NOTE TECHNIQUE

PRÉSENTATION DES PERFORMANCES DU NOUVEAU CONGLATEUR BIO GUARD -86°C 690L.

[Note Technique 2026-002] /
Olivier VARET

FROILABO AMÉLIORE LES PERFORMANCES ET BAISSE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DE 19%.

INTRODUCTION

Les congélateurs ultra-basse température fonctionnant à –80 °C jouent un rôle essentiel dans la conservation d'échantillons sensibles. Ils sont largement utilisés dans les hôpitaux pour le stockage d'échantillons biologiques, dans les bio Banques pour la conservation de collections précieuses, dans les laboratoires de recherche scientifique, ainsi que dans les environnements industriels pour le stockage de produits finis ou de composants clés impliqués dans les processus de fabrication.

Dans toutes ces applications, le maintien d'un environnement ultra-basse température stable et fiable est indispensable pour garantir l'intégrité, la traçabilité et la sécurité des échantillons et matériaux stockés. Toute dérive de température ou défaillance de l'équipement peut entraîner une dégradation irréversible de ceux-ci, une perte de données critiques ou des conséquences économiques et réglementaires significatives pour les utilisateurs.

Les congélateurs très basse température sont justement considérés par les utilisateurs comme le « coffre-fort du laboratoire ».

Enfin ces performances doivent s'accompagner d'une consommation énergétique la plus faible possible. Soucieuse de réduire l'impact environnemental lié à l'utilisation des congélateurs -80°C, FROILABO s'inscrit depuis de nombreuses années dans une démarche d'amélioration continue visant à offrir l'impact environnemental le plus faible possible.

Cette note technique a pour objectif de démontrer que le Bio Guard, notre nouveau congélateur ultra basse température (UBT), -86 °C, offre des performances de premier plan tout en réduisant la consommation énergétique par rapport aux générations précédentes de congélateurs FROILABO.

CONDITIONS DE TEST

Afin d'évaluer les performances du Bio Guard -86 °C 690 L, les essais suivants ont été réalisés:

- Test de descente en température (Pull Down) depuis la température ambiante jusqu'à -80 °C.
- Analyse de l'homogénéité de température à -80°C.
- Calcul de la consommation énergétique selon le protocole Energy Star et NFX 15-140.
- Essais de retour à la température de consigne après ouverture de porte, avec des durées d'ouverture représentatives d'une utilisation réelle.
- Test de dégivrage afin d'évaluer la remontée en température lors d'arrêts d'urgence.

L'ensemble des tests sont réalisés avec une consigne à -80 °C ou -70 °C, coefficient de correction à 0, et une hystérèse de ±0,5.

Les essais se sont déroulés dans une salle climatisée maintenue entre 20 °C et 21 °C.
Neuf sondes PT100 ont été positionnées dans la cuve comme décrit dans la figure 1 ci-dessous :

- 4 sondes sur l'étagère supérieure
- 4 sondes sur l'étagère inférieure
- 1 sonde au centre

For more information, please contact us at:

+33 (0)4 78 04 75 75
www.froilabo.com

©2021 Froilabo. All rights reserved. This document, property of Froilabo, cannot be used, reproduced, or communicated without its authorization.

NOTE TECHNIQUE

PRÉSENTATION DES PERFORMANCES DU NOUVEAU CONGLATEUR BIO GUARD -86°C 690L.

[Note Technique 2026-002] /
Olivier VARET

Le congélateur est raccordé à un système de mesure de consommation électrique (OceaSoft).

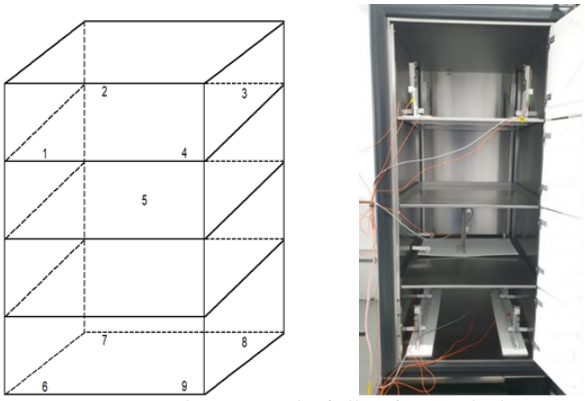


Figure 1: Position des 9 sonde à l'intérieur de la cuve du congélateur.

TEST DE DESCENTE EN TEMPÉRATURE

L'objectif de ce test est de déterminer le temps nécessaire pour atteindre -80 °C (±5 °C) et de connaître la température minimale atteinte par l'équipement.

Comme indiqué dans la figure 2, Le Bio Guard -86 °C 690 L atteint -80 °C (±5 °C) en 4 h 40 min, et seulement 2h45 sont nécessaire pour atteindre -60 °C (±5 °C), température à partir de laquelle les échantillons biologiques peuvent être stockés sans altération.

Cette rapidité de descente en température fait du Bio Guard une solution très performante, car l'équipement peut être opérationnel en moins de 3 heures après démarrage. Notre équipement est donc capable d'atteindre la température de stockage sécurisé, avant même que la plupart des congélateurs UBT défaillant n'atteignent une température critique, supérieure à -60°C.

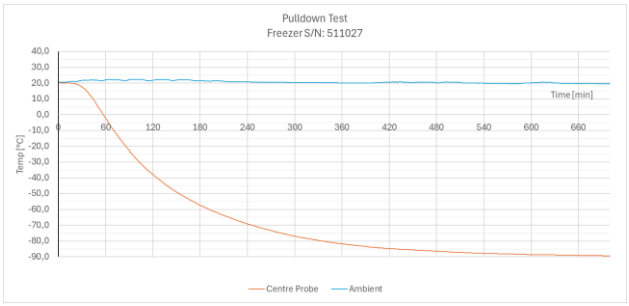


Figure 2: Profil de température en fonction du temps lors du test de descente en température, mesures relevées pour la sonde située au centre de l'équipement.

ANALYSE DE STABILITÉ ET D'HOMOGÉNÉITÉ THERMIQUE

Une bonne homogénéité de température au sein de l'équipement garantit la sécurité des échantillons, quelle que soit leur position dans la cuve du congélateur UBT.

Grâce à l'intégration de 3 sondes internes (au lieu d'une seule dans la génération précédente) et à un nouvel algorithme optimisé, la gestion des cycles compresseur est améliorée et l'efficacité du circuit frigorifique renforcée.

L'analyse des variations de température, mesurées dans la figure 3, démontre un cycle régulier sur l'ensemble des sondes. Ce fonctionnement garantit une durée de vie prolongée des compresseurs.

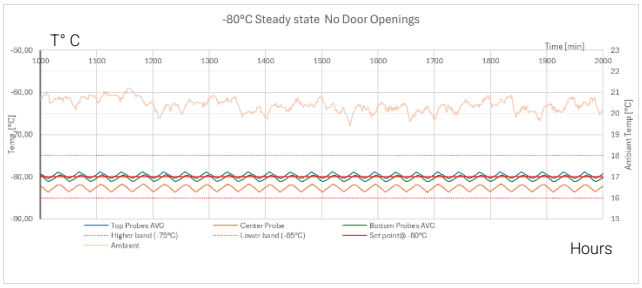


Figure 3: Mesure de la variation de température à -80°C sur 9 sondes positionnées comme décrit précédemment.

La qualité de l'isolation constitue le second facteur clé impactant l'homogénéité thermique.

FROILABO a amélioré le procédé d'ajout de mousse polyuréthane dans les parois de la cuve afin d'obtenir une densité la plus homogène possible, et a intégré des

For more information, please contact us at:

+33 (0)4 78 04 75 75
www.froilabo.com

©2021 Froilabo. All rights reserved. This document, property of Froilabo, cannot be used, reproduced, or communicated without its authorization.

PRÉSENTATION DES PERFORMANCES DU NOUVEAU CONGLATEUR BIO GUARD -86°C 690L.

[Note Technique 2026-002] /
Olivier VARET

panneaux d'isolation sous vide (VIP) de dernière génération pour garantir une efficacité optimale.

La valeur de référence en matière d'homogénéité thermique est de ±5 °C maximum pour des congélateurs UBT, à -80°C.

Pour le Bio Guard -86°C 690 L, les résultats décrit en figure 4, démontrent une homogénéité de ±4 °C, soit une performance supérieure au standard du marché.

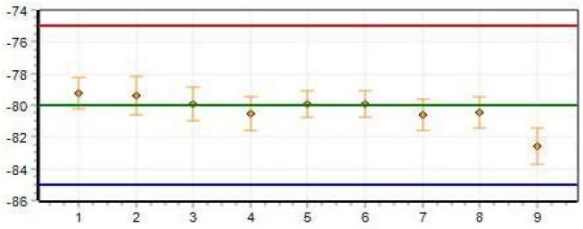


Figure 4: Homogénéité de température réalisée à -80°C sur 9 sondes positionnées comme décrit précédemment.

Une caméra thermique a également été utilisée pour analyser la température des parois externes de la cuve du congélateur UBT (données non présentées). Les températures mesurées sur les parois externes sont comprises entre 20 et 22 °C, identiques à la température ambiante. Nous n'observons donc pas de déperdition du froid au travers des parois.

CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

Le congélateur a fonctionné 24 heures à -80 °C puis 24 heures à -70 °C, afin de mesurer la consommation énergétique selon le protocole Energy Star.

Les résultats indiqués dans la Table 1 indiquent une consommation électrique très faible, de 11,3 kw/24h, en baisse de 19 % par rapport à la consommation énergétique de nos congélateurs UBT de la génération précédente, sans aucun compromis sur les performances. Cette baisse de consommation significative permet des économies d'énergie et des baisses de coût d'exploitation du Bio Guard -86°C 690 L.

Test	Consommation énergétique [kw / 24hr]
	Protocole Energy Star
Portes fermées	**11.30**
Ouverture de portes de 15 sec.	**12.48**

Table 1: Consommation énergétique mesurée

TESTS D'OUVERTURE DE PORTE

En usage quotidien, les utilisateurs ouvrent fréquemment les portes du congélateur. Il est donc essentiel que la température puisse revenir rapidement à la consigne afin de préserver la sécurité des échantillons.

La porte principale et la porte interne du compartiment haut sont ouvertes durant 15 secondes, 1 minute ou 3 minutes.

Après fermeture des 2 portes, le temps de retour à la température de consigne (-80 °C ±5 °C et -70 °C ±5 °C) est mesuré selon la méthode NFX 15-140 (cartographie 9 sondes). Les résultats sont indiqués dans la Table 2 et les profils de températures apparaissent dans la figure 5.

Nous observons que l'ouverture des portes, tel que décrit ci-dessus, n'a aucun impact au centre et en partie basse de l'équipement. Seulement 5 minutes sont nécessaires pour retourner à -80 °C en partie haute, compartiment pour lequel la porte interne est ouverture durant le test.

Lorsque l'on fait le même test avec 1 minute d'ouverture, le retour à la température de consigne est très rapide également :

- 14 minutes pour le compartiment haut
- 4 minutes au centre
- Aucun impact significatif en partie basse

For more information, please contact us at:

+33 (0)4 78 04 75 75
www.froilabo.com

©2021 Froilabo. All rights reserved. This document, property of Froilabo, cannot be used, reproduced, or communicated without its authorization.

NOTE TECHNIQUE

PRÉSENTATION DES PERFORMANCES DU NOUVEAU CONGLATEUR BIO GUARD -86°C 690L.

[Note Technique 2026-002] /
Olivier VARET

Le test d'ouverture de porte sur 3 minutes confirme les excellentes performances du Bio Guard -86°C 690 L.

	Congélateur UBT S/N: 511027		
Localisation de la sonde	**Temps de retour à la température de consigne, -80°C (+/- 5°C)**		
	Ouverture de 15 sec	Ouverture d'1 min	Ouverture de 3 min
Sondes compartiment haut (T1,T2,T3,T4):	5 min	14 min	46 min
Sonde centrale (T5):	0 min	4 min	30 min
Sondes en compartiment bas (T6,T7,T8,T9):	0 min	0 min	30 min

Table 2: Temps de retour à la température de consigne à -80°C. Tests réalisés avec 9 sondes.

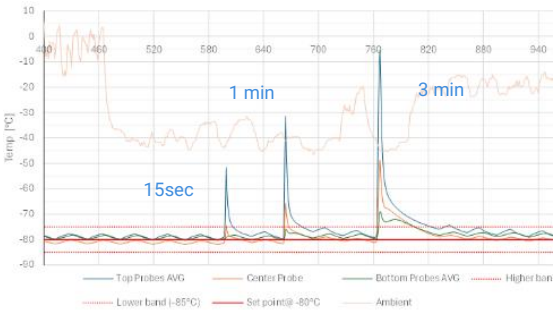


Figure 5: Profil des températures mesurées après chaque ouverture de porte principale et de la porte interne haute, pour une consigne à -80°C (+/-5°C). Les temps d'ouverture sont indiqués sur le graphe.

Nos utilisateurs soulignent que le retour rapide à la température de consigne est une donnée très importante car il garantit la sécurité de leurs échantillons, même en usage quotidien intensif. Ces performances correspondent pleinement aux besoins liés à une utilisation du congélateur comme équipement commun à plusieurs personnes avec des ouvertures de porte fréquente chaque jour.

CONCLUSION

Dans les secteurs médical, scientifique et industriel, les congélateurs -80 °C sont des équipements stratégiques pour la conservation sécurisée d'échantillons sensibles. Leur performance impacte directement l'intégrité des échantillons, la conformité réglementaire, la continuité opérationnelle et la gestion des risques.

Le choix d'un congélateur ultra-basse température doit donc privilégier :

- La fiabilité,
- La stabilité et l'homogénéité thermique,
- La constance des performances,
- Des dispositifs de sécurité robustes

Cette note technique démontre que le Bio Guard -86°C 690 L répond positivement à ces besoins en offrant des performances de haut niveau pour le stockage à -80 °C, associées à une réduction significative de la consommation énergétique.

Fidèle à sa réputation de fabricant d'équipements robustes, FROILABO a développé un nouveau congélateur ULT -86 °C 690 L, dans la lignée des congélateurs Bio Memory, conçu pour fonctionner durablement pendant de nombreuses années.

For more information, please contact us at:

+33 (0)4 78 04 75 75
www.froilabo.com

©2021 Froilabo. All rights reserved. This document, property of Froilabo, cannot be used, reproduced, or communicated without its authorization.