185	Interrupteur opérateur/superviseur (jeu de 2)
1		Cordon d'alimentation (selon spécifications)
1	3LA702	Kit d'alignement sonde/agitateur
1	3LA846	Portoir pour tubes
1	FL0408	Support de papier pour imprimante
1	4255-7	Carte de référence rapide
1	4255	Guide de l'utilisateur
1	135007PM	Bon de garantie

Tableau 1 : Liste des articles livrés avec le cryoscope modèle 4250

- Un filtre pour fluide caloporteur est normalement déjà monté sur le plus petit des deux tubes en plastique. S'il est nécessaire de le remplacer, enfoncez l'extrémité tubulaire du filtre du fluide caloporteur d'au moins 6 mm (¼ po) dans l'extrémité non accouplée du plus petit des deux tubes.

ATTENTION Le fluide caloporteur contient des produits chimiques dangereux. Consultez la fiche signalétique (FS) et utilisez une protection personnelle adéquate.



- Ouvrir un flacon de fluide caloporteur.
- Insérer le tube en plastique avec le filtre du fluide caloporteur dans le flacon de fluide caloporteur de telle sorte que le filtre soit au fond de la bouteille.
- Insérer l'extrémité non accouplée du plus gros des deux tubes en plastique dans le goulot du conteneur de fluide caloporteur pour renvoyer le fluide caloporteur dans le conteneur et le faire circuler à nouveau.
- Placer le conteneur de fluide caloporteur debout dans le plateau en plastique du compartiment de fluide caloporteur en s'assurant que le filtre reste au fond du fluide caloporteur. Enfoncez le flacon dans la bague de maintien.
- Fermer le clapet du compartiment.

REMARQUE Lorsque le niveau de fluide caloporteur atteint la ligne REPLACE (remplacer) sur l'étiquette du flacon, jeter le reste de solution et le remplacer par un nouveau flacon de fluide caloporteur (Référence n° 3DA811). Si l'appareil continue d'être utilisé alors que le niveau de fluide est inférieur à ce niveau, la thermodynamique des tests est affectée.



REMARQUE Il est déconseillé de rajouter du fluide caloporteur dans un flacon existant en raison de la présence éventuelle d'humidité et de micro-organismes. Toujours jeter le flacon et le fluide usagés et les remplacer par un flacon neuf.

REMARQUE Si l'instrument doit être déplacé après la mise en place du fluide caloporteur, prendre les précautions nécessaires pour éviter tout déversement de fluide.



Étape 5 — Chargement du papier pour imprimante (figure 2)

L'instrument est livré avec un rouleau d'entraînement. Pour installer dans l'imprimante, procéder comme suit :

- Appuyer à fond sur le bouton d'ouverture du couvercle de l'imprimante situé immédiatement devant le couvercle de l'imprimante, puis soulever le couvercle pour ouvrir. Relâcher le bouton d'ouverture du couvercle de l'imprimante.
- Dérouler environ 15 cm (6 pouces) du rouleau de papier.
- Insérer le rouleau d'entraînement dans le rouleau de papier.
- Placer le rouleau de papier et le rouleau d'entraînement entre les guides en V, comme illustré sur la photo dans la partie supérieure droite de la figure 2. Vérifier que l'orientation du papier correspond à l'illustration, *et que l'alimentation se fasse par le dessous du rouleau*. Lorsque les deux extrémités du rouleau d'entraînement sont en place, le rouleau de papier doit être aligné. Si le rouleau de papier n'est pas aligné, réinstaller soigneusement le rouleau d'entraînement entre les guides.
- Maintenir le papier sur la surface de l'osmomètre et le centrer sur la barre coupe-papier de l'imprimante. Une fois le papier centré, refermer délicatement le couvercle. Appuyer sur le dessus du couvercle de l'imprimante pour s'assurer qu'il est bien enclenché dans le mécanisme de l'imprimante.
- Le papier pour imprimante est chargé et prêt à l'emploi.

ATTENTION Ne pas tenter de tirer sur le papier pour le dévider de l'imprimante, ce qui pourrait endommager le mécanisme. Au lieu de cela, il faut soit libérer le couvercle de l'imprimante en appuyant à fond sur le bouton d'ouverture du couvercle, puis lever le couvercle, soit utiliser le bouton **Feed** (Alimentation) du clavier pour faire avancer le papier.



Étape 6 — Mise sous tension de l'instrument

Mettre le 4250 sous tension en procédant comme suit :

- Brancher le cordon d'alimentation dans la 4250 et dans la prise électrique.

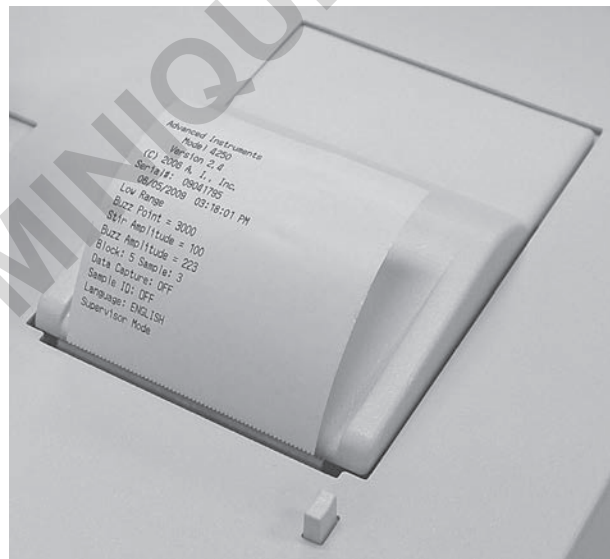
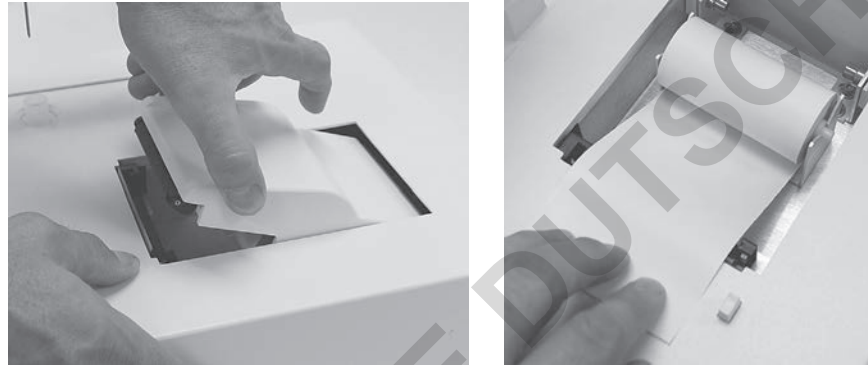


Figure 2: Chargement du papier pour imprimante

2. Si la 4250 a été installée en suivant les instructions précédentes, mettre **l'INTERRUPTEUR** en position de marche. L'affichage se met à défiler et l'imprimante commence à imprimer.
3. Noter le numéro de révision du logiciel affiché et les numéros de bin de sonde échantillon, l'amplitude d'agitation et l'amplitude d'impact indiqués par l'instrument dans le journal de maintenance à la fin de ce guide de l'utilisateur. Une fois tous les paramètres de l'instrument affichés, la tête de mesure se relève et l'invite « **Press START pour continuer** » s'affiche à l'écran.

ATTENTION En cas de panne de courant, éteindre l'instrument immédiatement. Attendre 5 secondes minimum une fois l'alimentation électrique rétablie avant de le remettre en marche (même si le rétablissement du courant est immédiat).



Étape 7 — Amorçage de la pompe pour fluide caloporteur

Lors du premier démarrage de l'instrument, il est nécessaire d'amorcer la pompe du fluide caloporteur à l'aide du menu **TEST** en procédant comme suit :

1. Insérer le tube dans le puits et appuyer sur la touche **TEST**. L'affichage passe à « **Choisir numéro test** ».
2. Appuyer sur la touche < pour ramener l'affichage en arrière sur « **Test tête : haut/bas** ».
3. Appuyer sur la touche **START**. L'affichage va passer à « **[START] Test [STOP]** ».
4. Appuyer sur la touche **START**.
5. Ouvrir la trappe du liquide caloporteur pour accéder à la petite pompe d'amorçage (figure 3) . Presser sur la pompe d'amorçage pendant que la tête de mesure effectue un cycle complet en veillant à le faire au moment précis où la tête de mesure arrive en fin de cycle. Vérifier que le liquide dans la conduite repasse du puits de refroidissement dans la bouteille. Une fois que le liquide commence à apparaître, continuer d'amorcer pendant cinq cycles de plus pour évacuer totalement l'air emprisonné. Cesser d'utiliser la pompe d'amorçage et observer la conduite de retour pour s'assurer qu'une petite quantité de liquide continue à s'écouler à l'intérieur avec chaque cycle de relèvement/abaissement de l'actionneur. Appuyer ensuite sur la touche **STOP** pour relever la tête motrice et sortir du menu test.



Figure 3 : Amorce de la pompe du fluide caloporteur

- Appuyer sur la touche **STOP** une seconde fois pour sortir du menu test à « **START pour continuer** ».

Étape 8 — Comment effectuer un test d'auto-diagnostic

À l'aide d'un tube contenant un liquide type solution étalon de calibration ou eau déionisée dans la chambre de congélation, appuyer sur la touche **START**. Le microprocesseur répond avec l'affichage « **Diagnostics en cours** » et abaisse la tête de mesure, refroidit la chambre de congélation et finit une série de vérification de diagnostics internes. Si les diagnostics recommandés ne sont pas parfaitement concluants ou que la chambre de congélation ne refroidit pas adéquatement, un message de diagnostic apparaît.

REMARQUE Pour toute erreur signalée avant ou pendant les diagnostics, l'opérateur doit appuyer sur **STOP** avant de pouvoir utiliser toute autre commande du clavier.



Si l'instrument vient d'être allumé, attendre quelques minutes pour refroidir la chambre de congélation. Si la pompe de fluide caloporteur n'a pas été amorcée conformément aux instructions de l'étape 8, il faut attendre plus longtemps.

Une fois la chambre de congélation refroidie et les tests de diagnostic effectués, la tête de mesure se relève, « **Cryoscope prêt** » s'affiche et une tonalité se fait entendre.

Étape 9 — Changer date/heure

Il est possible à ce moment de modifier la date et l'heure en se référant aux instructions figurant au chapitre 2 de ce guide de l'utilisateur.

Étape 10 — Sélection de la langue

Le 4250 peut fonctionner en plusieurs langues. Le réglage initial de l'instrument est en anglais. Pour utiliser l'instrument dans d'autres langues, changer la sélection de la langue en suivant les instructions du chapitre 2.

Étape 11 — Vérification de la calibration initiale

Cet instrument a été soigneusement calibré en usine. Il est possible néanmoins d'en vérifier la précision sur votre lieu de travail en effectuant des tests pour les deux normes de calibration $-408\text{ m}^\circ\text{C}$ ($-422\text{ m}^\circ\text{H}$) et $-600\text{ m}^\circ\text{C}$ ($-621\text{ m}^\circ\text{H}$) avant de tester des échantillons.

La quantité et le type de tests à effectuer est déterminée par le protocole de votre laboratoire. Utiliser la technique décrite au chapitre 2 pour effectuer ces contrôles.

Si il s'avère que la calibration initiale est défectueuse, recalibrer en suivant les instructions du chapitre 4.

REMARQUE Si le 4250 vient juste d'être déplacé, le laisser chauffer pendant 20 à 30 minutes avant d'effectuer les tests de vérification de la calibration.



Étape 12 — Consulter le chapitre 2

Une fois suivies les différentes étapes de ce chapitre, l'instrument est prêt à l'emploi. Pour apprendre comment utiliser l'instrument, se référer au chapitre suivant, « Fonctionnement de l'instrument ». Il est fortement conseillé de lire le second chapitre dans sa totalité avant de tenter de faire fonctionner le cryoscope.

Remarque:

2 Fonctionnement de l'instrument



Pour assurer le bon fonctionnement de cet instrument, il est indispensable de lire attentivement les instructions figurant dans cette partie. Pour toute information sur la calibration, consulter le **Chapitre 4 — Calibration**.

Mises en garde contre les substances dangereuses



- **MISE EN GARDE** : Manipuler toutes les substances dangereuses conformément aux bonnes techniques de laboratoire établies et suivre le plan de contrôle d'exposition de l'établissement. Les personnes manipulant des échantillons sanguins ainsi que des liquides organiques et protéines d'animaux doivent être formées aux dangers de contamination hématogène et s'entourer de précautions universelles. Utiliser du matériel de protection personnelle tels que des gants, blouses, etc. pour éviter toute exposition. Stocker les produits biologiquement dangereux dans des conteneurs à déchets réglementés et les mettre au rebut selon un procédé sûr et acceptable, conformément à la réglementation en vigueur.

ATTENTION Le fluide caloporteur contient des produits chimiques dangereux. Consulter la fiche signalétique (FS) et utiliser l'équipement de protection individuelle adéquat.



- Le fluide caloporteur peut être contaminé par des échantillons pouvant présenter des risques biologiques. S'entourer des précautions adéquates pendant le retrait et la mise au rebut des tubes d'échantillons après les tests pour éviter tout contact entre le fluide caloporteur résiduel de l'extérieur des tubes et le manipulateur ou la surface de l'instrument.
- Si des substances dangereuses sont renversées ou pénètrent dans l'instrument, le décontaminer avec une solution d'eau de javel à 1 % ou conformément aux consignes et procédures établies sur le lieu de travail.

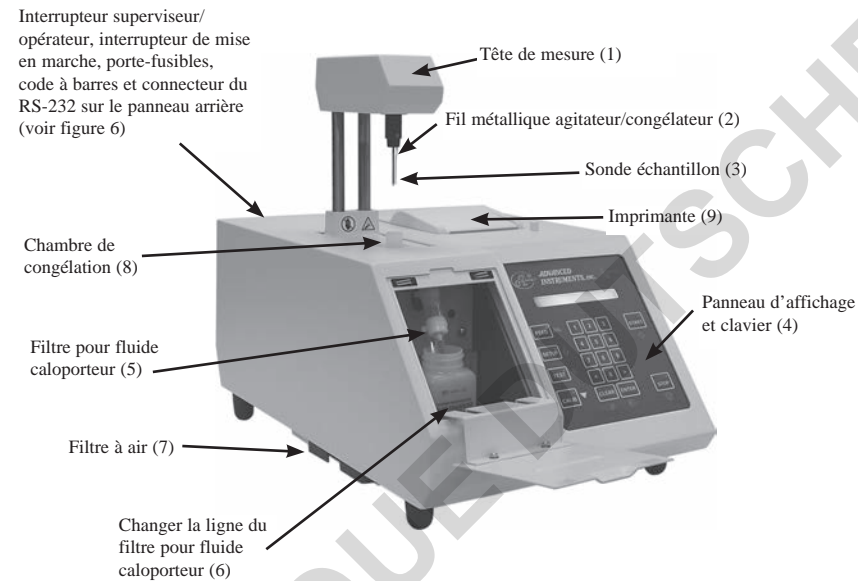


Figure 4 : Composants et commandes du modèle 4250

- Pour éviter tout risque de blessure ou d'incendie, ne pas faire fonctionner cet appareil dans une atmosphère explosive.

Fonction des principaux composants

Il est conseillé de se familiariser avec les emplacements et fonctions des différents composants, systèmes et commandes ci-dessous avant d'aller plus loin, ceci afin d'utiliser l'instrument plus facilement et plus rapidement.

Tête de mesure (figure 4, élément 1)

La tête de mesure contient un fil métallique agitateur/congélateur à vibrations électriques, une sonde échantillon à thermistance ultra-précise et des dispositifs qui localisent automatiquement la sonde et l'échantillon dans la chambre de congélation.

Chambre de congélation (figure 4, élément 8)

Le refroidissement de l'échantillon s'effectue par refroidissement thermoélectrique. La chambre contient une petite quantité de fluide caloporteur offrant une capacité de refroidissement optimale.

Circuits de mesure et de commande (à l'intérieur)

Les circuits contrôlés par microprocesseur mesurent et contrôlent automatiquement la température dynamique de la chambre de congélation des échantillons. Traitent les données de calibration et de température des échantillons. Ils affichent également les résultats des tests calibrés sur l'écran numérique.

Circuits électroniques (à l'intérieur)

Le circuit primaire est installé sur deux cartes de circuits imprimés dans une configuration carte-mère/carte-fille. Pour de plus amples détails techniques, consulter le manuel d'entretien vendu séparément.

Carte processeur : la carte processeur est le plus petit des deux circuits imprimés. Elle comporte le processeur central Intel 80C186EB, deux mémoires EPROM, une mémoire RAM, une horloge en temps réel, un temporisateur et un circuit logique d'assemblage.

Carte d'application : la carte d'application comporte les circuits permettant le contrôle et l'interface avec d'autres sous-systèmes, notamment clavier, écran, système réfrigérant, RS-232, imprimante et ports pour lecteur de code à barres, etc. La carte d'application contient également deux convertisseurs A/D 20 bits pour interpréter les thermistances des sondes bloc et échantillon.

Panneau d'affichage (figure 4, élément 4)

Le panneau d'affichage indique :

- Le statut et résultats du test.
- Les messages de statut quand l'instrument est en marche ou quand lors de la sélection de différentes fonctions.
- Des messages d'erreur pertinents en cas de problèmes. (Les messages comportant plus de 20 caractères défilent à l'écran).

Clavier (figure 4, élément 4)

Le clavier permet à l'opérateur d'entrer des données dans le microprocesseur. Voir la disposition et la liste des fonctions des touches du clavier en figure 5.

Imprimante (figure 4, élément 9)

L'imprimante imprime sur papier les résultats du test affichés, l'identification de l'échantillon et autres informations nécessaires. Les messages de plus de 40 caractères continuent sur la ligne suivante.



FEED (ALIMENTER)	Fait avancer le papier de l'imprimante
SETUP (CONFIGURER)	Active le menu configurer
TEST	Active le menu de tests de diagnostic
CALIB	Lance la procédure de calibration
1 à 0	Permet la saisie numérique, si nécessaire
< et >	Fait défiler les commandes du menu
CLEAR (EFFACER)	Efface certaines données en mode configuration et lors de l'utilisation d'identification d'échantillons
ENTER (ENTRER)	Confirme l'identification d'échantillons et/ou les commandes du menu configurer
START	Démarre les tests et les procédures de configuration
STOP	Annule la procédure en cours

(Se référer à l'annexe F pour la définition des symboles).

Figure 5 : Fonctions des touches du clavier

Interrupteur à clé superviseur/opérateur (figure 6)

La position **Opérateur** de l'interrupteur **Superviseur/Opérateur** permet de verrouiller les fonctions configuration et calibration de l'instrument pour éviter toute intervention non autorisée.

La position **Opérateur** de l'interrupteur permet uniquement d'accéder aux fonctions échantillon et test ; la position **Superviseur** de l'interrupteur permet en plus d'accéder aux fonctions configuration, test et calibration, de même qu'aux fonctions échantillon et test.

Si l'on appuie sur la touche **CONFIGURER** ou **CALIB** pendant que l'interrupteur **Superviseur/Opérateur** est en position **Opérateur**, le message « **Clé de rigueur ; STOP pour continuer** » défile continuellement à l'écran jusqu'à ce que l'on appuie sur la touche **STOP**. Lorsqu'on appuie sur la touche **STOP**, le message revient sur « **Prêt** », activant à nouveau la fonction test d'échantillon.

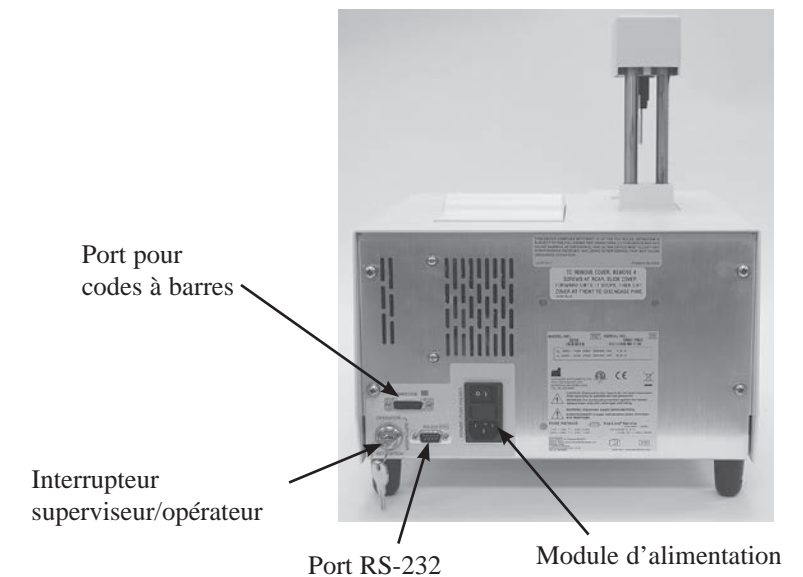


Figure 6 : Panneau arrière

Module d'alimentation (figure 6)

Le module d'alimentation situé au dos de l'instrument se compose des éléments suivants.

- *Interrupteur*
Un commutateur à culbuteur pour la mise sous tension de l'instrument. L'interrupteur peut rester continuellement en position de marche ; le 4250 passe automatiquement au mode attente s'il l'appareil reste inactif plus de 5 minutes.
- *Connecteur pour cordon d'alimentation*
Le connecteur pour cordon d'alimentation est prévu pour un cordon d'alimentation adapté à l'alimentation électrique disponible.
- *Sélecteur porte-fusibles*
Le sélecteur porte-fusibles contient les fusibles nécessaires à l'instrument. Pour remplacer un fusible, se référer au chapitre 5.

Port RS-232 (figure 6)

Le port RS-232 permet d'envoyer les données/messages de l'instrument à un périphérique, tel un ordinateur. Pour de plus amples informations concernant le port RS-232, lire la partie intitulée « Comment utiliser le port RS-232 du 4250 » à la fin de ce chapitre.

Port pour codes à barres (figure 6)

Un port type D à 15 broches pour lecteur de code à barres est prévu au dos du 4250 pour permettre le raccordement électrique du lecteur. Pour fonctionner correctement, le port pour lecteur de code à barres nécessite un signal RS-232 de 1200 bps fournissant des données sérielles asynchrones avec 1 bit de départ, 8 bits d'information et 1 bit de stop sans parité.

Signal	Broche	Direction
+5 V DC	1	vers le lecteur
réception de données	10	du lecteur
terre	9	commun

Tableau 2 : Connexions au port pour lecteur de code à barres

Un lecteur de code à barres est disponible auprès d'Advanced Instruments. Pour assurer l'interface avec le 4250, le lecteur de code à barres doit être programmé comme suit, en se référant au guide de l'utilisateur du lecteur.

- 1200 bps
- Suffixe CR
- bip de désactivation après décodage adéquat
- mode déclenchement sans déclencheur (optionnel)

Préparation de l'échantillon

Aucune préparation d'échantillons n'est nécessaire. Si du lait entier doit être testé et que la crème est montée à la surface, l'échantillonnage de la partie à faible teneur en matières grasses donne des résultats plus répétables ; les liquides congelés peuvent arbitrairement provoquer la cristallisation prématurée de l'échantillon, désignée en tant que « Pré-congélation de l'échantillon ».

En cas de cristallisation prématurée provoquée par la présence de liquides congelés dans l'échantillon, il est possible d'atténuer le phénomène en préchauffant les échantillons à 40° C pendant 5 minutes mais il faut noter que, pour que la calibration soit précise, les solutions étalons doivent être préchauffées également.

Les particules peuvent aussi provoquer une cristallisation prématurée. Les particules et les liquides congelés peuvent être retirés par filtration au moyen d'un filtre inerte, ou par centrifugation de l'échantillon.

Manipulation des échantillons

Ne pas utiliser différents types de tubes et différentes tailles d'échantillon ensemble étant donné que chacun d'eux peut nécessiter un réglage et/ou une calibration différente de l'instrument. Les tubes doivent être aussi uniformes que possible en matière de composition, forme et dimensions.

Les échantillons doivent toujours être pipetés ou mesurés. Des échantillons de 2,5 ml ou 2,0 ml peuvent être utilisés dans les tubes Advanced Instruments. Pour obtenir la performance spécifiée, nous recommandons d'utiliser des échantillons de 2,5 ml ; les échantillons de 2,0 ml nécessitent des réglages plus complexes de la sonde et du fil métallique agitateur/congélateur pour obtenir des résultats d'une précision similaire. Le 4250 doit toujours être calibré avec des échantillons de la même taille que celle utilisée pour les tests.

Solutions étalon et de contrôle

Advanced Instruments propose et recommande l'utilisation de la solution de référence Lactrol® 530 avec le modèle 4250 de cryoscope. Pour se procurer cette solution, contacter Advanced Instruments ou un représentant agréé.

Solution de référence Lactrol® 530 (Référence n° 3LA030)

Nous vous recommandons de tester les échantillons de la solution de référence Lactrol® 530 avec les solutions étalons de calibration qui l'encadrent afin de vérifier le bon fonctionnement de l'instrument et de confirmer la stabilité de la calibration. Il est également conseillé d'effectuer un test avec la solution de référence Lactrol® 530 en cas de résultats inconstants. Cela permet aussi de vérifier le bon fonctionnement de l'appareil et de repérer et diagnostiquer les problèmes dès leur apparition.

Sélection du mode plateau

Cet instrument est équipé de manière à utiliser plusieurs méthodes de détermination du plateau. Elles sont regroupées en deux types : **TEMPS** et **RECHERCHE**. La commande du menu Configurer n° 10, « **Choix mode plateau** » s'utilise avec les touches « < » ou « > » pour choisir Temps 30, 60, ou 90 secondes pour le plateau, ainsi qu'avec les méthodes de recherche de plateau IDF 108B ou ISO 5764. Ce choix dépend des pratiques en vigueur dans votre laboratoire et dans votre pays. Une fois cette sélection effectuée, l'instrument basera son résultat définitif sur le laps de temps requis et les limites imposées par chaque solution étalon.

La méthode de recherche de plateau ISO 5764 est une nouvelle méthode qui a été approuvée vers la mi-2002 et qui requiert l'utilisation d'une sonde échantillon non métallique. Si cette sonde n'a pas été fournie avec votre instrument au moment de son acquisition, il est possible de s'en procurer une auprès d'Advanced Instruments, ainsi que la mise à jour logicielle nécessaire. Si l'on sélectionne la méthode de recherche IDF 108B, il est possible d'utiliser la sonde échantillon en acier inoxydable fournie lors de l'achat de l'instrument ou disponible auprès d'Advanced Instruments.

Avant de tester les échantillons

Comme la plupart des instruments de mesure, les cryoscopes doivent être calibrés par rapport à des valeurs de référence. Le 4250 a été calibré en usine sur -408 m° C et -600 m° C. Les paramètres de sonde et de calibration sont enregistrés dans la RAM, qui fonctionne sur pile lorsque l'instrument est éteint ou débranché. Lorsque le message « **Cryoscope prêt** » s'affiche, le cryoscope 4250 est calibré et prêt à l'emploi. Toutefois, la calibration doit toujours être vérifiée en cours de fonctionnement pour s'assurer qu'aucun des paramètres susceptible de l'affecter n'a changé (si une nouvelle calibration est nécessaire, se référer au chapitre 4).

Il est recommandé d'utiliser l'instrument en procédant ainsi :

1. Retirer le tube de la chambre de congélation (voir figure 4, élément 8).
2. Essuyer délicatement la sonde, le fil métallique agitateur/congélateur, le mandrin et le sommet de la chambre de congélation (dans cet ordre) avec un essuie-tout doux, non pelucheux, en papier non ionique humidifié d'eau distillée pour essuyer tout résidu pouvant contaminer l'échantillon à tester. Veiller à ne pas courber la sonde ou le fil métallique agitateur/congélateur.
3. Choisir une solution de référence ou une solution étalon de NaCl ayant un point de congélation proche de celui attendu pour l'échantillon inconnu (il est recommandé d'utiliser la solution de référence Advanced Lactrol® 530 pour le lait). Agiter et ouvrir délicatement l'ampoule de solution de référence (ou solution étalon NaCl) choisie.
4. Choisir un tube propre (voir page 20, Conseils de répétabilité).
5. Pipeter ou mesurer un échantillon de la solution de référence sélectionnée ou de la solution étalon de NaCl dans un tube propre. Placer le tube dans la chambre de congélation.
6. Appuyer sur la touche **START**.

Si « **ID No.** » a été activé sous le menu configurer (voir page 27), un message indique à l'opérateur de saisir le nombre d'échantillons ou le numéro d'identification d'un maximum de 13 chiffres au clavier ou à l'aide du lecteur de code à barres en option.

Conseils de répétabilité

1. La propreté des tubes est indispensable à la répétabilité. Les tubes en verre doivent être lavés à l'eau chaude avec un détergent non ionique, puis rincés à l'eau distillée et soigneusement séchés avant l'emploi.
2. Traiter tous les échantillons uniformément avant d'effectuer le test. Traiter les solutions étalon et de référence de la même manière que des échantillons inconnus. Ne pas mélanger des tubes de différents types.
3. Pour éviter toute contamination et évaporation, couvrir tous les échantillons qui ne sont pas immédiatement testés.
4. Utiliser systématiquement la même taille d'échantillon (c.-à-d. pendant la calibration, les tests, etc.).
5. Pour répéter les tests, utiliser d'autres échantillons provenant de la même source ou décongeler l'échantillon original au préalable. Pour tester à nouveau le même échantillon ou l'utiliser dans une autre procédure, le retirer le plus tôt possible de la chambre de congélation et le maintenir couvert entre les tests.
6. Toujours utiliser la même procédure étant donné qu'il est indispensable d'avoir une procédure constante pour obtenir des résultats répétables.
7. Le premier résultat à tout point du fonctionnement peut être légèrement faussé par le laps de temps nécessaire à l'abaissement de la température ou la contamination résiduelle de la sonde. Les résultats ultérieurs des aliquotes d'un même échantillon doivent correspondre aux spécifications de l'annexe B si de bonnes techniques d'exploitation sont utilisées.
8. Si un échantillon produit des résultats inconstants, éliminer ceux qui s'écartent manifestement de la norme si l'instrument produit généralement des résultats cohérents. Répéter le test en question.

REMARQUE



Le bon fonctionnement de l'instrument et la protection offerte par la garantie dépendent de la bonne utilisation des fournitures, pièces et accessoires Advanced Instruments indiqués aux pages xi-xiii.

À l'invite « **ID No.** », le réglage actuel peut être conservé en appuyant sur **ENTRER**.

Le présent réglage peut être effacé entièrement en appuyant sur **EFFACER** ou un chiffre à la fois en partant de la droite et en appuyant successivement sur <. Il est possible de saisir un nouveau chiffre, un numéro à la fois, en partant de la gauche du clavier numérique sauf si le numéro vient d'une lecture de code à barres ou s'il a déjà été accepté lors d'un test précédent, auquel cas il suffit d'appuyer sur < pour effacer la totalité du numéro.

7. Appuyer sur **ENTRER** pour conserver le nouveau réglage et continuer le test. L'affichage « **START pour continuer** » va commencer à défiler à l'écran.
8. Appuyer sur **START** (Appuyer sur **STOP** annulerait le test).

Le reste du test est entièrement automatique. La tête de mesure va descendre la sonde échantillon dans le tube de la chambre de congélation. Le ventilateur passe en pleine vitesse et la chambre de congélation se refroidit.

La température de l'échantillon suit la courbe de congélation indiquée en figure 1, et s'affiche dès qu'elle descend en dessous de 0° C.


Le 4250 congèle l'échantillon à un point de cristallisation précis, suit le développement du plateau, évalue le point de congélation tel que défini dans le programme **CONFIGURER** et verrouille les résultats à l'écran et dans la mémoire tampon **RAPPELER**.


REMARQUE



- Si l'on appuie sur la touche **STOP** lorsqu'un test a lieu, le test s'arrête et le 4250 se réinitialise pour le test suivant.
- Le numéro d' I.D. de l'échantillon apparaît sur la sortie imprimée via le port RS-232 à la fin du test.

9. Lorsque l'écran indique « **Pt congélation xxx mC** » (ou **xxx mH**), les résultats du test peuvent être enregistrés.
10. Retirer le tube du puits de refroidissement.

ATTENTION  Le fluide caloporteur contient des produits chimiques dangereux. Consulter la fiche signalétique (FS) et utiliser l'équipement de protection individuelle adéquat.

ATTENTION  Le fluide caloporteur peut être contaminé par des échantillons pouvant présenter des risques biologiques. S'entourer des précautions adéquates pendant le retrait et la mise au rebut des tubes d'échantillons après les tests pour éviter tout contact entre le fluide caloporteur résiduel de l'extérieur des tubes et le manipulateur ou la surface de l'instrument.

11. Après chaque test, essuyer délicatement la sonde, le fil agitateur/de congélation, le mandrin et le dessus de la chambre de congélation (dans cet ordre) avec un essuie-tout non pelucheux, doux, propre, sec et à usage unique afin d'éviter de contaminer l'échantillon suivant. Veiller à ne pas courber la sonde ou le fil agitateur/de congélation.
12. Refaire les étapes 1-11, tester deux ou quatre aliquotes supplémentaires provenant de la même solution de référence ou solution étalon pour en vérifier la répétabilité et l'exactitude avant de tester des échantillons inconnus. Suivre les techniques recommandées page 20, Conseils de répétabilité. Pour vérifier la calibration ou la répétabilité avec des solutions étalon ou de référence, il est généralement préférable de faire la moyenne des résultats obtenus avec trois à cinq aliquotes de chaque échantillon pour éviter toute erreur.

Si l'instrument fonctionne pour la première fois, il est recommandé de faire suivre les échantillons de la solution de référence Lactrol® 530 par les solutions étalon de calibration de valeurs précédente et suivante pour vérifier la précision et la linéarité de l'instrument par rapport à la fourchette de valeurs visée.

Si la précision de l'instrument pour la solution de référence (et/ou les solutions étalon de calibration) n'est pas satisfaisante, consulter le chapitre 4, Calibration.

Si la répétabilité de l'instrument pour la solution de référence (et/ou les solutions étalon de calibration) n'est pas satisfaisante, consulter le chapitre 4.

Si la précision et la répétabilité de la solution de référence (et/ou des solutions étalon de calibration) sont satisfaisantes, il est possible de commencer à tester des échantillons inconnus en utilisant exactement la même procédure de test que pour la solution de référence.

13. Toujours essuyer délicatement la sonde, le fil métallique agitateur/congélateur, le mandrin et le sommet de la chambre de congélation avec un essuie-tout doux, propre et sec, non pelucheux et à usage unique après chaque test pour éviter que les substances ne sèchent sur la sonde et ne la contaminent.
14. Laisser un tube propre dans la chambre de congélation afin d'éviter d'avoir à nettoyer d'éventuelles substances introduites accidentellement.

Procédure de test d'échantillons


Il est recommandé d'utiliser l'instrument en procédant ainsi :

1. Retirer le tube de la chambre de congélation (voir figure 4, élément 8).
2. Essuyer délicatement la sonde, le fil métallique agitateur/congélateur, le mandrin et le sommet de la chambre de congélation (dans cet ordre) avec un essuie-tout doux, non pelucheux, en papier non ionique humidifié d'eau distillée pour essuyer tout résidu pouvant contaminer l'échantillon à tester. Veiller à ne pas courber la sonde ou le fil métallique agitateur/congélateur.
3. Choisir une solution de référence ou une solution étalon de NaCl ayant un point de congélation proche de celui attendu pour l'échantillon inconnu (il est recommandé d'utiliser la solution de référence Advanced Lactrol® 530 pour le lait). Agiter et ouvrir délicatement l'ampoule de solution de référence (ou solution étalon NaCl) choisie.
4. Pipeter ou mesurer un échantillon dans un tube propre et placer ce tube dans la chambre de congélation (voir page 20, Conseils de répétabilité).
5. Appuyer sur la touche **START**.
6. Si « **ID No.** » a été activé, un message indique à l'opérateur de saisir le nombre d'échantillons ou le numéro d'identification d'un maximum de 13 chiffres. Il est possible de saisir un nouveau numéro avec le lecteur de codes à barres en option ou de taper un chiffre à la fois en partant de la gauche sur le clavier numérique. Appuyer sur **ENTRER**. L'affichage « **Start pour continuer** » va commencer à défiler à l'écran. Appuyer sur **START**.

7. La suite du test est entièrement automatique. La tête de mesure descend la sonde échantillon dans le tube de la chambre de congélation. Le ventilateur passe en pleine vitesse et la chambre de congélation se refroidit.

La température de l'échantillon suit la courbe de congélation indiquée en figure 1 et s'affiche dès qu'elle descend en dessous de 0° C.

Le 4250 congèle l'échantillon à un point de cristallisation précis, suit le développement du plateau, détermine le point de congélation et verrouille les résultats sur l'écran et dans la mémoire tampon **RAPPELER**.

REMARQUE  Si l'on appuie sur la touche STOP lorsqu'un test a lieu, le test s'arrête et le 4250 se réinitialise pour le test suivant.

8. Lorsque l'écran indique « **Pt congélation xxx mC** » (ou **xxx mH**), le test est terminé et les résultats du test peuvent être enregistrés.
9. Après chaque test, essuyer délicatement la sonde, le fil agitateur/de congélation, le mandrin et le dessus de la chambre de congélation (dans cet ordre) avec un essuie-tout non pelucheux, doux, propre, sec et à usage unique afin d'éviter de contaminer l'échantillon suivant. Veiller à ne pas courber la sonde ou le fil agitateur/de congélation.
10. Refaire les étapes 1-8, tester deux ou quatre aliquotes supplémentaires provenant de la même solution de référence ou solution étalon pour en vérifier la répétabilité et l'exactitude avant de tester des échantillons inconnus. Suivre les techniques recommandées page 20, Conseils de répétabilité. Pour vérifier la calibration ou la répétabilité avec des solutions étalon ou de référence, il est généralement préférable de faire la moyenne des résultats obtenus avec trois à cinq aliquotes de chaque échantillon pour éviter toute erreur.
11. Si la précision et la répétabilité de la solution de référence (et/ou des solutions étalon de calibration) sont satisfaisantes, il est possible de commencer à tester des échantillons inconnus en utilisant exactement la même procédure de test que pour la solution de référence.
12. Toujours essuyer délicatement la sonde, le fil métallique agitateur/ congélateur, le mandrin et le sommet de la chambre de congélation avec un essuie-tout doux, propre et sec, non pelucheux et à usage unique après chaque test pour éviter que les substances ne sèchent sur la sonde et ne la contaminent.

13. Laisser un tube propre dans la chambre de congélation afin d'éviter d'avoir à nettoyer d'éventuelles substances introduites accidentellement.

Le 4250 peut rester continuellement sous tension. S'il reste inactif plus de cinq minutes, l'appareil passe automatiquement au mode attente : le ventilateur ralentit, la chambre de congélation se réchauffe légèrement et l'affichage change et indique la date et l'heure. Le 4250 reste en mode attente jusqu'à ce qu'un autre test soit effectué. L'appareil sort automatiquement du mode attente dès que l'on appuie sur une touche.

Erreurs dans les tests d'échantillons

Il est possible qu'occasionnellement, un test ne se termine pas et que l'instrument affiche alors un message d'erreur. Consulter le Tableau de dépannage de l'annexe A à la fin de ce guide de l'utilisateur pour toute explication concernant un message donné.

Modification des paramètres de fonctionnement

Le 4250 a été configuré en usine pour des conditions d'utilisation normales, toutefois le menu **CONFIGURER** permet, si nécessaire, de changer la date et l'heure ou d'adapter d'autres paramètres du menu **CONFIGURER** en fonction des besoins.

REMARQUE  L'interrupteur **Superviseur/Opérateur** doit être en position **Superviseur** pour pouvoir utiliser le menu **CONFIGURER**.

1. Pour accéder aux paramètres du menu Configurer (voir tableau 3), entrer dans le mode Configurer en appuyant sur la touche de fonction **CONFIGURER** pendant que l'instrument affiche « **Cryoscope prêt** » ou la date et l'heure.
2. Lorsque l'on appuie sur **CONFIGURER**, l'affichage passe sur « **Choisir paramètre** ». Il existe deux méthodes permettant de sélectionner un paramètre. Il est possible d'utiliser la fonction Choix paramètre en appuyant sur **DEMARRER**, ou d'accéder aux différentes options en appuyant sur les touches de fonction < et >. Si l'on décide de sélectionner directement un paramètre de démarrage, le cryoscope affiche : « **Menu confg : No. 0** ». Lorsque « **Menu confg : No. 0** » s'affiche, taper le chiffre correspondant au paramètre que l'on souhaite changer puis appuyer sur **ENTRER**. Ce paramètre s'affiche.

3. Lorsque le paramètre que l'on souhaite changer est affiché, appuyer sur **DEMARRER**. L'instrument affiche alors le présent réglage de cette option (indiquée par une valeur numérique ou « * »).
4. Pour changer un paramètre, utiliser le clavier numérique ou les touches < et >.
5. Pour verrouiller un nouveau paramètre, utiliser la touche **ENTRER**. Appuyer sur **STOP** pour restaurer le paramètre d'origine.
6. Une fois qu'un paramètre est configuré, appuyer sur **DEMARRER** pour afficher la configuration, < ou > pour passer à un autre paramètre, ou **STOP** pour sortir du menu configurer et enregistrer les nouveaux paramètres de manière permanente.

Une description précise de chaque article du menu figure ci-dessous.

1. Régler n° sonde bloc

Cette commande de menu affiche le réglage actuel du bin de la sonde bloc et permet de le changer.

Le réglage du bin de la sonde de bloc ne doit être changé qu'après avoir installé une nouvelle sonde de bloc ayant un numéro de bin différent ou si les paramètres ont été perdus.

Après avoir saisi « **Régler n° sonde bloc** », le réglage utilisé s'affiche. Pour changer le réglage, saisir le nouveau numéro de bin de sonde de bloc à l'aide du clavier numérique. Appuyer sur **ENTRER** pour enregistrer le nouveau paramètre ou sur **STOP** pour restaurer le paramètre initial. Il est possible également d'utiliser les touches > < pour faire défiler les choix disponibles. Après avoir appuyé sur **ENTRER**, le système invite l'opérateur à confirmer le changement. Appuyer sur **ENTRER** pour confirmer.

Le changement du réglage de bin nécessite de re-calibrer l'instrument.

Commandes du menu configurer

0.	CHOISIR PARAMETRE
1.	REGLER No. SONDE BLOC
2.	REGLER No. SONDE ECH.
3.	NUMERO I.D. OUI/NON
4.	REGLER AGITATEUR
5.	CHANGER DATE/HEURE
6.	BIP OUI/NON
7.	CHANGER DEBIT SERIE
8.	XON/XOFF OUI/NON
9.	NUMERO DE SERIE
10.	SÉLECTION DU MODE PLATEAU
11.	RÉGLER % DFB
12.	AFFICHAGE MH/MC
13.	CHANGER LANGUE
14.	PRODUIT/TEST
15.	ACQUISITION DONNEES
16.	ASSISTANCE
17.	REGLER L'AMPLITUDE DE L'IMPULSION DE CONGELATION

Tableau 3 : Commandes du menu configurer

2. Régler n° bin sonde échantillon

Cette commande de menu affiche et permet de changer le réglage du bin de sonde utilisé.

Le numéro de bin de sonde échantillon doit être changé uniquement lorsqu'une nouvelle sonde échantillon avec un numéro de bin différent est installée dans l'instrument ou si les paramètres ont été perdus. Utiliser la procédure de test pour bin de sonde échantillon dans la partie tests de diagnostic (chapitre 5) de ce guide de l'utilisateur pour déterminer le numéro de bin d'une sonde de rechange.

Entrer « **Régler n° bin de sonde** ». Le paramètre actif s'affiche. Pour changer le paramètre, saisir le nouveau numéro de bin de sonde à l'aide du clavier numérique. Appuyer sur **ENTRER** pour enregistrer le nouveau paramètre ou sur **STOP** pour restaurer le paramètre initial. Il est possible également d'utiliser les touches > < pour faire défiler les choix disponibles. Après avoir appuyé sur **ENTRER**, le système invite l'opérateur à confirmer le changement. Appuyer sur **ENTRER** pour confirmer.

Le changement du numéro de bin de sonde nécessite de re-calibrer l'instrument.

3. Numero I.D. oui/non

Cette commande du menu permet de saisir un numéro d'identification pour chaque résultat de test. Lorsqu'elle est activée, chaque test invite à saisir le numéro d'identification à l'aide du clavier numérique ou du lecteur de code à barres en option. Les numéros d'identification saisis s'affichent et sont transmis au port de l'imprimante et au port RS-232 avec les résultats des tests d'échantillon.

Les numéros d'identification ne peuvent excéder 13 caractères.

1. Lorsque « **No. I.D. oui/non** » s'affiche, appuyer sur **START** pour afficher « **[oui] < No. I.D. * [non]** ». Le présent réglage est indiqué par le symbole, « * ».
2. Lorsque « **[oui] < No. I.D. * [non]** » s'affiche, appuyer sur < ou sur > pour sélectionner l'option **No. I.D.** oui ou non.
3. Appuyer sur **ENTRER** pour enregistrer les nouveaux paramètres (ou sur **STOP** pour restaurer la configuration initiale).

4. Régler amplitude de l'agitateur

Cette commande du menu affiche le réglage de l'amplitude du mouvement de l'agitateur pour échantillon utilisé et permet de le modifier.

1. Lorsque « **Régler agitateur** » s'affiche, appuyer sur **START** pour afficher « **Amplitude = xxx** ».
2. Lorsque « **Amplitude = xxx** » s'affiche, examiner de côté l'extrémité du fil métallique agitateur/congélateur pour estimer l'amplitude de vibration de l'agitateur d'échantillon. Si le réglage est bon, le fil métallique doit vibrer essentiellement dans le sens de la longueur sans jamais heurter la sonde. La procédure de réglage recommandée pour l'agitateur figure au chapitre 5, Dépannage et entretien. Appuyer sur > pour augmenter l'amplitude de l'agitateur ; appuyer sur < pour la diminuer.
3. Appuyer sur **ENTRER** pour enregistrer les nouveaux paramètres (ou sur **STOP** pour restaurer la configuration initiale).

5. Régler date/heure

Cette commande du menu permet de changer le format de la date et l'heure et de le remettre au format d'origine.

Lorsque « **Régler date/heure** » s'affiche, appuyer sur **START** pour afficher l'heure et la date actuelles. Tout changement doit être effectué dans l'ordre suivant :

1. Utiliser < pour changer le format de la date [« **mm/dd/yy** » (mois/jour/année) ou « **dd/mm/yy** » (jour/mois/année)].
2. Utiliser > pour sélectionner le format « **24hr** », « **am** » ou « **pm** », selon le cas.
3. Appuyer sur **EFFACER** pour changer entièrement le réglage.
4. Entrer la date et l'heure actuelles (zéros compris) au moyen du clavier numérique, un chiffre à la fois, de gauche à droite. L'heure doit être saisie en format 24 heures.
5. Utiliser > pour sélectionner le format « **24hr** », « **am** » ou « **pm** », selon le cas.

6. Utiliser < pour changer le format de la date [« **mm/dd/yy** » (mois/jour/année) ou « **dd/mm/yy** » (jour/mois/année)].
7. Appuyer sur **ENTRER** pour enregistrer les nouveaux paramètres (ou sur **STOP** pour restaurer la configuration initiale). Si les données entrées ne sont pas valides, l'instrument rejette ce réglage et émet trois bips sonores lorsqu'on appuie sur **ENTRER**.

6. Bip oui/non

Le clavier du 4250 ne possède aucun indicateur sonore de sélection valide d'un bouton. La commande du menu « **Bip oui/non** » active un indicateur sonore.

1. Lorsque « **Bip oui/non** » s'affiche, appuyer sur **START** pour afficher « **[oui] < bip * [non]** ». Le présent réglage est accompagné du symbole, « * ».
2. Lorsque « **[oui] < bip * [non]** » s'affiche, appuyer sur < ou sur > pour mettre en marche ou arrêter le dispositif sonore du clavier. Aucune de ces sélections n'affecte l'indicateur d'une sélection non valide sauf si le dispositif sonore du clavier est activé. Dans ce cas, toute sélection non valide s'accompagne de deux bips sonores au lieu d'un seul lorsqu'il est désactivé.
3. Appuyer sur **ENTRER** pour enregistrer les nouveaux paramètres (ou sur **STOP** pour restaurer la configuration initiale).

7. Changer débit série

Cette commande du menu permet de changer le débit série des données envoyées au port RS-232 de communication.

1. Lorsque « **Changer débit série** » s'affiche, appuyer sur **START** pour afficher « **Débit série = xxxx** ».
2. Lorsque « **Débit série = xxxx** » s'affiche, le débit de transmission du port série peut être réglé à nouveau < ou à l'aide de la touche > sur 1200, 2400, 4800, 9600, ou 19200 bauds.
3. Appuyer sur **ENTRER** pour enregistrer les nouveaux paramètres (ou sur **STOP** pour restaurer la configuration initiale).

8. Xon/Xoff Oui/Non

Cette commande du menu active ou désactive le « protocole de transfert » Xon/Xoff pour les communications RS-232 (CTRL- « S » = ARRET/ CTRL- « G » = ALLER A).

1. Lorsque « **Xon/Xoff oui/non** » s'affiche, appuyer sur **START** pour afficher « **[oui] < Xon/Xoff * [non]** ». Le présent réglage est accompagné du symbole, « * ».
2. Lorsque « **[oui] < Xon/Xoff * [non]** » s'affiche, appuyer sur < ou > pour activer ou désactiver le protocole de transfert Xon/Xoff du port série.
3. Appuyer sur **ENTRER** pour enregistrer les nouveaux paramètres (ou sur **STOP** pour restaurer la configuration initiale).

9. Numéro de série

Lorsque « **Numéro de série** » s'affiche, appuyer sur **START** pour afficher le numéro de série de l'instrument (« **N° série : 123** »). Appuyer sur **STOP** pour retourner au menu configurer. Ce numéro est réglé en usine et ne peut être changé par l'opérateur.

10. Choix mode plateau

Cette commande du menu permet de changer la manière dont le 4250 évalue le plateau. La figure 1 illustre et décrit un plateau idéal et sans dimension du point de congélation.

1. Lorsque « **Choix mode plateau** » apparaît, appuyer sur **START** pour afficher le présent mode.
2. Appuyer sur < ou > pour basculer entre les modes recherche plateau et temps plateau.
3. Appuyer sur **ENTRER** pour enregistrer le nouveau réglage (ou sur **STOP** pour restaurer le réglage initial).

11. Réglage du % DFB

Cette commande du menu permet d'enregistrer un point de congélation de « base » dans la mémoire de l'instrument et d'afficher, avec chaque résultat de test d'échantillon, la différence de pourcentage entre les résultats du test et la base mémorisée.

1. Lorsque « **Régler % DFB** » s'affiche, appuyer sur **START** pour afficher « **Val. de base = xxx** ». Les unités du point de congélation seront les mêmes que les unités sélectionnées pour les affichages normaux des tests du point de congélation.
2. Appuyer sur **EFFACER** pour régler la base sur 0. Saisir ensuite la valeur de base requise au moyen du clavier numérique.
3. Une fois la base réglée comme il se doit, appuyer sur **ENTRER** pour sauvegarder le réglage et revenir à l'affichage « **Régler % DFB** ».
4. Lorsque « **Régler % DFB** » s'affiche, appuyer sur **STOP** pour afficher « **Cryoscope prêt** ».

12. Affichage mH/mC

Cette commande du menu permet de changer l'affichage des unités de température (consulter la Préface pour en savoir plus sur les unités de mesure utilisées dans la cryoscopie du lait).

ATTENTION



Le changement de ce paramètre nécessite également de changer le réglage du % DFB (s'il n'est pas réglé sur zéro). (Voir **Régler % DFB**, ci-dessus).

En changeant ce réglage, toutes les données stockées dans la mémoire Rappeler et Statistiques seront effacées.

1. Lorsque « **Affichage mH/mC** » apparaît, appuyer sur **START** pour obtenir « **Affichage [mH] < * [mC]** ».
2. Lorsque « **Affichage [mH] < * [mC]** » apparaît, le présent réglage est indiqué par le symbole « * ». Appuyer sur < ou > pour faire basculer l'affichage entre mH et mC.
3. Appuyer sur **ENTRER** pour enregistrer le nouveau réglage (ou sur **STOP** pour restaurer le réglage initial).

13. Changer langue

Cette commande du menu permet de sélectionner un affichage à l'écran des messages en d'autres langues.

1. Lorsque « **Changer langue** » s'affiche, appuyer sur **START** pour afficher le paramètre actif.

- Appuyer sur < ou > pour sélectionner l'une des langues proposées.
- Appuyer sur **ENTRER** pour enregistrer les nouveaux paramètres (ou sur **STOP** pour restaurer la configuration initiale).

14. Produit/test

Produit/Test est réservé à l'usine et n'a aucune fonction opérationnelle pour l'utilisateur.

15. Acquisition données

Appuyer sur **START** depuis cette commande du menu CONFIGURER pour passer à un menu de sélection MARCHE/ARRÊT. Une fois sur MARCHE, les données de sortie de la courbe de congélation seront présentées au port série indépendamment du dispositif de mise en attente unidirectionnel du système. Ces données sont mises à jour toutes les 100 ms au-delà de 0° C, et peuvent être acquises par tout programme informatique compatible avec le RS-232 pour tracer les courbes de congélation.

16. Assistance

Appuyer sur **START** depuis cette commande du menu CONFIGURER pour obtenir les informations nécessaires pour contacter Advanced Instruments pour toute question de consommables et de service après-vente. D'importantes informations sur les paramètres pouvant être nécessaires au personnel du service après-vente y figurent également.

17. Régler l'amplitude de l'impulsion de congélation

REMARQUE L'amplitude de l'impulsion de congélation (« impact ») a été optimisée en usine. Le réglage de ce paramètre n'est recommandé que sous la supervision d'un technicien agréé.



Cette commande du menu indique le présent réglage d'amplitude « impact » et permet de le changer. Le chiffre affiché ne donne aucune unité de mesure et peut varier d'un assemblage à l'autre.

- Lorsque « **Reg. ampli. impact** » s'affiche, appuyer sur **START** pour afficher « **Amplitude = xxx** » et activer une impulsion de congélation d'une seconde.
- Chaque fois que l'on appuie sur la touche **START**, il se produit une impulsion supplémentaire de congélation d'une seconde.

- Appuyer sur la touche « > » pour augmenter le réglage jusqu'à un maximum de 255. Appuyer sur la touche « < » pour diminuer le réglage jusqu'à un minimum de 150.
- Appuyer sur **ENTRER** pour enregistrer le nouveau réglage (ou sur **STOP** pour restaurer le réglage initial).

Utilisation du port RS-232 du modèle 4250 (figure 6)

Le port RS-232 permet d'envoyer les données sur un périphérique, tel un ordinateur. La quasi-totalité des informations affichées par l'appareil peuvent être transmises via le port RS-232, notamment les résultats des tests, tous les messages d'erreur et la plupart des données affichées obtenues à partir du menu diagnostics.

Le débit par défaut de transmission des données en série est de 9600 bps (bits par seconde). Il est également possible de sélectionner des vitesses de 1200, 2400, 4800 et 19 200 bps.

Le port DB-9 RS-232 de l'appareil est conforme à la norme EIA-232C des ETTD et peut communiquer de façon fiable via un câble blindé d'une longueur maximum de 10 mètres, en fonction du débit de transmission.

REMARQUE



- Noter que l'instrument est prévu uniquement pour supporter une communication unidirectionnelle avec un périphérique. À l'heure actuelle, il n'existe aucun protocole destiné à une communication bidirectionnelle.
- Pour un exemple de configuration du port RS-232, voir les Informations complémentaires sur le RS-232 Annexe E à la fin de ce guide.
- Cet instrument nécessite l'utilisation d'un câble simulateur de modem RS-232C. Il existe plusieurs variations de câbles simulateurs de modem. Advanced Instruments recommande l'achat d'un câble RS-232C directement auprès de notre usine.

Remarque :

3 Solutions étalon et contrôle de qualité

Répétabilité et précision

La répétabilité et la précision sont deux importantes mesures du contrôle de qualité. La répétabilité est parfois appelée « reproductibilité » ou encore « exactitude ». Quelle que soit la manière dont elle est décrite, la répétabilité est indispensable dans pratiquement toutes les formes de mesure et en matière de précision. La répétabilité n'est pas la précision ; elle sous-tend la précision. La répétabilité est la mesure de la capacité d'une méthode à obtenir le même résultat au fil du temps sur le même échantillon.

La répétabilité ou exactitude est généralement quantifiée en termes d'écart-type (É.T.) d'un ensemble de mesures normalement distribué autour d'une moyenne : ± 1 É.T. autour de la moyenne signifie la fourchette de valeurs entre lesquelles 68 % des mesures vont tomber, ± 2 É.T., 95 % des mesures.

Par opposition, la précision est la mesure du rapprochement de la « vraie » valeur obtenue au moyen d'une méthode ou d'un dispositif de mesure. Il est possible de répéter sans précision, mais il n'est pas possible d'être précis sans bonne répétition.

Solutions étalon et de contrôle

Pour être précises, toutes les mesures doivent essentiellement être comparées à des normes indépendantes d'une grande fiabilité. Les cryoscopes Advanced® sont calibrés pour des solutions étalon consistant en solutions stables de chlorure de sodium dont les points

de congélation sont connus et encadrent ceux des valeurs inconnues attendues. Ces solutions étalon ont pour origine les recherches les plus fondamentales sur les points de congélation de solutions diluées publiées et étalonnées par le National Institute of Standards and Technology (Institut national des normes et des technologies) (anciennement le National Bureau of Standards, Bureau national des standards).

Néanmoins, les plus importantes déterminations des cryoscopes ne sont pas faites avec du chlorure de sodium, mais sur des solutions biologiques complexes. La précision avec laquelle les cryoscopes déterminent le point de congélation de solutions de chlorure de sodium à concentrations connues avec précision n'est qu'une des mesures de précision des cryoscopes. L'autre mesure doit impliquer la détermination sur des solutions ou contrôles formulés pour synthétiser les solutions biologiques à tester.

Veuillez vérifier les directives et/ou exigences de vos associations et des organismes réglementaires de votre pays.

Vérification des solutions étalon

Toute incertitude sur la précision des solutions étalon détruit la confiance dans la précision du test. Les normes des cryoscopes Advanced® sont créées pour assurer des tolérances très étroites. Une grande partie des solutions de référence à base de chlorure de sodium et des solutions de calibration conçues pour les cryoscopes Advanced® sont hermétiquement conditionnées dans des ampoules en verre pour éviter tout risque d'altération pendant le transport ou le stockage. Néanmoins, nous recommandons de tester tout nouveau lot d'échantillons reçu et de conserver les résultats des tests des solutions étalon du cryoscope à titre de référence.

Mise en oeuvre des contrôles de qualité

Les recommandations suivantes indiquent les exigences minimum en matière de contrôle de qualité :

1. Lire et suivre attentivement les instructions et recommandations du guide de l'utilisateur.
2. Vérifier la répétabilité et la précision de l'instrument à chaque utilisation, comme indiqué à l'étape 11 de la partie sur la procédure de test

d'échantillon. Effectuer au moins deux valeurs de solutions étalon ou de solutions de contrôle par jour. Préparer, conserver et suivre les procédures de vérification supplémentaires spécialement adaptées aux exigences du laboratoire si nécessaire.

3. Les conseils de répétabilité sont expliqués au chapitre précédent. Elle dépend dans une certaine mesure de la technique de l'opérateur et peut généralement être améliorée en suivant attentivement les suggestions de la partie sur la répétabilité et la précision.
4. La précision de l'instrument est déterminée en comparant les résultats obtenus aux solutions étalon et/ou solutions de contrôle dont la précision et les valeurs sont connues. La précision de l'instrument est réglable ; si elle n'est pas satisfaisante, elle doit être corrigée par une nouvelle calibration, comme expliqué au chapitre suivant. Il a toutefois été démontré que les recalibrations fréquentes et inutiles sont source d'inexactitudes. La calibration du point de congélation d'un cryoscope en bon état et correctement utilisé *ne va pas varier*.
5. Se conformer aux réglementations en vigueur.

Remarque :

4 Calibration



La procédure de calibration de l'instrument est expliquée dans ce chapitre. Pour toute question ou problème concernant la procédure de calibration, se référer au **Chapitre 5 — Dépannage et entretien**.

Procédure de calibration

Hormis le placement manuel des échantillons, la calibration du 4250 est automatique. En suivant la procédure suggérée ci-dessous, il suffit de sélectionner **CALIB** et de lancer six tests du point de congélation sur chacune des deux solutions étalons de calibration, $-408\text{ m}^\circ\text{C}$ ($-422\text{ m}^\circ\text{H}$) et $-600\text{ m}^\circ\text{C}$ ($-621\text{ m}^\circ\text{H}$), en suivant l'invite à l'écran.

REMARQUE Si les données de calibration sont perdues ou que les numéros de bin ont changé, les résultats peuvent ne pas correspondre à la valeur nominale.

La procédure de calibration est la suivante :

1. Lorsque « **Cryoscope prêt** » s'affiche (ou la date et l'heure), appuyer sur **CALIB**. La touche **CALIB** s'allume et l'affichage passe rapidement sur « **Calibration** » avant de proposer la première solution étalon de calibration.

En cas de remplacement de la sonde échantillon, le numéro de bin de sonde échantillon doit être déterminé et paramétré avant de pouvoir recalibrer le 4250.


2. À l'invite, transférer l'échantillon étalon dans la chambre de congélation et appuyer sur **START**. L'affichage passe sur « **Refroidissement** », la tête de mesure s'abaisse, un test de calibration s'effectue, puis les résultats sont affichés et enregistrés

dans l'appareil. Continuer à charger et tester les échantillons étalon pour le premier niveau de calibration jusqu'à ce que les instructions à l'écran demandent un échantillon pour le second niveau de calibration.

Une fois que six tests de calibration ont été complétés de manière acceptable pour le premier niveau de calibration, l'instrument calcule et enregistre la moyenne des valeurs brutes des tests les plus rapprochés, puis invite l'opérateur à placer des échantillons pour le second niveau de calibration. En fait, la calibration n'est pas changée tant que les six tests de calibration n'ont pas été complétés de manière acceptable aux deux niveaux de calibration.

Une fois les six tests de calibration complétés de manière acceptable pour le second niveau de calibration, l'instrument calcule et enregistre la moyenne des valeurs brutes des tests les plus rapprochés, recalibre l'affichage, et inscrit à l'écran « **Calibration terminée** ».

3. Lorsque « **Calibration terminée** » s'affiche, il est possible d'appuyer sur **STOP** pour revenir sur « **Cryoscope prêt** », **CALIB** et relancer la séquence de calibration, ou sur **START** pour abaisser la tête de mesure et démarrer un test normal du point de congélation.

REMARQUE  Si l'instrument a perdu toutes ses données de calibration antérieures, le message « **Calibration nécessaire** » s'affiche. Vérifier soigneusement les invites à l'écran. Il faudra refaire une séquence légèrement différente que celle décrite ci-dessus.

Celsius et Hortvet

Les modèles 4250 de cryoscope sont calibrés en usine avec l'affichage réglé sur $-m^{\circ}C$, mais les résultats des tests peuvent être affichés et la calibration effectuée en $-m^{\circ}C$ ou $-m^{\circ}H$, selon la sélection du menu **CONFIGURER** (voir chapitre 2, Affichage mH/mC). Le changement de ces deux échelles ne nécessite pas de nouvelle calibration. Néanmoins, pour éviter toute confusion, il est prudent que tout le personnel amené à utiliser l'appareil utilise la même échelle ; les unités utilisées doivent toujours être indiquées. Dans tous les cas, cette sélection doit être documentée.

Pour changer les échelles de manière définitive :

1. Enregistrer la date et le changement afin que les données antérieures puissent être mises en corrélation.
2. Si l'on sélectionne l'échelle Celsius, ne pas oublier de multiplier toute donnée obtenue avec l'échelle Hortvet par 0,9656 avant toute comparaison directe. **Ne pas oublier que :** Même si les chiffres des documentations plus anciennes sont donnés en « Celsius », il faut envisager d'en établir la corrélation avec l'échelle Hortvet, sauf s'il est possible d'effectuer la détermination autrement (vérifier les points de congélation de la solution étalon auxquels il est fait référence ; s'il s'agit de 422 et 621, on peut en déduire une corrélation Hortvet).
3. De la même manière, vérifier que les réglementations publiées et utilisées sont prévues pour l'échelle utilisée ou qu'elles ont été converties au préalable. Dans le passé, la plupart des réglementations impliquaient une corrélation Hortvet, que « Celsius » soit précisé ou non. Le vérifier en relevant les points de congélation de la solution étalon auxquels il est fait référence ; s'il s'agit de 422 et 621 (ou s'ils ne sont pas indiqués), les réglementations ont probablement été corrélées avec l'échelle Hortvet.

Sur le plan interne, le 4250 effectue la calibration en deux étapes. Il enregistre d'abord la moyenne brute des résultats des tests du point de congélation des solutions étalon pour chacun des deux niveaux de calibration, puis il effectue les calculs de conversion nécessaires et calibre l'affichage.

Remarques

- Le Modèle 4250 conserve ses anciennes données de calibration jusqu'à ce qu'il achève une nouvelle calibration et que l'écran affiche « **Calibration terminée** ».
- Bien qu'il soit possible au 4250 de détecter de grossières erreurs de calibration telles que l'inversion des solutions étalon, il incombe à l'opérateur de s'assurer d'introduire des solutions étalon correctes pour les valeurs données du point de congélation.
- Si l'on appuie sur **STOP** pendant la recalibration, le test de calibration en cours est annulé mais la calibration peut être reprise avec un autre échantillon. Lorsque l'on appuie sur **STOP** une seconde fois, la nouvelle calibration s'annule et l'ancienne calibration est conservée.

- La technique de l'opérateur est tout aussi importante pendant la calibration que lors d'un test normal (voir page 20, Conseils de répétabilité). Si les résultats des tests de calibration ne se répètent pas de manière acceptable avec les cinq tests des différents niveaux de calibration, le message « **Calibration hors tolérance** » s'affiche et toute la procédure de calibration doit être recommencée. Si le problème de répétabilité se reproduit en dépit du respect des techniques recommandées, appeler ou écrire immédiatement au service d'urgence (Hot-Line®).

REMARQUE Si l'instrument a perdu toutes ses données de calibration antérieures, le message « **Calibration nécessaire** » s'affiche. Vérifier soigneusement les invites à l'écran. Il faudra refaire une séquence légèrement différente que celle décrite ci-dessus.



5 Dépannage et entretien



Ce chapitre contient des informations très rudimentaires permettant de résoudre les éventuels problèmes du cryoscope. Lire très attentivement toutes les instructions et, s'il est impossible de trouver une solution dans ce guide, contacter le service d'urgence (Hot-Line®) d'Advanced Instruments.

Mises en garde concernant la maintenance et l'entretien

- Ne pas intervenir sur l'appareil, excepté ce qui est décrit dans le Guide de l'utilisateur.
- Débrancher le cordon d'alimentation avant d'ouvrir ou d'enlever les couvercles pour éviter tous risques d'électrocution, de brûlures ou de blessures par des composants mécaniques.
- Les interventions de maintenance ou d'entretien autres que celles indiquées dans le Guide de l'utilisateur, avec ou sans le Manuel de dépannage, ne doivent être effectuées que par un technicien de service après-vente qualifié.
- Ne jamais bloquer l'arrivée ou la sortie d'air de l'appareil. Vérifier de temps à autre que les grilles d'aération ne sont pas obstruées.
- Essuyer l'extérieur de l'appareil à l'aide d'un linge doux humide si nécessaire. L'utilisation de produits d'entretien autres que ceux indiqués peut décolorer ou endommager le fini.
- Si l'appareil nécessite un service après-vente pour l'une des raisons ci-dessous, le débrancher et le faire réparer par un technicien qualifié.
 - Le cordon d'alimentation, la rallonge, la prise multiple ou le module d'entrée d'alimentation est endommagé.
 - Du liquide a été renversé à l'intérieur de l'appareil.

- Un corps étranger est tombé dans l'appareil.
 - L'appareil est tombé ou il a été endommagé par la chute d'un objet.
 - Il y a des signes visibles de surchauffe ou une odeur de brûlé.
 - L'appareil ne fonctionne pas normalement en dépit du respect des procédures d'exploitation.
 - Le ou les fusibles électriques ou un ou plusieurs des fusibles internes sautent constamment.
- Une décharge d'électricité statique due au contact avec le corps humain ou un autre conducteur peut endommager les circuits internes ou les dispositifs sensibles à l'électricité statique. Ne jamais effectuer d'interventions de maintenance sans respecter les procédures de protection contre l'électricité statique.
 - L'appareil est équipé de fusibles accessibles à l'opérateur. Si un fusible saute, il peut s'agir d'une panne de courant ou de la défaillance d'un composant. Remplacer le fusible une seule fois. Si cela se reproduit, l'un des composants est probablement défectueux. Dans ce cas, faire réparer l'instrument par un technicien qualifié. Toujours remplacer le fusible par un fusible de même puissance, tension et type, et jamais par un fusible d'un ampérage plus élevé.
 - Lors de toute réparation, utiliser uniquement les pièces spécifiées usine.
 - L'appareil contient une pile au lithium qui ne peut pas être changée par l'utilisateur.

AVERTISSEMENT :

Avant d'emballer l'appareil pour l'expédier au service après-vente ou ailleurs, enlever tout fluide caloporteur et tous spécimens dangereux qu'il pourrait contenir et le décontaminer. S'il ne peut être décontaminé, se renseigner auprès de l'entreprise de transport sur le type d'emballage qui convient et les mentions devant y figurer.

Service après-vente

Avant de contacter le service d'urgence de Advanced Instruments (Hot-Line®), lire la totalité des instructions sur les réglages de routine, l'entretien de l'appareil et le dépannage dans ce guide de l'utilisateur. Si les renseignements fournis ne permettent pas de résoudre le problème, appeler un des numéros de téléphone ci-dessous.

- 800-225-4034 (appel gratuit aux États-Unis et Canada)
- +US 781-320-9000 (en dehors des États-Unis)
- +US 781-320-0811 (fax)

Pour tout instrument acheté en dehors des États-Unis ou du Canada, contacter le revendeur agréé Advanced Instruments pour tout entretien ou réparation.

Avant de nous appeler, prévoir d'avoir à portée de main le numéro de modèle et de série de l'appareil figurant sur l'étiquette au dos de ce dernier, le guide de l'utilisateur ou le manuel d'entretien, et une description du problème. Il est préférable que le téléphone utilisé soit à proximité de l'instrument afin d'être en mesure d'effectuer les vérifications de diagnostic recommandées. Pour la commande de pièces détachées ou de réparations, il est nécessaire d'obtenir un bon de commande auprès du revendeur.

Après un diagnostic avec le service d'urgence, le technicien de service peut aider l'opérateur à effectuer des réparations mineures au téléphone, lui donner les pièces recommandées (ou leurs références), envoyer un prestataire de service, ou éventuellement faire renvoyer l'appareil à l'usine pour réparations.

Pour faire réparer ou échanger un instrument :

1. Notifier notre service clients pour obtenir un RMA (autorisation de renvoi).

ATTENTION

Le fluide caloporteur contient des produits chimiques dangereux. Consulter la fiche signalétique (FS) et utiliser l'équipement de protection individuelle adéquat.

2. Ouvrir le compartiment du fluide caloporteur sur le devant de l'instrument. Retirer le plus petit tube en plastique du conteneur de fluide caloporteur ; laisser temporairement le plus gros tube en plastique dans le conteneur.

3. Placer un tube vide dans la chambre de congélation. Effectuer un test de tête haut/bas pendant quelques minutes pour pomper le fluide caloporteur restant dans le système dans le conteneur de fluide caloporteur. Retirer, reboucher et mettre de côté le conteneur de fluide caloporteur.
4. Nouer ou fixer à l'aide d'adhésif un petit sac en plastique sur l'extrémité des tubes en plastique du fluide caloporteur et sur le filtre du fluide pour éviter toute fuite. Abaisser la tête de mesure dans le tube vide de la chambre de congélation pour protéger la sonde pendant l'expédition.
5. Emballer et expédier l'appareil en totalité. Ne pas envoyer de consommables avec.

Envoyer l'appareil à l'usine franco de port. Advanced Instruments ne peut accepter les envois en port dû sans approbation préalable de l'usine. Assurer l'envoi ou accepter les risques de dommages.

Maintenance courante

Maintenance quotidienne. Les vérifications à effectuer pour conserver l'appareil en parfait état de fonctionnement sont les suivantes :

1. Répétabilité de calibration : les résultats quotidiens d'aliqotes distinctes provenant des mêmes solutions étalon ne doivent pas dévier au-delà des limites de répétabilité et de déviation indiquées dans l'annexe B.
2. Fluide caloporteur : le fluide caloporteur s'évapore du puits et des gouttelettes se déposent sur les parois des tubes lorsqu'on les retire. Vérifier occasionnellement le contenu du réservoir caloporteur ; remplacer le fluide lorsque le niveau descend sous la ligne « REPLACE » du flacon.

REMARQUE Toujours jeter le flacon et le liquide usagés et les remplacer par un nouveau flacon en raison de la présence éventuelle d'humidité ou de bactéries.

ATTENTION Le fluide caloporteur contient des produits chimiques dangereux. Consulter la fiche signalétique (FS) et utiliser l'équipement de protection individuelle adéquat.



Tous les mois. Maintenance à effectuer :

Nettoyer ou remplacer le filtre à air (figure 4, élément 7) tous les mois ; le remplacer en fonction des besoins. Un filtre sale affecte la capacité de refroidissement des composants internes du ventilateur ; toute augmentation de la température interne peut affecter la fiabilité de l'appareil.

Mise hors tension et stockage

Nuit ou week-end :

1. Rincer la sonde à l'eau distillée et l'essuyer soigneusement.
2. Éteindre l'instrument si désiré.
3. Ne pas couvrir l'instrument s'il est allumé.

Une semaine ou plus :

1. Rincer la sonde à l'eau distillée et l'essuyer soigneusement.
2. Éteindre l'instrument.
3. Débrancher le cordon d'alimentation de la prise.
4. Couvrir l'instrument.

Vérifications en cas de problème de fonctionnement

Vérifier les conditions d'exploitation. En cas de difficultés avec cet instrument, revoir attentivement les conditions d'exploitation indiquées dans les spécifications du produit, l'installation recommandée et les procédures d'exploitation. Vérifier le niveau du fluide caloporteur. Vérifier que la pompe de fluide caloporteur est amorcée.

Vérifier les fusibles. L'interrupteur et le porte-fusibles sont situés à côté du cordon d'alimentation, sur le panneau arrière de l'instrument. Mettre l'interrupteur en position arrêt et débrancher le cordon d'alimentation. Utiliser un petit tournevis à lame plate ou un outil similaire pour ouvrir la boîte à fusibles. Vérifier visuellement si l'un des fusibles est grillé. En cas de doute, tester les fusibles avec un contrôleur de continuité ou un ohmmètre, ou les remplacer simplement par de nouveaux fusibles.

Vérifier la sonde et le fil agitateur. Effectuer le test A/D et le test bin de sonde pour évaluer le fonctionnement de la sonde. Consulter la partie sur l'alignement du mandrin, de la sonde et du fil agitateur/congélateur pour le bon

alignement de la sonde échantillon et du fil métallique. Consulter la partie sur le réglage de l'amplitude agitation/congélation pour ajuster correctement les amplitudes d'agitation et de congélation.

Vérifier les messages d'erreur. Le logiciel de cet instrument est conçu de telle manière que toute tâche incomplète est associée à un message d'erreur (auto-explicatif pour la plupart) permettant de retracer l'origine du problème. Ces différents messages d'erreur et leur explication figurent dans l'annexe A.

Tests de diagnostic internes

Le menu diagnostic permet d'effectuer une série de tests pour vérifier l'un des sous-systèmes fonctionnels de l'instrument ou pour effectuer certains réglages ou installations nécessaires.

Il est possible de sélectionner une commande du menu **TEST** de l'une de ces deux manières :

- Lorsque « **Choisir numéro test** » s'affiche, appuyer à plusieurs reprises sur la touche > pour faire avancer ou sur < pour faire reculer l'affichage de la liste. La liste est cyclique ; appuyer sur > à la dernière commande pour revenir à la commande 0. Continuer à appuyer sur > ou sur < jusqu'à affichage du test recherché. Lorsque le test recherché s'affiche, appuyer sur la touche **START**.
- Ou, lorsque « **Choisir numéro test** » s'affiche, appuyer sur la touche **START**. L'affichage passe alors à « **Test menu No. : 0** ». Saisir le numéro du test souhaité avec le clavier numérique. Le « **0** » affiché va passer au numéro saisi, s'il est valide. Appuyer ensuite sur **ENTRER**. Le test sélectionné s'affiche. Ensuite, appuyer sur la touche **START**.

Lorsque « **Choisir numéro test** » s'affiche, les tests suivants sont disponibles :

1. Statistiques

L'option statistiques permet de rappeler les résultats d'un certain nombre de tests récemment enregistrés et d'en calculer la moyenne, l'écart-type, et le coefficient de variation. Pour utiliser cette option, procéder comme suit :

Commandes du menu Test

0. SÉLECTION DE LA COMMANDE TEST
1. STATISTIQUES
2. RAPPELER RÉSULTATS
3. TESTS A/D
4. TEST AGITATION/CONGÉLATION
5. TEST BIN DE SONDE
6. TEST CODEBARRE
7. TEST D'AFFICHAGE/IMPRESSION
8. TEST BIP
9. TEST CLAVIER
10. TEST HAUT/BAS DE LA TÊTE
11. RÉSULTATS ENREGISTRÉS

Tableau 4 : Commandes du menu Test

1. Lorsque « **Cryoscope prêt** » s'affiche, appuyer sur la touche **TEST**, puis sur la touche >.
2. Appuyer sur **START** pour passer au mode statistiques. L'instrument va demander le nombre de tests à prendre en compte pour calculer les statistiques. Entrer un chiffre compris entre 2 et 30.
3. Press the left **ENTRER** de gauche pour la moyenne des derniers résultats sélectionnés.
4. Appuyer sur la touche < de gauche pour afficher l'écart type des derniers résultats sélectionnés.
5. Appuyer sur la touche < de gauche une deuxième fois pour afficher le coefficient de variation des derniers résultats sélectionnés.
6. Pour revenir au menu diagnostic, appuyer sur la touche **STOP**.
7. Pour revenir à « **Cryoscope prêt** », appuyer à nouveau sur la touche **STOP**.

REMARQUE L'instrument va sortir les trois valeurs de l'imprimante et du port série à l'étape 3. Par exemple :

Basé sur les 5 derniers échantillons
 MOY. = 511,40 mC
 Écart type = 1,14 mC
 CV [A1] = 0,13 %

2. Rappeler résultats

La fonction de rappel des résultats du modèle 4250 permet d'afficher ou d'imprimer les résultats des 30 derniers tests. Pour revoir un ou plusieurs de ces résultats, procéder comme suit.

1. Lorsque « **Cryoscope prêt** » s'affiche, appuyer sur la touche **TEST** pour passer au menu de tests de diagnostic.
2. Utiliser la touche > ou < pour faire défiler les différents choix jusqu'à l'affichage de « **Rappeler les résultats** ».
3. Appuyer sur **START** pour entrer dans le mode rappel des résultats. L'instrument va afficher et imprimer les données des derniers résultats de test.
4. Utiliser les touches > ou < pour afficher les résultats enregistrés dans la mémoire tampon.
5. Continuer ainsi jusqu'à ce que tous les résultats désirés aient été rappelés. Par exemple :

#30 06/09/2005 01:04:29 PM
 SANS CODEBARRE
 Résultat = 600 mC

6. Pour revenir au menu diagnostic, appuyer sur la touche **STOP**.
7. Pour revenir à « **Cryoscope prêt** », appuyer à nouveau sur la touche **STOP**.

3. Tests A/D

Cette série de tests peut permettre de tester la sonde bloc, le système de refroidissement et la sonde échantillon. Les tests A/D peuvent aussi servir à

vérifier la précision du canal de conversion A/D ou à surveiller les variations de durée ou de température du canal de conversion A/D (en remplaçant temporairement la sonde échantillon par une résistance de précision).

Une fois sélectionnés, les tests A/D affichent « **[Start] Prêt ?** ».

Lorsque « **[Start] Prêt ?** », pipeter ou mesurer un échantillon de solution étalon de 600 m° C dans un tube, le placer dans la chambre de congélation des échantillons, puis appuyer sur la touche **START**.

Une fois sélectionnés, les tests A/D affichent la température de refroidissement du bloc cible, le canal lu, et la mesure du canal actuel ou le cycle actif. L'affichage se présente sous la forme « **off Blc NNNN.NN ohm** », « **off** » indiquant qu'une température cible n'a pas encore été sélectionnée, « **Blk** » que le canal de la sonde du bloc est en train d'être testé, « **NNNN.NN** » un affichage digital de la sonde et « **ohms** » les unités de l'affichage. Ces affichages sont continuellement mis à jour.

Appuyer sur la touche < de gauche pour changer de manière séquentielle la température cible de refroidissement du bloc de « **off** » à « **+1** », à « **-8** », par tranches de -1° C à « **off** », etc. La tête échantillon va se relever lorsque la température est réglée sur « **off** » et s'abaisser pour tout autre réglage.

Appuyer sur la touche > pour changer de manière séquentielle le canal et faire passer les unités d'affichage de la résistance de la sonde du bloc en ohms à la résistance de la sonde échantillon en ohms, à la température du bloc en dixièmes de degré Celsius, à la température de l'échantillon en dixième de degré Celsius, au cycle actif de refroidissement du bloc (« **NN %** » oui), à la résistance en ohms de la sonde du bloc.

ATTENTION Les températures affichées sont basées sur la résistance de la sonde du bloc pour laquelle l'instrument est configuré. Le numéro de bin de sonde bloc a été mal établi, les températures et résistances affichées, de même que la température réelle du puits de refroidissement de l'échantillon, seront incorrectes.



Lorsque la température cible est « **off** », la sonde du bloc est chaude et sa résistance doit être inférieure à 4.990 ohms. Plus le réglage de température est froid, plus la résistance augmente.

Appuyer sur **STOP** pour relever la tête de mesure et sortir du menu de tests.

4. Test agitation/congélation


Cette commande du menu permet une vérification visuelle et auditive des amplitudes de vibration de l'agitateur et de la congélation. Se référer à la partie « Réglage de l'amplitude agitation/congélation » figurant plus loin dans ce chapitre pour les instructions.

5. Test bin de sonde

Ce test permet de déterminer la résistance et le numéro de bin de la sonde échantillon à une température donnée (-0,093° C). Il s'agit essentiellement du même test que tout autre test d'échantillon, à cette différence que la résistance de la sonde échantillon et le bon numéro de bin sont déterminés et affichés à la place du point de congélation de l'échantillon.

Une fois sélectionné, le test de bin de sonde affiche « **[Start] Prêt ?** ».

Lorsque « **[Start] Prêt ?** » s'affiche, pipeter ou mesurer un échantillon de liquide de réglage de bin de sonde dans un tube propre, placer le tube dans la chambre de congélation et appuyer sur la touche **START**. Le 4250 va effectuer un test spécial du point de congélation pour déterminer la résistance de la sonde échantillon et son numéro de bin.

REMARQUE  En cas d'urgence, il est possible d'utiliser H₂O à la place du liquide de réglage de bin de sonde pour ce test. Le numéro de bin ainsi établi sera acceptable pour le paramétrage de bin, bien que la résistance de sonde affichée soit au point de congélation de l'échantillon de H₂O utilisé et sera différent de celle d'un point de congélation de -0,093° C.


L'écran affiche « **Refroidissement** » en clignotant (comme pour un test ordinaire), jusqu'à ce que la résistance de la sonde atteigne 4990 ohms. Le test se déroule ensuite normalement, à cette différence que l'affichage est en ohms au lieu de millidegrés. Après chaque test, l'affichage final correspond au résultat du test en ohms et au numéro de bin de la sonde échantillon (par ex. « **12345,67 Ohms Bin 10** »).

Il est possible d'interrompre un autre test en cours en appuyant sur la touche **STOP**. Pour effectuer un autre test, remplacer l'échantillon et appuyer à nouveau sur **START**. Chaque sonde a une résistance qui lui est propre à un point de congélation donné et qui ne doit varier que très légèrement d'un test à l'autre. Pour cette raison, les résultats de ce test peuvent servir d'aide au

diagnostic en conjonction avec les vérifications de sonde échantillon décrites dans la partie « Vérification et remplacement des sondes échantillon » figurant plus loin dans ce chapitre.

Inscrire la résistance de la sonde échantillon et le numéro de bin dans le journal de maintenance à la fin de ce guide de l'utilisateur (et/ou tout autre endroit adapté), puis appuyer sur la touche **STOP**. L'affichage revient sur « **Test bin sonde** ».

Appuyer sur **CONFIGURER** et utiliser la procédure « Régler No. sonde éch. » décrite au chapitre 2 pour reconfigurer le réglage de bin de sonde si nécessaire.

REMARQUE  Une nouvelle calibration est nécessaire chaque fois que la sonde échantillon est remplacée et/ou que le numéro de bin de sonde est réinitialisé.

Si le message « **Réinit. config. sonde** » apparaît lors du test au lieu de la résistance de la sonde échantillon et du numéro de bin, cela vient du fait que les numéros de bin n'étaient pas disponibles dans la mémoire de l'instrument et doivent être reparamétrés. Appuyer sur **CONFIGURER** et utiliser la procédure « Régler No. sonde éch. » décrite au chapitre 2 pour pré-régler n'importe quel numéro de bin de sonde échantillon, par exemple « **5** ». Appuyer ensuite sur **TEST** et refaire le test de bin de sonde. Finalement et si nécessaire, appuyer sur **CONFIGURER** et utiliser la procédure « Régler No. sonde éch. » pour corriger le réglage de bin de la sonde échantillon. Si le message « **Réinitialiser configuration sonde** » persiste, se référer au chapitre 5 « Service après-vente » pour toute assistance.

6. Test codebarre

Ce test effectue une vérification continue du port de lecteur de code à barres.

Appuyer sur la touche **START** pour effectuer le test. Lorsque « **[START] Test [STOP]** » s'affiche, appuyer sur **START** si le lecteur de code à barres est connecté, ou sur **STOP** pour revenir au menu principal.

Après avoir appuyé sur **START**, commencer à scanner les codes à barres. Si le code n'est pas lu, vérifier dans le guide de l'utilisateur du fabricant si le lecteur est correctement programmé pour la symbologie utilisée.

Appuyer sur **STOP** pour sortir du menu de tests.

REMARQUE Ce test ne marche que si les tests de mise sous tension et de diagnostic sont terminés.



7. Test d'affichage/impression

Ce test constitue une simple vérification de l'affichage et de l'imprimante. Une fois sélectionné, une série de caractères défile à l'écran (et une seule ligne de ces caractères doit s'afficher sur l'imprimante). Les caractères affichés ont été choisis pour éclairer chaque point de la matrice de caractères. Il est ainsi possible de distinguer tout point défectueux sur l'imprimante de même qu'à l'affichage.

Appuyer sur **STOP** pour sortir du menu de tests.

8. Test bip

Ce test permet d'essayer le dispositif sonore.

1. Une fois sélectionné, « **[oui] dispositif sonore [non]** » s'affiche. Si l'on appuie sur la touche <, le dispositif sonore émet des bips successifs ; appuyer sur la touche > pour arrêter le dispositif sonore.
2. Appuyer sur **STOP** pour sortir du menu de tests.

9. Test clavier

Ce test permet de vérifier chaque touche du clavier, de même que les ampoules de toutes les touches éclairées. Lorsqu'une touche est enfoncée, son nom doit s'afficher et l'ampoule de chaque touche lumineuse doit s'éclairer.

Appuyer sur la touche **STOP** à deux reprises pour sortir du test.

10. Test haut/bas de la tête

Ce test permet sélectivement d'abaisser et de relever la tête de mesure. Il peut être utilisé pour vérifier le fonctionnement de l'entraînement de la tête, amorcer et purger la pompe du fluide caloporteur et vérifier l'absence d'obstruction dans le circuit du fluide.

ATTENTION Pour protéger la sonde échantillon, placer un tube dans la chambre de congélation avant d'effectuer ce test.



1. Une fois sélectionné, « **[START] Test [STOP]** » s'affiche. Appuyer sur **START** pour relever et abaisser continuellement la tête.
2. Appuyer sur **STOP** pour relever la tête de mesure et sortir du menu de tests.
3. Appuyer sur **STOP** pour sortir du menu test « **Cryoscope prêt** » (si les diagnostics initiaux n'étaient pas terminés lorsque le menu de test a été saisi, le 4250 va les compléter avant l'affichage de « **Cryoscope prêt** »).

11. Résultats enregistrés

Cette commande du menu affiche les 200 derniers résultats enregistrables de l'instrument et s'utilise lors du service après-vente de l'instrument.

Changement de fusibles

Si, après vérification, il s'avère que les fusibles sont à l'origine de la panne de l'instrument, remplacer les fusibles grillés en procédant comme suit :

1. Mettre l'interrupteur en position arrêt et débrancher le cordon d'alimentation.
2. Utiliser un petit tournevis à lame plate ou un outil similaire pour ouvrir la trappe du porte-fusibles. Retirer le porte-fusibles.
3. Vérifier l'ampérage indiqué sur le fusible. Le modèle 4250 s'adapte automatiquement aux tensions entre 100 V c.a. et 250 V c.a. mais il faut pour cela installer des fusibles (2) du bon ampérage. Utiliser des fusibles de 5 × 20 mm, 250 V, temporisés (type T) : 2-A.
4. Réinstaller le porte-fusibles au dos de l'instrument.
5. Rebrancher le cordon d'alimentation et mettre l'interrupteur en position de marche. L'instrument doit démarrer normalement.

Vérification et remplacement de la sonde échantillon

Les sondes ayant un embout en verre sont particulièrement sensibles et réagissent rapidement. Néanmoins, elles sont plus fragiles et résistent moins bien aux chocs et aux manipulations. Si elles se trouvent brisées, il est fréquent d'observer différents types de fuites à la terre à travers l'échantillon.

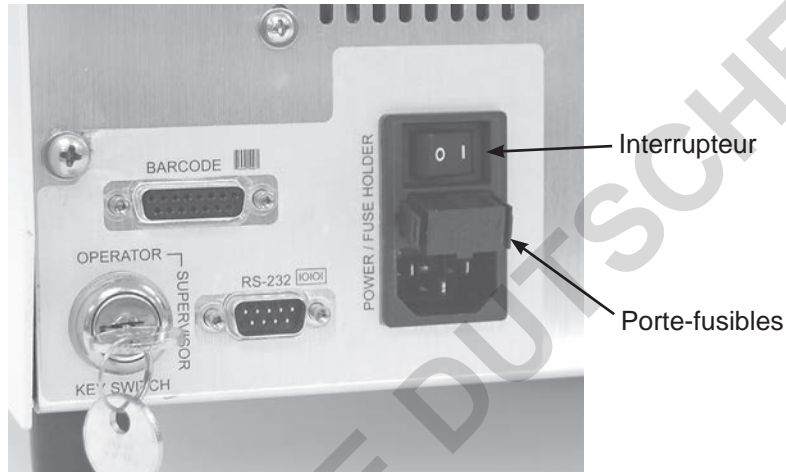


Figure 7 : Changement de fusibles

Vérifier leur état par une inspection visuelle minutieuse ou en débranchant le connecteur et en testant la résistance de la sonde. Cette vérification de la sonde peut être effectuée sans compromettre le réglage matériel.

La procédure suivante est recommandée pour tester et/ou remplacer la sonde échantillon :

1. Placer un tube vide dans la chambre de congélation (figure 4, élément 8) pour collecter tout corps étranger pouvant y tomber.
2. Débrancher l'instrument ; il ne suffit pas de l'éteindre.
3. Retirer le couvercle de la tête en dévissant les deux vis supérieures et en soulevant le couvercle verticalement vers le haut.
4. Débrancher le connecteur de la sonde échantillon (figure 9, élément 1). Accéder aux fils de la sonde par les fentes latérales du connecteur. Veiller à ne pas toucher ou courber les broches du connecteur. La présence de transpiration ou saleté sur les doigts de l'opérateur peut augmenter la résistance électrique de la connexion.


5. Lorsque la sonde est à température ambiante (20° C - 25° C), la résistance entre les guides de la sonde doit se situer entre 2000 - 2800 ohms. Immerger l'embout de la sonde dans un conteneur de glace et d'eau (~0° C). La résistance doit rapidement passer à 5500 - 6100 ohms.

Une fois l'embout de la sonde immergé dans une solution concentrée de NaCl (ne pas mouiller les fils de la sonde ou le connecteur avec l'eau salée), la résistance entre les fils et la solution doit être supérieure à 20 mégohms. Rincer soigneusement la sonde après ce test.

Tous dommages de la sonde sont indiqués par toute déviation des paramètres de résistance donnés ci-dessus.

S'il faut remplacer la sonde échantillon :

6. Desserrer les deux vis de retenue (figure 9, élément 2) retenant le mandrin dans le châssis de la tête. Abaisser la sonde et le mandrin sur le fil agitateur.
7. Mettre une nouvelle sonde échantillon en enfonçant le connecteur de sonde et en retirant les fils par l'orifice du châssis de tête avant d'installer le mandrin. Relever ensuite le mandrin autour du fil agitateur. Aligner le mandrin afin que le canal du fil agitateur soit perpendiculaire au bord avant du châssis et que la bride soit alignée, sans espace entre la bride et le dessous du châssis. Resserrer les vis de retenue pour retenir le mandrin en place. Ne pas serrer exagérément sous peine d'endommager le mandrin.
8. La longueur de la sonde est réglée sur le mandrin en usine et ne devrait pas nécessiter de réglage ultérieur. Le bon positionnement de la sonde et du fil agitateur peut être rapidement confirmé avec l'outil d'alignement fourni avec l'instrument, ou par la méthode décrite dans la partie « Mandrin, sonde et fil agitateur/congélateur » figurant plus loin dans le chapitre.
9. Rebrancher le connecteur de la sonde sur le châssis de tête, en veillant à nouveau à ne pas toucher ou courber les broches de connexion.
10. Disposer les guides de manière à ce qu'ils ne touchent pas le clapet (figure 9, élément 3) ou ne soient pincés lorsque le couvercle de la tête est remis en place.
11. Remettre le couvercle de la tête de mesure et ses deux vis de fixation.
12. Rebrancher le cordon d'alimentation et mettre en marche l'instrument.

13. S'assurer que l'**interrupteur Superviseur/Opérateur** est en position **Superviseur** tout en utilisant les menus **CONFIGURER** et **CALIB** (voir figure 6 et chapitre 2, « Interrupteur superviseur/opérateur »).
 14. Lorsque la tête de mesure remonte et que « **START pour continuer** » commence à défiler à l'écran, appuyer sur la touche **START**.
 15. Lorsque l'affichage passe à « **Cryoscope prêt** », appuyer sur la touche **TEST**. L'affichage passe à « **Choisir numéro test** ».
 16. Lorsque « **Choisir numéro test** » s'affiche, appuyer à plusieurs reprises sur la touche > jusqu'à l'affichage de « **Test bin sonde** ».
 17. Lorsque « **Test bin sonde** » s'affiche, appuyer sur **START**. L'affichage passe alors à « **[Start] Prêt ?** ».
 18. Lorsque « **[Start] Prêt ?** » s'affiche, retirer le tube vide de la chambre de congélation, pipeter ou mesurer un échantillon de liquide de réglage de bin de sonde dans un tube propre, placer le tube dans la chambre de congélation et appuyer sur la touche **START**. Le 4250 va effectuer un test spécial du point de congélation pour déterminer la résistance de la sonde échantillon et le numéro de bin.
- REMARQUE** En cas d'urgence, il est possible d'utiliser H₂O à la place du liquide de réglage de bin de sonde. Le numéro de bin ainsi déterminé sera acceptable pour le paramétrage de bin, bien que la résistance de la sonde affichée corresponde au point de congélation de l'échantillon de H₂O utilisé et diffère de celle du liquide de paramétrage de bin.
- 
19. Noter la résistance de la sonde échantillon et le numéro de bin dans le journal de maintenance à la fin de ce manuel de l'utilisateur, puis appuyer sur la touche **STOP**. L'écran va passer à « **Test bin sonde** ».
 20. Appuyer sur **CONFIGURER** pour entrer dans le menu **CONFIGURER**, puis appuyer à plusieurs reprises sur la touche de fonction > jusqu'à ce que l'affichage affiche « **Régler No. sonde éch.** ».
 21. Lorsque « **Régler No. sonde éch.** » s'affiche, appuyer sur la touche **START**. The display will report the current sample bin number setting.


22. Si le numéro de bin de sonde utilisé ne correspond pas à celui qui vient d'être déterminé, entrer le numéro de bin correct au moyen du clavier numérique, puis appuyer sur **ENTRER**. L'affichage passe sur « **Régler No. sonde éch.** » ; appuyer ensuite sur la touche de fonction **STOP** pour revenir sur « **Cryoscope prêt** ». Si le présent réglage de la bin de sonde échantillon est le même que celui qui vient d'être déterminé, il suffit d'appuyer sur la touche **STOP** deux fois pour revenir sur « **Cryoscope prêt** ».
23. Appuyer sur la touche **CALIB** et calibrer l'instrument selon les instructions du chapitre 4. Une nouvelle calibration est requise chaque fois qu'une sonde échantillon est remplacée.

Alignement du mandrin, de la sonde et du fil agitateur/congélateur

Alignement de la sonde et du fil agitateur/congélateur avec un outil d'alignement (voir figure 8) :

Le bon alignement et ajustement du mandrin, de la sonde et du fil agitateur/congélateur sont de la plus grande importance pour assurer l'exactitude, la précision et le bon fonctionnement de l'instrument.

REMARQUE Une fois les réglages de la sonde et/ou du fil agitateur/congélateur effectués, vérifier la calibration de l'instrument et l'ajuster s'il y a lieu.



Pour faciliter le positionnement de la sonde et du fil agitateur/congélateur, un outil d'alignement de sonde est fourni avec l'instrument et avec chaque sonde échantillon de rechange. Il est possible également d'aligner la sonde et le fil agitateur/congélateur en utilisant un tube contenant 0,2 ml d'eau. Les deux procédures sont valides.

1. Insérer l'outil fermement dans le mandrin, *extrémité arrondie en premier*, le fil agitateur/congélateur devant être positionné comme illustré en figure 8. Noter qu'avec les cryoscopes, l'outil doit être tourné à 90° de la position qu'il occupe pour les osmomètres.
2. Pour aligner une sonde métallique, courber sans forcer la tige de la sonde métallique avec la main, si nécessaire, pour aligner la sonde sur la LIGNE CENTRALE EN V EN RELIEF de l'outil d'alignement de la sonde.

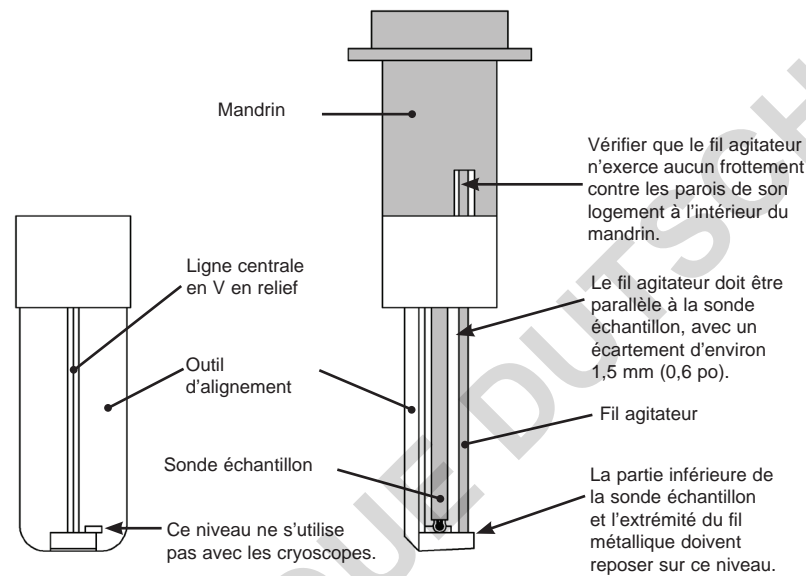


Figure 8 : Alignement de la sonde et du fil métallique agitateur/congélateur

Pour aligner une sonde non métallique, **NE PAS TENTER DE COURBER LA SONDE**. Desserrer à la place la vis de blocage de la sonde et tourner celle-ci de manière à faire revenir toute courbure de la sonde sur l'avant (parallèlement à l'action du fil agitateur).

3. Lorsque l'outil d'alignement est à fond au haut du mandrin, la partie inférieure de la sonde doit reposer sur le niveau principal, comme indiqué en figure 8. S'il faut procéder à un réglage vertical, desserrer en premier lieu la vis de blocage de la sonde et soulever ou abaisser la sonde dans son mandrin, selon les besoins, puis resserrer la vis de blocage de la sonde (tout serrage excessif aura pour effet de fissurer ou d'abîmer la mince paroi en plastique du mandrin). Revérifier la position de la sonde.
4. La partie inférieure du fil agitateur/congélateur doit être au même niveau que l'extrémité de la sonde. Si nécessaire, retirer le couvercle de la tête, desserrer la/les vis de retenue du fil agitateur/congélateur et régler à nouveau le fil agitateur/congélateur. Re-serrer la/les vis de retenue du fil

agitateur/congélateur. Plier ensuite le fil si nécessaire afin que la partie inférieure soit parallèle à la sonde échantillon en étant écartée d'environ 1,5 mm (0,6 po) de la sonde.

5. Après tout réglage de la position du fil agitateur/congélateur, vérifier et ajuster l'amplitude du fil agitateur/congélateur si nécessaire, conformément aux instructions de la partie « Réglage de l'amplitude agitation/congélation ».
6. Une fois les réglages de la sonde et/ou du fil agitateur/congélateur effectués, vérifier la calibration de l'instrument et re-calibrer si nécessaire.

Autre méthode d'alignement de la sonde et du fil agitateur/congélateur en utilisant un tube contenant 2 ml d'eau :

1. Pipeter un échantillon de 2 ml de H₂O ou de l'une des solutions étalon dans un tube. Maintenir ensuite le tube remonté sur le mandrin dans la position indiquée en figure 10. Noter dans quelle direction l'embout de la sonde doit être déplacé (le cas échéant) pour centrer parfaitement sa bille détectrice noire dans le volume de l'échantillon. Retirer le tube.
2. S'il est nécessaire d'effectuer un ajustement vertical de l'embout de la sonde pour centrer la bille noire dans le volume d'échantillon de 2 ml, desserrer la vis de retenue de la sonde (figure 9, élément 6), puis relever ou abaisser manuellement la sonde dans le mandrin. Resserrer sans forcer la vis de retenue (si elle est trop serrée, la paroi en plastique du mandrin peut se fêler ou se tordre). Effectuer une vérification supplémentaire en suivant les instructions de l'étape 1 ci-dessus.
3. S'il est nécessaire d'effectuer un réglage horizontal pour centrer la bille noire dans le volume de l'échantillon, courber la tige de la sonde métallique manuellement et sans forcer. Effectuer une vérification supplémentaire en suivant les instructions de l'étape 1 ci-dessus.
4. Vérifier et ajuster la position du fil agitateur/congélateur selon les instructions en figure 8.
5. Après tout réglage de la position du fil agitateur/congélateur, vérifier et ajuster l'amplitude du fil agitateur/congélateur si nécessaire, conformément aux instructions de la partie suivante, « Réglage de l'amplitude agitation/congélation ».

Réglage de l'amplitude d'agitation/congélation

Les amplitudes de vibration de l'agitation et de la congélation sont affectées par les positions de la sonde, du fil métallique agitateur/congélateur et du mandrin. Si l'impulsion de congélation d'une seconde ne suffit pas à congeler les échantillons de manière fiable, vérifier visuellement les amplitudes de congélation et d'agitation comme suit :

1. S'assurer que l'interrupteur superviseur/opérateur est en position **Superviseur** lors de l'utilisation des menus **TEST** et **CONFIGURER** (voir figure 6 et chapitre 2, « Interrupteur superviseur/opérateur »).
2. Appuyer sur la touche **TEST**. L'affichage passe à « Choisir numéro test ».
3. Lorsque « Choisir numéro test » s'affiche, appuyer sur la touche **START**. L'affichage passe alors à « Test menu No. : 0 ».
4. Lorsque « Sélectionner menu No. : 0 » s'affiche, appuyer sur la touche **3**, puis sur **ENTRER**. L'affichage passe à « Test agit./congel ».
5. Lorsque « Test agitateur/congélateur » s'affiche, appuyer sur la touche **START**. L'affichage passe à « [agiter] [congeler] ».
6. Lorsque « [agit] [congel] » s'affiche, une impulsion de congélation se produit chaque fois que l'on appuie sur la touche >. Vérifier l'extrémité du fil métallique agitateur/congélateur et appuyer sur >. S'il est correctement réglé conformément aux instructions du chapitre 2, « Régler agitateur », le fil agitateur/congélateur doit produire un « impact » important et vibrer essentiellement vers l'avant et l'arrière sans jamais heurter la sonde.

Regarder sur le côté de l'instrument en appuyant à nouveau sur > ; la vibration de l'impulsion de congélation à l'extrémité du fil agitateur/congélateur doit être d'au moins 13 mm (0,5 po) pendant une seconde, puis cesser.

Si la vibration de congélation est insuffisante, retirer d'abord le couvercle de la tête en enlevant les vis du dessus et en le tirant directement vers le haut pour vérifier l'absence de tout éclat de métal entre le clapet et l'armature du serpent. Un seul éclat de fer suffit pour diminuer de manière significative l'amplitude de congélation et il doit être soigneusement éliminé de l'espace magnétique. Vérifier à nouveau l'amplitude d'agitation/congélation.

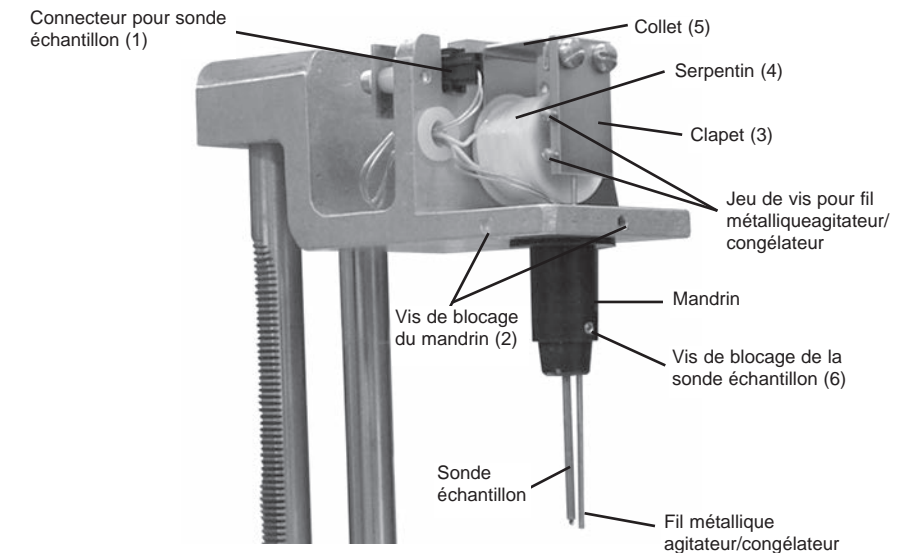


Figure 9 : Tête de mesure

Si la vibration de congélation est toujours inadéquate, utiliser l'un des réglages suivants (ou les deux) :

1. Ajuster l'amplitude de « vibration » (par défaut = 223; gamme = 150-255) selon les instructions du chapitre 2, « Modification des paramètres de fonctionnement : n° 17 Régler l'amplitude de vibration ». En général, il suffit d'augmenter ce réglage pour augmenter la vibration de congélation. Toutefois, il faut veiller à ne pas utiliser une valeur trop élevée, le clapet risquant de « coller » au serpent. électromagnétique.
2. Ajuster l'écartement du clapet. Voir figure 9. Courber le collet (élément 5) pour positionner le clapet (élément 3) plus près ou plus loin du serpent (élément 4), selon la position qui augmente la vibration à l'extrémité du fil agitateur/congélateur.

Le changement d'écartement entre le serpent et le clapet affecte l'emplacement de l'embout du fil agitateur/congélateur ; après avoir courbé le collet, réaligner le fil agitateur/congélateur conformément aux recommandations de la partie « Alignement du mandrin, de la sonde et du fil agitateur/congélateur ».

Vérifier les amplitudes de vibration conformément aux étapes 1 à 5 de cette partie. L'écartement optimum entre le serpentín et le clapet doit fournir au moins 13 mm (0,5 po) de vibration à l'embout.

Remettre le couvercle de la tête de mesure. Effectuer un dernier test de congélation une fois le couvercle de la tête de mesure remis en place ; les caractéristiques de l'impulsion de congélation sont légèrement différentes lorsqu'il est en place.

Si l'impulsion de congélation ne suffit pas, ne pas intervenir davantage sans obtenir le service d'urgence Hot-Line® comme recommandé au chapitre 5, « Service après-vente ».

Si les vibrations de congélation obtenues sont suffisantes, il faut régler à nouveau l'amplitude de vibration de l'agitateur comme suit :

1. Appuyer sur la touche **CONFIGURER**. Si l'interrupteur superviseur/opérateur est sur la position **Superviseur**, l'affichage passe sur « **Choisir paramètre** ».
2. Lorsque « **Choisir paramètre** » s'affiche, appuyer sur la touche **START**. L'affichage va passer sur « **Menu config No. : 0** ».
3. Lorsque « **Menu config No. : 0** » s'affiche, appuyer sur la touche **4**, puis sur **ENTRER**. L'affichage passe à « **Régler agitateur** ».
4. Lorsque « **Régler agitateur** » s'affiche, appuyer sur la touche **START**. L'affichage va passer à « **Amplitude = xxx** », « **xxx** » étant un numéro à deux ou trois chiffres se situant aux environs de 140.

En regardant sur le côté du fil métallique agitateur/congélateur en direction de la sonde, il doit être possible de le voir vibrer rapidement à son extrémité. Pour un cryoscope fonctionnant avec des échantillons de 2 à 2,5 ml, l'amplitude de vibration à l'extrémité du fil métallique agitateur/congélateur doit être entre 3 et 6 mm ($\frac{1}{8}$ et $\frac{1}{4}$ po). Une petite amplitude d'agitation est nécessaire pour réduire au minimum les gradients thermiques des échantillons visqueux, mais au-delà de 6 mm ($\frac{1}{4}$ po), cela risque de produire une mauvaise répétabilité ou une mousse qui empêche de déterminer en toute fiabilité le point de congélation.

Si l'amplitude la vibration de l'agitateur n'est pas adéquate, appuyer sur > pour augmenter l'amplitude de l'agitateur « **xxx** » et la valeur < pour diminuer l'amplitude de l'agitateur et la valeur « **xxx** ». Continuer d'augmenter ou de diminuer la valeur « **xxx** » en fonction des besoins jusqu'à ce que l'amplitude

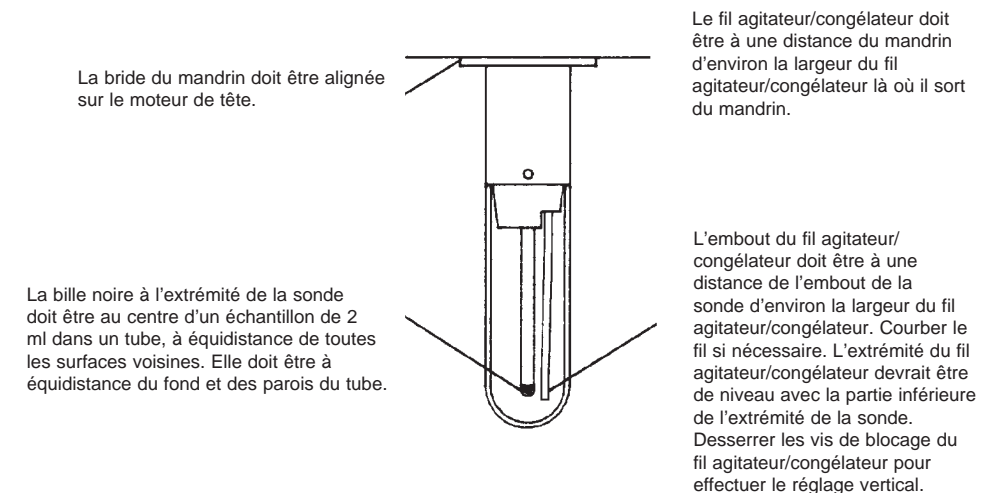


Figure 10 : Réglage du mandrin, de la sonde et du fil agitateur/congélateur

de l'agitateur à l'extrémité du fil métallique soit entre 3 et 6 mm ($\frac{1}{8}$ et $\frac{1}{4}$ po).

Une fois ce réglage terminé, mettre un tube contenant un échantillon de 2 ml de solution étalon NaCl ou H₂O en place sur la sonde et le fil métallique agitateur/congélateur pour s'assurer que la vibration de l'agitateur ne produira pas de mousse.

Lorsque l'amplitude de l'agitateur est adéquate, il est recommandé de relever la valeur « **xxx** » de l'amplitude de l'agitateur dans le journal de maintenance pour toute référence ultérieure. Appuyer sur **ENTRER** pour enregistrer le nouveau réglage. L'affichage passe à « **Régler agitateur** ».

Lorsque « **Régler agitateur** » s'affiche, appuyer sur la touche **STOP** pour quitter le programme **CONFIGURER** (ou sur > ou < pour passer à une nouvelle commande **CONFIGURER**).

Si l'on appuie sur **STOP**, l'affichage passe à « **Cryoscope prêt** » et le 4250 est prêt pour les tests du point de congélation.

IMPORTANT



Après avoir complété tout réglage de sonde et/ou du fil agitateur/congélateur, vérifier la calibration de l'instrument et recalibrer si nécessaire.

Remarque :

Annexe A

Tableau de dépannage



S'assurer que l'instrument est débranché avant d'en retirer le couvercle !

Problème/message	Explication
Interruption brusque de l'alimentation 	Si l'instrument s'arrête subitement, il est recommandé de vérifier l'alimentation électrique de la prise de courant. Vérifier que le cordon d'alimentation est fermement enfoncé dans l'instrument et la prise électrique. Vérifier les fusibles visuellement et les remplacer s'il y a lieu.
« Erreur init. A/D » « Erreur filtre A/D élevé » « Erreur filtre A/D bas » « Erreur mode calib.A/D »	L'erreur se corrige automatiquement. Si l'erreur persiste, contacter le service d'urgence Advanced Instruments.
« Erreur de baudrate »	Réinitialiser le débit en bauds. Si l'erreur persiste, contacter le service d'urgence Advanced Instruments.
« Panne sonde bloc »	Si ce message apparaît, vérifier le câblage de la sonde et tenter de redémarrer l'instrument. Si le problème persiste, contacter le service d'urgence Advanced Instruments.
« Sonde bloc ouverte »	Si ce message apparaît, essayer d'abord de redémarrer l'instrument. Vérifier que la sonde de bloc est branchée dans la carte-mère. Si le problème persiste, contacter le service d'urgence Advanced Instruments.

« Calibration hors tolérance ; répéter »	Si ce message apparaît, vérifier que la technique de l'opérateur est correcte. Ensuite, re-calibrer. Si le problème persiste, contacter le service d'urgence Advanced Instruments.
« Erreur refroidissement »	Si ce message apparaît, s'assurer que le module thermoélectrique est branché, vérifier la DEL thermoélectrique de l'application PCB, puis redémarrer l'instrument. Vérifier ensuite que la chambre de refroidissement de l'instrument contient suffisamment de fluide caloporteur. Si le problème persiste, contacter le service d'urgence Advanced Instruments.
« Erreur calcul : paramètre »	Éteindre et rallumer l'appareil. Il se peut qu'il faille réinitialiser les paramètres personnels et les numéros de bin de sonde. Si l'erreur persiste, contacter le service d'urgence Advanced Instruments.
Defaut EPROM	Ce message indique une erreur de mémoire avec la mémoire FLASH. Essayer de redémarrer l'instrument et l'ignorer si cela ne se reproduit pas.
« Erreur lecture codebarre »	Vérifier que le lecteur de code à barres n'est pas endommagé. Vérifier que le code à barres ne dépasse pas 13 caractères. Annuler le code à barres et refaire une lecture.
« ESC TRAP »	Éteindre et rallumer l'appareil. Si le message d'erreur ne réapparaît pas et qu'aucun autre message d'erreur ne s'affiche, ignorer ce message. Si l'erreur persiste, contacter le service d'urgence Advanced Instruments.

« Résultat enregistré perdu »	Ce message indique qu'un compte-rendu mis en mémoire a été corrompu. Essayer de redémarrer l'instrument. Si le problème persiste, contacter le service d'urgence téléphonique d'Advanced Instruments.
« Panne de ventilateur »	Vérifier que le ventilateur est branché et que son mouvement n'est pas bloqué. Vérifier la DEL du pilote du ventilateur sur la carte d'application. Essayer de redémarrer l'instrument. Si le problème persiste, contacter le service d'urgence téléphonique d'Advanced Instruments.
« FPE_DANSFLUX » « FPE_INTDIV » « FPE_INVALID » « FPE_ZERODIVIDE » « FPE_OVERFLOW » « FPE_UNDERFLOW » « FPE_INEXACT » « FPE_STACKFAULT » « FPE_EXPLICITGEN » « FPE_UNDEFINED »	Éteindre et rallumer l'appareil. Si le message d'erreur ne réapparaît pas et qu'aucun autre message d'erreur ne s'affiche, ignorer ce message. Si l'erreur persiste, contacter le service d'urgence Advanced Instruments.
« Tête non baissée »	Cette erreur indique que le capteur de la position tête abaissée ne s'est pas déclenché. Éliminer tout blocage et tenter de redémarrer l'instrument. Si le problème persiste, contacter le service d'urgence téléphonique d'Advanced Instruments.

« Tête non levée »	Cette erreur indique que le capteur de la position tête relevée ne s'est pas déclenché. Éliminer tout blocage et tenter de redémarrer l'instrument. Si le problème persiste, contacter le service d'urgence téléphonique d'Advanced Instruments.
« Données insuffisantes »	Ce message indique qu'il n'existe pas suffisamment de résultats de test valides en mémoire pour calculer les statistiques demandées.
Pile faible	La pile au lithium à l'intérieur de la mémoire NVRAM est trop faible pour conserver les informations, les réglages de calibration et les paramètres du système. L'instrument va fonctionner correctement tant que l'alimentation principale reste allumée. Contacter le service d'urgence téléphonique d'Advanced Instruments.
Niveau de fluide bas dans la chambre de congélation	Il est possible que la pompe du fluide caloporteur fonctionne mal, ou qu'il y ait une fuite ou une obstruction dans le circuit du fluide. Effectuer le test de relèvement/abaissement de la tête tout en observant l'amorçage de la pompe à fluide caloporteur et l'écoulement du fluide dans et hors de la chambre de congélation. En cas de fuite ou d'obstruction présumée, contacter le service d'urgence téléphonique (Hot-Line®) d'Advanced Instruments.
« Erreur affectation mem »	Éteindre et rallumer l'appareil. Si le message d'erreur ne réapparaît pas et qu'aucun autre message d'erreur ne s'affiche, ignorer ce message. Si l'erreur persiste, contacter le service d'urgence Advanced Instruments.
« Pas de paramètres en RAM » (Cont.)	L'erreur se corrige automatiquement. Ceci va restaurer les paramètres par défaut. Les paramètres personnels et les numéros de bin de sonde devront être réglés à nouveau. Si

(Cont.)	L'erreur persiste, contacter le service d'urgence Advanced Instruments.
« Pas de plateau, répéter »	L'instrument a été incapable de détecter un plateau de congélation, et donc de donner un résultat. Vérifier la technique adoptée et réessayer. Si le message persiste, contacter le service d'urgence téléphonique d'Advanced Instruments.
Aucune réponse en appuyant sur les touches START ou TEST.	Essayer de redémarrer l'instrument. Si le problème persiste, contacter le service d'urgence téléphonique d'Advanced Instruments.
« Logiciel nouvelle version »	Ce message informatif indique qu'une nouvelle version du logiciel a été installée depuis la dernière mise sous tension de l'instrument.
« Paramètre RAM refusé »	Ce message indique une erreur de mémoire avec le système RAM. Essayer de redémarrer l'instrument et ignorer s'il ne réapparaît pas. L'instrument va recharger les valeurs par défaut de l'usine.
L'imprimante n'imprime pas	Vérifier qu'il y a du papier dans l'imprimante. Sinon, placer du papier en suivant les instructions données sous Mise en service et configuration, Chapitre 1. S'il y a du papier dans l'imprimante, vérifier que le couvercle de l'imprimante est bien fermé.
Le papier avance et l'imprimante semble imprimer, mais le papier reste blanc.	Vérifier que le rouleau de papier est correctement installé, conformément aux instructions du paragraphe Mise en service et configuration du Chapitre 1. L'alimentation du papier doit se faire par le dessous du rouleau, comme illustré en figure 2.
« Défaut RAM »	Ce message indique une erreur de mémoire avec le système RAM. Essayer de redémarrer l'instrument et ignorer s'il ne réapparaît pas. Il se peut que l'instrument recharge les réglages d'usine.

« Recalibration nécessaire »	Ce message indique qu'il faut recalibrer l'instrument. Recalibrer soigneusement en suivant les instructions du Chapitre 4. Si le message d'erreur survient à nouveau, contacter le service d'urgence.
« Réinit. config. sonde. »	Plus vraisemblablement, ce message indique qu'il faudrait réinitialiser les numéros de bin de sonde bloc et échantillon selon les instructions du Chapitre 2. Si le problème persiste, contacter le service d'urgence téléphonique d'Advanced Instruments.
Résultats non répétables (trop de variations)	Si les résultats ne sont pas répétables, vérifier d'abord la qualité de la technique de l'opérateur. Utiliser ensuite le test A/D pour vérifier que la sonde échantillon fonctionne correctement. Pour toute question ou si ces démarches n'ont pas permis d'isoler le problème, contacter le service d'urgence.
« Échantillon non congelé... »	Tester une autre aliquote de cet échantillon dans un tube propre. Essayer de tester des échantillons connus dans la gamme de l'instrument.
« Erreur congélation échantillon... »	Ce message peut s'afficher pour une foule de raisons. Vérifier la technique adoptée et l'état de la pipette. Si ni l'un ni l'autre ne sont en cause, il convient de vérifier alors les numéros de sonde bloc et échantillon. Si le problème persiste, contacter le service d'urgence téléphonique d'Advanced Instruments.
« Pré-congélation échantillon... »	Tester une autre aliquote de cet échantillon dans un tube propre. Vérifier/corriger les numéros de bin de sonde. Corriger l'alignement et le réglage du fil métallique agitateur/congélateur si nécessaire. Essayer de réduire au minimum les effets des substances ayant tendance à
(Cont.)	

(Cont.)	provoquer une cristallisation prématurée Vérifier que les échantillons ne contiennent pas de bulles ou de mousse avant d'être testés. Diminuer l'amplitude de l'agitateur d'échantillon s'il y a lieu pour éviter de générer des bulles avant le déclenchement de la vibration de congélation. Si le problème persiste, il conviendrait de vérifier le numéro de bin de sonde et de faire réviser l'instrument le cas échéant.
« Panne sonde échantillon »	Eteindre, puis rallumer l'instrument. Vérifier la sonde échantillon en effectuant les tests A/D. Si le message d'erreur ne réapparaît pas et qu'aucun autre message d'erreur ne s'affiche, ignorer ce message. Autrement, contacter le service d'urgence téléphonique d'Advanced Instruments.
« Sonde échant. ouverte ? »	Eteindre, puis rallumer l'instrument. Vérifier que la sonde échantillon est branchée dans la carte-mère. Vérifier la sonde échantillon en effectuant les tests A/D. Si le message d'erreur ne réapparaît pas et qu'aucun autre message d'erreur ne s'affiche, ignorer ce message. Autrement, contacter le service d'urgence téléphonique d'Advanced Instruments.
« Standards inversés ? »	Ce message apparaît lors de la procédure de calibration si l'instrument détecte un mélange des solutions-étalon de calibration basses ou élevées, ou si ces solutions n'ont pas été placées dans l'ordre voulu. Refaire la calibration en s'assurant que les solutions-étalon sont placées dans l'ordre correct.
« Défaut système agitation »	Ce message d'erreur indique un problème avec le système du fil agitateur/congélateur. Essayer de redémarrer l'instrument. Si le problème persiste, contacter le service d'urgence téléphonique d'Advanced Instruments.


« Clé de rigueur... »	Cette fonctionnalité ou action a été verrouillée avec l'interrupteur superviseur/opérateur.
« Erreur système : communications »	Ce message d'erreur indique une erreur du système au niveau des ports de communication. Essayer de redémarrer l'instrument. Si le problème persiste, contacter le service d'urgence téléphonique d'Advanced Instruments.
« Temps dépassé »	Ce message indique que l'instrument n'a pu terminer le test dans les délais impartis. Vérifier la qualité de la technique et refaire le test. Si le problème persiste, vérifier le numéro de sonde du bloc. Pour toute assistance supplémentaire, contacter le service d'urgence téléphonique d'Advanced Instruments.
« Défaut système refroidissement »	Ce message d'erreur signale un problème de réfrigérant. Vérifier la DEL thermoélectrique de l'application PCB. Essayer de redémarrer l'instrument. Si le problème persiste, contacter le service d'urgence téléphonique d'Advanced Instruments.
« Erreur inconnue »	Ce message d'erreur indique qu'un événement de logiciel est survenu à l'intérieur et qu'il n'a aucune définition. Essayer de redémarrer l'instrument et ignorer s'il ne réapparaît pas.

Annexe B

Caractéristiques techniques du produit

Caractéristiques électriques	
<i>Spécifications électriques :</i>	100 à 250 V c.a. (50/60 Hz)
<i>Fusibles (2) :</i>	250 V temporisé (Type T) : 2 A
<i>Consommation d'énergie :</i>	95 Watts
<i>Sauvegarde de la mémoire :</i>	Pile au lithium intégral ; 10 ans de longévité (en général) ; non remplaçable par l'utilisateur
Volume de l'échantillon :	2,0 à 2,5 ml
Capacité d'échantillons :	Un échantillon
Affichage :	Affichage électroluminescent de 20 caractères
Unités :	m° C ou m° H
Fourchette :	0 à 1000 m° C ou m° H
Résolution :	1 m° C ou m° H
Communications :	Imprimante incorporée, port série DTE EIA-232/V.24 (RS-232) et lecteur de codes à barres en option
Performance aux conditions de référence¹	
Linéarité :	Moins de 0,5 % d'une ligne droite
Répétabilité :	Écart-type ≤ 2 m°C ou m°H entre 0 et -400 m°C Écart-type ≤ 0,5% de la valeur entre -400 et -1000 m°C
Dérivation :	Moins d'une unité par mois
Performance selon Conditions d'exploitation	
Effets de température :	Moins de 1 unité par 5° C (9° F) de changement de température ambiante

¹Conditions de référence : 20° C à 25° C (68° F à 77° F) ; 40 % à 60 % d'humidité relative ; tolérances des solutions de référence ou de calibration non comprises.

Conditions d'exploitation	
Température :	18° C à 35° C (64° F à 95° F)
Hygrométrie :	5 à 80 % H.R. (sans condensation)
Temp. stockage :	-40° C à +45° C (-40° F à +113° F)
Temps de démarrage :	Immédiatement à partir du mode attente ; moins de 5 minutes à partir de la mise sous tension.
Durée du test :	Environ 90 secondes en mode minuté de 30 secondes
Niveau sonore :	Mesuré à la position de l'opérateur < 45 dB(A) Typ. ≈ 90 dB(A) max. (2 sec.)
Dimensions	pouces centimètres
<i>Largeur :</i>	13,0 33,0
<i>Profondeur :</i>	18,0 45,7
<i>Hauteur :</i>	12,0 30,5
<i>avec tête relevée :</i>	16,0 40,6
Poids	livres kilogrammes
<i>Net :</i>	23,0 10,4
<i>Expédition :</i>	34,0 15,4
Garantie :	Un an de garantie limitée pour pièces et main d'œuvre sauf le verre, le plastique, et les articles garantis par leurs fabricants respectifs
Homologation :	 <p>Se référer aux notices réglementaires (Annexe C) pour les normes en vigueur</p>
<i>Catégorie d'installation :</i>	I
<i>Catégorie de surtension :</i>	II
<i>Degré de pollution :</i>	2
<i>Protection contre l'humidité :</i>	Ordinaire (IPX0)

Annexe C

Notices réglementaires

- Ce produit a été conçu et fabriqué conformément aux normes américaines, canadiennes et européennes comme indiqué ci-dessous. Les modifications apportées à ce produit auxquelles le fabricant ne consent pas expressément par écrit retirent à l'utilisateur tout droit d'utiliser l'appareil, annulent les autorisations usine fournies précédemment et rendent caduques les droits auxquels il peut prétendre dans le cadre de la garantie.
- Le distributeur ou revendeur peut avoir des homologations locales, nationales ou internationales appliquées à ce produit. Consulter le distributeur ou revendeur pour plus de renseignements et de documentation.
- Le raccordement électrique de cet appareil doit se faire au moyen de câbles blindés. L'utilisation de câbles non blindés peut s'inscrire en violation des seuils RFI/EMI.

Symboles conventionnels



Ce symbole indique la conformité aux directives européennes.



Ce symbole indique que le produit a été testé conforme aux normes de sécurité canadiennes et américaines concernées par Intertek Testing Services NA. Le label ETL est homologué comme Nationally Recognized Testing Lab (laboratoire de vérification nationalement reconnu) par l'OSHA aux États-Unis et par le Conseil canadien des normes au Canada.

Type d'approbation réglementaire	Description
Sécurité américaine	Ce produit est homologué par les laboratoires d'essai ETL et conforme aux prescriptions retenues dans l'UL 61010-1, « Electrical Equipment for Laboratory Use ; Part 1 : General Requirements » (Matériel électrique utilisé en laboratoire ; partie 1 : prescriptions générales de sécurité). L'indication « US » dans le coin inférieur droit du label ETL indique l'homologation de l'appareil.
Sécurité Canada	Ce produit est homologué par les laboratoires d'essai ETL et conforme aux prescriptions de sécurité de CAN/CSAC22.2 n° 61010.1, « Règles de sécurité concernant le matériel électrique utilisé pour la mesure et le contrôle, ainsi qu'en laboratoire ; règles générales ». Le « C » dans le coin inférieur gauche du label ETL indique l'homologation de l'appareil.
Déclaration de conformité CE - EMC	Ce produit est conforme à l'esprit de la Directive 2014/30/UE concernant la compatibilité magnétique. Le respect de cette directive a été démontré en fonction des normes suivantes, telles qu'elles figurent dans la liste du Journal Officiel des Communautés européennes : consulter la déclaration de conformité accompagnant le produit pour la mise à jour la plus récente. <ul style="list-style-type: none"> EN 61326-1, EN 55011, CISPR 11, Groupe 1, Catégorie B, « Matériel électrique de mesure, de commande et d'usage en laboratoire ».
Déclaration de conformité CE - Basse Tension	Ce produit est conforme à l'esprit de la Directive 2006/95/CEE concernant les basses tensions. Le respect de cette directive a été démontré en fonction des normes suivantes, telles qu'elles figurent dans la liste du Journal Officiel des Communautés européennes : consulter la déclaration de conformité expédiée avec le produit (si elle est exigée) pour la dernière mise à jour de cette règle. <ul style="list-style-type: none"> EN 61010-1, « Règles de sécurité relatives au matériel électrique de mesure et de commande, ainsi qu'à l'utilisation en laboratoire - Partie 1, Exigences générales ».

Type d'approbation réglementaire	Description
Rapport CB Certificat CB	Un rapport et un certificat CB ont été délivrés pour ce produit. Une copie du certificat est disponible sur demande.
FCC - Partie 15, Paragraphe B, Classe B	Ce dispositif est conforme à la partie 15 des réglementations FCC. Son fonctionnement est sujet aux deux conditions ci-dessous : (1) ce dispositif ne doit pas provoquer d'interférences nuisibles et (2) ce dispositif doit accepter toute interférence reçue, y compris les interférences pouvant en affecter le fonctionnement.
ICES-003 du Canada	Cet appareil numérique de classe B est conforme à la norme ICES-003 du Canada. <i>Cet appareil numérique de classe B est conforme à la norme NMB-003 du Canada.</i>
Japon, VCCI	Cet appareil numérique de classe B est conforme aux normes du techniques VCCI V-3.
Déclaration de conformité CE - DEEE	Ce produit répond à l'esprit de la Directive 2012/19/UE relative aux déchets de matériel électrique et électronique (DEEE). Consultez la déclaration de conformité livrée avec le produit (si elle est exigée) pour la dernière mise à jour de cette réglementation.
Déclaration de conformité CE - RoHS	Ce produit est conforme à l'esprit de la Directive 2011/65/UE concernant la « Limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques ».

Notes :

Annexe D

Garantie et responsabilités relatives à la garantie

CONDITIONS DE GARANTIE LIMITÉE

NUMÉRO DE MODÈLE : _____
NUMÉRO SERIE : _____
DATE D'INSTALLATION : _____

Fiske Associates garantit contre tout vice de forme ou de fabrication et pour une durée de un an tout nouveau produit vendu ou manufacturé dans des conditions d'installation, d'utilisation et d'entretien normales à l'exception des articles en verre, en plastique et des pièces détachées qui sont garanties par leurs fabricants respectifs.

Fiske Associates s'engage à réparer ces éventuels défauts ou à remplacer par une nouvelle pièce toute pièce défectueuse renvoyée franco de port par son propriétaire à l'usine, où elle sera examinée. Toute pièce jugée défectueuse après examen sera remplacée et seuls les frais de port seront laissés à la charge de l'acheteur.

Cette garantie ne couvre pas les instruments endommagés à la suite de négligences, d'accidents, d'une utilisation abusive ou inadéquate ou de toute autre forme d'utilisation impropre, pas plus que les instruments ayant été modifiés, altérés ou réparés ailleurs que chez Fiske Associates ou ses prestataires de service agréés. En outre, cette garantie ne s'étend pas aux dommages indirects provoqués par des défaillances ou résultant d'une utilisation impropre, ou aux dommages secondaires découlant de problèmes antérieurs.

Les dispositions ci-dessus ne prolongent en aucune façon la période de garantie initiale de tout ou partie d'un instrument ayant été échangé ou réparé dans le cadre de la présente.

Les provisions prévues dans le cadre de cette garantie excluent toute forme d'obligation ou de responsabilité concernant les frais ou mode de transport.

Les résultats, la calibration, l'efficacité, le diagnostic médical et l'interprétation sont laissés à l'entière responsabilité de l'utilisateur.

CETTE GARANTIE TIENT LIEU DE TOUTES AUTRES GARANTIES, REPRÉSENTATIONS ET CONDITIONS QU'ELLES

SOIENT DE FACTO OU LÉGALEMENT EXPLICITES OU IMPLICITES. EN AUCUN CAS FISKE ASSOCIATENE POURRA ÊTRE, DANS LE CADRE DE CETTE GARANTIE OU AUTREMENT, TENUE RESPONSABLE DE TOUT DOMMAGE INDIRECT RÉSULTANT D'UNE VIOLATION DE CETTE GARANTIE OU D'UNE GARANTIE FONDAMENTALE PRÉVUE PAR LA LOI OU AUTRE, OU DE TOUT DOMMAGE CONCERNANT TOUT OU PARTIE DE L'INSTRUMENT ET RÉSULTANT D'UNE MISE EN SERVICE INADÉQUATE, DE RÉPARATIONS NON AUTORISÉES, OU ENCORE SURVENUS À LA SUITE DE NÉGLIGENCES, D'ABUS, OU D'UTILISATION IMPROPRE, Y COMPRIS EN CAS D'UTILISATION DE VERRE OU DE RÉACTIFS INADAPTÉS, D'ACCIDENTS, OU DE CATASTROPHE NATURELLE.

Nous attirons l'attention de l'utilisateur sur les notions d'usage raisonnable et de vie utile de l'instrument, ainsi que sur la notification immédiate de tout accident décrite dans la partie sur les responsabilités relatives à la garantie du guide de l'utilisateur et/ou du manuel de dépannage.

Nul n'est autorisé à assumer pour nous toute autre forme de responsabilité en rapport avec la vente ou les interventions sur ce matériel.

Fiske Associates se réserve le droit de changer, à tout moment et sans notification préalable, les prix, couleurs, matériaux, spécifications et modèles dans le but de modifier d'anciens produits, et d'élargir ou d'abandonner certaines gammes de modèles et accessoires sans pour autant engager sa responsabilité.

Cette garantie vous confère des droits spécifiques, lesquels peuvent dépendre des lois locales en vigueur.

FA1YW REV 0

En acceptant l'appareil et en l'utilisant, l'utilisateur et Advanced Instruments consentent aux responsabilités suivantes qui constituent les garanties contractuelles et conditions entre le vendeur et l'utilisateur pour tirer parti au maximum de l'appareil.

ADVANCED INSTRUMENTS GARANTIT QUE :

1. Avoir produit un appareil de qualité égale ou supérieure sur le plan conceptuel, matériel et de la main d'oeuvre à tout autre appareil du commerce d'un prix équivalent.

2. N'avoir connaissance d'aucun défaut de conception ou de matériel susceptible de provoquer des dommages corporels.
 3. Elle s'efforcera d'informer l'utilisateur de tout changement ou amélioration apporté à ses produits à mesure de leur développement afin que l'utilisateur puisse prendre les mesures nécessaires pour améliorer la sécurité d'utilisation et les performances de son matériel tout au long de sa vie utile.
 4. Elle remplacera ou réparera le matériel conformément à la garantie jointe.
 5. Elle collaborera étroitement à la défense commune dans tout accident mettant cet appareil en cause ou toute poursuite impliquant des tiers contre l'utilisateur ou le personnel faisant usage de l'appareil, dans la mesure où elle est informée immédiatement de tout accident par l'utilisateur.
- Instruments, qui sera autorisée à effectuer un examen complet de l'appareil en question dans les plus brefs délais.
5. Advanced Instruments ne sera pas tenue responsable en cas de dommages corporels survenant (voir ci-dessous) :
 - a. Au-delà de la vie utile du matériel.
 - b. Suite à une utilisation déraisonnable.
 - c. Lorsque lesdits dommages corporels ne sont pas immédiatement signalés à Advanced Instruments.
 - d. Suite à l'interprétation des résultats.

DÉFINITIONS

1. « La vie utile » :
 - a. Il s'agit de la vie utile de l'appareil telle que définie par le code des impôts américain, que l'utilisateur ait ou non recours à une méthode comptable de dépréciation de l'appareil ; elle ne doit pas être supérieure à 10 ans, à compter de la date de livraison à l'utilisateur.
 - b. Elle ne couvre que la durée pendant laquelle l'appareil a subi un entretien régulier tel que défini par Advanced Instruments. Si la situation géographique de l'utilisateur ne lui donne pas accès à un prestataire de service après-vente local, Advanced Instruments pourra exiger qu'un technicien local (autrement dit la personne qui assure l'entretien du matériel) suive avec succès à un cours d'entretien et de réparation raisonnable.
 - c. Elle n'est valable que pendant la période où l'utilisateur n'a modifié en aucune façon l'appareil sans le consentement écrit de Advanced Instruments.

L'UTILISATEUR GARANTIT QUE :

1. L'appareil sera utilisé raisonnablement.
2. La maintenance de l'appareil sera régulièrement effectuée conformément aux indications de ce manuel, y compris la tenue d'un journal de toutes les interventions, tests et réparations dont il a fait l'objet, et toutes les demandes de réparation soumises à Advanced Instruments, lorsque ces réparations dépassent les compétences des prestataires de service après-vente régionaux, feront l'objet d'un dossier.
3. L'appareil ne sera pas modifié sans le consentement écrit de Advanced Instruments.
4. Tous dommages corporels associés d'une quelconque façon à l'appareil seront signalés immédiatement à Advanced

- d. Elle ne couvre que la période pendant laquelle l'utilisateur n'a pas prêté, loué ou revendu l'appareil à un tiers.
 - c. Elle implique que Advanced Instruments ou ses représentants soient autorisés à l'examen immédiat, complet et approfondi du matériel Advanced Instruments et de tous dossiers et journaux de maintenance de ce matériel.
2. « Usage raisonnable » est utilisé :
 - a. Conformément aux consignes d'utilisation fournies par Advanced Instruments (en présupposant que le personnel utilisateur ou d'encadrement comprend l'anglais). Si le superviseur et l'opérateur ne comprennent pas l'anglais, l'utilisateur consent à se procurer des traductions exactes des étiquettes de l'instrument, de sa notice d'utilisation, des guides de l'utilisateur et/ou manuels fournis.
 - b. Sous la supervision directe, sur place, du chef de laboratoire ou autre cadre responsable.
 - c. Lorsqu'il n'existe aucune défaillance connue ni réparation non effectuée.
 - d. Uniquement pour l'usage indiqué dans la notice d'emploi fournie avec l'appareil.
 - e. Avec un appareil dont la maintenance a été assurée conformément aux consignes fournies.
 3. « Notification immédiate » :
 - a. Elle repose sur le fait que la rapidité d'action est essentielle en cas d'accident, d'action pour négligence professionnelle ou de procès pour dommages-intérêts mettant en cause le matériel Advanced Instruments.
 - b. La notification est adressée à Advanced Instruments sur-le-champ (le même jour si possible) en cas de dommages corporels dans des circonstances mettant en cause le matériel Advanced Instruments lorsque Advanced Instruments risque d'être nommé défendeur dans un litige, quel qu'il soit.

Notes :

Annexe E

Informations complémentaires sur le port RS-232

Le port DB-9 RS-232 de votre appareil est conforme à la norme EIA-232 des ETTD et peut communiquer de façon fiable via un câble blindé d'une longueur maximum de 10 mètres, en fonction du débit de transmission. La quasi-totalité des informations affichées par l'appareil peuvent être transmises via le port RS-232, notamment les résultats des tests, tous les messages d'erreur et la plupart des données affichées obtenues à partir du menu diagnostics.

Les données sont transmises de manière asynchrone sous la forme 1 bit de départ, 8 bits de données et 1 bit de stop sans parité. Chaque message transmis du port de communication se termine par la séquence retour de chariot (0D hex.), interligne (0A hex.). Noter que l'appareil peut uniquement sortir les données. Aucun protocole n'est actuellement prévu pour « parler » à l'appareil.

La sortie du port série de ce produit est basée sur les protocoles « ASCII ». Aucun code spécial n'est utilisé pour identifier les erreurs, les résultats de test, ou les messages d'exploitation normale. La connexion à tout système de collection des données ou LIMS nécessite que l'utilisateur ou un tiers écrive une interface de logiciel personnalisée afin de reconnaître et de faire l'analyse des chaînes de texte pertinentes. Advanced Instruments ne maintient pas de liste centralisée des chaînes de texte utilisées dans les différentes versions de logiciel créées, pas plus qu'elle n'a adopté de protocole standard concernant le format de ces messages. Pour déterminer le format et le(s) type(s) de chaînes de texte contenues dans cet instrument, les utilisateurs doivent suivre les instructions de cette partie et conserver les résultats pour qu'ils soient évalués par le programmeur de l'interface.

À l'heure actuelle, Advanced Instruments n'a pas effectué de recherches sur l'utilisation ou la recommandation de logiciels publics pour l'importation de données dans des applications PC, telles Microsoft® Excel ou un système de client LIMS similaire.

Exemple de configuration RS-232

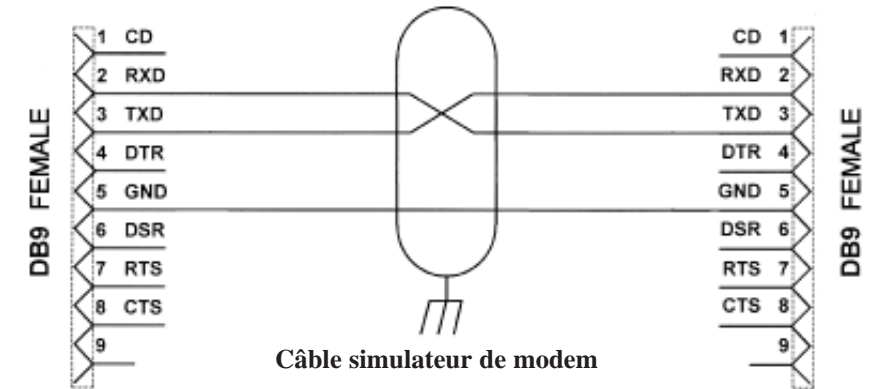
Exemple type de la configuration d'un programme de communication. Les instructions suivantes décrivent le procédé nécessaire pour utiliser l'appareil en conjonction avec Hyperterminal pour systèmes d'exploitation Windows® 95 ou plus et un câble simulateur de modem, disponible auprès de Advanced Instruments, tel qu'indiqué dans le diagramme ci-dessous. Cette procédure peut être utilisée pour confirmer que l'appareil et le câble fonctionnent correctement.

1. Créer une connexion Hyperterminal à l'aide du programme Hyperterminal.
2. Tout en travaillant avec cette connexion, choisir Propriétés sous le menu fichier.
3. Sélectionner le bouton Configurer.
4. Choisir les paramètres suivants pour le menu configurer et cliquer sur le bouton OK.

Bits par seconde	Voir le guide de l'utilisateur.
Bits de données	8
Parité	Aucune
Bits de stop	1
Contrôle de débit	Aucun

5. Sélectionner le menu Paramètres.
6. Choisir TTY pour l'option d'émulation.
7. Choisir ASCII.
8. Régler l'option d'envoi sur écho local de façon à ce que les caractères tapés au clavier s'affichent à l'écran.
9. Régler l'option de réception sur Renvoi à la ligne des lignes d'une longueur supérieure à la largeur du terminal.

A ce point, il devrait être possible de voir toutes les sorties de l'appareil dans la fenêtre Hyperterminal de l'ordinateur.

















































Dispositif de protection connecté au logement métallisé du connecteur aux deux extrémités.











Notes :

Annexe F

Définitions des symboles

	Marche-Arrêt		Flèche fonctionnelle
	Alimenter		Imprimante
	Interrompre		Entrer
	Test		RS-232
	Start		Code à barres
	Stop		Attention
	Rappeler tests		Attention surface brûlante
	Configurer		Tension dangereuse
	Calibration		Attention en soulevant
	Annuler ; supprimer		Calibreur

 Contenu	 Ne pas ouvrir le dessus
 Contrôle	 Manipuler avec précaution
 Contrôle négatif	 Toxique
 Contrôle positif	 Couper pour ouvrir
 Inflammable	 Ne pas réutiliser
 Fragile	 Pour un diagnostic <i>in vitro</i>
 Irritant	 Conformité européenne
 Conserver au sec	 Limite de température
 Date de fabrication	 Voir instructions
 Stérile	 Numéro de lot
 Non stérile	 Date limite de conservation ; Date de preemption
 Numéro de série	 Représentant autorisé
 Solution	 Numéro de référence

 Suffisant pour [x] Tests	 Sans latex
 Ouvrir ici	 Diluant
 Niveau de fluide bas	 Voir les consignes de température
 Éloigner les mains	 Danger potentiel de perforation
 Fabricant	 Matériel électronique – Mettre au rebut comme il se doit

Notes :

Annexe G

Mise au rebut et recyclage des produits

Le souci international de réduire la pollution environnementale résultant de la mauvaise élimination des produits et matériaux au terme de leur vie utile a donné lieu à un durcissement de la législation visant à contrôler les méthodes et procédures utilisées pour traiter les déchets de matériel électrique et électronique. Alors que la législation de certaines régions du monde a progressé au point d'avoir déjà instauré des règlements officiels, de nombreuses autres régions sont en train de créer ou d'adopter une législation similaire à celle existante. Dans les années à venir, le contrôle de l'élimination du matériel usagé et du recyclage des composants sera encore plus rigoureux.

Étant donné que la réglementation qui régit la mise au rebut de vos instruments et accessoires peut varier selon votre situation géographique, les consignes ci-dessous vous permettront de connaître quelles options sont à votre disposition une fois que vous avez décidé de remplacer ou jeter ce produit :

- Contacter le fournisseur qui vous a vendu le produit. Qu'il s'agisse d'Advanced Instruments personnellement ou de l'un de ses représentants autorisés, le fournisseur doit connaître les réglementations nationales et locales concernant l'élimination ou le recyclage des produits dans votre région. Dans certains cas, ce fournisseur peut être légalement tenu de reprendre votre produit usagé et de se charger de sa mise au rebut ou de son recyclage sans que vous ayez à vous en occuper. Alternativement, le fournisseur peut vous donner des instructions précises pour vous permettre une mise au rebut adéquate du produit..
- Contacter l'organisme gouvernemental de votre région responsable de la collecte et de l'élimination des déchets. Il sera en mesure de déterminer les procédures et restrictions applicables au produit concerné, ainsi que les endroits éventuels où il peut être envoyé.

- Contacter le service d'urgence téléphonique (Hot-Line®) d'Advanced Instruments :
 - 800 225-4034 (numéro d'appel sans frais à partir des États-Unis et du Canada)
 - +US 781-320-9000 (en dehors des États-Unis)
 - +US 781-320-0811 (fax)

Les personnes vous assistant vous fourniront les informations nécessaires pour une mise au rebut locale du produit ou des instructions pour le renvoyer directement à Advanced Instruments.

Annexe H

Journal de maintenance

Modèle : _____ 4250 _____

Numéro de série : _____

Révision du logiciel : _____

Numéro de la sonde échantillon : _____

Numéro de la sonde block : _____

Date	Problème/symptôme	Action

J		port RS-232	16, 33, 85
journal de maintenance	95	préparation d'échantillon	17
		procédure de test des échantillons	23
		produit/test	32
L		R	
langue	9, 31	rappeler résultats	50
lecteur de codes à barres	17	réglages	
liste	3	amplitude agitateur/congélateur	
M		61	
maintenance des solutions-étalon	36	fil agitateur/congélateur	59
manipulation des échantillons	17	mandrin	59
messages d'erreur	48, 67	sonde	59
mesures	35	répétabilité et précision	35
mise sous tension de l'instrument	5	résultats enregistrés	55
mode plateau	18, 30	S	
module d'alimentation	16	sélecteur porte de tension	16
N		service après-vente	44
notices réglementaires	77	service d'urgence (Hot-Line®)	ii, 44
numéro de série	30	settings	
P		amplitude de l'agitateur	28
panneau arrière	15	amplitude de l'agitateur	32
panneau d'affichage	13	date/heure	28
papier pour imprimante	5	débit série	29
paramètres du menu configurer	26	modification des paramètres	25
point de congélation	xv, xxi	numéro de bin de bloc	26
plateau	xxi	numéro de bin de sonde	27
abaissement	xxi	solution de référence Lactrol® 530	18
du lait	xviii	solutions étalon et de contrôles	18
thermodynamique	xvi	sonde échantillon	55
point impact	32	statistiques	48
% de mouillage	xxii	surfusion	xxi
% DFB	xix, xxii, 30	symbole	
port pour codes à barres	16	conventionnels	vii, 77
		définitions	89

T	
température de cristallisation	xxi
test agitateur/congélateur	52
test bip	54
test de bin de sonde	52
test clavier	54
test codes barres	53
test d'affichage/impression	54
test de diagnostic	8, 48
test haut/bas de la tête	54
tester les échantillons	19
tests A/D	50
tests de diagnostic internes	48
tête de mesure	12, 63
V	
vérification des solutions étalon	36