

# Thermo Scientific HERAfreeze

HFC Series Congélateurs Coffre -40°C et -86°C

Manuel de fonctionnement 7028739 Rév. 8



Visitez nous en ligne pour enregistrer votre garantie  
[www.thermoscientific.com/labwarranty](http://www.thermoscientific.com/labwarranty)

**Thermo**  
SCIENTIFIC

### Informations importantes destinées à l'installateur et à l'utilisateur:

Ce congélateur ULT comporte un dispositif de détection redondante de la température. Il s'agit d'un appareil de type thermocouple « T ». Pour faciliter l'accès, le thermocouple (Figure 1-3) se termine par une prise d'interconnexion (Figure 1-5) située derrière le couvercle avant de base. (Peut être situé différemment dans les bahuts. Voir la Section 1). Il est vivement recommandé d'attacher ce thermocouple à un système de contrôle redondant 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, doté de fonctions d'alarme. La connexion du capteur à un système de contrôle et d'alarme distinct du congélateur assure une sécurité maximale du produit, même en cas de panne de l'ensemble du système. ▲

### Liste des pièces

Référence	Description	Qté
213F	Clé	2
380520	Capuchon en néoprène	2
510016	Boulon 1/4-20 x 5-1/2"	2
195763	Collier de retenue	1
370563	Connecteur de l'alarme à distance	1

#### Modèles -86°C décrits

Numéro au catalogue	Litres	Tension
HFC390TA	84,9	120
HFC390TV	84,9	230
HFC1390TD	84,9	208-230
HFC1390TV	359,6	230
HFC1390TA	359,6	120
HFC1790TA	359,6	120
HFC1790TV	481,4	230
HFC1790TD	481,4	208-230
HFC2090TV	566,3	230
HFC2090TD	566,3	208-230
HFC2090TA	566,3	120

#### Modèles -40°C décrits

Numéro au catalogue	Litres	Tension
HFC350TA	84,9	120
HFC350TV	84,9	230
HFC1350TV	359,6	230
HFC1350TD	359,6	208-230
HFC1350TA	359,6	120
HFC1750TA	481,4	120
HFC1750TV	481,4	230
HFC1750TD	481,4	208-230
HFC2050TV	566,3	230
HFC2050TD	566,3	208-230
HFC2050TA	566,3	120



**Important** Lire ce manuel d'instructions. Il est essentiel de lire les instructions du présent manuel et de les respecter afin d'éviter tout dommage à l'équipement, toute blessure au personnel et toute réduction des performances de l'équipement. ▲

**Attention** Tous les réglages et l'entretien internes doivent être confiés à un personnel d'entretien qualifié. ▲

Les matériaux figurant dans ce manuel sont donnés à titre d'information uniquement. Le contenu et le produit décrits ici peuvent être modifiés sans préavis. Thermo Fisher Scientific ne donne aucune garantie ou représentation en rapport avec le présent manuel. Thermo ne peut, en aucun cas, être tenu responsable des incidents directs ou indirects en rapport avec l'utilisation du présent manuel.

©2013 Thermo Fisher Scientific. Tous droits réservés.



Instructions de fonctionnement et/ou d'entretien importantes. Les lire attentivement.



Dangers électriques potentiels. Seul le personnel qualifié est habilité à exécuter les procédures associées à ce symbole.



L'équipement en cours de maintenance ou d'entretien doit être éteint et verrouillé afin d'éviter toute éventuelle lésion corporelle.



Les surfaces chaudes peuvent brûler la peau non protégée. De même, des températures élevées peuvent endommager les matériaux.



Marquage qui s'applique à l'équipement électrique et électronique soumis à la Directive 2002/96/EC (WEEE) et à l'équipement commercialisé sur le marché après le 13 août 2005.

Ce produit est compatible avec la Directive WEEE (Waste Electrical & Electronic Equipment) 2002/96/EC de l'Union Européenne. Il porte le symbole WEEE. Thermo Fisher Scientific a signé un contrat avec une ou plusieurs compagnies de recyclage et d'élimination des déchets dans les pays membres de l'Union Européenne. Ce produit doit donc être recyclé ou éliminé par le biais de ces compagnies. Le site [www.thermofisher.com](http://www.thermofisher.com) contient des informations complémentaires sur la conformité de Thermo avec cette directive et les recycleurs de votre pays. Il contient également des informations sur les produits Thermo Scientific.

- ✓ Toujours utiliser le matériel de protection adéquat (vêtements, gants, lunettes, etc.)
- ✓ Toujours dissiper les températures extrêmes, froides ou chaudes, et porter des vêtements de protection.
- ✓ Toujours respecter les pratiques d'hygiène adaptées.
- ✓ Chaque individu est responsable de sa propre sécurité.

## Souhaitez-vous recevoir des informations ou de l'aide sur les produits Thermo Fisher Scientific ?

Si c'est le cas, contactez-nous à l'adresse :

**Amérique du Nord :** Etats-Unis +1-866-984-3766, Canada +1-905-332-2000.

**Europe :** Belgique +32 2 482 30 30, Danemark +45 4 166 200, Finlande +358 9 329 100, France +33 2 28 03 20 00, Allemagne/ Autriche / Suisse +49 6103 4081012, Italie +39-02-2511141, Pays-Bas +31 76 571 4440, Russie / CIS +7 095 755 9045, Espagne/ Portugal +34 93 2233154, Suède +46 8 742 03 90, Irlande/Royaume-Uni +44 870 609 9203.

**Asie :** Chine +86 21 5424 1582, Inde +91 22 2778 1101, Japon +81 45 453 9220, Autres pays d'Asie +86 2885 4613.

**Amérique du Sud et pays non répertoriés :** +33 2 2803 2000

Notre personnel du **Support des ventes** peut vous fournir des informations sur les tarifs et établir des devis. Nous pouvons prendre votre commande et fournir des informations de livraison sur les principaux éléments d'équipement ou procéder à des arrangements pour que votre commercial local vous contacte. Nos produits sont répertoriés sur Internet. Il est possible de nous contacter via la page d'accueil Internet.

Notre personnel du **Support d'entretien** peut fournir des informations techniques sur la configuration, le fonctionnement ou le dépannage corrects de votre équipement. Nous pouvons répondre à vos besoins en matière de pièces de rechange ou de remplacement ou vous fournir un service sur site. Nous pouvons également vous fournir un devis sur notre extension de garantie pour vos produits Thermo Scientific.

Nous discuterons avec plaisir avec vous sur vos applications quels que soient les produits Thermo Scientific dont vous avez besoin ou que vous utilisez. Si vous rencontrez des problèmes techniques, nous pourrions travailler ensemble pour localiser le problème et vous donner toutes les informations nécessaires par téléphone pour que vous le corrigiez vous-même, et éviter ainsi un appel à l'assistance technique.

Si un entretien plus étendu est nécessaire, nous pourrions mettre à votre disposition des techniciens ayant reçu une formation à l'usine ou une entreprise d'entretien qualifiée pour une réparation sur site. Si l'entretien est couvert par la garantie, nous ferons le nécessaire pour que l'unité soit réparée à nos frais et à votre convenance.

# Table des matières

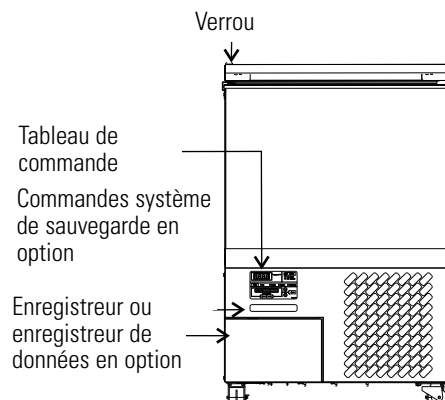
<b>Section 1</b>	<b>Installation et démarrage</b> .....	<b>1-1</b>
	Touches, écran, indicateurs du tableau de commande .....	1-5
	Installation du congélateur .....	1-7
	Affichages .....	1-7
	Communications RS-232 .....	1-8
	Installation des butées murales .....	1-8
	Choix de l'emplacement .....	1-8
	Contacts d'alarme à distance et sortie analogique .....	1-9
	Raccordement de l'unité à l'alimentation électrique .....	1-10
	Fixation du cordon d'alimentation .....	1-10
	Démarrage du congélateur .....	1-11
	Définition de la température de fonctionnement .....	1-11
	Définition de l'alarme de température basse .....	1-12
	Définition de l'alarme de température élevée .....	1-12
	Code d'accès .....	1-13
	Mode d'exécution .....	1-13
<b>Section 2</b>	<b>Mode de calibrage</b> .....	<b>2-1</b>
	Mode de calibrage .....	2-1
	Sonde de contrôle du calibrage .....	2-1
<b>Section 3</b>	<b>Configuration</b> .....	<b>3-1</b>
	Test de l'alarme basse .....	3-1
	Test de l'alarme élevée .....	3-1
	Test de la batterie BUS .....	3-2
	Test de la batterie système .....	3-2
	Définition du code d'accès .....	3-3
	Effacement de l'alarme haute pression .....	3-3
	Affichage de la température .....	3-3
	Type de système BUS .....	3-4
	Adresse RS485 .....	3-4
	Réinitialisation des températures minimales et maximales .....	3-4
	Température maximale .....	3-4
	Température minimale .....	3-4

<b>Section 4</b>	<b>Alarmes</b> .....	<b>4-1</b>
	Perte de communication .....	4-2
	Alarme de panne de micro-carte .....	4-2
	Plusieurs alarmes .....	4-2
	Alarme de panne système haute pression .....	4-2
<b>Section 5</b>	<b>Entretien</b> .....	<b>5-1</b>
	Nettoyage du condenseur .....	5-1
	Nettoyage du filtre à air .....	5-1
	Remplacement des batteries .....	5-2
	Nettoyage du joint de couvercle .....	5-2
	Dégivrage de la chambre du congélateur .....	5-2
	Tous les modèles excepté 84,9 litres .....	5-3
	Modèles 84,9 litres .....	5-3
	Préparation de l'unité pour le stockage .....	5-4
	ENTRETIEN PRÉVENTIF .....	5-5
<b>Section 6</b>	<b>Options installées en usine</b> .....	<b>6-1</b>
	BUS (Back Up System) .....	6-1
	Installation de l'ensemble d'injection .....	6-1
	Installation de la sonde de température .....	6-2
	Tableau de commande BUS .....	6-4
	Connexion du câblage de la sonde/du solénoïde .....	6-4
	Définition du point de consigne du BUS en option .....	6-7
	Configuration du BUS (Système de sauvegarde) en option .....	6-7
	Test du fonctionnement du système BUS .....	6-8
	Déconnexion de l'ensemble de fixation, du tuyau de transfert ...	6-8
	Enregistreur à tracé continu .....	6-8
	Calibrage de l'enregistreur à tracé continu .....	6-9
	Modification du programme .....	6-9
	Installation du papier à tracé continu .....	6-9
<b>Section 7</b>	<b>Spécifications</b> .....	<b>7-1</b>
<b>Annexe A</b>	<b>Manipulation de l'azote liquide</b> .....	<b>A-1</b>
	Introduction .....	A-2
	<b>Manipulation du gaz carbonique</b> .....	<b>A-4</b>
	<b>Premiers soins</b> .....	<b>C-1</b>

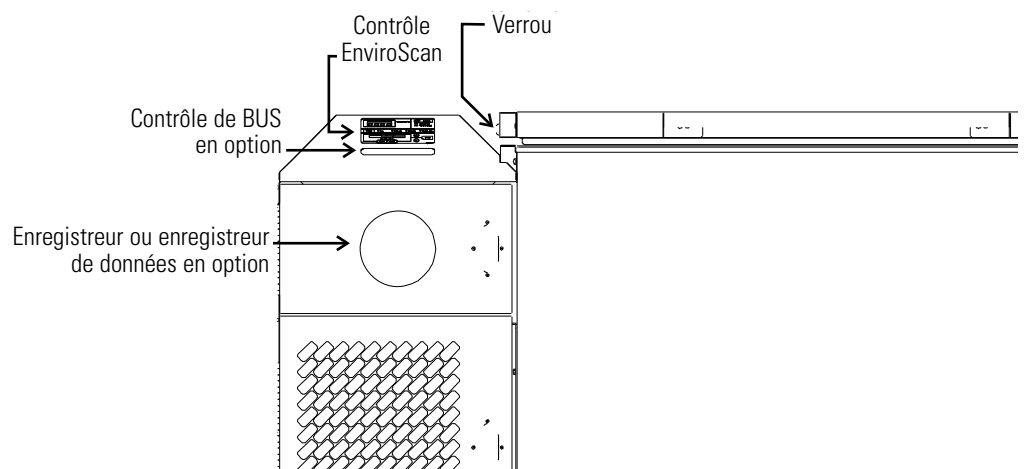
# Section 1 Installation et démarrage

Les Figures 1-1 et 1-2 illustrent la façade du congélateur et indiquent les composants suivants :

- Tableau de commande - clavier, écrans et indicateurs.
- Tableau BUS (Système de sauvegarde en option)
- Enregistreur de température (7 jours, un crayon-feutre) ou enregistreur de données en option.
- Verrou - verrou à clé de couvercle.



**Figure 1-1.** Modèles 84,9 litres - Vue avant



**Figure 1-2.** Autres modèles - Vue avant

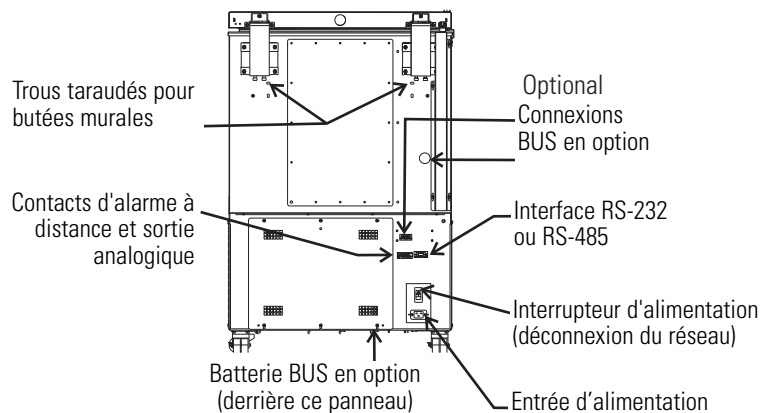


## Section 1

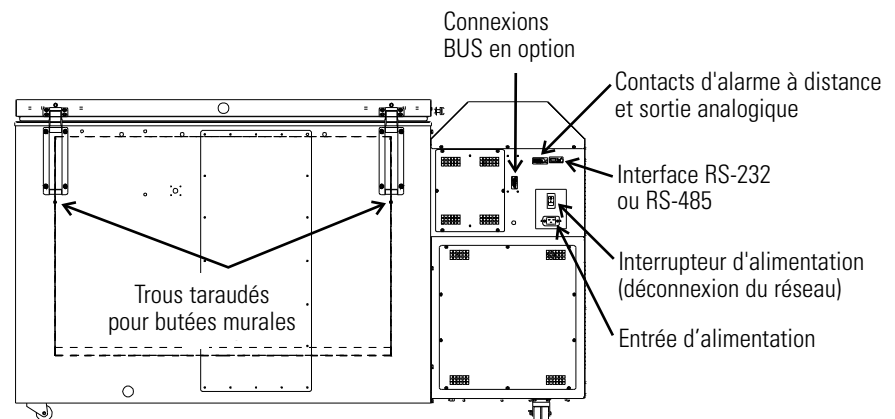
### Installation et démarrage

Les Figures 1-3 et 1-4 illustrent la vue arrière du congélateur et indiquent les composants suivants :

- Contacts d'alarme à distance et connexion de sortie analogique sélectionnable -0-1 V, 4-20 mA (par défaut), 0-5 V.
- Prise de connexion du cordon d'alimentation.
- Connexions BUS en option de la sonde et du solénoïde.
- Interface RS-232 ou RS-485.
- Interrupteur d'alimentation (déconnexion du réseau).

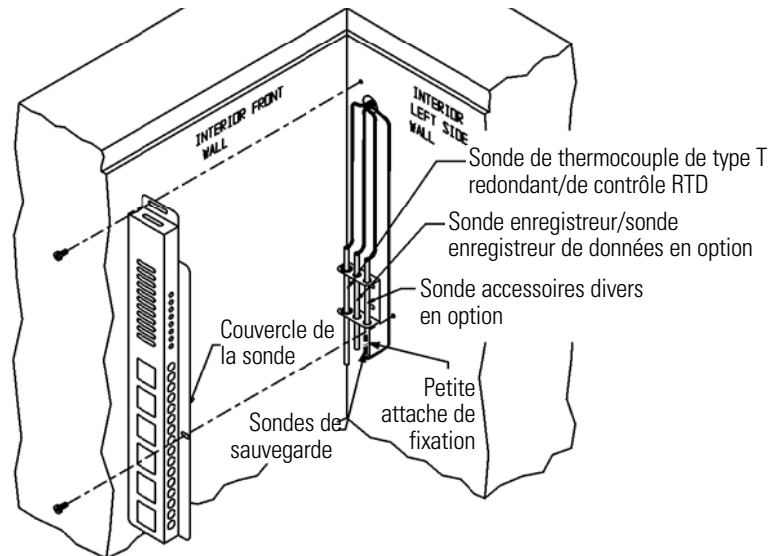


**Figure 1-3.** Modèles 84,9 litres - Vue arrière



**Figure 1-4.** Autres modèles - Vue arrière

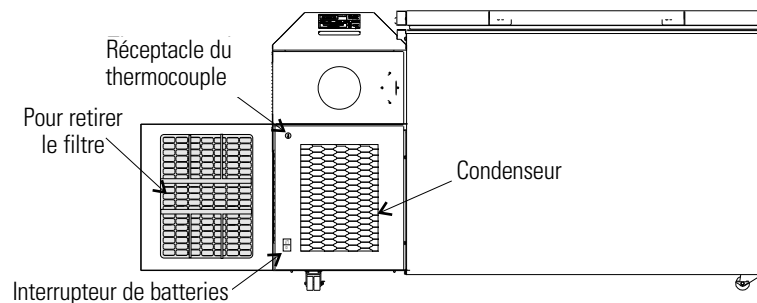
Le couvercle de la sonde contient la commande, l'enregistreur en option, l'enregistreur de données, l'alarme 1535 ou les sondes BUS.



**Figure 1-5.** Couvercle de la sonde

Les Figures 1-6, 1-7 et 1-8 illustrent les composants suivants :

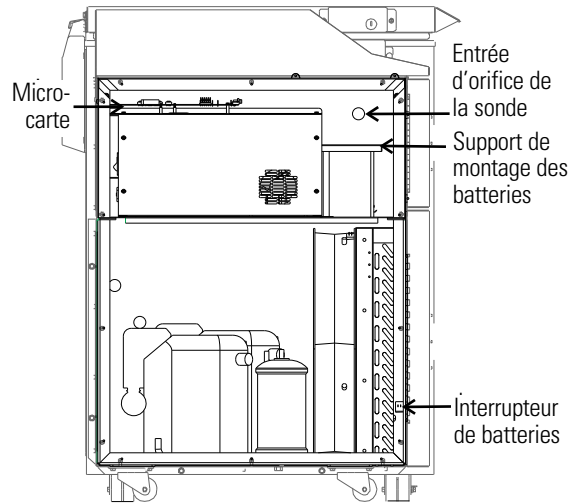
- Emplacement du filtre du congélateur
- Interrupteur d'alimentation de la batterie (congélateur et BUS)
- Réceptacle du thermocouple
- Support de montage des batteries
- Congélateur et batterie BUS en option



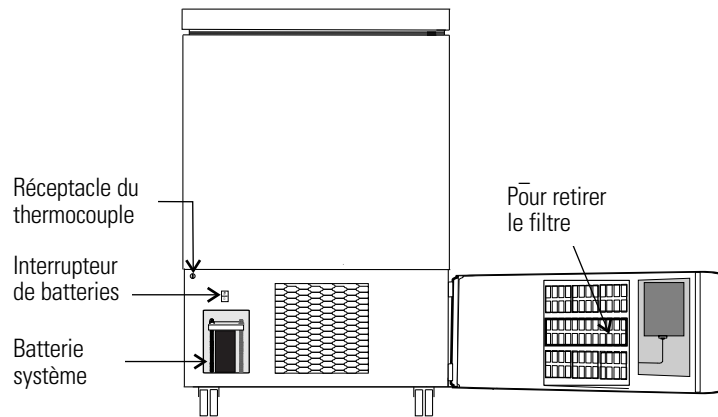
**Figure 1-6.** Toutes les modèles excepté 84,9 litres

## Section 1

### Installation et démarrage



**Figure 1-7.** Côté gauche du congélateur - Panneau latéral retiré



**Figure 1-8.** Modèles 84,9 litres

## Touches, écran, indicateurs du tableau de commande

Interrupteur de sélection du mode - Utilisé pour sélectionner les modes Run (Exécution), Settings (Paramètres) et System Configuration (Configuration du système).

Indicateurs de sélection de mode -

Run (Exécution) : Menu Run (Exécution)

Settings (Paramètres) : Menu Set Points (Définir des points de consigne)

Calibrate (Calibrage) : Menu Calibrate (Calibrage)

Configuration : Menu Configuration

Affichage de la température - Afficher la température en degrés Celsius.

Indicateur d'alarme - Légères impulsions activées/désactivées pendant une condition d'alarme.

Mute (Silence) - Mettre en sourdine l'alarme sonore.

Low Battery (Batterie faible) - Indiquer une condition de batterie faible du congélateur.

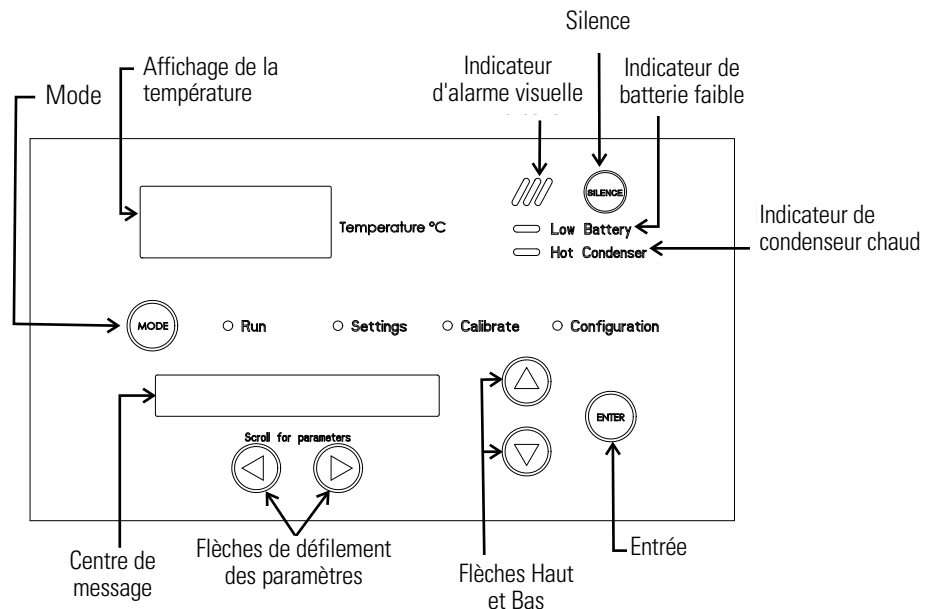
Condenseur chaud - Indiquer une condition de condenseur chaud.

Centre de message - Afficher l'état et les alarmes système.

Flèches de défilement des paramètres - Se déplacer parmi les choix possibles du mode sélectionné.

Flèches Haut et Bas - Augmenter ou réduire des valeurs, passer d'un choix à l'autre.

Enter (Entrée) - Enregistrer la valeur en mémoire système.



**Figure 1-9.** Touches, écran, indicateurs du tableau de commande

## Touches, écran, indicateurs du tableau de commande (suite)

Les congélateurs série HFC Series comportent quatre modes de base destinés à leur configuration : Run (Exécution), Settings (Paramètres), Calibrate (Calibrage) et Configuration.

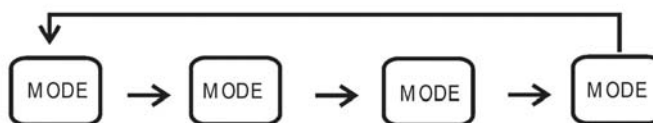
**Run (Exécution)** est le mode de fonctionnement par défaut du congélateur dans des conditions normales.

**Settings (Paramètres)** permet d'entrer les points de consigne système de fonctionnement du congélateur.

**Calibrate (Calibrage)** permet de calibrer les différents paramètres système.

**Configuration** permet de personnaliser la configuration des différentes options.

Le tableau ci-dessous contient les sélections correspondant à chaque mode.



Run (Exécution)	Settings (Paramètres)	Calibrate (Calibrage)	Configuration
Mode par défaut System Ok	Point de consigne de contrôle	Sonde de contrôle	Test de l'alarme élevée
Tension de ligne	Point de consigne de l'alarme élevée	Sonde d'échantillon en option	Test de l'alarme basse
Tension compensée	Point de consigne de l'alarme basse		Test de la batterie système
* Température de l'échangeur thermique	Point de consigne du système de sauvegarde en option		Test de la batterie BUS
			Affichage de la température
			* Effacement de l'alarme haute pression
			Définition du code d'accès
			Adresse RS485
			Type de BUS CO2 ou LN2
			Température minimale
			Température maximale
			Réinitialisation des valeurs minimales et maximales

**Tableau 1-1.** Modes de fonctionnement

\* Unités -86°C uniquement

## Touches, écran, indicateurs du tableau de commande (suite)

**Flèches de défilement des paramètres** : Permet à l'opérateur d'afficher les paramètres des modes Settings (Paramètres), Calibrate (Calibrage) et Configuration. La flèche droite permet de passer au paramètre suivant, la flèche gauche de revenir au paramètre précédent.

**Flèche Haut** : Permet d'augmenter ou de basculer la valeur de paramètre sélectionnée dans les modes Settings (Paramètres), Calibrate (Calibrage) et Configuration.

**Entrée** : Appuyer sur cette touche pour enregistrer en mémoire toutes les modifications de valeurs.

**Flèche Bas** : Permet de réduire ou d'activer/désactiver les valeurs de paramètre sélectionnées dans les modes Settings (Paramètres), Calibrate (Calibrage) et Configuration.

**Touche Mute (Silence)** : Appuyer pour mettre en sourdine l'alarme sonore. Voir la Section 4 pour les temps de retour d'appel d'alarme.

**Centre de message** : Afficher l'état du système (Mode) en permanence. Affiche SYSTEM OK (Système OK) pendant le fonctionnement normal, ou des messages d'alarme si le système détecte une condition d'alarme. Voir la Section 4 - Alarmes

## Affichages

Le panneau de commande comprend deux écrans. L'écran des températures indique la température en degrés Celsius. Le centre de message affiche en permanence l'état du système (Mode). Le message SYSTEM OK s'affiche lorsque le fonctionnement est normal. Les messages d'alarme sont affichés lorsque le système détecte une condition d'alarme. Voir la Section 4 - Alarmes

## Installation du congélateur

Pour retirer le congélateur de la palette, utiliser une clé 18 pour enlever tous les boulons de fixation de la courroie de transport sur la palette.

**Remarque** Si le congélateur a été basculé selon un angle supérieur à 45°, le laisser en position verticale pendant 24 heures avant de le mettre en marche. ▲

Enlever la courroie de transport. Retirer les panneaux de rampe de la palette et placer l'extrémité à rainures sur les fixations de rampe de la palette. Les blocs de support des rampes sont orientés vers le bas. Avant de déplacer le congélateur, s'assurer que les freins sont débloqués et qu'ils sont mobiles. Aligner le frein sur les panneaux de rampe. Le personnel chargé de faire glisser le congélateur de la palette doit être entraîné à cet effet.

Le congélateur peut être poussé facilement jusqu'à l'emplacement choisi, comme indiqué plus haut. Lorsque le congélateur est bien positionné, bloquer les freins de roulette avant.

**Remarque** Le congélateur ne doit pas être déplacé lorsqu'il est chargé. ▲

## Choix de l'emplacement

Placer le congélateur sur une surface ferme, nivelée où la température ambiante oscille entre 18°C et 32°C. Laisser un espace important pour faciliter l'accès à l'interrupteur d'alimentation (déconnexion du réseau électrique) situé à l'arrière du congélateur.

**Remarque** Pour assurer une ventilation et un flux d'air appropriés, il faut laisser un espace d'au moins 13 cm à l'arrière et à l'avant du congélateur et un espace de 21 cm sur les côtés. Prévoir également un espace suffisant pour ouvrir la porte. Si la température ambiante dépasse 36°C, l'espace doit être de 34 cm à l'arrière de l'armoire. ▲

## Installation des butées murales

Le sachet d'accessoires, situé à l'intérieur de l'armoire, contient les pièces suivantes.

Quantité	Référence	Description	Objet
2	510016	Boulon 1/4-20 x 5-1/2"	Butée murale
2	380520	Capuchon en néoprène	Protecteur de bouchon

Installer les boulons sur les trous d'implantation situés à l'arrière de la section du compresseur. Installer un capuchon en néoprène sur chaque boulon. Pour les emplacements des trous d'implantation, voir la Figure 1-2.

## Communications RS-232

Les congélateurs série HFC Series comportent une interface de communication des données. Le paramètre par défaut défini en usine est RS-232.

L'identification de câblage de l'interface est indiquée dans la Figure 1-10. Un connecteur D-sub de 9 broches est situé à l'arrière du congélateur. Pour l'emplacement du connecteur sur le congélateur, voir la Figure 1-2.

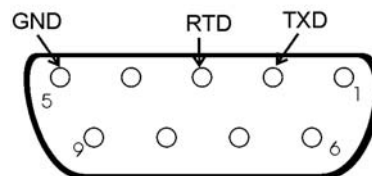


Figure 1-10. Interface RS-232

Le congélateur transmet des informations de température toutes les 60 minutes. Un câble d'extension série standard DB9 peut être utilisé pour raccorder le congélateur sur un périphérique série. Certains périphériques série peuvent nécessiter un adaptateur simulateur de modem.

Format de données :

Baud .....1200  
Bits de données . . .8 (ASCII 7 bits avec zéro à gauche)  
Bits de démarrage .....1  
Bits d'arrêt .....2  
Parité .....aucune

## Communications RS-232 (suite)

La séquence de transfert des données est transmise dans le format suivant.  
X correspond aux données de température numériques.

(NUL) (-) XXX (SP) C (SP) (Message d'erreur) (SP) (LF) (CR) (EOT) (SP)

Si CNTRLFAIL, Er07 est émis ou si la sonde de contrôle est en dehors de la plage d'erreurs, les données de température numériques (XXX) de la transmission sont remplacées par T\_ERR.

En l'absence de condition d'alarme, des espaces sont transmis. 20 caractères au total sont transmis.

SP - Espace  
CR - Retour chariot  
NUL - Caractère nul (00)

LF - Saut à la ligne  
EOT - Fin du texte (4)

Si une condition d'alarme est émise, « Message d'erreur » est remplacé dans le protocole par :

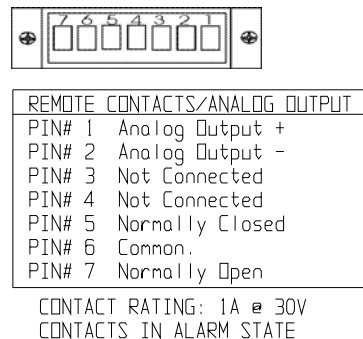
UNDERTEMP (température au-dessus du point de consigne d'alarme basse)  
OVERTEMP (température en dessous du point de consigne d'alarme élevée)  
PWRFAIL (panne de courant CA)  
CNTRLFAIL (panne de la sonde de contrôle)  
Er07 (panne de la micro-carte)  
\* HSHX FAIL (panne de l'échangeur thermique)  
HOT COND (condenseur chaud)

**Remarque** RS-232 n'est pas compatible avec le système moniteur/alarme modèle 1535. ▲

\* Unités -86°C uniquement

## Contacts d'alarme à distance et sortie analogique

Les congélateurs série HFC Series comportent des contacts d'alarme à distance et une sortie analogique. Pour l'emplacement des contacts d'alarme à distance, voir les Figures 1-3 et 1-4. Le connecteur d'alarme à distance se trouve dans le sachet d'accessoires fourni avec ce manuel. Il doit être connecté en cas de raccordement du congélateur à un système d'alarme. Après l'installation du câblage du système d'alarme sur le connecteur, placer ce dernier sur la micro-carte du congélateur et sécuriser à l'aide des deux vis fournies. L'alarme à distance fournit une sortie NO (normalement ouverte), une sortie NC (normalement fermée) et COM (commune). Les contacts se déclenchent en cas de coupure de courant, d'alarme de température élevée ou d'alarme de température basse. Ils se déclenchent également en cas de haute pression (unités -86°C uniquement), de problèmes au niveau de la sonde de contrôle et de la micro-carte. La Figure 1-11 illustre les contacts à distance à l'état d'alarme.



**Figure 1-11.** Contacts de l'alarme à distance



## Contacts d'alarme à distance et sortie analogique (suite)

La fonction de sortie analogique permet au congélateur d'émettre des signaux de sortie représentant la température de l'armoire du congélateur. Le paramètre par défaut défini en usine est 4-20 mA. Voir le Tableau 1-2 pour les spécifications de sortie.

**INFORMATIONS IMPORTANTES POUR L'UTILISATEUR**

Attention! Les produits stockés doivent être protégés par un système de contrôle redondant avec alarme, 24 heures sur 24. Une prise d'interconnexion et un thermocouple sont installés pour le contrôle centralisé en cas de panne du système.

Figure 1-2. Spécifications de sortie analogique

	4-20 mA	0-1 V	0-5 V
Température	-100 à +50°C	-100 à +50°C	-100 à +50°C

## Fixation du cordon d'alimentation

Insérer le cordon d'alimentation dans le module d'alimentation. Placer la patte de fixation (Réf. 195763) sur le connecteur. Serrer les vis de retenue pour sécuriser.

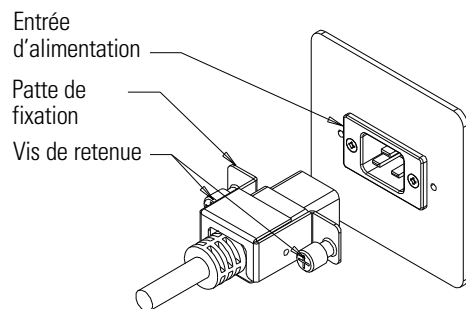


Figure 1-12. Fixation du cordon d'alimentation

## Raccordement de l'unité à l'alimentation électrique

**Remarque** Pour connaître les spécifications électriques, voir l'étiquette série située sur le côté de l'unité ou se reporter aux schémas électriques contenus dans ce manuel. ▲

Le congélateur doit fonctionner selon un service de mise à la terre dédié. Vérifier la tension nominale indiquée sur l'étiquette série de l'unité et la comparer à la tension de sortie. Puis, l'interrupteur d'alimentation étant éteint, brancher le cordon d'alimentation sur la prise murale.

Allumer l'interrupteur d'alimentation du congélateur. Ouvrir la porte avant inférieure en saisissant le coin inférieur gauche. Localiser l'interrupteur de la batterie (Figure 1-4) et le placer en mode Attente (⏸). Pendant le démarrage initial du congélateur, la batterie du système peut avoir besoin de se charger et le message Low Battery (Batterie faible) peut s'afficher dans le centre de message.

**Remarque** Vérifier que l'interrupteur de batteries est positionné sur le mode Attente (⏸). Les batteries rechargeables requièrent 36 heures de chargement au démarrage initial. Une alarme « Low Battery » (Batterie faible) peut être émise tant que les batteries ne sont pas complètement chargées. En cas de panne de courant pendant le démarrage initial, le fonctionnement de l'électronique sera limité. ▲

## Démarrage du congélateur

Une fois le congélateur correctement installé et connecté à l'alimentation, il est possible d'entrer des points de consigne système. Les points de consigne suivants peuvent être entrés en mode Paramètres : Température de contrôle, point de consigne d'alarme de température élevée, point de consigne d'alarme de température basse et point de consigne BUS (en option). Le tableau ci-dessous contient les paramètres par défaut. Pour plus de détails, voir le Graphique 1-1.

Unités -86°C		Unités -40°C	
Point de consigne de contrôle	-80°C	Point de consigne de contrôle	-40°C
Alarme de température élevée	-70°C	Alarme de température élevée	-30°C
Alarme de température basse	-90°C	Alarme de température basse	-50°C
Point de consigne BUS en option	-60°C	Point de consigne BUS en option	-30°C

**Remarque** Si le point de consigne est modifié et que les alarmes de température basse et élevée sont définies à 10° du point de consigne, les points de consigne d'alarme seront ajustés automatiquement afin de maintenir un décalage d'au moins 10° du point de consigne. ▲

## Définition de la température de fonctionnement

Le congélateur a une plage de températures de fonctionnement de -50°C à -86°C (unités -86°C) ou de -10°C à -40°C (unités -40°C), selon la température ambiante. Le congélateur est livré avec un point de consigne de température de -80°C (unités -86°C) ou -40° (unités -40°C). Pour le modifier :

1. Appuyer sur la touche Mode jusqu'à ce que l'indicateur Settings (Paramètres) s'allume.
2. Appuyer sur la touche fléchée de droite jusqu'à ce que « SET PT = -XX » soit affiché dans le centre de message.
3. Appuyer sur la touche fléchée Haut ou Bas jusqu'à ce que le point de consigne de température choisi soit affiché.
4. Appuyer sur Enter pour enregistrer le point de consigne.
5. Appuyer sur la touche Mode jusqu'à ce que l'indicateur Run (Exécution) s'allume pour ce mode ou appuyer sur les touches fléchées droite/gauche pour passer au paramètre suivant/précédent.

Si aucune touche de contrôle n'est enfoncée, le congélateur revient automatiquement en mode RUN au bout de 5 minutes.

## Définition de l'alarme de température élevée

L'alarme de température élevée déclenche un avertissement sonore/visuel lorsque la température de la chambre du congélateur atteint ou dépasse le point de consigne de température élevée.

Pour définir le point de consigne d'alarme de température élevée :

1. Appuyer sur la touche Mode jusqu'à ce que l'indicateur Set (Définir) s'allume.
2. Appuyer sur la touche fléchée de droite jusqu'à ce que « HI ALM = -XX » soit affiché dans le centre de message.
3. Appuyer sur la touche fléchée Haut ou Bas jusqu'à ce que le point de consigne d'alarme température élevée choisi soit affiché.
4. Appuyer sur Enter pour enregistrer le point de consigne.
5. Appuyer sur la touche Mode jusqu'à ce que l'indicateur Run (Exécution) s'allume ou appuyer sur la touche fléchée droite ou gauche pour passer au paramètre suivant ou précédent.

Si aucune touche de contrôle n'est enfoncée, le congélateur revient automatiquement en mode RUN au bout de 5 minutes.

**Remarque** Le point de consigne d'alarme élevée doit être défini à au moins 5°C du point de consigne de contrôle. ▲

**Remarque** Au démarrage initial, l'alarme de température élevée est désactivée tant que l'armoire n'atteint pas le point de consigne ou qu'un délai de 12 heures ne s'est pas écoulé. ▲

## Définition de l'alarme de température basse

L'alarme de température basse déclenche un avertissement sonore/visuel lorsque la température de la chambre du congélateur atteint ou se situe en dessous du point de consigne de température basse.

Pour définir le point de consigne de température basse :

1. Appuyer sur la touche Mode jusqu'à ce que l'indicateur Settings (Paramètres) s'allume.
2. Appuyer sur la touche fléchée de droite jusqu'à ce que « LO ALM = -XX » soit affiché dans le centre de message.
3. Appuyer sur la touche fléchée Haut ou Bas jusqu'à ce que le point de consigne de température basse choisi soit affiché.
4. Appuyer sur Enter pour enregistrer le point de consigne.
5. Appuyer sur la touche Mode jusqu'à ce que l'indicateur Run (Exécution) s'allume ou appuyer sur la touche fléchée droite ou gauche pour passer au paramètre suivant ou précédent.

Si aucune touche de contrôle n'est enfoncée, le congélateur revient automatiquement en mode RUN au bout de 5 minutes.

**Remarque** Le point de consigne d'alarme basse doit être défini à au moins 5°C du point de consigne de contrôle. ▲

## **Code d'accès**

Un code d'accès peut être défini pour interdire toute modification non autorisée des paramètres en mode Calibrate (Calibrage), Configuration et Settings (Paramètres). (Le code d'accès 000 est requis pour apporter les modifications.) Si le code d'accès n'est pas la valeur par défaut 000, vous devez saisir un code pour quitter le mode RUN (Exécution). Voir la section 3, Configuration pour les instructions de modification du code d'accès.

## **Mode Run (Exécution)**

Le mode Run (Exécution) est le mode par défaut du congélateur. Ce mode affiche la température de l'armoire sur l'écran des températures et 'SYSTEM OK' (Système OK) dans le centre de message dans des conditions normales de fonctionnement. De plus, il affiche les informations suivantes :

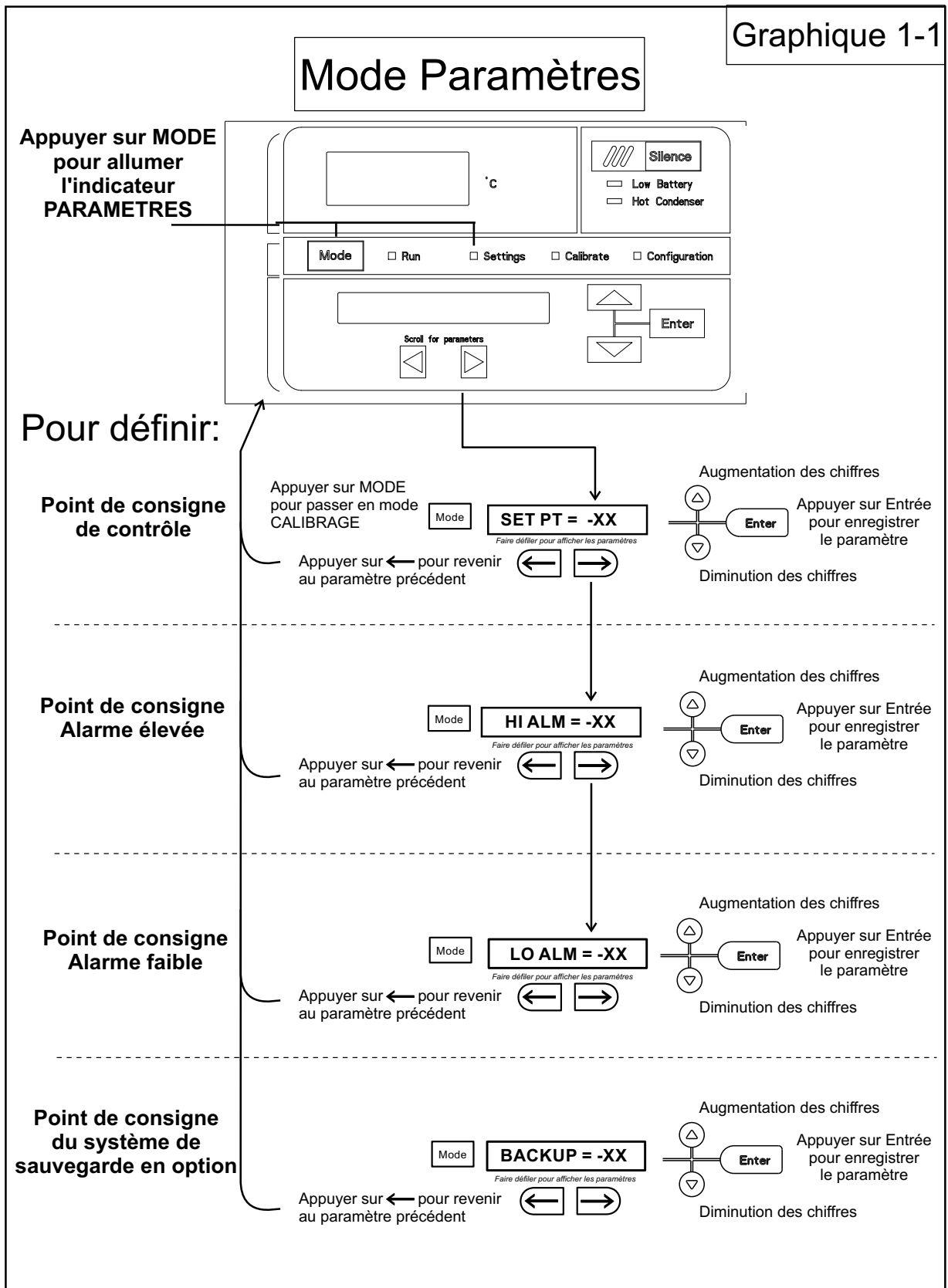
LINE VOLTAGE (Tension de ligne)

COMPENSATED VOLTAGE (Tension compensée)

\* HSHX TEMPERATURE (température d'échange thermique haute pression) ; unités -86C uniquement

La touche fléchée de droite permet de faire défiler ces informations de manière individuelle. Si aucune touche n'est enfoncée, le centre de message renvoie SYSTEM OK au bout de 10 secondes.

Graphique 1-1



## Section 2 Calibrage

### Mode de calibrage

Une fois le congélateur stabilisé, il peut être nécessaire de calibrer la sonde de contrôle. La fréquence de calibrage dépend de l'utilisation, des conditions ambiantes et de la précision requises. Une bonne pratique de laboratoire requiert au moins une vérification annuelle du calibrage. Dans les nouvelles installations, tous les paramètres doivent être vérifiés après la période de stabilisation.

**Remarque** Avant de procéder au calibrage ou à des réglages de l'unité, tous les instruments de référence doivent être correctement calibrés. ▲

### Sonde de contrôle du calibrage

Placer un lecteur thermocouple de type T dans le réceptacle situé à l'intérieur de la porte inférieure (voir les Figures 1-4 et 1-6). Comparer le point de consigne de la température de contrôle à la température affichée sur l'appareil de mesure. Pour plus de détails, voir le Graphique 2-1 à la fin de cette section.

1. Appuyer sur la touche Mode jusqu'à ce que l'indicateur Calibrate (Calibrage) s'allume.
2. Appuyer sur la touche fléchée de droite jusqu'à ce que « CONT T = -XX.X » s'affiche dans le centre de message.
3. Appuyer sur la flèche Haut/Bas pour faire correspondre l'affichage à l'instrument calibré.
4. Appuyer sur Enter pour enregistrer le calibrage.
5. Appuyer sur la touche Mode pour revenir au mode Run (Exécution) ou appuyer sur la touche fléchée droite ou gauche pour passer au paramètre suivant ou précédent.

### Périodes de stabilisation de la température

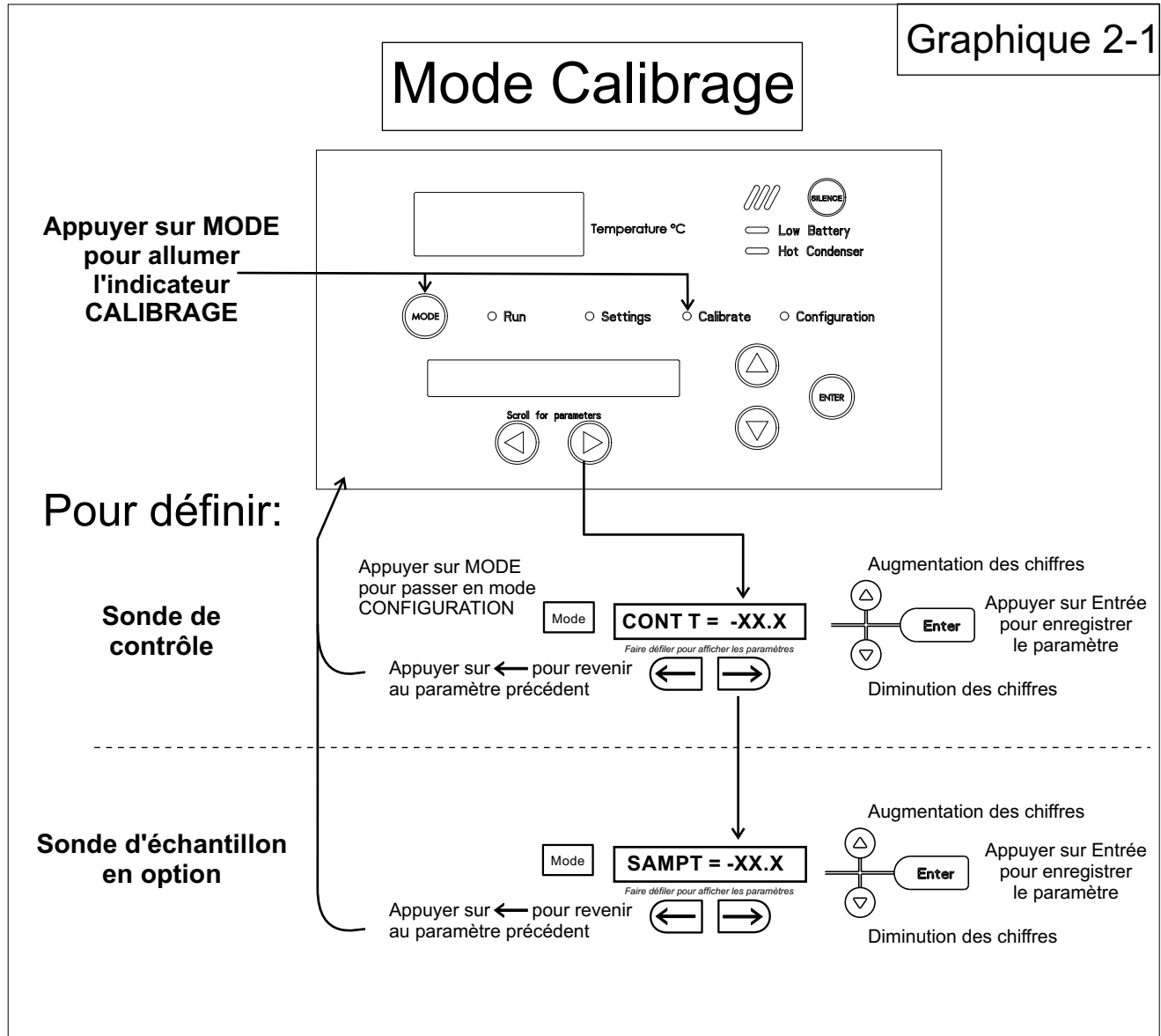
Démarrage - Avant de continuer, laisser passer un délai 12 heures pour que la température de l'armoire se stabilise.

En cours de fonctionnement - Avant de continuer, attendre au moins 2 heures jusqu'à ce que le point de consigne de la température soit stabilisé.

Remarque Pendant le calibrage, l'affichage de la température n'est pas disponible.

Si aucune touche n'est enfoncée pendant environ 5 minutes en mode Calibrate (Calibrage), le système passe en mode Run (Exécution).

Graphique 2-1



## Section 3 Configuration

Le mode Configuration permet de tester et de personnaliser la configuration du congélateur. Les fonctions de configuration décrites ci-dessous ne sont pas nécessaires dans toutes les applications, mais sont disponibles si besoin est. Pour plus de détails, voir le Graphique 3-1.

### Test de l'alarme élevée

Le test d'alarme élevée permet de s'assurer que l'alarme élevée s'active lorsque la température du congélateur atteint ou dépasse le point de consigne d'alarme élevée.

1. Appuyer sur la touche Mode jusqu'à ce que l'indicateur Configuration s'allume.
2. Appuyer sur la touche fléchée de droite jusqu'à ce que HI ALRM TEST s'affiche dans le centre de message.
3. Appuyer sur Enter pour lancer le test.

La température affichée sur l'écran commence à augmenter jusqu'à ce que le point de consigne d'alarme élevée soit atteint. L'alarme retentit et l'indicateur de l'alarme clignote. Appuyer sur la touche Mute (Silence) pour mettre en sourdine l'alarme.

### Test de l'alarme basse

Le test d'alarme basse permet de s'assurer que l'alarme basse s'active lorsque la température du congélateur est égale ou inférieure au point de consigne d'alarme basse.

1. Appuyer sur la touche Mode jusqu'à ce que l'indicateur Configuration s'allume.
2. Appuyer sur la touche fléchée de droite jusqu'à ce que LO ALRM TEST s'affiche dans le centre de message.
3. Appuyer sur Enter pour lancer le test.

La température affichée sur l'écran commence à diminuer jusqu'à ce que le point de consigne d'alarme basse soit atteint. L'alarme retentit et l'indicateur de l'alarme clignote. Appuyer sur la touche Mute (Silence) pour mettre en sourdine l'alarme.



## Test de la batterie système

Pour tester la charge de la batterie du congélateur :

1. Appuyer sur la touche Mode jusqu'à ce que l'indicateur Configuration s'allume.
2. Appuyer sur la touche fléchée de droite jusqu'à ce que SYS BAT TEST s'affiche dans le centre de message.
3. Appuyer sur Enter pour lancer le test.

TESTING BATT s'affiche pendant la durée du test. Lorsque le test est terminé, le centre de message affiche BATT GOOD ou BATT FAIL. S'il échoue, l'alarme sonore retentit, l'indicateur d'alarme et l'indicateur de batterie faible s'allument. Appuyer sur la touche Mute (Silence). L'indicateur d'alarme s'éteint. L'indicateur de batterie faible reste allumé jusqu'à ce qu'un autre test de batterie soit réalisé et aboutisse.

## Test de la batterie BUS

Pour tester la charge de la batterie BUS :

1. Appuyer sur la touche Mode jusqu'à ce que l'indicateur Configuration s'allume.
2. Appuyer sur la touche fléchée de droite jusqu'à ce que BUS BAT TEST s'affiche dans le centre de message.
3. Appuyer sur Enter pour lancer le test.

TESTING BATT s'affiche pendant la durée du test. Lorsque le test est terminé, le centre de message affiche BBAT GOOD ou BBAT FAIL. S'il échoue, l'alarme sonore retentit, l'indicateur d'alarme et l'indicateur de batterie faible s'allument. Appuyer sur la touche Mute (Silence). L'alarme sonore et l'indicateur de l'alarme s'éteignent. L'indicateur de batterie faible reste allumé. Si le test échoue, il est recommandé de remplacer la batterie BUS.

## **Affichage de la température**

Cette fonction, disponible uniquement dans les congélateurs dotés de la sonde d'échantillon en option, permet à l'utilisateur de sélectionner la température affichée sur l'écran des températures. Les options sont CONTROL ou SAMPLE.

1. Appuyer sur la touche Mode jusqu'à ce que l'indicateur Configuration s'allume.
2. Appuyer sur la touche fléchée de droite jusqu'à ce que DISP CONTROL ou DISP SAMPLE soit affiché dans le centre de message.
3. Appuyer sur la flèche Haut/Bas pour basculer entre ces deux sélections.
4. Appuyer sur Enter pour enregistrer.

Si la sonde de contrôle est sélectionnée, l'affichage de la température reste allumé en continu. Si la sonde d'échantillon est sélectionnée, l'affichage de la température est précédé de la lettre 'S'.

## **Effacement de l'alarme haute pression (Unités -86°C uniquement)**

En cas d'alarme haute pression, il peut être nécessaire d'effacer la condition d'alarme une fois la condition corrigée.

1. Appuyer sur la touche Mode jusqu'à ce que l'indicateur Configuration s'allume.
2. Appuyer sur la touche fléchée de droite jusqu'à ce que CLR HS ALARM s'affiche dans le centre de message.
3. Appuyer sur Enter pour effacer l'alarme.

## **Définition du code d'accès**

Pour définir le code d'accès :

1. Appuyer sur la touche Mode jusqu'à ce que l'indicateur Configuration s'allume.
2. Appuyer sur la touche fléchée de droite jusqu'à ce que « SET ACC CODE » soit affiché dans le centre de message.
3. Appuyer sur Enter.
4. Le centre de message affiche ACC CODE = 000. Appuyer sur la flèche Haut ou Bas jusqu'à ce que le code d'accès choisi soit affiché (000 - 999). Appuyer la touche fléchée de gauche ou de droite pour sélectionner le chiffre 1, 2, 3.

**Remarque** Les touches fléchées de gauche et de droite permettent de passer du premier au troisième chiffre du code d'accès. ▲

5. Appuyer sur Enter pour enregistrer le paramètre.
6. Appuyer sur la touche Mode jusqu'à ce que l'indicateur Run (Exécution) s'allume. Un code d'accès à 3 chiffres peut être saisi afin d'interdire au personnel non autorisé de modifier les points de consigne, le calibrage ou la configuration. Le paramètre 000 outrepassé le code d'accès. Le paramètre par défaut défini en usine est 000.

## Adresse RS485

Si le congélateur est configuré pour les communications RS-485, il doit comporter une adresse d'identification unique. Celle-ci est définie par le biais du mode Configuration.

1. Appuyer sur la touche Mode jusqu'à ce que l'indicateur Configuration s'allume.
2. Appuyer sur la touche fléchée de droite jusqu'à ce que RS485ADDR s'affiche dans le centre de message.
3. Appuyer sur Enter. Le centre de message affiche 485 ADDR XX.
4. Appuyer sur la touche fléchée Haut/Bas pour sélectionner l'adresse appropriée au congélateur (1 - 24).
5. Appuyer sur Enter pour enregistrer.

## Type de système BUS

Cette fonction, disponible uniquement dans les congélateurs dotés du système BUS en option permet à l'utilisateur de sélectionner le type de gaz injecté dans la chambre du congélateur. Les options sont CO<sub>2</sub> et LN<sub>2</sub>.

1. Appuyer sur la touche Mode jusqu'à ce que l'indicateur Configuration s'allume.
2. Appuyer sur la touche fléchée de droite jusqu'à ce que BUS TYPE CO<sub>2</sub> ou BUS TYPE LN<sub>2</sub> s'affiche dans le centre de message.
3. Appuyer sur la flèche Haut/Bas pour basculer entre ces deux sélections.
4. Appuyer sur Enter pour enregistrer.

## Température minimale

Cette fonction affiche la température la plus basse enregistrée par la sonde de contrôle.

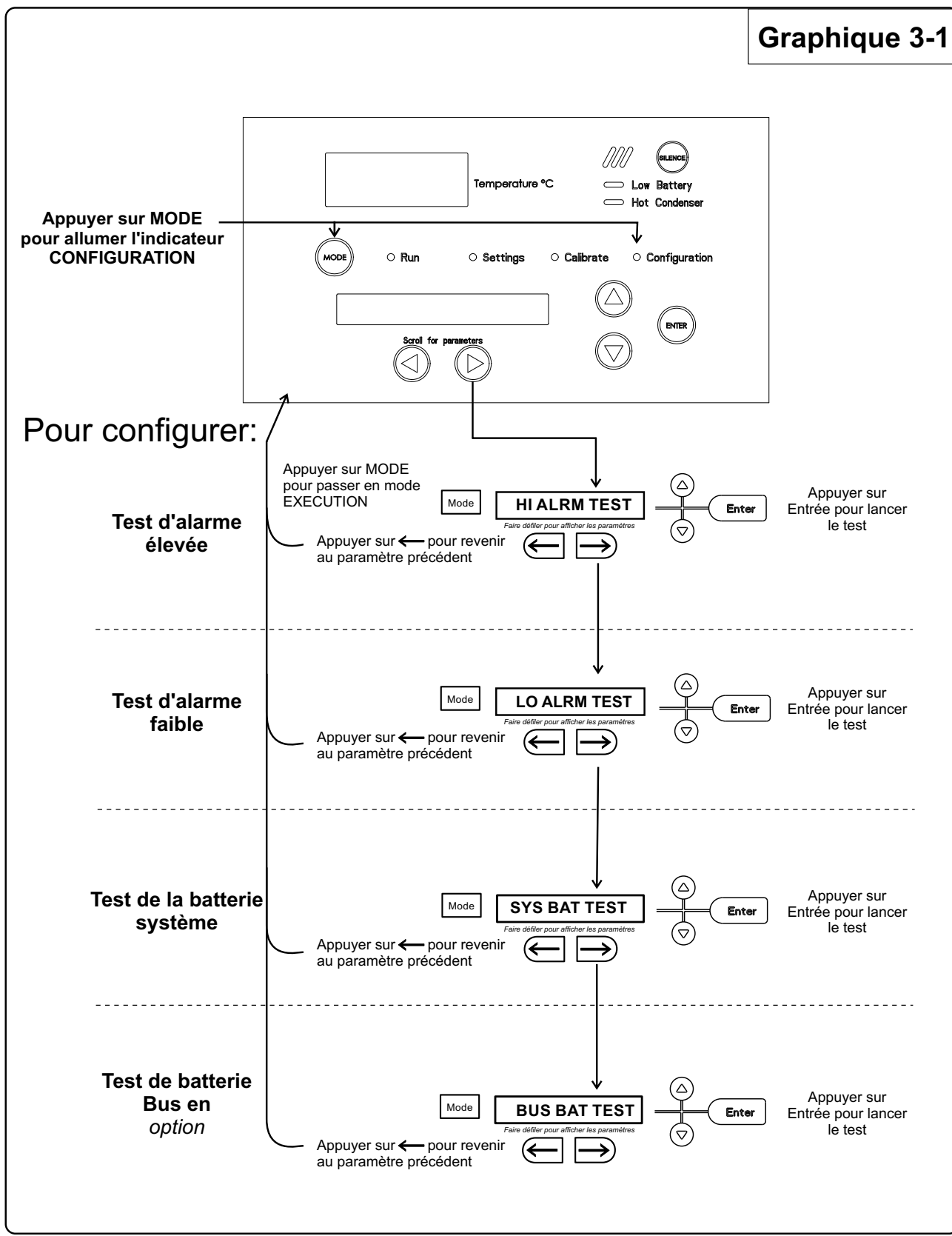
## Température maximale

Cette fonction affiche la température la plus élevée enregistrée par la sonde de contrôle.

## Réinitialisation des valeurs minimales et maximales

Cette fonction réinitialise les températures minimale et maximale.

**Graphique 3-1**

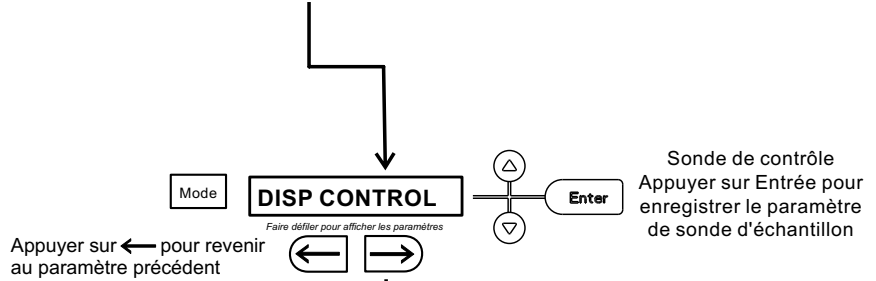


**Mode Configuration, Graphique 3-1, Page 2 de 3**

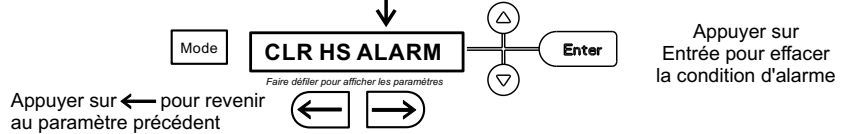
Voir page précédente

**Pour configurer:**

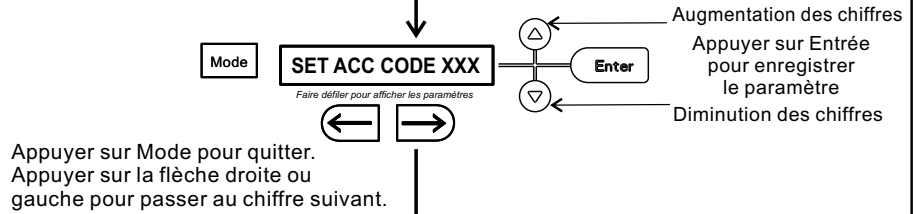
**Affichage de la température**



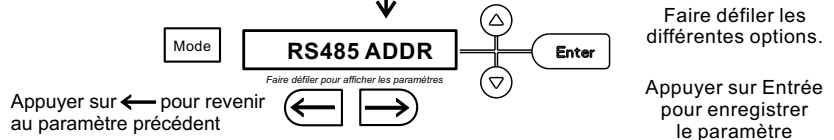
**Effacement de l'alarme haute pression**



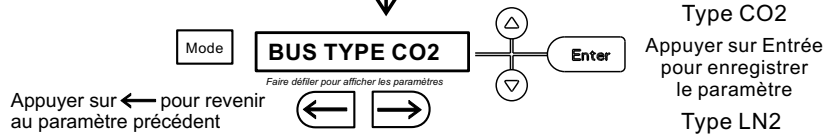
**Code d'accès**



**Adresse RS 485t**



**Type de système de sauvegarde en option**



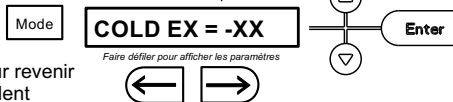
Mode Configuration, Graphique 3-1, Page 3 de 3

Voir page précédente

Pour configurer:

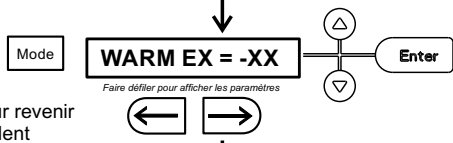
Température  
minimale

Appuyer sur ← pour revenir  
au paramètre précédent



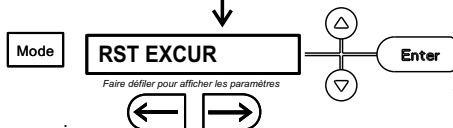
Température  
maximale

Appuyer sur ← pour revenir  
au paramètre précédent



Réinitialisation des  
températures

Appuyer sur ← pour revenir  
au paramètre précédent



Appuyer sur Entrée  
pour réinitialiser les  
valeurs de températures  
minimale et maximale

## Section 4 Alarmes

Le système d'alarme du congélateur série HFC Series est représenté ci-dessous. Lorsqu'une alarme est active, un message s'affiche dans le centre de message DEL. Appuyer sur la touche Mute (Silence) pour mettre en sourdine l'alarme pendant la période de retour d'appel. L'alarme visuelle continue jusqu'à ce que le congélateur revienne à un état normal. Les alarmes sont temporaires. Lorsqu'une alarme est émise et que l'état normal est réinitialisé, le congélateur efface automatiquement la condition d'alarme et le centre de message.

**Tableau 4-1.** Alarmes

Description	Message	Délai	Relance	Relais
Aucune condition d'alarme n'existe	SYSTEM OK	—	—	—
Panne de courant	POWER FAIL	1 min.	15 min.	Oui
Alarme de température élevée	TEMP IS HIGH	1 min.	15 min.	Oui
Alarme de température basse	TEMP IS LOW	1 min.	15 min.	Oui
Porte ouverte	DOOR IS OPEN	1 min.	15 min.	Non
Batterie faible*	LOW BATTERY	1 min.	8 heures	Non
Batterie BUS faible (en option)	LOW BUS BATT	1 min.	15 min.	Non
Panne de la sonde de contrôle	CNT PRB FLT	1 min.	15 min.	Oui
Panne de la sonde de l'échangeur thermique **	HSHX PRB FLT	1 min.	15 min.	Non
Sonde du condenseur	COND PRB FLT	1 min.	15 min.	Non
Panne de la sonde d'échantillon (en option)	SMPL PRB FLT	1 min.	15 min.	Non
Panne système haute pression **	HS SYST FAIL	1 min.	15 min.	Oui
Condition chaude du condenseur	HOT CONDENSER	1 min.	aucune	Non
Alimentation incorrecte	WRONG POWER	0 min.	aucune	Oui
Panne de micro-carte	MICRO FAIL	0 min.	15 min.	Oui

Tous les délais et relances d'alarme sont de +30 secondes.

\* Le test automatique de batterie est exécuté immédiatement après le démarrage initial, puis ensuite toutes les 8 heures.

\*\* Unités -86°C uniquement

### **Alarme de panne système haute pression (unités -86°C uniquement)**

Cette condition d'alarme est créée lorsque le compresseur haute pression et les ventilateurs fonctionnent pendant 30 minutes et ne sont pas capables de refroidir l'échangeur thermique intermédiaire à la température appropriée. Dans ce cas, le compresseur haute pression et les ventilateurs sont désactivés au bout de 30 minutes et une alarme sonore et visuelle est émise avec le message « HS SYST FAIL » dans le centre de message DEL.

### **Plusieurs alarmes**

Lorsque plusieurs conditions d'alarme sont émises, des messages d'activité sont affichés un par un dans le centre de message avec mise à jour selon des intervalles de 5 secondes. Si la touche Mute (Silence) est enfoncée lors de l'émission de plusieurs alarmes, toutes les alarmes actives sont mises en sourdine et en rappel au bout de 15 minutes.

### **Alarme de panne de micro-carte**

Une panne de communication interne s'est produite sur la micro-carte. Pendant l'alarme, le compresseur tente de fonctionner en continu. Cependant, avec ce type de panne, le fonctionnement du congélateur est peu fiable.

### **Perte de communication**

La communication entre la micro-carte et la carte d'affichage a été perdue. Dans ce cas, l'alarme visuelle clignote et des tirets (—) apparaissent sur l'écran des températures. Contacter les Services techniques.



Erreur	Message de limite supérieure	Notes
Er00	« INV. MODEL »	<p><b>Nom</b> : Modèle incorrect sélectionné.</p> <p><b>Description</b> : Indique que DIP SW3 n'a pas sélectionné un modèle approprié ou ne peut pas être accédé correctement.</p> <p><b>Réponse</b> : L'écran affiche « Er00 » et ne démarre pas tant qu'un modèle approprié n'est pas sélectionné. Contacter les Services techniques.</p>
ErA1	« NO FREQUENCY »	<p>Cette condition d'erreur empêche les périphériques (ventilateurs, compresseurs, etc.) de démarrer avec une tension incorrecte.</p> <p><b>Nom</b> : Panne de tension et fréquence</p>
ErC1	« FREQ <50Hz »	<p><b>Description</b> : Indique que la tension de ligne RMS mesurée ne correspond pas au niveau logique capté par les micros fournis par la carte PCB haute tension installée ; ou la tension RMS mesurée ne se trouve pas dans une plage tolérable (180 VCA &lt; 270 pour unité 230 VCA / 85 VCA &lt; 160 pour unité 115 VCA) ; ou la fréquence mesurée au cours des 10 cycles n'était pas dans une plage tolérable (55 Hz &lt; Fréq &lt; 70 Hz pour unités 60 Hz / 40 Hz &lt; Fréq &lt; 55 Hz pour unités 50 Hz)</p>
Erd1	« FREQ >60Hz »	<p><b>Réponse</b> : Cette condition est vérifiée lors de la réinitialisation et si elle est active, l'unité NE démarre PAS. L'unité affiche de manière continue « Er_1 » sur l'écran et continue à contrôler la fréquence et la tension. Dans ce cas l'alarme sonore retentit. D'autres messages d'erreur de démarrage peuvent s'afficher avant ce message ; cependant, le système arrête la séquence de démarrage pour cette condition.</p>
ErE1	« VAC < 180V »	ErA1 .. Aucune impulsion (passages à zéro) détectée pour déterminer la fréquence (50 / 60 Hz)
ErF1	« VAC > 260V »	ErC1 .. La fréquence détectée est inférieure à 50 Hz Erd1 .. La fréquence détectée est supérieure à 60 Hz (Perturbations par bruits impulsifs possibles au niveau de la tension d'alimentation)
Erg1	« VAC < 85V »	ErE1 .. L'unité est de 230 V et la tension détectée est inférieure à la limite inférieure (180 Volts RMS) ErF1 .. L'unité est de 230 V et la tension détectée est supérieure à la limite supérieure (260 Volts RMS)
ErH1	« VAC > 160V »	Erg1 .. L'unité est de 115 V et la tension détectée est inférieure à la limite inférieure (85 Volts RMS) ErH1 .. L'unité est de 115 V et la tension détectée est supérieure à la limite supérieure (160 Volts RMS)

## Section 4

### Alarmes

Erreur (suite)	Message de limite supérieure	Notes
Er02	« CNT PRB FLT »	<p><b>Nom :</b> Panne du capteur de contrôle (armoire)</p> <p><b>Description :</b> Cette condition indique que le capteur de contrôle n'a pas réussi à produire une lecture correcte pour les <math>\geq 12</math> lectures consécutives (~60 secondes).</p> <p><b>Réponse :</b> L'unité va activer les deux compresseurs (si nécessaire) et l'unité va tenter d'atteindre le point le plus bas. Si le capteur récupère, le système va commencer à fonctionner normalement et répondre au retour de température. Les contacts de l'alarme à distance seront activés indépendamment de la position de la clé pour ce mode de panne. « Er02' est ajouté à la file d'attente de l'afficheur principal et la dernière valeur correcte de température de l'armoire n'est pas affichée</p>
Er03	« HSHX PRB FLT » Unités -86°C uniquement	<p><b>Nom :</b> Panne du capteur d'échange thermique</p> <p><b>Description :</b> Cette condition indique que le capteur d'échange thermique n'a pas réussi à produire une lecture correcte pour les <math>\geq 12</math> lectures consécutives (~60 secondes).</p> <p><b>Réponse :</b> L'afficheur indique « Er03 » uniquement lorsque la séquence de boutons de lecture du capteur d'échange thermique est enfoncée.</p>
Er05	N/A	<p><b>Nom :</b> Erreur d'intégrité du firmware de l'afficheur</p> <p><b>Description :</b> Le firmware de l'afficheur a échoué son test d'intégrité de somme de contrôle CRC CCITT.</p> <p><b>Réponse :</b> L'afficheur effectue ce contrôle au démarrage et la carte de l'afficheur échoue au démarrage sans indication d'erreur si ce test échoue à la mise sous tension.</p>
Er06	N/A	<p><b>Nom :</b> Erreur d'intégrité du micro firmware</p> <p><b>Description :</b> Le micro firmware a échoué son test d'intégrité de somme de contrôle CRC CCITT.</p> <p><b>Réponse :</b> Cette condition est vérifiée lors de la réinitialisation et « Er06 » est affiché pendant ~10 secondes au démarrage si cette condition existe.</p>
Er07	« MICRO FAIL »	<p><b>Nom :</b> Panne micro - Panne CS5521 SPI / UISR</p> <p><b>Description :</b> Cette condition indique une panne de la micro-carte en raison de l'incapacité du bus SPI à communiquer avec le périphérique ADC ou de l'état instable du microcontrôleur dû à un événement UISR.</p> <p><b>Réponse :</b> L'unité va tenter de corriger cette panne à trois reprises en effectuant une réinitialisation matérielle de la micro-carte. Si le système ne réussit pas à corriger le problème, la séquence d'événements suivantes va se produire :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Les contacts d'alarme à distance sont activés.</li> <li>2. L'avertisseur sonore émet un son et sa période de relance est de 15 minutes.</li> <li>3. L'afficheur « Segment sept » indique « Er07 ».</li> <li>4. Le système -86°C comporte une période de 10 minutes entre l'activation du compresseur haute pression et celle du compresseur basse pression (les unités -40°C activent le compresseur).</li> <li>5. Le système atteint les températures minimales.</li> </ol>

Erreur (suite)	Message de limite supérieure	Notes
Er09	N/A	<p><b>Nom</b> : Bouton de blocage</p> <p><b>Description</b> : Cette condition indique que la carte de l'afficheur comporte un bouton de blocage.</p> <p><b>Réponse</b> : Er09 s'affiche sur l'afficheur de façon périodique.</p>
Er11	« COND PRB FLT »	<p><b>Nom</b> : Panne du capteur de sonde du condenseur</p> <p><b>Description</b> : Cette condition indique que le capteur de sonde du condenseur n'a pas réussi à produire une lecture correcte pour les <math>\geq 12</math> lectures consécutives (~60 secondes).</p> <p><b>Réponse</b> : L'afficheur indique « Er11 »</p>
N/A	« SMPL PRB FLT »	<p><b>Nom</b> : Panne du capteur de sonde d'échantillon</p> <p><b>Description</b> : Cette condition indique que le capteur de sonde d'échantillon n'a pas réussi à produire une lecture correcte pour les <math>\geq 12</math> lectures consécutives (~60 secondes).</p> <p><b>Réponse</b> : Le centre de message affiche « SMPL PRB FLT ».</p>
dErr	N/A	<p><b>Erreur générale de l'afficheur dans laquelle la valeur affichée ne peut pas être représentée en utilisant les caractères fournis.</b></p>
(quatre tirets) —— dans l'afficheur	N/A	<p><b>Nom</b> : Perte de communication</p> <p><b>Description</b> : La communication entre la micro-carte et la carte d'affichage a été perdue. Dans ce cas, l'alarme visuelle clignote et des tirets (——) apparaissent sur l'écran des températures. Contacter les Services techniques.</p>

## Section 5 Entretien

Nettoyer la paroi externe du congélateur avec de l'eau et du savon et un désinfectant de laboratoire à usage général. Rincer abondamment avec de l'eau claire et essuyer avec un chiffon doux.

**Attention** Eviter d'utiliser trop d'eau autour de la zone des contrôles car il y a un risque de choc électrique. Les contrôles peuvent être ainsi endommagés. ▲

### Nettoyage du filtre à air

Le filtre à air doit être nettoyé au minimum 4 fois par an.

1. Ouvrir la porte avant en maintenant la poignée.
2. Localiser la grille située sur la porte. Voir les Figures 1-6 et 1-8. Saisir la partie centrale de la grille et la retirer doucement.
3. Laver le filtre à l'aide d'une solution d'eau et de détergent doux.
4. Sécher entre deux serviettes.
5. Réinstaller le filtre dans la grille et fermer la porte.

Selon les conditions environnementales, il peut être nécessaire de nettoyer ou de remplacer le filtre plus souvent. Si le filtre est déchiré ou très sale, un filtre de remplacement doit être acheté chez Thermo. Numéro de référence 398216 pour les unités 84,9 litres ou 398217 pour les unités 368,1, 481,4 et 566,3 litres.

### Nettoyage du condenseur

Le condenseur doit être nettoyé au minimum une fois par an.

1. Ouvrir la porte avant en maintenant la poignée. Voir les Figures 1-6 et 1-8.
2. A l'aide d'un aspirateur, nettoyer le condenseur en prenant garde de ne pas endommager ses ailettes.

Selon les conditions environnementales, il peut être nécessaire de nettoyer le condenseur plus souvent.

## Dégivrage de la chambre du congélateur

1. Transférer tous les produits dans un autre congélateur.
2. Éteindre l'unité et la débrancher de la prise de courant.
3. Désactiver l'interrupteur de la batterie (O). Voir les Figures 5-1 et 5-2.
4. Ouvrir le couvercle et retirer les sous-couvercles. Placer des serviettes sur le sol de la pièce.
5. Attendre que le givre fonde et se décolle. Retirer le givre avec un chiffon doux.
6. Une fois le dégivrage terminé, nettoyer l'intérieur avec un détergent sans chlorure. Rincer abondamment avec de l'eau claire et essuyer avec un chiffon doux.
7. Brancher l'unité et mettre sous tension.
8. Placer l'interrupteur d'alimentation de la batterie en mode Attente (⏸).
9. Laisser le congélateur fonctionner à vide pendant une nuit avant de recharger les produits.

## Nettoyage du joint de couvercle

Le joint de couvercle doit être nettoyé au minimum une fois par mois. À l'aide d'un chiffon doux, enlever la poussière accumulée sur le joint, les sous-couvercles et les couvercles. L'alarme de nettoyage des joints d'étanchéité est émise tous les trois mois pour rappeler d'enlever le givre accumulé sur le joint et les portes. Appuyer sur la touche Mute (Silence) pour mettre en sourdine l'alarme sonore. Le joint de couvercle doit être nettoyé plus souvent si une accumulation de saleté ou de poussières empêche la fermeture correcte de la porte.

## Remplacement des batteries

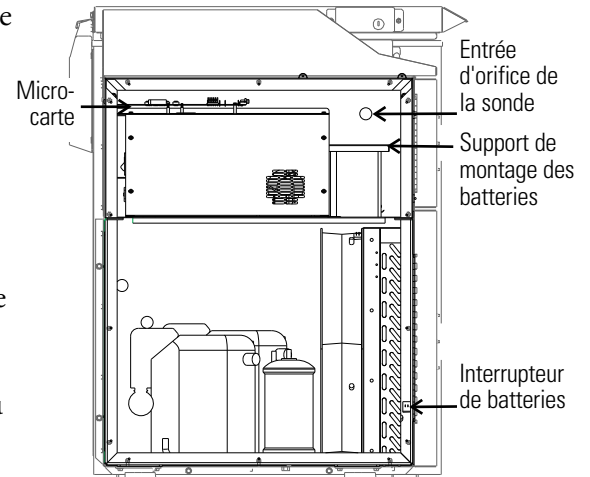
### Tous les modèles excepté 84,9 litres

Les instructions suivantes décrivent la procédure de remplacement de la batterie pour des modèles spécifiques.

1. Ouvrir la porte avant en maintenant la poignée et en la tirant.
2. Localiser l'interrupteur d'alimentation de la batterie (Figure 5-1). Placer cet interrupteur en position Arrêt (O).
3. Retirer les quatre vis de maintien de la collerette de l'enregistreur pour accéder à la batterie.
4. Retirer les trois écrous de fixation du support de la batterie Voir la Figure 5-1.
5. Retirer le support et l'ancienne batterie. Mettez-les de côté en attendant de vous en débarrasser. Installer la nouvelle batterie et la sécuriser.

**Tous les modèles  
excepté 84,9 litres  
(suite)**

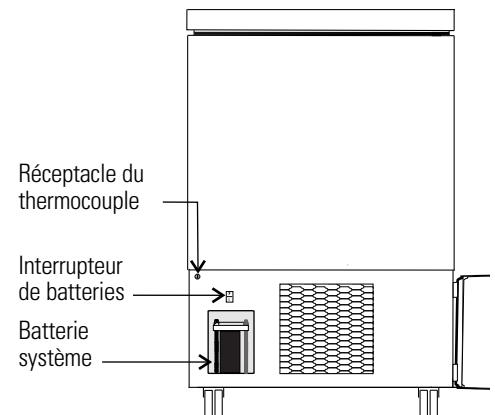
6. Rebrancher la batterie (rouge sur polarité positive et noir sur polarité négative).
7. Replacer la collerette de l'enregistreur.
8. Placer l'interrupteur d'alimentation de la batterie en mode Attente (⏻).
9. Fermer la porte du panneau inférieur.



**Figure 5-1.** Emplacement de la batterie et de l'interrupteur de la batterie

**Modèles 84,9 litres**

1. Ouvrir la porte avant en maintenant la poignée et en la tirant.
2. Localiser l'interrupteur d'alimentation de la batterie (Figure 5-2). Placer cet interrupteur en position Arrêt (O).
3. Retirer les deux écrous de fixation du support de la batterie. Voir la Figure 5-2.
4. Retirer le support et l'ancienne batterie. Mettez-les de côté en attendant de vous en débarrasser. Installer la nouvelle batterie et la sécuriser.
5. Rebrancher la batterie (rouge sur polarité positive et noir sur polarité négative).
6. Replacer la collerette de l'enregistreur.
7. Placer l'interrupteur d'alimentation de la batterie en mode Attente (⏻).
8. Fermer la porte du panneau inférieur.



**Figure 5-2.** Emplacement de la batterie et de l'interrupteur de la batterie

**Remarque** Pour une charge homogène et de service, remplacer la batterie tous les 2 ans. Les batteries de remplacement doivent être rechargeables. Elles sont disponibles chez Thermo. Pour obtenir le numéro et la description des batteries de remplacement, consulter la liste des pièces (Réf. 400159). Éliminer les batteries usagées en toute sécurité et en respectant les pratiques environnementales en vigueur. ▲

## Préparation de l'unité pour le stockage

Dégivrer l'unité comme indiqué précédemment. Cela permet de préparer l'unité pour le stockage. Mettre l'interrupteur de la batterie en position Arrêt (O). Mettre l'interrupteur d'alimentation du congélateur en position Arrêt.

**Remarque** Si l'unité a été en service, l'arrêter et débrancher le cordon d'alimentation avant d'effectuer toute opération d'entretien. ▲

### Vérifier la batterie (s)

Tous les modèles à l'exception de 3 pi cu (Figure 5-1)

1. Repérez l'interrupteur d'alimentation à l'arrière de l'appareil. Éteindre l'interrupteur. (O).
2. Ouvrez la porte inférieure sur le coin avant gauche de la sidecar. Éteindre l'interrupteur de batterie (O).
3. Retirez toutes les vis du panneau latéral, sauf les plus basses. Juste desserrer ceux-ci et soulever le cache.
4. La batterie est de forme rectangulaire, situé au-dessus du compresseur compartiment, à droite et derrière la boîte de relais. Retirez les trions wingnuts qui fixent le couvercle de la batterie. Enlever le couvercle.
5. Retirez la batterie de la console de montage.
6. Débrancher les fils rouge et noir de la batterie.
7. Utilisez un voltmètre réglé sur volts DC. Les couleurs des fils correspondants, connecter le compteur à la batterie.
8. Si la tension se lit moins de 10,8 volts, remplacez la pile. Si ci-dessus 10,8, ré-installer comme précédemment.
9. Re-installer le panneau latéral. Tournez l'interrupteur d'alimentation de la batterie en mode veille ( ), Puis fermez la porte inférieure. Tourner le commutateur de mise sous tension.

3 cu ft modèles (Figure 5-2):

1. Pour accéder à la batterie, ouvrez la porte inférieure en saisissant le coin inférieur gauche. La batterie est de forme rectangulaire, situé sur la côté gauche du bloc de filtration.
2. Directement au-dessus de la pile (s) est de l'interrupteur d'alimentation de la batterie. Tourne le interrupteur de puissance de la batterie à la position d'arrêt (O).
3. Retirez les trois vis à ailettes qui fixent le couvercle de la batterie. Enlever le couvercle.
4. Retirez la batterie de la console de montage.
5. Débranchez les fils rouge et noir de la batterie.
6. Utilisez un voltmètre réglé sur volts DC. Les couleurs des fils correspondants, connecter le compteur à la batterie.
7. Si la tension se lit moins de 10,8 volts, remplacez la pile. Si ci-dessus 10,8, ré-installer comme précédemment.
8. Mettez l'interrupteur d'alimentation de la batterie en mode veille ( ).
9. Fermer la porte inférieure.

## ENTRETIEN PRÉVENTIF Congélateurs

Votre équipement a été testé et calibré avec soin avant sa livraison. Un entretien préventif régulier est important pour assurer un fonctionnement correct de l'unité. L'opérateur doit effectuer régulièrement un nettoyage et un entretien. Pour optimiser les performances et l'efficacité, il est recommandé de faire vérifier et calibrer régulièrement l'unité par un technicien de service qualifié.

Voici une liste non exhaustive des conditions d'entretien en matière de prévention. Pour en savoir plus, voir la section indiquée du manuel d'instructions.

Nous avons des techniciens de service qualifiés, qui utilisent des instruments traçables NIST, disponibles dans la plupart des régions. Pour plus d'informations sur l'entretien préventif ou les extensions de garantie, contacter le département Services techniques.

Les intervalles de nettoyage et de réglage du calibrage dépendent de l'utilisation, des conditions environnementales et de la précision requises.

Conseils :

- Remplir un montant en commençant en bas à proximité de la sonde et ajouter des grilles à une clayette à la fois. Laisser le congélateur atteindre le point de consigne entre les clayettes.
- Remplir un modèle coffre en commençant du côté gauche à proximité de la sonde. Le remplissage à l'aide de clayettes à température ambiante entraîne un long temps de descente.
- Placer des produits congelés dans l'unité pour assurer des performances globales, des carafes d'eau glacée par exemple.
- Toujours vérifier que l'orifice de décompression ne comporte pas de givre ni de glace, pour pouvoir ouvrir de nouveau la porte du congélateur après sa fermeture.

Action	Tous les mois	Tous les ans	Tous les 2 ans
Vérifier la température ambiante, <32°C	✓		
Vérifier si le couvercle de la sonde, les joints d'étanchéité, les charnières et les couvercles ne comportent pas de glace ni de givre. Nettoyer si besoin est. Voir la Figure 1-5 pour l'emplacement de la sonde. Voir « Nettoyage du joint de couvercle ».	✓	<i>Un entretien plus fréquent peut être nécessaire selon l'utilisation et les conditions environnementales.</i>	
Vérifier le filtre à air. Nettoyer ou remplacer si nécessaire. Voir « Nettoyage du filtre à air ».		✓ 4X	
Vérifier la batterie de sauvegarde des alarmes. Voir « Raccordement de l'unité à l'alimentation électrique » dans la Section 1 et « Remplacement de la batterie » dans la Section 5.	✓		**Remplacer
Vérifier que le moteur du ventilateur du condenseur n'émet pas un bruit inhabituel ou des vibrations.		✓	
* Vérifier et documenter le calibrage, au minimum une fois par an. Voir la Section 2 Calibrage		✓	
* Nettoyer le compartiment du condenseur et démagnétiser le condenseur. Voir « Nettoyage du condenseur » dans la Section 5.		✓	
Maintenance préventive * de système de sauvegarde - Injecter essai et la batterie. Voir Section 6.	✓		

\* Techniciens de service qualifiés uniquement

\*\* Eliminer en respectant les réglementations d'état et fédérales.



## Section 6 Options installées en usine

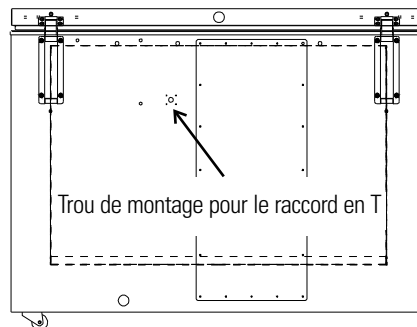
### Système BUS - Réf. 1950445, 1950447

**Remarque** Avant de procéder à l'installation des composants BUS, vérifier que l'alimentation du congélateur est débranchée, que l'interrupteur de batteries est sur Arrêt (O) et que le congélateur s'est réchauffé à la température ambiante. ▲

Le système BUS (back up system) intégré maintient la température de la chambre du congélateur en dessous du niveau critique en cas de panne de courant ou de panne de l'équipement. En cas de panne de courant du congélateur ou d'augmentation de la température jusqu'au point de consigne d'alarme de sauvegarde, le système BUS injecte un gaz liquéfié dans la chambre afin de maintenir la température dans la plage spécifiée.

### Installation de l'ensemble d'injection

Le système BUS fonctionne sur une batterie interne rechargeable de 12 Volts, qui est chargée pendant le fonctionnement normal par le chargeur de batterie intégral.



**Figure 6-1.** Emplacement de montage

1. Localiser le trou de montage pour installer l'ensemble raccord en T d'injection. Voir la Figure 6-1.

**Remarque** Recouvrir l'extrémité ouverte de l'ensemble d'injection à l'aide d'une bande afin d'éviter que l'isolement n'entre dans le mamelon. ▲

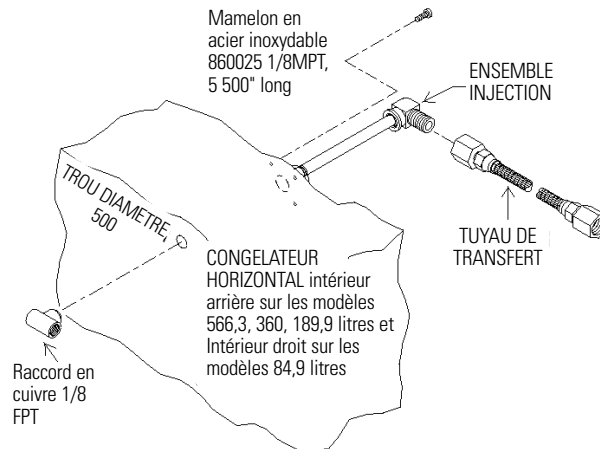
2. Faire glisser une rondelle plate de 3/8" sur l'extrémité ouverte du mamelon.
3. Insérer l'extrémité couverte de l'ensemble d'injection dans le trou extérieur.

## Section 6

Options installées en usine

### Installation de l'ensemble d'injection (suite)

- Retirer la bande placée sur l'extrémité du mamelon et installer le raccord en cuivre NPT de 1,18 cm sur l'extrémité ouverte du mamelon. Placer un matériau d'étanchéité Permagum entre le raccord en cuivre et la partie supérieure interne.
- A l'intérieur, placer du joint Permagum sur l'ensemble d'injection.



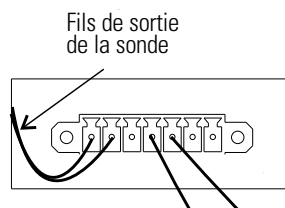
**Figure 6-2.** Ensemble d'injection

- Installer le tuyau de transfert en reliant une extrémité à l'ensemble d'injection et l'autre extrémité à l'électrovanne d'admission. Installer l'électrovanne d'admission sur la source d'alimentation. Le support de montage du solénoïde n'est pas nécessaire et peut être retiré.

**Remarque** Si un cylindre de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) est utilisé, il doit être équipé d'un tube à siphon. ▲

### Installation de la sonde de température

- Brancher le connecteur du solénoïde/de la sonde sur la connexion BUS. Enrouler le fil de sortie de la sonde dans la base/panneau latéral. Sécuriser le connecteur à l'aide d'une vis aux extrémités du connecteur. Le connecteur est monté en clavette.
- Faire passer la sonde de température dans le port de la sonde. Celui-ci se trouve dans le coin supérieur droit (en se plaçant sur le côté) des modèles 360 et 566,3 litres, et dans le coin inférieur droit (en se plaçant à l'arrière) des modèles 84,9 litres.



**Figure 6-3.** Connexions de la sonde et du solénoïde

## Installation de la sonde de température (suite)

- Retirer avec soin le joint Permagum situé autour de l'ouverture du port de la sonde.
- Ouvrir le congélateur et localiser le couvercle de la sonde situé sur la paroi supérieure avant gauche. Retirer les deux vis cruciformes de fixation du couvercle de la sonde (voir Figure 6-5).

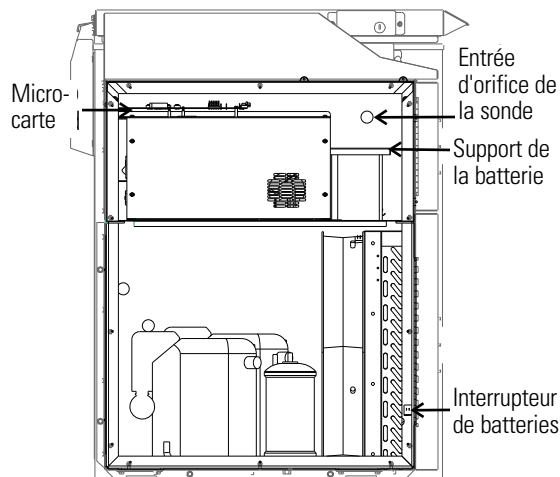


Figure 6-4. Orifice d'entrée de la sonde

- Faire passer la sonde BUS dans le port de la sonde, environ 30 cm. Sécuriser la sonde de sauvegarde en fonction de la sonde de température à l'aide d'une petite attache à tête d'équerre (Figure 6-5).

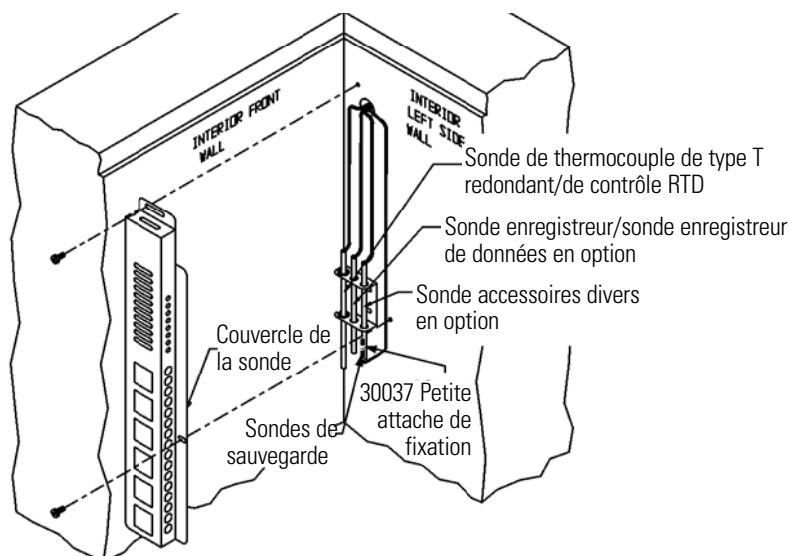


Figure 6-5. Emplacement de la sonde

- Placer du joint Permagum à l'intérieur et l'extérieur de l'ouverture du port de la sonde.
- Réinstaller le couvercle de la sonde (Figure 6-5).

## Connexion du câblage de la sonde/du solénoïde

1. Enrouler avec soin le fil de sortie de la sonde supplémentaire dans le compartiment du compresseur, et le sécuriser sur la paroi du compartiment à l'aide d'une attache à tête d'équerre et de l'ancrage de l'attache à tête d'équerre fournis. Des fixations à tête d'équerre et des ancres supplémentaires peuvent être utilisés pour sécuriser le fil de sortie de la sonde sur la paroi arrière extérieure du congélateur.
2. Desserrer les vis de serrage du solénoïde. Faire glisser les connecteurs de coche à fourche sous les vis et serrer.
3. Brancher l'alimentation du congélateur. Allumer le congélateur, l'interrupteur de la batterie étant en position Arrêt (O).

### a. Armement à l'allumage

La fonction armement intervient une seule fois au premier allumage. Et ceci de 3 façons différentes : armement du délai d'attente du BUS, défaillance des deux capteurs et armement du capteur de température du BUS. À l'allumage, le BUS effectue une vérification de la période d'attente. Le BUS n'injectera pas le réfrigérant pendant une période d'attente qui se calcule comme suit :

#### Période d'attente :

- 12 heures si entre 0 et +70°C
- 12 heures si entre 0 et (point de consigne du BUS - Hystérésis)
- 0 heure si en dessous (point de consigne du BUS - Hystérésis)
- 0 heures si la température est hors limites ou défaillance des deux sondes.

b. L'indicateur de batterie faible peut également s'allumer.

4. Placer l'interrupteur de batterie en mode Attente (⏻) pour charger les deux batteries.

## Tableau de commande BUS



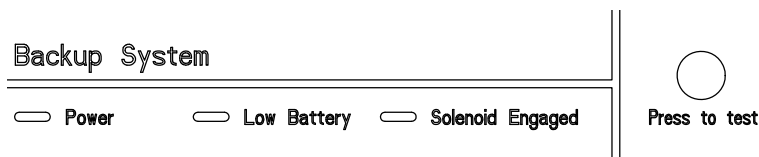
La section suivante décrit la configuration et le fonctionnement du système BUS.

**Avertissement** Une fois activée, cette unité injecte de l'azote liquide ou du dioxyde de carbone. L'azote liquide peut provoquer une anesthésie par réfrigération (gelure) s'il est en contact avec la peau ou des yeux non protégés. L'azote supprime les niveaux d'oxygène et peut provoquer la suffocation si la zone n'est pas bien aérée. Voir l'Annexe A pour manipuler correctement l'azote liquide (LN<sub>2</sub>). ▲

**Attention** Vérifier que la soupape de surpression du réservoir de LN<sub>2</sub> est réglée sur une décharge maximale de 30 PSI. ▲

## Tableau de commande BUS (suite)

**Avertissement** Le dioxyde de carbone supprime les niveaux d'oxygène et peut provoquer de la suffocation si la zone n'est pas bien aérée. Voir « Manipulation du gaz carbonique liquide (CO<sub>2</sub>) » dans l'Annexe B de ce manuel. ▲



**Figure 6-6.** Tableau de commande BUS

**Power (Alimentation)** - Indiquer que l'unité est alimentée par du courant CA.

1. Fonctionnement normal
  - Batterie faible : S'allume uniquement après un test de batterie qui a lieu toutes les 8 heures. Le test de la batterie est un test en charge durant lequel la tension de la batterie est surveillée. Lorsque la tension de la batterie est inférieure à un seuil donné, ce voyant s'allume en fixe jusqu'au prochain test de la batterie.
  - Électrovanne actionnée : S'allume à chaque fois que le contrôleur actionne l'électrovanne. Ce voyant s'allume uniquement lorsque le contrôleur détecte que l'électrovanne est active et demande une injection.

### 2. Code d'erreur

Cette interface utilisateur permet aussi de voir facilement les codes d'erreur lorsque l'utilisateur appuie et relâche le bouton Press to Test en moins de 2 secondes. Lorsque cela se produit, les voyants batterie faible et électrovanne actionnée clignotent deux fois rapidement pour indiquer que le mode d'affichage des codes d'erreur est actif. Pendant les 10 secondes suivantes environ, les codes d'erreur seront affichés, comme l'illustre le tableau ci-dessous. L'écran affiche uniquement le code d'erreur au chiffre le plus bas jusqu'à ce que cette erreur soit résolue.

Voyant batterie faible	Voyant électrovanne actionnée	Numéro du code d'erreur	Définition du code d'erreur
ARRÊT	ARRÊT	0	Fonctionnement normal
ARRÊT	Clignote 1 fois	1	Défaillance de la sonde principale
ARRÊT	Clignote 2 fois	2	Défaillance de la sonde secondaire
ARRÊT	Clignote 3 fois	3	Défaillance de la commande de l'électrovanne
ARRÊT	Clignote 4 fois	4	Réservoir vide

**Tableau 6-1.** Codes d'erreur du BUS

## Tableau de commande BUS (suite)

### 3. Test d'injection du BUS

L'utilisateur peut appuyer et maintenir appuyé le bouton Press-to-Test pendant au moins 2 secondes avant de déclencher l'injection. En appuyant pendant plus de 30 secondes sur le bouton Press-to-Test, l'électrovanne s'éteint. Cela évite à un bouton ou à un signal de bouton d'être bloqué en état actif. Lors d'une injection Press-to-Test, si le RTD 1 ou le RTD 2 affiche une température de moins de 20 °C en dessous du point de consigne du BUS et qu'elle est considérée comme une entrée valide, l'injection se termine immédiatement.

### 4. Retour de "validation" du point de consigne du BUS

En cas de changement du fluide de travail ou du point de consigne du BUS, ce dernier reconnaît l'acceptation du point de consigne en faisant clignoter les voyants de batterie faible et d'électrovanne actionnée trois fois rapidement. Cela ne signifie pas que le BUS a vérifié les erreurs des valeurs, autrement que la valeur reçue était dans les limites du fonctionnement correct du BUS avant la programmation.

**Remarque** Le solénoïde n'est pas inséré lorsque le couvercle est ouvert. ▲

**Attention** Le système de secours est conçu pour injecter du réfrigérant (CO<sub>2</sub> ou LN<sub>2</sub>). Dans le cas peu probable d'une défaillance des deux sondes, le système de secours fonctionnera en mode PWM ou non-PWM en fonction du réglage du cavalier (Figure 6-7). ▲

Pour les réglages du mode d'erreur de l'hystérésis et de la double sonde (Figure 6-7), repérez le cavalier J17 à côté du connecteur du capteur/électrovanne (J1) et reportez-vous au tableau ci-dessous pour en savoir plus sur le fonctionnement :

Broche du cavalier	État	Hystérésis	Mode d'erreur de la double sonde
J17 broche 1 et broche	Court ensemble/capuchon de cavalier installé	5°C	Mode non-PWM
J17 broche 1 et broche 2	Ouvert/pas de cavalier installé	9°C	Mode PWM

**Tableau 6-2.** Capuchon de cavalier pour la sélection du mode d'erreur de l'hystérésis et de la double sonde.

## Tableau de commande BUS (suite)

Mode PWM : Si les deux sondes sont défectueuses, l'électrovanne s'actionne périodiquement afin de laisser couler le réfrigérant (CO<sub>2</sub> ou LN<sub>2</sub>)

Mode non-PWM : Si les deux sondes sont défectueuses, l'électrovanne reste sur ARRÊT et aucun réfrigérant ne circule.

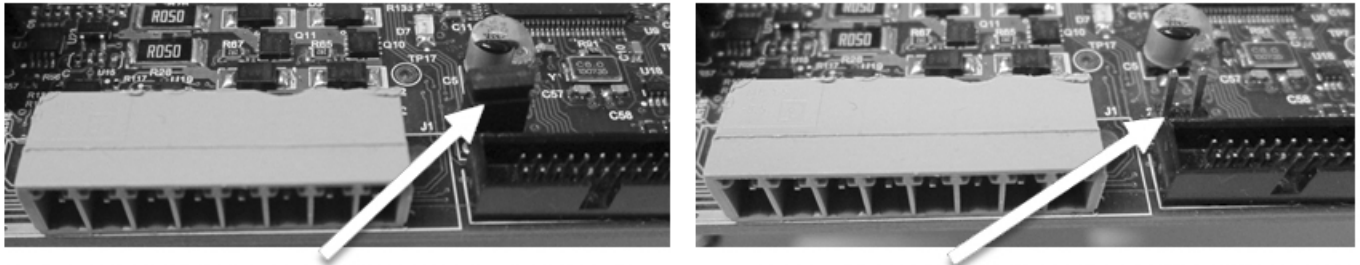


Figure 6-7. Jumper Cap pour Hystérésis et double sonde de sélection du mode de défaut

## Configuration du BUS (Système de sauvegarde) en option

Le système BUS en option peut être configuré pour la fourniture d'azote (LN<sub>2</sub>) ou de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>). La Section 3 - Configuration contient des instructions de configuration du type BUS.

## Définition du point de consigne du BUS en option

Le système de sauvegarde en option est conçu pour injecter du CO<sub>2</sub> ou du LN<sub>2</sub> dans le compartiment en option du congélateur si la température monte au-dessus du point de consigne du système de sauvegarde. Pour définir le point de consigne du système BUS :

1. Appuyer sur la touche Mode jusqu'à ce que l'indicateur Settings (Paramètres) s'allume.
2. Appuyer sur la touche fléchée de droite jusqu'à ce que « BACKUP = -XX » soit affiché dans le centre de message.
3. Appuyer sur la touche fléchée Haut ou Bas jusqu'à ce que le point de consigne BUS choisi soit affiché.
4. Appuyer sur Enter pour enregistrer le point de consigne.
5. Appuyer sur la touche Mode jusqu'à ce que l'indicateur Run (Exécution) s'allume ou appuyer sur la touche fléchée droite ou gauche pour passer au paramètre suivant ou précédent.

Si aucune touche de contrôle n'est enfoncée, le congélateur revient automatiquement en mode RUN au bout de 5 minutes.



**Avertissement** Toute modification du point de consigne de la température de fonctionnement peut affecter le point de consigne du système BUS. Le point de consigne du système BUS est réglé automatiquement pour maintenir une température d'au moins 10°C au-dessus du point de consigne de la température de fonctionnement. ▲

## Définition du point de consigne du BUS en option (suite)

**Remarque** Le point de consigne du système BUS ne peut pas être plus froid que le point de consigne de l'alarme de température élevée. (Voir la Section 1 - Définition de l'alarme de température élevée). Si le système de sauvegarde est installé avec du CO<sub>2</sub>, alors -65°C est le point de consigne BUS le plus froid pouvant être utilisé (si le point de consigne de l'armoire est -75°C ou plus). ▲

## Test du système BUS

Lorsque le congélateur est stabilisé et que les deux batteries sont complètement chargées, le système BUS peut être testé afin de s'assurer de son bon fonctionnement.

1. Mettre le congélateur hors tension en plaçant l'interrupteur d'alimentation sur Arrêt.
2. Lorsque la chaleur du congélateur augmente, vérifier que le système BUS injecte la température choisie. La température affichée peut varier de quelques degrés par rapport à la température injectée en raison des différences au niveau de l'emplacement des sondes.
3. **Maintenance préventive** - Maintenance mensuelle pour vérifier le fonctionnement et la tension de la batterie du système de secours CO<sub>2</sub> ou LN<sub>2</sub>.

Vérification des codes d'erreur sur la sonde du BUS, conformément au Tableau 6-1. Vérifiez également le fonctionnement de l'électrovanne en effectuant un Press-To-Test (Appuyer pour tester).

## Déconnexion de l'ensemble de fixation, du tuyau de transfert

Pour déconnecter le système BUS du congélateur de l'alimentation de gaz :

1. Fermer la vanne de distribution.
2. Appuyer brièvement sur le bouton de test de la boîte de commande BUS pour supprimer le gaz de la conduite.
3. Déconnecter lentement l'ensemble de fixation de l'alimentation (au cas où il resterait du gaz dans la conduite).

## Enregistreur à tracé continu

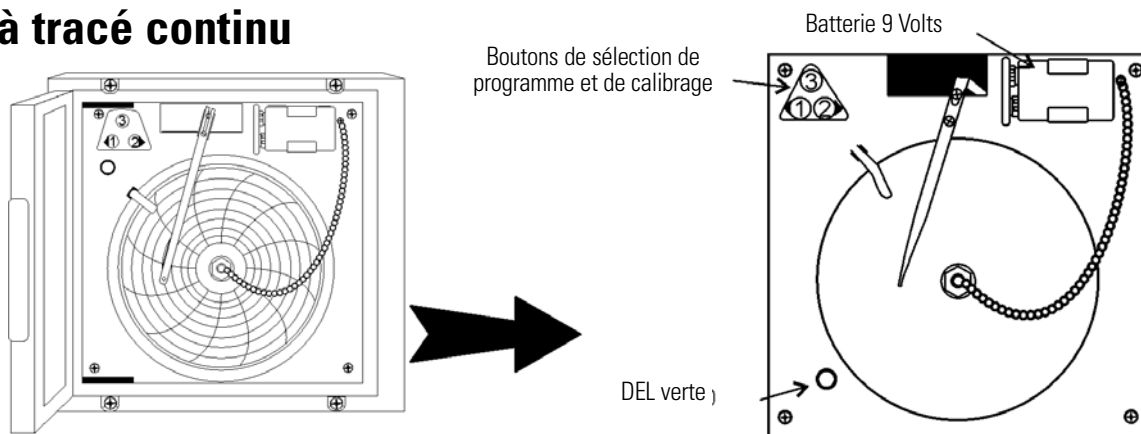


Figure 6-8. Détails sur l'enregistreur



## Installation du papier à tracé continu

La section suivante décrit l'installation et le fonctionnement de l'enregistreur à tracé continu en option.

1. Ouvrir la porte en plastique de l'enregistreur et appuyer sur le bouton n°3 pour déplacer le crayon-feutre vers l'extérieur.
2. Dévisser le bouton situé au centre du rouleau et retirer le papier.
3. Installer le nouveau rouleau, positionner le papier sur la graduation horaire appropriée et replacer le bouton.
4. Retirer le capuchon du crayon-feutre et appuyer sur le bouton n°3.

## Modification du programme

L'enregistreur à tracé continu contient huit plages de température, programmées en usine pour le congélateur. Pour modifier la plage de l'enregistreur :

1. Maintenir le bouton n°3 enfoncé pendant une seconde, puis laisser le crayon-feutre se déplacer hors du rouleau.
2. Maintenir le bouton n°1 ou 2 enfoncé pendant cinq secondes.

3. Relâcher le bouton. La DEL verte commence alors à clignoter. Compter le nombre de clignotements pour déterminer le paramètre du programme en cours.

Programme	De	A
1	-40	30°C
2	0	60°C
3	-100	38°C
4	-5	50°C
5	0	100°C
6	-100	200°C
7	-115	50°C
8	-10	70°C

4. Pour modifier le paramétrage du programme, appuyer sur la flèche gauche ou droite pour augmenter ou réduire le nombre.
5. Lorsque le numéro de programme choisi clignote, appuyer sur le bouton n°3 pour amener le bras du crayon-feutre sur l'enregistreur. L'enregistrement commence dans le nouveau programme.

## Calibrage de l'enregistreur à tracé continu

L'enregistreur doit fonctionner pendant 24 heures avant d'exécuter la procédure de calibrage suivante.

1. Placer un thermomètre approprié dans la chambre à proximité de la sonde de l'enregistreur.
2. Les sondes de température de l'enregistreur sont situées dans le coin avant gauche de la chambre du congélateur (Figure 1-4).
3. Au bout de trois minutes, comparer la lecture du thermomètre avec celle de l'enregistreur à tracé continu.

## Section 6

Options installées en usine

### **Calibrage de l'enregistreur à tracé continu (suite)**

4. Si un réglage est nécessaire, appuyer sur le bouton n°1 pour déplacer le crayon-feutre vers la gauche ou sur le bouton n°2 pour le déplacer vers la droite. Le bouton doit être maintenu enfoncé pendant environ cinq secondes pour que le crayon-feutre se déplace. Relâcher le bouton lorsque la position du crayon-feutre correspond à celle du thermomètre.

**Remarque** Le crayon-feutre de l'enregistreur doit être remplacé régulièrement. En général, l'encre s'éclaircit. Cela signifie qu'il faut procéder à son remplacement. Des crayons-feutres supplémentaires peuvent être achetés chez Thermo. ▲

## Section 7 Spécifications

Numéro	HFC390TA	HFC390TV
<b>Plage de température</b>	-50°C à -86°C à une température ambiante de 18°C à 32°C*	
<b>Dimensions extérieures</b>	L x H x P 72,4 cm x 111,3 cm x 75,9 cm Ajouter 20,1 cm à la profondeur pour la barre de raccord au mur/poignée.	
<b>Dimensions intérieures</b>	L x H x P 47,0 cm x 41,9 cm x 47,0 cm	
<b>Capacité</b>	84,9 litres	
<b>Réfrigération</b>	Système en cascade, (2) compresseurs hermétiques	
<b>Isolation</b>	Mousse d'uréthane non CFC : armoire 12,7 cm ; couvercle 5 cm ; sous-couvercles 12,5 cm	
<b>Caractéristiques électriques</b> tension nominale $\pm 10\%$	120 VCA, 1 PH, 60 Hz, 10,5 FLA Plage de fonctionnement : 108 VCA-130 VCA	230 VCA, 1 PH, 50 Hz, 5,4 FLA Plage de fonctionnement : 208 VCA-240 VCA
<b>Caractéristiques du disjoncteur</b>	20 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 20 Amp	15 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 15 Amp
<b>Poids à l'expédition</b>	196 kg	

Numéro	HFC1390TD	HFC1390TV	HFC1390TA
<b>Plage de température</b>	-50°C à -86°C à une température ambiante de 18°C à 32°C*		
<b>Dimensions extérieures</b>	L x H x P 182,9 cm x 102,9 cm x 84,8 cm Ajouter 20,1 cm à la profondeur pour la barre de raccord au mur/poignée.		
<b>Dimensions intérieures</b>	L x H x P 108,0 cm x 71,1 cm x 47,0 cm		
<b>Capacité</b>	360 litres		
<b>Réfrigération</b>	Système en cascade, (2) compresseurs hermétiques		
<b>Isolation</b>	Mousse d'uréthane non CFC : armoire 12,7 cm ; couvercle 5 cm ; sous-couvercles 12,5 cm		
<b>Caractéristiques électriques</b> tension nominale $\pm 10\%$	208-230 VCA, 1 PH, 50 Hz, 12,0 FLA Plage de fonctionnement : 208 VCA-240 VCA	230 VCA, 1 PH, 60 Hz, 12,0 FLA Plage de fonctionnement : 208 VCA-240 VCA	120 VCA, 1 PH, 60 Hz, 16,0 FLA Plage de fonctionnement : 108 VCA-130 VCA
<b>Caractéristiques du disjoncteur</b>	15 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 15 Amp	15 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 15 Amp	20 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 20 Amp
<b>Poids à l'expédition</b>	325 kg		

**Section 7**  
Spécifications

Numéro	HFC1790TA	HFC1790TV	HFC1790TD
<b>Plage de température</b>	-50°C à -86°C à une température ambiante de 18°C à 32°C*		
<b>Dimensions extérieures</b>	L x H x P 222,5 cm x 102,9 cm x 85,9 cm Ajouter 20,1 cm à la profondeur pour la barre de raccord au mur/poignée.		
<b>Dimensions intérieures</b>	L x H x P 149,4 cm x 71,1 cm x 47,0 cm		
<b>Capacité</b>	481,4 litres		
<b>Réfrigération</b>	Système en cascade, (2) compresseurs hermétiques		
<b>Isolation</b>	Mousse d'uréthane non CFC : armoire 12,7 cm ; couvercle 5 cm ; sous-couvercles 12,5 cm		
<b>Caractéristiques électriques</b> tension nominale ±10%	120 VCA, 1 PH, 60 Hz, 16,0 FLA Plage de fonctionnement : 108 VCA-130 VCA	230 VCA, 1 PH, 50 Hz, 12,0 FLA Plage de fonctionnement : 208 VCA-240 VCA	208-230 VCA, 1 PH, 60 Hz, 12,0 FLA Plage de fonctionnement : 208 VCA-240 VCA
<b>Caractéristiques du disjoncteur</b>	20 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 20 Amp	15 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 15 Amp	15 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 15 Amp
<b>Poids à l'expédition</b>	372 kg		

Numéro	HFC2090TV	HFC2090TD	HFC2090TA
<b>Plage de température</b>	-50°C à -86°C à une température ambiante de 18°C à 32°C*		
<b>Dimensions extérieures</b>	L x H x P 243,8 cm x 102,9 cm x 84,8 cm Ajouter 20,1 cm à la profondeur pour la barre de raccord au mur/poignée.		
<b>Dimensions intérieures</b>	L x H x P 168,9 cm x 71,1 cm x 47,0 cm		
<b>Capacité</b>	566,3 litres		
<b>Réfrigération</b>	Système en cascade, (2) compresseurs hermétiques		
<b>Isolation</b>	Mousse d'uréthane non CFC : armoire 12,7 cm ; couvercle 5 cm ; sous-couvercles 12,5 cm		
<b>Caractéristiques électriques</b> tension nominale ±10%	230 VCA, 1 PH, 50 Hz, 12,0 FLA Plage de fonctionnement : 208 VCA-240 VCA	208-230 VCA, 1 PH, 60 Hz, 12,0 FLA Plage de fonctionnement : 208 VCA-240 VCA	120 VCA, 1 PH, 60 Hz, 16,0 FLA Plage de fonctionnement : 108 VCA-130 VCA
<b>Caractéristiques du disjoncteur</b>	15 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 15 Amp	15 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 15 Amp	20 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 20 Amp
<b>Poids à l'expédition</b>	378 kg		

Numéro	HFC350TA	HFC350TV
<b>Plage de température</b>	-10°C à -40°C à une température ambiante de 18°C à 32°C*	
<b>Dimensions extérieures</b>	L x H x P 72,4 cm x 111,3 cm x 75,9 cm Ajouter 20,1 cm à la profondeur pour la barre de raccord au mur/poignée.	
<b>Dimensions intérieures</b>	L x H x P 47,0 cm x 41,9 cm x 47,0 cm	
<b>Capacité</b>	84,9 litres	
<b>Réfrigération</b>	Compresseur hermétique	
<b>Isolation</b>	Mousse d'uréthane non CFC : armoire 12,7 cm ; couvercle 5 cm ; sous-couvercles 12,5 cm	
<b>Caractéristiques électriques</b> tension nominale ±10%	120 VCA, 1 PH, 60 Hz, 6,0 FLA Plage de fonctionnement : 108 VCA- 130 VCA	230 VCA, 1 PH, 50 Hz, 3,0 FLA Plage de fonctionnement : 208 VCA- 240 VCA
<b>Caractéristiques du disjoncteur</b>	20 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 20 Amp	15 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 15 Amp
<b>Poids à l'expédition</b>	196 kg	

Numéro	HFC1350TV	HFC1350TD	HFC1350TA
<b>Plage de température</b>	-10°C à -40°C à une température ambiante de 18°C à 32°C*		
<b>Dimensions extérieures</b>	L x H x P 182,9 cm x 102,9 cm x 84,8 cm Ajouter 20,1 cm à la profondeur pour la barre de raccord au mur/poignée.		
<b>Dimensions intérieures</b>	L x H x P 108,0 cm x 71,1 cm x 47,0 cm		
<b>Capacité</b>	360 litres		
<b>Réfrigération</b>	Compresseur hermétique		
<b>Isolation</b>	Mousse d'uréthane non CFC : armoire 12,7 cm ; couvercle 5 cm ; sous-couvercles 12,5 cm		
<b>Caractéristiques électriques</b> tension nominale ±10%	230 VCA, 1 PH, 50 Hz, 3,0 FLA Plage de fonctionnement : 208 VCA- 240 VCA	208-230 VCA, 1 PH, 60 Hz, 3,0 FLA Plage de fonctionnement : 208 VCA- 240 VCA	120 VCA, 1 PH, 60 Hz, 6,0 FLA Plage de fonctionnement : 108 VCA- 130 VCA
<b>Caractéristiques du disjoncteur</b>	15 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 15 Amp	15 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 15 Amp	20 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 20 Amp
<b>Poids à l'expédition</b>	325 kg		

**Section 7**  
Spécifications

Numéro	HFC1750TA	HFC1750TV	HFC1750TD
<b>Plage de température</b>	-10°C à -40°C à une température ambiante de 18°C à 32°C*		
<b>Dimensions extérieures</b>	L x H x P 222,5 cm x 102,9 cm x 85,9 cm Ajouter 20,1 cm à la profondeur pour la barre de raccord au mur/poignée.		
<b>Dimensions intérieures</b>	L x H x P 149,4 cm x 71,1 cm x 47,0 cm		
<b>Capacité</b>	481,4 litres		
<b>Réfrigération</b>	Compresseur hermétique		
<b>Isolation</b>	Mousse d'uréthane non CFC : armoire 12,7 cm ; couvercle 5 cm ; sous-couvercles 12,5 cm		
<b>Caractéristiques électriques</b> tension nominale ±10%	120 VCA, 1 PH, 60 Hz, 9,0 FLA Plage de fonctionnement : 108 VCA-130 VCA	230 VCA, 1 PH, 50 Hz, 7,0 FLA Plage de fonctionnement : 208 VCA-240 VCA	208-230 VCA, 1 PH, 60 Hz, 7,0 FLA Plage de fonctionnement : 208 VCA-240 VCA
<b>Caractéristiques du disjoncteur</b>	20 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 20 Amp	15 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 15 Amp	15 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 15 Amp
<b>Poids à l'expédition</b>	372 kg		

Numéro	HFC2050TV	HFC2050TD	HFC2050TA
<b>Plage de température</b>	-10°C à -40°C à une température ambiante de 18°C à 32°C*		
<b>Dimensions extérieures</b>	L x H x P 243,8 cm x 102,9 cm x 84,8 cm Ajouter 20,1 cm à la profondeur pour la barre de raccord au mur/poignée.		
<b>Dimensions intérieures</b>	L x H x P 168,9 cm x 71,1 cm x 47,0 cm		
<b>Capacité</b>	566,3 litres		
<b>Réfrigération</b>	Compresseur hermétique		
<b>Isolation</b>	Mousse d'uréthane non CFC : armoire 12,7 cm ; couvercle 5 cm ; sous-couvercles 12,5 cm		
<b>Caractéristiques électriques</b> tension nominale ±10%	230 VCA, 1 PH, 50 Hz, 6,5 FLA Plage de fonctionnement : 208 VCA-240 VCA	208-230 VCA, 1 PH, 60 Hz, 6,5 FLA Plage de fonctionnement : 208 VCA-240 VCA	120 VCA, 1 PH, 60 Hz, 10,0 FLA Plage de fonctionnement : 108 VCA-130 VCA
<b>Caractéristiques du disjoncteur</b>	15 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 15 Amp	15 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 15 Amp	20 Amp, circuit spécialisé, Disjoncteur temporisé de 20 Amp
<b>Poids à l'expédition</b>	378 kg		

### Certifications

Déclaration de conformité disponible à l'usine

### Spécifications de sécurité

Utilisation en intérieur uniquement

Altitude - jusqu'à 2 000 m

Température - 5°C à 43°C

Humidité - Humidité relative maximale 80% pour les températures jusqu'à 31 °C, diminuant de façon linéaire jusqu'à une humidité relative de 50 % à 40°C

Fluctuations de l'alimentation principale - Fluctuations de tension de l'alimentation principale non supérieure à ±10% de la tension nominale

Catégorie d'installation II <sup>1</sup>

Degré de pollution 2 <sup>2</sup>

Classe de l'équipement I

### Utilisation prévue

Ce produit est destiné à être utilisé comme un congélateur de laboratoire à usage général pour les échantillons de stockage ou d'inventaire entre -50 et -86°C pour les unités évaluées à -86°C et entre -10 et -40°C pour les unités évaluées à -40°C.

Cet appareil n'est pas destiné à être utilisé dans un environnement explosif, ni à être utilisé pour l'entreposage des stocks inflammables.

Cet appareil n'est pas destiné à être utilisé dans une application de classe II tels que définis par le titre 21 du Code fédéral de la réglementation.

### Gaz à effet de serre fluorés

Conformément à la RÉGLEMENTATION (UE) n° 517/2014 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL sur les gaz à effet de serre fluorés. Ce produit contient des gaz à effet de serre fluorés dans un système hermétique. Ce produit contient de la mousse gonflée aux gaz à effet de serre fluorés, R-245FA. En cas de détection d'une fuite du système hermétique, l'opérateur doit la réparer immédiatement.

Le modèle suivant est conçu avec les quantités suivantes de gaz à effet de serre fluorés:

Pour unités nominales de -86°C

Dimension(ft <sup>3</sup> )	1ère phase			2ème phase		
	Réfrigérant	Montant (kg)	GWP	Réfrigérant	Montant (kg)	GWP
<b>3</b>	R-404a	0.227	3 922	R-508b	0.173	13 396
<b>12.7</b>	R-404a	0.680	3 922	R-508b	0.425	13 396
<b>17</b>	R-404a	0.680	3 922	R-508b	0.439	13 396
<b>20</b>	R-404a	0.680	3 922	R-508b	0.454	13 396

Pour unités nominales de -40°C

Dimension (ft <sup>3</sup> )	1ère phase		
	Réfrigérant	Montant (kg)	GWP
<b>3</b>	R-404a	0.425	3 922
<b>12.7</b>	R-404a	0.539	3 922
<b>17</b>	R-404a	0.595	3 922
<b>20</b>	R-404a	0.652	3 922

<sup>1</sup> La catégorie d'installation (surtension) définit le niveau de surtension transitoire que l'instrument peut supporter en toute sécurité. Elle dépend de la nature de l'alimentation électrique et de la protection contre la surtension. Par exemple, dans la catégorie II, utilisée pour les instruments des installations alimentées de la même manière que l'alimentation des bâtiments publics tels que les hôpitaux et les laboratoires de recherche ainsi que la plupart des laboratoires industriels, la surtension transitoire attendue est de 2 500 V pour une alimentation de 230 V et de 1 500 V pour une alimentation de 120 V.

<sup>2</sup> Le degré de pollution décrit la quantité de pollution conductrice dans l'environnement de fonctionnement. La pollution de degré 2 suppose que normalement seule la pollution conductrice comme la poussière a lieu avec l'exception d'une conductivité occasionnelle provoquée par la condensation.

# Annexe A

## Manipulation de l'azote liquide



**Avertissement** Le contact de l'azote liquide ou de gaz froid avec la peau ou les yeux peut provoquer de graves blessures telles qu'une anesthésie par réfrigération (gelure). ▲

### Manipuler l'azote liquide avec précaution.

Une température extrêmement basse peut geler très rapidement la peau de l'humain. Le liquide, une fois projeté sur une surface, a tendance à la recouvrir complètement et intimement, en refroidissant une grande zone. Le gaz provenant du liquide est également extrêmement froid. Les tissus délicats, tels que ceux des yeux, peuvent être abîmés par une exposition au gaz froid qui pourrait être trop brève pour affecter la peau des mains ou de la face.

**Les parties du corps non protégées ne doivent jamais entrer en contact avec des objets refroidis par de l'azote liquide.**

De tels objets peuvent se coller à la peau ou la déchirer lorsque vous tentez de les retirer. Utiliser des pinces pour retirer les objets immergés dans le liquide et manipuler les objets avec précaution.

### Porter des vêtements de protection.

Protéger vos yeux à l'aide d'un écran facial ou de lunettes de sécurité (celles-ci doivent comporter une coquille latérale pour assurer une bonne protection). Toujours porter des gants lors de la manipulation d'objets ayant été en contact immédiat avec de l'azote liquide. Il est recommandé de porter des gants isotherme, mais il est également possible d'utiliser des gants en cuir lourd. Les gants ne doivent pas serrer les mains. Ils doivent pouvoir être retirés rapidement en cas d'éclaboussures de liquide à l'intérieur des gants. Lors de la manipulation de liquide placé dans des conteneurs ouverts, il est conseillé de porter des chaussures tige haute. Les pantalons (si possible sans revers) doivent être portés à l'extérieur des chaussures.



## Introduction

La manipulation et l'utilisation en toute sécurité de l'azote liquide dans les cryoréfrigérateurs et les vases de Dewar constituent un sujet largement traité lorsqu'il s'agit de la prise en compte des dangers potentiels et de l'utilisation de procédures de bon sens basées sur cette connaissance. L'azote liquide comporte deux propriétés importantes qui présentent des dangers potentiels :

1. Il est extrêmement froid. A la pression atmosphérique, l'azote liquide entre en ébullition à  $-196^{\circ}\text{C}$ .
2. De très petites quantités de liquide génèrent d'importants volumes de gaz. Un litre d'azote liquide génère 700 litres de gaz.

Il convient de suivre les précautions de sécurité spécifiées dans le présent manuel afin d'éviter tout accident ou blessure pouvant résulter du non respect de ces deux caractéristiques. Ne pas manipuler l'azote liquide avant d'avoir lu et compris les dangers potentiels, leurs conséquences et les précautions de sécurité associées. Laisser ce manuel à portée de main pour vous y référer rapidement et le consulter.

**Remarque** L'argon est un gaz inerte dont les propriétés physiques sont très similaires à celles de l'azote. Les précautions et les pratiques de sécurité relatives à la manipulation et l'utilisation de ce gaz sont identiques à celles de l'azote liquide. ▲

**Utiliser uniquement des conteneurs conçus pour les liquides basse température.**

Les conteneurs de liquides cryogéniques sont particulièrement conçus et fabriqués à l'aide de matériaux pouvant supporter des changements rapides de température et des différences de températures extrêmes, rencontrés lors de la manipulation de l'azote liquide. Ces conteneurs doivent être remplis LENTEMENT afin de réduire les contraintes internes liées au refroidissement des matières. En effet, des contraintes internes excessives peuvent endommager le conteneur.

**Ne pas recouvrir ni boucher l'ouverture de tout réfrigérateur ou vase Dewar contenant de l'azote liquide. Ne pas utiliser de bouchon ou autre dispositif susceptible d'interférer avec le tirage d'air du gaz.**

Ces conteneurs de liquide cryogénique sont généralement conçus pour fonctionner avec peu ou pas de pression interne. Un tirage d'air inadéquat peut être à l'origine d'une pression excessive de gaz pouvant endommager ou faire éclater le conteneur. Utiliser uniquement la bague flottante du col de tube fournie ou l'un des accessoires approuvés pour fermer le col de tube. S'assurer régulièrement que le tirage d'air de l'unité n'est pas obstrué par une accumulation de glace ou de givre.

### **Utiliser un équipement de transfert approprié.**

Utiliser un séparateur de phase ou un entonnoir de remplissage spécial pour éviter tout giclement et éclaboussure lors du transfert de l'azote liquide depuis/vers un réfrigérateur ou un vase Dewar. La partie supérieure de l'entonnoir doit être partiellement recouverte pour éviter tout giclement. Utiliser uniquement de petits vases Dewar faciles à manipuler pour verser le liquide. Pour les conteneurs plus volumineux, plus lourds, utiliser un dispositif d'extraction de l'azote liquide pour transférer le liquide d'un conteneur à l'autre. Suivre les instructions fournies avec le dispositif d'extraction. Lorsque des cylindres de liquide ou d'autres grands conteneurs de stockage sont utilisés pour le remplissage, suivre les instructions fournies avec ces unités et leurs accessoires.

### **Ne pas trop remplir les conteneurs.**

Le remplissage au-dessus de la partie inférieure du col (ou le niveau maximal indiqué) peut provoquer un débordement et le déversement du liquide lors du positionnement de la bague du col du tube ou du couvercle dans l'ouverture.

### **Ne jamais utiliser des tiges creuses ou des tubes comme jauges.**

Lorsqu'un tube tiède est inséré dans de l'azote liquide, celui-ci jaillit de la partie supérieure du tube du fait de la gazéification et de l'expansion rapide du liquide à l'intérieur du tube.



**Avertissement** L'azote liquide peut provoquer de la suffocation sans avertissement! ▲

### **Stocker et utiliser l'azote liquide uniquement dans un endroit bien aéré.**

Etant donné que le liquide s'évapore, le gaz obtenu tend à déplacer l'air normal dans la zone. Dans les zones fermées, des quantités excessives d'azote liquide réduisent la concentration d'oxygène et peuvent provoquer l'asphyxie. L'azote liquide n'a pas de couleur, pas d'odeur et pas de goût. L'humain ne peut donc pas le détecter. Il le respire comme si c'était de l'air. Respirer une atmosphère contenant moins de 18 % d'oxygène peut provoquer des vertiges et entraîner rapidement un état d'inconscience et la mort.

**Remarque** La vapeur nuageuse qui apparaît lorsque l'azote liquide est exposé à l'air est une condensation d'humidité ; il ne s'agit pas du gaz lui-même. Le gaz émis est invisible. ▲

### **Ne jamais placer de l'azote liquide dans des zones confinées ou des endroits où d'autres personnes peuvent entrer.**

L'évacuation de l'azote liquide doit être effectuée à l'extérieur dans un lieu sûr. Verser lentement le liquide sur du gravier ou de la terre à nue où il peut s'évaporer sans provoquer de dommages. Ne pas verser le liquide sur la chaussée.

## Annexe B

# Manipulation du gaz carbonique liquide (CO<sub>2</sub>)



**Avertissement** De fortes concentrations de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) peuvent provoquer l'asphyxie ! Les normes OSHA spécifient que l'exposition des employés au dioxyde de carbone dans des équipes travaillant 8 heures par jour, soit une semaine de 40 heures, ne doivent pas dépasser la moyenne 5000 PPM (0,5 % de CO<sub>2</sub>). La limite d'exposition à court terme pendant moins de 15 minutes est de 30 000 PPM (3 % de CO<sub>2</sub>). Il est recommandé de procéder à des contrôles de dioxyde de carbone dans les zones confinées où les concentrations de ce gaz peuvent s'accumuler ▲

**Stocker et utiliser le gaz carbonique liquide (CO<sub>2</sub>) uniquement dans un endroit bien aéré.**

Etant donné que le liquide s'évapore, le gaz obtenu tend à déplacer l'air normal dans la zone. Dans les zones fermées, des quantités excessives de CO<sub>2</sub> réduisent la concentration d'oxygène et peuvent provoquer l'asphyxie. Le gaz carbonique liquide (CO<sub>2</sub>) n'a pas de couleur, pas d'odeur et pas de goût. L'humain ne peut donc pas le détecter. Il le respire comme si c'était de l'air. Respirer une atmosphère contenant moins de 18 % d'oxygène peut provoquer des vertiges et entraîner rapidement un état d'inconscience et la mort.

**Remarque** La vapeur nuageuse qui apparaît lorsque le gaz carbonique liquide (CO<sub>2</sub>) est exposée à l'air est une condensation d'humidité ; il ne s'agit pas du gaz lui-même. Le gaz émis est invisible. ▲

**Ne jamais placer du gaz carbonique liquide (CO<sub>2</sub>) dans des zones confinées ou des endroits où d'autres personnes peuvent entrer.**

L'évacuation du gaz carbonique liquide (CO<sub>2</sub>) doit être effectuée à l'extérieur dans un lieu sûr. Verser lentement le liquide sur du gravier ou de la terre à nue où il peut s'évaporer sans provoquer de dommages. Ne pas verser le liquide sur la chaussée.

## Annexe C Premiers soins

Si une personne a des vertiges ou perd connaissance lors de la manipulation de gaz carbonique liquide ou de dioxyde de carbone, la déplacer immédiatement dans une zone bien aérée. Si elle ne respire plus, pratiquer la respiration artificielle. Si la respiration est difficile, donner de l'oxygène. Appeler un médecin. Placer la personne dans un endroit calme et la recouvrir à l'aide d'une couverture.

Si la personne a été exposée à un gaz liquide ou de l'azote liquide, faire le nécessaire pour que son corps retrouve une température normale (37° C) aussi rapidement que possible. Protéger la partie blessée afin d'éviter tout dommage supplémentaire ou infection. Enlever ou libérer tout vêtement pouvant gêner la circulation du sang jusqu'à la zone gelée. Appeler un médecin. Pour réchauffer la partie affectée, utiliser de l'eau à 42° C. En aucun cas la température ne doit dépasser 45° C. De même, il ne faut pas frotter la peau avant ni après son réchauffement. Le patient ne doit pas fumer ni boire de l'alcool.

**[thermoscientific.com](http://thermoscientific.com)**

© 2014 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved. All trademarks are the property of Thermo Fisher Scientific and its subsidiaries. Specifications, terms and pricing are subject to change. Not all products are available in all countries. Please consult your local sales representative for details.

**Thermo Fisher Scientific (Asheville) LLC**

401 Millcreek Road  
Marietta, Ohio 45750  
United States

**Thermo**  
S C I E N T I F I C  
A Thermo Fisher Scientific Brand