



TROUSSE PERFORMANCE
GUIDE DE DURABILITÉ

STARLINK

TABLE DES MATIÈRES

01 APERÇU 3

1.1 Points forts de Starlink Performance	3
--	---

02 DÉTAILS SUR LA DURABILITÉ 5

2.1 Fonte de la neige	5
2.2 Grêle	5
2.3 Chute	5
2.4 Vibration	5
2.5 Choc	6
2.6 Pénétration d'eau et de poussière	6
2.7 Thermique	6
2.7.1 Limites de performance thermique	7
2.7.2 Test de durée de vie thermique accéléré	7
2.8 Corrosion/environnement marin	8
2.9 Vent	8

03 DÉTAILS SUR L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE AVANCÉE 8

3.1 Tension et fréquence d'entrée	8
3.2 Tests des normes CEI	9

04 CONSOMMATION ÉLECTRIQUE DE STARLINK PERFORMANCE 9

05 RÉFÉRENCES 10

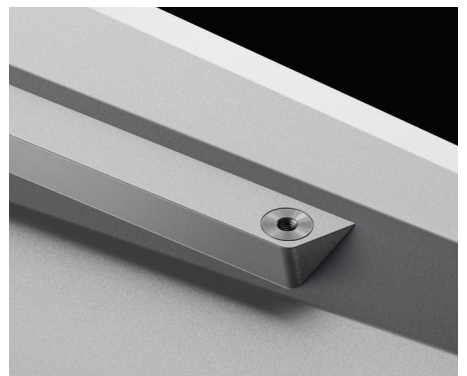
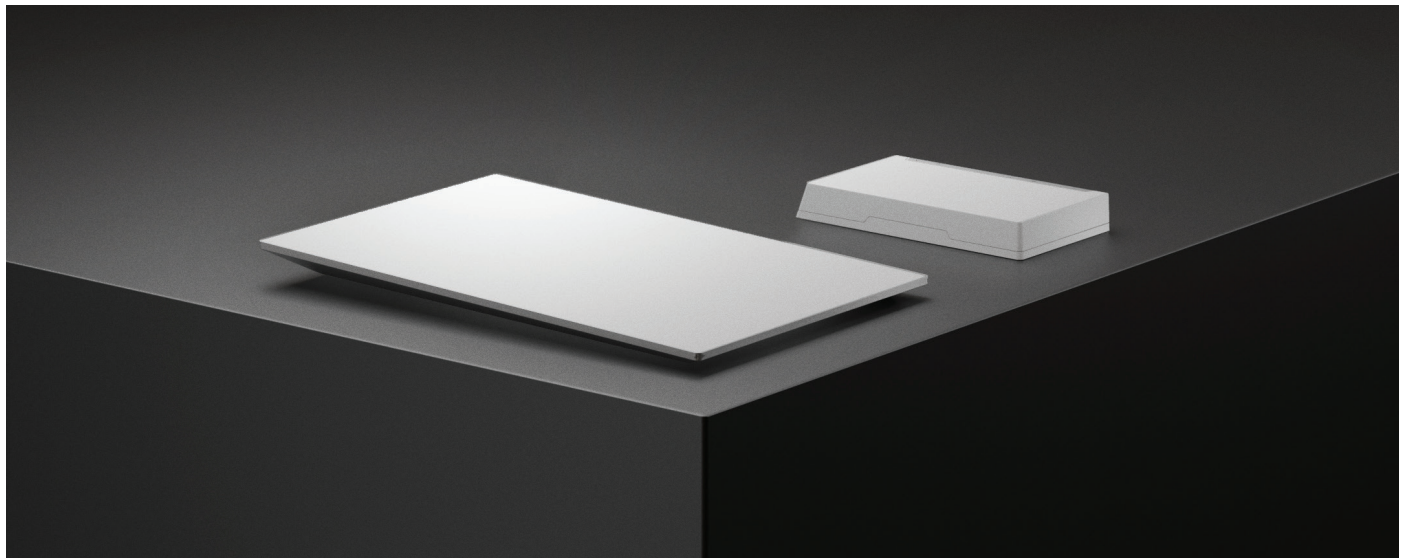
01. APERÇU

Ce document est destiné à fournir des informations supplémentaires sur la durabilité de l'offre de produits de la trousse Starlink Performance en ce qui a trait aux environnements du monde réel. Ces informations ne remplacent pas les certifications de produits ou les limites d'utilisation conseillées et sont fournies à titre de référence uniquement.

1.1 | POINTS FORTS DE STARLINK PERFORMANCE

Starlink Performance a été conçu comme une solution robuste pour les clients qui ont besoin d'une connectivité fiable et à haute vitesse dans les environnements hostiles. Voici quelques-unes des fonctionnalités de durabilité de pointe :

- Un boîtier en aluminium thermolaqué pour une protection contre les chocs et une résistance à la corrosion.
- Résistant à l'eau et à la poussière selon la norme IP68 sans connecteur installé, et un connecteur de verrouillage qui offre une résistance à l'eau et à la poussière selon la norme IP69K.
- Conçu pour résister aux environnements avec des vibrations et des chocs agressifs.
- Un angle de balayage de 140° idéal pour les applications d'entreprise et de mobilité.
- Une alimentation électrique avancée capable d'alimenter en CA (primaire), CC (primaire) ou CA (primaire) + CC (de secours).
- Un connecteur à terminaison de champ pour les installations personnalisées.
- Des inserts filetés en acier inoxydable pour un montage solide.
- Des améliorations de la performance thermique pour une fonte de la neige efficace et une performance accrue à des températures extrêmes.



La trousse Starlink Performance a été rigoureusement testée pour répondre aux conditions décrites dans le graphique 1, avec une durée de vie de dix ans dans les environnements les plus difficiles. Les profils de test de fiabilité ont été dérivés des climats les plus extrêmes, y compris ceux représentatifs des conditions désertiques et arctiques, ainsi que des environnements à fortes vibrations et très humides.

Graphique 1 : aperçu de la durabilité de Starlink Performance

Test de durabilité		Starlink Performance	Alimentation électrique avancée Starlink
Grêle		1,25 po (3,18 cm)	1,25 po (3,18 cm)
Chute		1,0 m	1,5 m
Vibration	PSD	3,96 GRMS	3,96 GRMS
	Durée	34 heures/axe	34 heures/axe
Choc	Fonctionnel	50 g, impulsion demi-sinus, 11 ms	50 g, impulsion demi-sinus, 11 ms
	Impact	75 g, impulsion en dents de scie, 6 ms	-
Pénétration de poussière/eau		IP69K	IP68
Corrosion/environnement marin		ASTM B117 et G85 A3	-
Limites thermiques opérationnelles	Température maximale	60 °C (140 °F)*	60 °C (140 °F)
	Température minimale	-40 °C (-40 °F)	-40 °C (-40 °F)
Vent		270 km/h+ (170 mi/h+)	-

* La limitation des performances peut commencer à une température plus basse pour protéger l'appareil (varie en fonction du débit).

** Testé sur les supports inclinés et plats Starlink.



02. DÉTAILS SUR LA DURABILITÉ DE STARLINK PERFORMANCE

2.1 | FONTE DE LA NEIGE

Starlink Performance est capable de faire fondre la neige à un taux de 8,9 cm/h (3,5 po/h) lorsque la densité de la neige est de 100 kg/m³, et à un taux de 13,2 cm/h (5,2 po/h) lorsque la densité de la neige est de 68 kg/m³. Le terminal d'utilisateur doit être installé avec un support inclinable, un support mural ou un adaptateur pour tuyau pour s'assurer que l'eau s'écoule de la surface afin de maintenir le meilleur signal avec les satellites Starlink.

2.2 | GRÊLE

Starlink Performance et l'alimentation électrique avancée Starlink ont été qualifiées pour survivre aux impacts de la grêle jusqu'à 1,25 po de diamètre sans affecter les performances.

2.3 | CHUTE

Starlink Performance reste fonctionnel après une chute sur l'acier à partir de 1 m sur l'une de ses surfaces, et l'alimentation électrique avancée Starlink reste fonctionnelle après une chute sur l'acier à partir de 1,5 m sur l'une de ses surfaces.

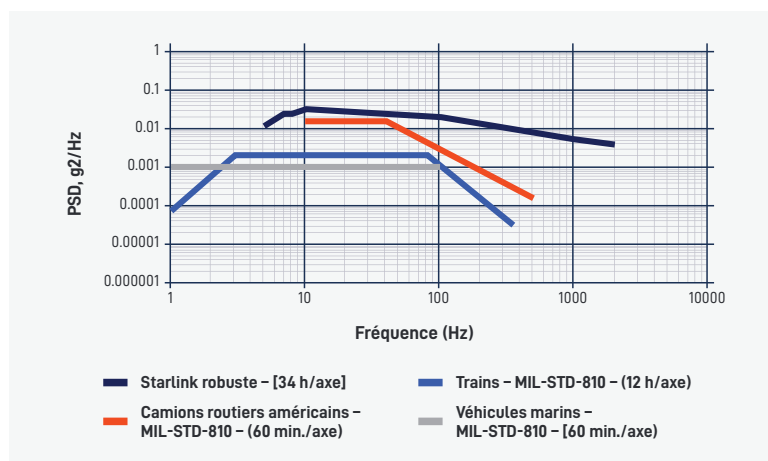
2.4 | VIBRATION

Starlink Performance et l'alimentation électrique avancée Starlink ont été qualifiées pour un profil de vibration robuste sur les supports Mobilité inclinables et plats. Ce profil a été généré en ajustant les niveaux de densité spectrale de puissance (DSP), les points de rupture de fréquence et la durée des tests pour englober les cas d'utilisation ferroviaire, de construction, de véhicule terrestre, de véhicule marin et d'agriculture avec une durée de mission équivalente de 10 ans. Bien que certains profils de l'industrie puissent montrer une DSP plus élevée à certaines fréquences, les dommages cumulatifs ajoutés par l'augmentation de la durée du test fournissent une couverture supplémentaire pour tenir compte des différences de DSP. Chaque axe est exécuté aux mêmes niveaux pour qualifier l'équipement pour toute orientation d'installation.

Graphique 2 : niveaux d'exposition du profil robuste Starlink

Vertical/Transversal/Longitudinal	
Fréquence (Hz)	PSD, g ² /Hz
5	0,0115
7	0,0231
8	0,0231
10	0,0249
100	0,0192
1 000	0,0050
2 000	0,0037
Durée du test : 34 heures par axe	
GRMS: 3,69	

Schéma 1 : comparaison des profils de test de vibration d'utilisation courante – Axe vertical



Vous trouverez ci-dessus des comparaisons de profils de test entre nos niveaux qualifiés et MIL-STD-810H. Veuillez noter que les durées des tests varient et sont incluses dans la légende.

2.5 | CHOC

Starlink Performance et l'alimentation électrique avancée Starlink ont été qualifiées pour un profil de choc dérivé en interne composé de trois impulsions de choc demi-sinus de 50 g avec une durée d'impulsion de 11 ms dans chacune des six orientations de l'équipement sur un support inclinable et plat. Ce test qualifie l'équipement pour une installation dans n'importe quelle orientation et englobe la plupart des environnements hors route et marins.

En plus des tests de choc fonctionnels, Starlink Performance survit au profil de choc de risque de collision MIL-STD-810H composé d'une impulsion de choc en dents de scie de 75 g avec une durée d'impulsion de 6 ms installée sur un support inclinable et plat.

2.6 | PÉNÉTRATION D'EAU ET DE POUSSIÈRE

Starlink Performance a été qualifié IP68 avec le connecteur débranché et IP69K avec le connecteur apparié. Les essais d'immersion non appariés ont été effectués à une profondeur de 1,1 m pendant plus de 30 minutes. Les tests IPx9K ont été effectués en utilisant des pressions d'eau supérieures à 8 MPa et des températures supérieures à 80 °C. Le test comprend 30 secondes de pulvérisation active à chaque buse, avec des emplacements de buses réglés tous les 30 degrés sur chaque face du terminal d'utilisateur. La distance maximale entre le terminal d'utilisateur et le jet à haute pression est de 150 mm.

L'alimentation électrique avancée Starlink a été qualifiée IP68 avec tous les connecteurs correctement appariés. Les essais d'immersion IPx8 internes ont été effectués à une profondeur de 1,1 m pendant plus de 30 minutes. Des tests supplémentaires ont été effectués sur IPx5 (jet d'eau à basse pression), IPx6 (jet d'eau à haute pression) et IPx7 (immersion dans <1 m) avec des résultats satisfaisants.

2.7 | THERMIQUE

Tableau 3 : résumé des performances de l'environnement thermique

	Température maximale	Température minimale
Starlink Performance	60 °C (140 °F)	-40 °C (-40 °F)
Alimentation électrique avancée Starlink	60 °C (140 °F)	-40 °C (-40 °F)

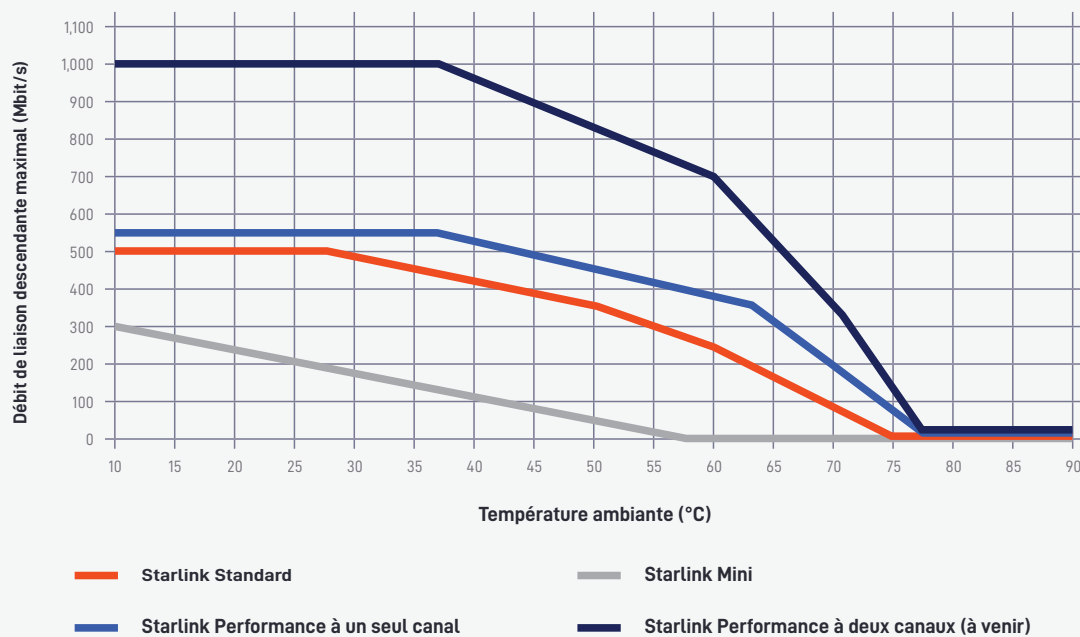
Ces températures supposent les conditions les plus défavorables (pas de vent et une charge solaire maximale). Tests fonctionnels effectués jusqu'à 80 °C.

2.7.1 | LIMITES DE PERFORMANCE THERMIQUE

La « température maximale » indique la température ambiante maximale à laquelle l'équipement peut fonctionner avec un impact minimal sur les performances. Lorsque la température ambiante dépasse cette valeur, le produit continue de fonctionner, mais limitera son cycle de service pour se protéger, réduisant ainsi le débit maximal admissible jusqu'à ce qu'il soit forcé de s'arrêter à des températures supérieures à >75 °C (167 °F). Le vent, l'intensité solaire et l'emplacement de montage peuvent tous avoir un impact sur la durée et la gravité de la limitation. Pour en savoir plus, consultez le graphique ci-dessous. Veuillez noter que la capacité de débit à deux canaux illustrée ci-dessous dans le schéma 2 sera une future mise à niveau du réseau disponible pour Starlink Performance.

Tous les produits sont qualifiés pour fonctionner à des températures aussi basses que -40 °C (-40 °F) sans impact sur les performances. La consommation d'énergie à des températures plus basses augmente lorsque le mode de fonte de la neige est activé.

Schéma 2 : débit par rapport à la température ambiante avec charge solaire complète



2.7.2 | TESTS DE DURÉE DE VIE ACCÉLÉRÉS THERMIQUES

En plus des tests fonctionnels dans des environnements réels, Starlink Performance a été soumis des tests de durée de vie accélérés rigoureux pour qualifier le produit pour une durée de vie minimale de dix ans.

Graphique 4 : résumé du test de durée de vie thermique accéléré

Test	Profil	Durée équivalente à 10 ans
Cycle thermique	-40 à 90 °C (-40 à 195 °F)	1,040 Cycles
Cycle de gel-dégel avec Égouttement d'eau	-15 à 15 °C (5 à 60 °F)	560 Cycles
Trempage à l'humidité à chaud	85 % HR, 90 °C (195 °F)	125 Hours
Trempage à chaud	100 °C (212 °F)	220 Hours

2.8 | CORROSION/ENVIRONNEMENT MARIN

Starlink Performance a été qualifié pour 3 000 heures d'ASTM B117 et 400 heures d'ASTM G85 A3 sans impact sur la structure ou les performances. Les tests ont été effectués avec des connecteurs d'étanchéité correctement installés.

2.9 | VENT

Starlink Performance a été qualifié à plus de 270 km/h (plus de 170 mi/h) dans toutes les orientations sur un support plat Starlink et sur un support inclinable Starlink. Les configurations de montage mural et sur mât Starlink ont été qualifiées à 177 km/h (110 mi/h), l'équivalent d'un ouragan de catégorie 2.

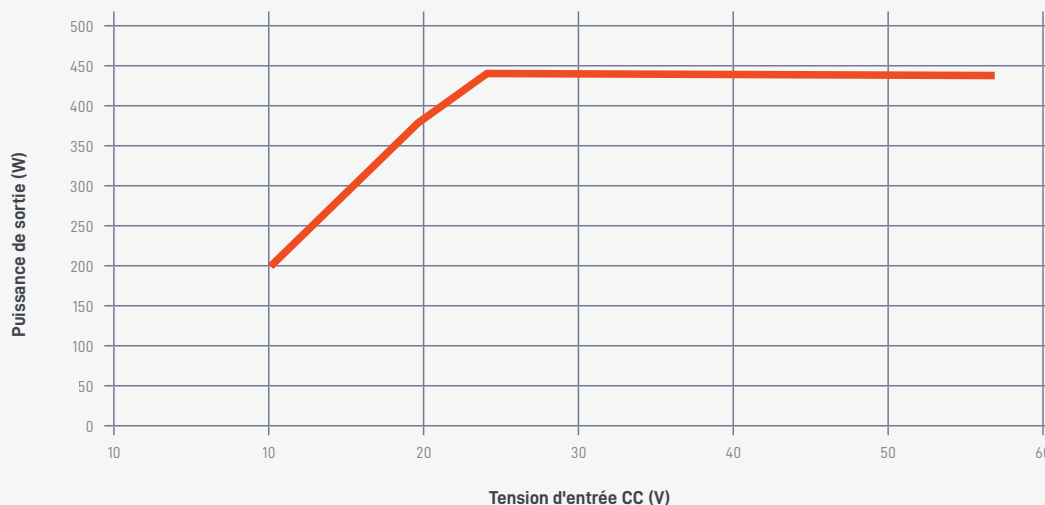
03. DÉTAILS DE L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE AVANCÉE STARLINK

3.1 | TENSION ET FRÉQUENCE D'ENTRÉE

L'entrée CA de l'alimentation électrique avancée Starlink a été qualifiée pour des tensions d'entrée de 90 V à 264 V, couvrant les tensions de réseau monophasées aux quatre coins du monde. De plus, l'alimentation électrique a été qualifiée pour des fréquences de 47 à 64 Hz couvrant les réseaux terrestres de 50 à 60 Hz ($\pm 5\%$).

L'entrée CC de l'alimentation électrique avancée Starlink a été qualifiée pour des tensions d'entrée de 10,5 à 57 V. Cependant, il est recommandé d'alimenter le système à des tensions CC supérieures à 20 V lorsque cela est possible. À des tensions d'entrée inférieures, la puissance de sortie sera réduite pour limiter l'ampérage total de l'alimentation électrique à moins de 20 ampères. Dans ces cas, les terminaux d'utilisateurs nécessitant une puissance élevée (très haut débit avec fonte de la neige active) peuvent être limités en raison de la limitation de puissance.

Schéma 3 : tension d'entrée CC versus puissance de sortie



3.2 | TESTS DES NORMES CEI

Graphique 5 : tests des normes CEI de l'alimentation électrique avancée Starlink

	Norme CEI	Résultat du test
Décharge électrostatique	CEI 61000-4-2	Réussi
Charge électrique rapide	CEI-61000-4-4	Réussi
Résistant aux surtensions	CEI-61000-4-5	Réussi

04. CONSOMMATION ÉLECTRIQUE DE STARLINK PERFORMANCE

La consommation d'énergie dépend fortement de l'utilisation de Starlink et de la température ambiante. Les différentes durées passées en mode envoi (TX) et réception (RX) augmentent ou diminuent la consommation d'énergie. Veuillez noter que ces chiffres sont des estimations moyennes et varient en fonction de l'utilisation, des différentes entrées de puissance et de la variabilité d'une unité à l'autre.

Graphique 6 : consommation électrique de Starlink Performance à 25 °C (77 °F, température ambiante)

Mode	Puissance moyenne (W)	Puissance maximale (W)	Courant moyen (A)	Courant maximal (A)
Max.	240	305	4,43	5,75
Moyenne	91,6	185,6	1,71	3,4
Inactif	11,4	14,5	0,21	0,27

Le tableau ci-dessus n'inclut pas l'alimentation consommée par un routeur. Le port du routeur sur l'alimentation électrique avancée Starlink est capable de fournir jusqu'à 40 W d'alimentation par Ethernet (POE) pour alimenter un routeur si désiré. La puissance totale consommée, y compris celle d'un routeur connecté, dépend du type de routeur. Le routeur Starlink nécessitera 8 à 12 W supplémentaires par rapport aux valeurs ci-dessus.

05. RÉFÉRENCES

Numéro du document	Nom du document
--------------------	-----------------

ASTM-G85	Pratique standard pour les essais de pulvérisation de vapeur saline (brouillard)
ASTM-B117	Pratique standard pour l'utilisation d'appareils de pulvérisation de vapeur saline (brouillard)
MIL-STD-810H	Norme de méthode d'essai du ministère de la Défense : Considérations d'ingénierie environnementale et tests de laboratoire
IEC 61000-4-2	Commissions électrotechniques internationales Norme de test pour la résistance aux décharges électrostatiques
IEC 61000-4-4	Commission électrotechnique internationale Norme de résistance pour les charges électriques rapides
IEC 61000-4-5	Norme de test des commissions électrotechniques internationales pour les tests de résistance aux surtensions



TROUSSE PERFORMANCE
GUIDE DE DURABILITÉ

STARLINK