

# Testeurs portatifs de la série MAX-800

TESTS DE RÉSEAUX ETHERNET ET DE TRANSPORT AFFICHANT UN DÉBIT DE 100G OU MOINS

La série MAX-800 se compose de cinq testeurs portatifs faciles à utiliser qui sont conçus pour tester les réseaux Ethernet, OTN, SONET/SDH et DSn/PDH offrant des débits allant de 10M à 100G. En plus d'accélérer l'activation des services, ces appareils facilitent la tâche de vos techniciens sur le terrain en leur permettant de tester en même temps jusqu'à quatre réseaux Ethernet 100G.



## CARACTÉRISTIQUES CLÉS ET PRINCIPAUX AVANTAGES

### Faits saillants de la plateforme

Plateforme sur mesure avec une vaste mémoire et une interface pour carte microSD (pour une capacité de mémoire accrue)

Écran tactile multipoint de 8 po à luminosité élevée

Connectivité intégrée (interface Gigabit, Wi-Fi, Bluetooth et 3G/4G/LTE à l'aide d'une clé électronique USB)

Solution légère conçue pour les ingénieurs sur le terrain et les techniciens de réseaux cellulaires pour l'installation, le dépannage ou l'entretien de réseaux d'amenée, de réseaux OTN, SONET/SDH et DSn/PDH, et de réseaux Ethernet de classe transporteur (débits allant de 10M à 100G)

### Tests de transport

Tests OTU: OTU1, OTU2 et OTU4

Évaluation de la performance du trafic TCP avec RFC 6349

Tests de réseaux SONET et SDH optiques et électriques (débit max. de 10 Go)

Tests de réseaux DSn: DS1, DS3 et récepteur double DS1/DS3

Tests de hiérarchies PDH: E1, E3 et E4

### Ethernet

Mesure du taux d'erreur binaire avec latence aller-retour de 10M à 100G et seuils échec/réussite réglables

Mesure du délai d'interruption de services (SDT) avec statistiques complètes

Méthodologie de test RFC 2544 offrant des résultats graphiques multiples et configuration d'ensembles de tests doubles pour le trafic asymétrique avec des résultats précis pour chaque direction

Méthodologie inédite EthersAM fondée sur la recommandation ITU-T Y.1564 permettant une évaluation complète des ENS, notamment pour ces éléments: débit, latence, gigue, CIR, EIR, CBS, EBS, trames perdues et mesures hors séquence

Génération et surveillance du trafic permettant un dépannage approfondi et une résolution rapide des plaintes des clients

Outil de bouclage pour second port optimisant l'utilisation de l'équipement de test et réduisant les frais d'exploitation

Plateforme portable permettant des tests avec quatre ports (débit max. de 100G)



## Interface utilisateur graphique (IUG) de pointe: configuration et navigation plus simples que jamais

La fonction de configuration situationnelle intelligente des testeurs de la série MAX-800 aide les techniciens à suivre des processus d'essai complets et précis (notamment, grâce à des suggestions et des guides). De plus, l'IUG réduit la navigation requise en combinant des fonctions connexes sur un même écran, et comporte une fonction de détection automatique intelligente qui permet à un seul technicien de faire des tests de bout en bout.

### Boutons d'action rapide spécialisés

- Détection à distance des autres appareils EXFO ou de tiers (un seul utilisateur peut ainsi effectuer des tests de bout en bout en activant le bouclage en amont et en aval d'appareils à distance pour les couches 1 à 4).
- Activation/désactivation du laser
- Réinitialisation du test (pour effacer les résultats et les statistiques)
- Création de rapports
- Enregistrement et chargement de configurations de test
- Injection rapide d'erreurs

### Notifications variées

- Indication claire de l'état de la liaison d'un ou de deux ports
- Affichage du débit négocié
- État de l'alimentation d'un ou de deux ports disponible en tout temps
- Indication de la réussite ou de l'échec de tests en temps réel
- Synchronisation des séquences et des horloges
- Décalage de fréquence avec plage valide indiquée en couleur
- Indicateur d'écrasement en cas de surdébit
- Injection d'erreurs et d'alarmes
- Alarmes hiérarchisées permettant de cerner la cause fondamentale (dans la mesure du possible)

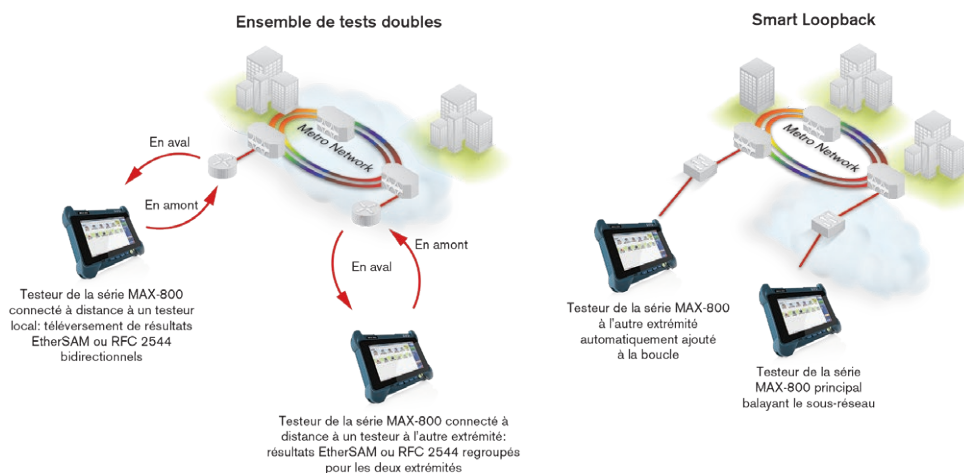
### Navigation simplifiée

- Bouton de détection à distance accessible en tout temps; nul besoin de quitter son emplacement actuel pour détecter une unité éloignée.
- État des tests pouvant être maximisé à l'écran à la simple pression du bouton d'état de l'alarme, ce qui permet aux techniciens de connaître le verdict des tests en un regard, qu'ils aient le testeur en main ou que celui-ci se trouve de l'autre côté de la salle.
- Résultats et graphiques des tests selon la méthodologie RFC 2544 affichés sur une seule page (ce qui évite d'avoir à parcourir de multiples écrans pour connaître les résultats des différents sous-tests RFC).
- Définition simplifiée des structures de tests à l'aide de fonctions de sélection des tests fondée sur les tâches et de configuration de signal.
- Fonctions centralisées de gestion des erreurs et des alarmes, de surveillance de la performance et de manipulation et de surveillance du surdébit.
- Accès à distance facile à des ensembles de tests à l'aide de l'utilitaire Virtual Network Computing (VNC), d'un bureau à distance ou d'applications tierces.

## Ethernet: principales caractéristiques

### Mode de détection intelligente de réseaux

Un technicien peut se servir des testeurs de la série MAX-800 pour balayer à lui seul le réseau et se connecter à n'importe quel testeur de transmission de données à distance d'EXFO disponible. Il suffit de sélectionner l'appareil à tester et de déterminer si le trafic doit être retourné par l'intermédiaire de Smart Loopback ou soumis à des ensembles de tests doubles (pour obtenir des résultats EtherSAM ou RFC 2544 bidirectionnels en simultané). Il n'est donc pas nécessaire qu'un technicien supplémentaire se trouve à l'extrémité éloignée pour faire parvenir des renseignements essentiels; les testeurs de la série MAX-800 se chargent de tout! La fonction de détection à distance permet aussi à l'utilisateur de faire des tests de bout en bout en activant des boucles en amont et en aval d'appareils tiers pour les couches 1 à 4.



### Fonction Smart Loopback souple

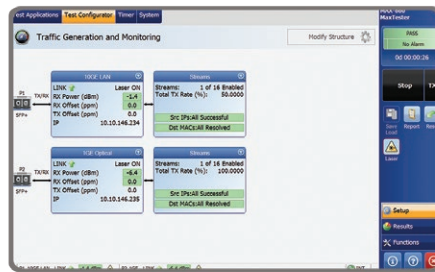
La fonction Smart Loopback améliorée offre maintenant 5 modes de bouclage distincts. Les testeurs de la série MAX-800 s'adaptent à toutes les situations de bouclage, qu'il s'agisse de cerner le trafic de retour de boucle sur la couche d'un protocole de datagramme utilisateur (UDP) ou d'un protocole de contrôle de transmission (TCP), ou d'effectuer un test complet en mode espion (fonction Transparent Loopback).

### Topologie de test à deux ports

Grâce aux tests de ports doubles, un seul technicien peut utiliser un module de série MAX-800 unique pour lancer une série de tests EtherSAM ou RFC 2544 et obtenir des résultats bidirectionnels. La génération et la surveillance du trafic, ainsi que des tests EtherBERTS, permettent à un technicien de configurer deux tests distincts (un pour le port 1 et un pour le port 2). Les deux ports peuvent aussi être liés à des interfaces différentes (p. ex., l'interface électrique 10BASE-T pour le port 1 et l'interface Ethernet 10G pour le port 2). Dans le cas du testeur MAX-890Q, la topologie de test à deux ports permet à un technicien de tester simultanément quatre circuits Ethernet 100G sur la couche 2.

### Réseaux locaux virtuels (VLAN) et commutation multiprotocole par étiquette (MPLS)

On s'attend à ce que les réseaux modernes offrent une performance élevée. Pour répondre à de telles attentes, les fournisseurs de services doivent utiliser des mécanismes variés, dont l'étiquetage, le marquage et l'encapsulation Ethernet. Grâce à ces ajouts, les fournisseurs de services peuvent accroître la sécurité, l'extensibilité, la fiabilité et la performance. Les testeurs de la série MAX-800 prennent en charge les étiquettes de réseaux locaux (VLAN), les étiquettes VLAN QinQ et la commutation multiprotocole par étiquette (MPLS).



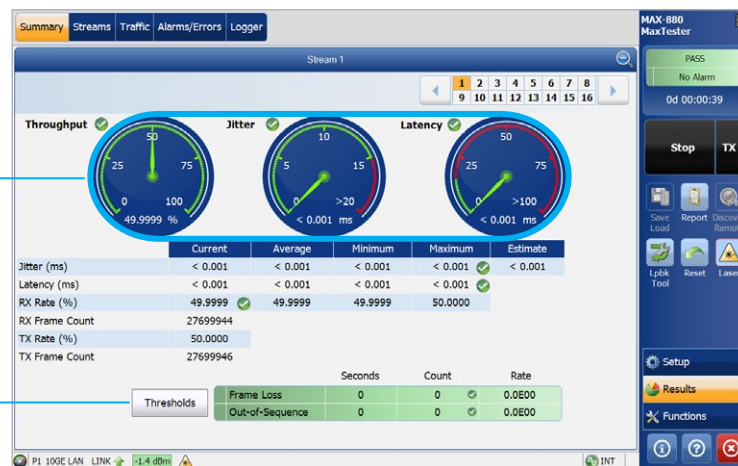
## GÉNÉRATION ET SURVEILLANCE DU TRAFIC

Des jauges analogiques inédites et des seuils réglables par l'utilisateur permettent de savoir instantanément si le trafic à l'essai se situe à l'intérieur ou l'extérieur des plages de performances attendues.

De plus, les techniciens peuvent surveiller jusqu'à 16 flux différents, chacun étant configuré pour atteindre des seuils propres à différentes ententes de niveau de service (ENS). La génération de trafic rassemble 10 statistiques critiques de manière visuelle et organisée, ce qui permet aux techniciens d'interpréter facilement et rapidement le résultat du test.

Débit, gigue et latence avec seuils de réussite/d'échec visuels, jauges analogiques et valeurs numériques

Notifications pour les trames perdues et les mesures hors séquence



Les jauges analogiques comportent des zones vertes et rouges représentant les seuils attendus.



## ETHERSAM : MÉTHODOLOGIE DE POINTE D'ACTIVATION DES SERVICES ETHERNET

La série de tests RFC 2544 était auparavant la méthodologie de tests Ethernet la plus utilisée. Toutefois, elle était conçue pour la mise à l'essai de périphériques réseau en laboratoire, et non pour la mise à l'essai des services sur le terrain.

En ce qui concerne la mise en service et le dépannage de services Ethernet de classe transporteur, la série de tests ITU-T Y.1564 offre un certain nombre d'avantages par rapport à la série de tests RFC 2544, notamment la validation des principaux critères des ententes de niveau de service, comme la gigue des paquets et les mesures de la qualité de service (QoS). De plus, cette méthodologie est considérablement plus rapide, ce qui réduit les besoins en temps et en ressources tout en optimisant la QoS.

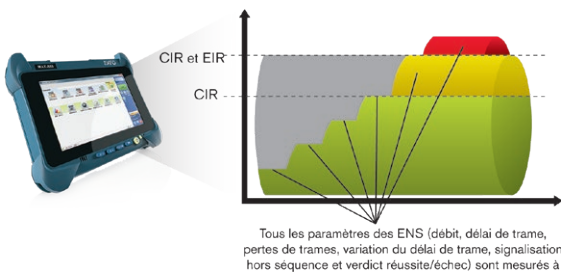
Fondée sur la méthodologie d'activation de services Ethernet ITU-T Y.1564, la série de tests EtherSAM d'EXFO offre des capacités complètes de mise à l'essai sur le terrain pour les activités de mise en service et de dépannage de réseaux Ethernet commerciaux.

Contrairement aux autres méthodologies, EtherSAM prend en charge les offres multiservices et peut simuler tous les types de services s'exécutant sur le réseau, tout en évaluant simultanément les principaux paramètres des ENS pour chaque service. De plus, elle valide les mécanismes de QoS du réseau pour établir des priorités entre les types de services, ce qui se traduit par un dépannage plus facile, une validation plus précise et une mise en service beaucoup plus rapide. EtherSAM est divisée en deux phases : le test de configuration des services et le test de performance des services.

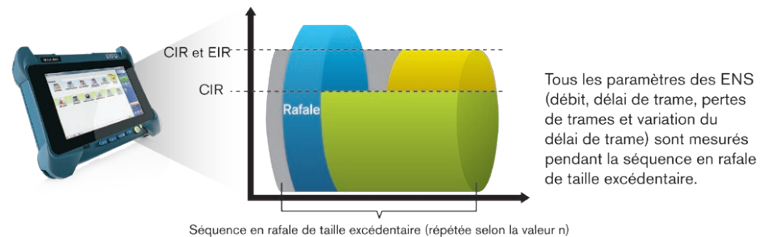
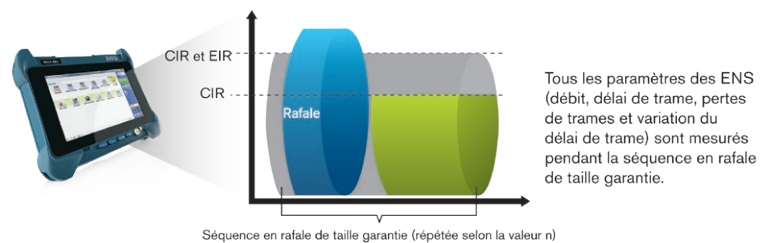
### Test de configuration des services

Pendant le test de configuration des services, ces derniers sont testés l'un après l'autre pour vérifier qu'ils sont adéquatement approvisionnés et qu'ils correspondent à tous les indicateurs clés de performance (KPI) et les paramètres des ENS. Un test progressif et un test en rafales sont effectués pour vérifier le débit garanti (CIR), le débit d'information excédentaire (EIR), la taille de rafale garantie (CBS) et la taille de rafale excédentaire (EBS).

#### Test progressif

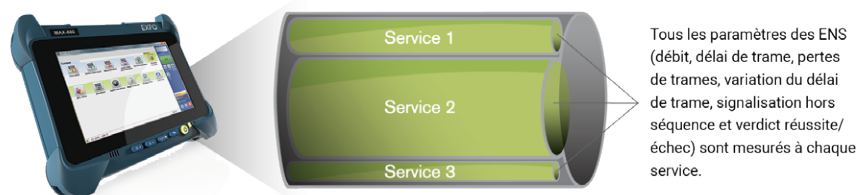


#### Test en rafales



### Test de performance des services

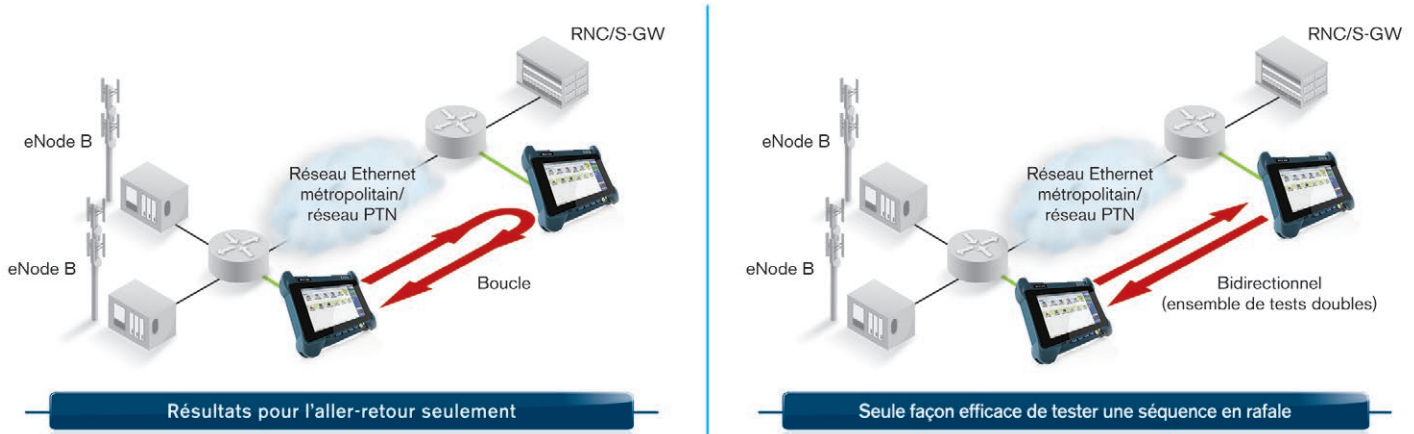
Une fois que la configuration de chaque service a été validée, le test de performance des services est lancé pour valider la qualité des services au fil du temps.





## RÉSULTATS BIDIRECTIONNELS D'EtherSAM

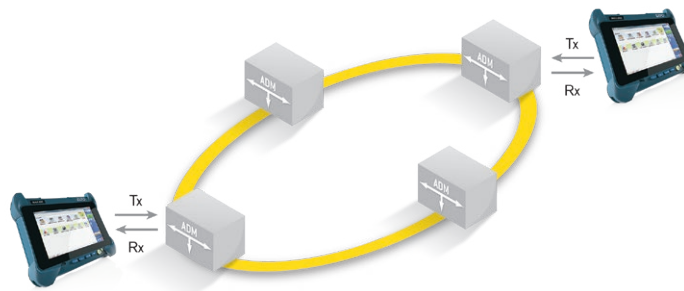
L'approche EtherSAM d'EXFO est encore plus puissante, car elle effectue des mesures bidirectionnelles pendant l'exécution des tests ITU-T Y.1564. Les principaux paramètres des ENS sont mesurés indépendamment dans chaque direction du test, ce qui se traduit par des activations de services correctes du premier coup, qui suscitent le plus haut niveau de confiance en ce qui concerne les tests de services.



## DSn/PDH et SONET/SDH: principales caractéristiques

### Tests simplifiés pour le taux d'erreur binaire

Les multiples modèles de testeurs de la série MAX-800 permettent à l'utilisateur de configurer des seuils pour le taux d'erreur binaire (BER) avant les tests, ce qui permet l'émission d'un verdict clair, de type « réussite » ou « échec », à la fin de tests et réduit les risques que les résultats des tests soient mal interprétés.



Alarms		Seconds	BER Threshold		Bit Error Rate	
Pattern Loss	0		1.0E-11		<input checked="" type="checkbox"/> >1.0E-10 <input type="checkbox"/> 7.5E-11 <input type="checkbox"/> 5.0E-11 <input type="checkbox"/> 2.5E-11 <input type="checkbox"/> 0	
Errors		Seconds	Count	Rate	Bit Error: Manual Amount: 1 Inject	
Bit Error	0	0	0	0.00E00		

### Mode découplé

Le mode découplé permet aux utilisateurs de configurer les ports de transmission indépendamment des ports de réception afin de tester les fonctions de mappage et de démappage d'un élément du réseau, ou pour tester les points d'interconnexion du réseau.



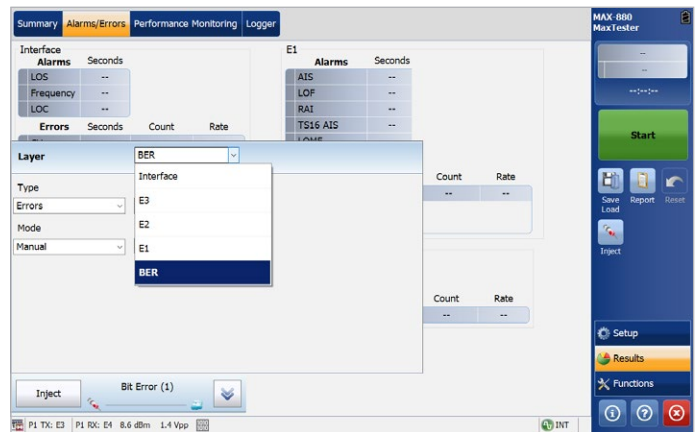
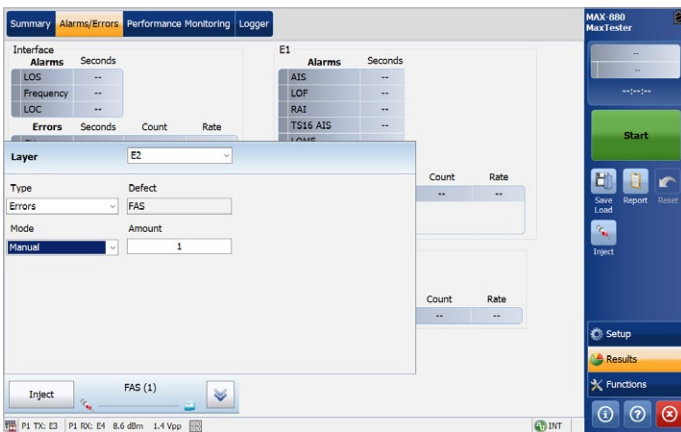
### Mode direct

Ce mode est requis pour la surveillance d'un réseau en service. Les testeurs MAX-800 peuvent être placés en série sur un lien précis afin de surveiller et d'analyser les erreurs et les alarmes de manière non intrusive.



### Injection d'erreurs simplifiée

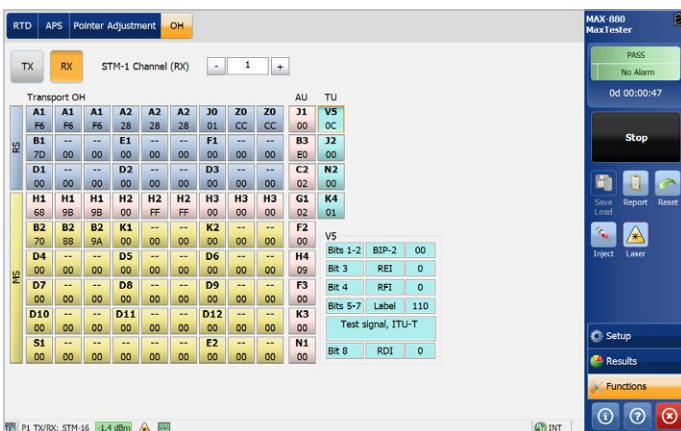
Cette fonction permet aux techniciens d'injecter des erreurs en un seul clic à partir de n'importe quel écran pour vérifier la continuité du circuit avant de lancer un test. De plus, la fonction d'injection d'erreurs peut être préprogrammée pour produire des erreurs de n'importe quel type (et non seulement des erreurs binaires).



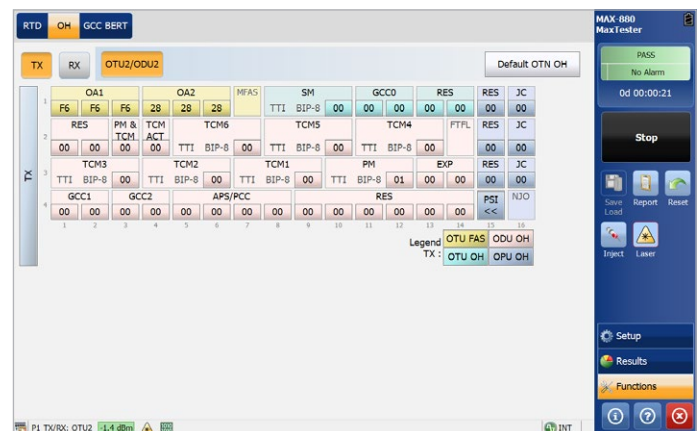
### Surveillance complète du surdébit

Les testeurs MAX-800 permettent aux techniciens d'accéder à tous les octets de surdébit (OH) des réseaux SONET/SDH et OTN. De plus, les techniciens peuvent sélectionner un octet OH donné pour obtenir plus d'information sur celui-ci sans passer à une autre page.

### Récepteur STM-16



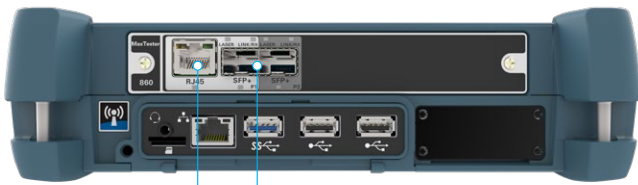
### Émetteur OTU2



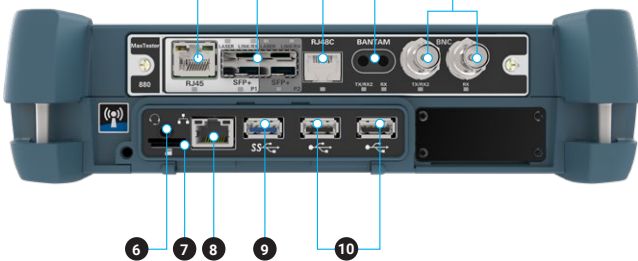
## CHOISISSEZ LE TESTEUR MAX-800 QUI RÉPOND LE MIEUX À VOS BESOINS.

	MAX-860	MAX-860G	MAX-880	MAX-890	MAX-890Q
Stockage	128 Go	128 Go	128 Go	128 Go	128 Go
Ethernet 10/100/1000M	•	•	•	•	•
Ethernet 10/100/1000M et 10G		•	•	•	•
100G				•	•
Mise à l'essai de ports doubles	•	•	•	•	•
Mise à l'essai de ports quadruples					•
IPv6	•	•	•	•	•
Commutation multiprotocole par étiquette (MPLS)	•	•	•	•	•
EtherBERT	•	•	•	•	•
RFC 2544	•	•	•	•	•
EtherSAM (ITU-T Y.1564)	•	•	•	•	•
Génération de trafic à flux multiples	•	•	•	•	•
RFC 6349	•	•	•	•	•
Opération, administration et maintenance (OAM) de réseaux Ethernet de classe transporteur	•	•	•	•	•
Filtres et capture Ethernet	•	•	•	•	•
Mode Ethernet direct	•	•	•	•	•
SONET/SDH			•	•	•
DSn/PDH			•		
OTU1, OTU2			•	•	•
OTU4				•	•

### MAX-860/860G



### MAX-880



### MAX-890



### MAX-890Q



- 1 RJ45  
10/100/1000BASE-T
- 2 SFP/SFP+  
Jusqu'à 1 Gbit/s (MAX-860)  
Jusqu'à 10 Gbit/s (MAX-860G et MAX-880)  
10/100/1000BASE-T avec module SFP en cuivre  
SONET/SDH de 10 Gbit/s ou moins  
OTN OTU1/2
- 3 RJ48C  
DSn/PDH  
Itérateur périphérique (EXT CLK)
- 4 Prise Bantam  
DSn/PDH  
RX2: DS1  
EXT CLK
- 5 Connecteurs BNC  
SONET/SDH électriques  
DSn/PDH  
RX2: DS1/DS3  
EXT CLK
- 6 Prise pour microphone/  
casque d'écoute
- 7 Fente pour carte microSD

- 8 Port de maintenance pour Ethernet 1G
- 9 Un port USB 3.0
- 10 Deux ports USB 2.0
- 11 QSFP28  
Ethernet 100G  
OTU4
- 12 SFP/SFP+  
Jusqu'à 10 Gbit/s  
10/100/1000BASE-T avec module SFP en cuivre  
SONET/SDH de 10 Gbit/s ou moins  
OTN OTU1/2

**INTERFACES ETHERNET ÉLECTRIQUES**

	Un port: 10/100BASE-T en semi-duplex/duplex intégral, 1000BASE-T en duplex intégral Détection automatique ou manuelle des câbles directs/croisés			
Modèle	Module doté du connecteur requis			Adaptateur FTB-85919 SFP à RJ45 requis
Type d'émetteur-récepteur	<b>10BASE-T</b>	<b>100BASE-TX</b>	<b>1000BASE-T</b>	<b>1000BASE-T</b>
Débit binaire de l'émetteur	10 Mbit/s	125 Mbit/s	1 Gbit/s	1 Gbit/s
Précision (incertitude) de l'émetteur (ppm)	± 4,6	± 4,6	± 4,6	± 4,6
Débit binaire du récepteur	10 Mbit/s	125 Mbit/s	1 Gbit/s	1 Gbit/s
Précision (incertitude) du récepteur (ppm)		± 4,6	± 4,6	± 4,6
Mode duplex	Semi-duplex et duplex intégral	Semi-duplex et duplex intégral	Duplex intégral	Duplex intégral
Norme en matière de gigue	IEEE 802.3	IEEE 802.3	IEEE 802.3	IEEE 802.3
Connecteur	RJ45	RJ45	RJ45	RJ45
Portée maximale (m)	100	100	100	100

**INTERFACES DE SYNCHRONISATION (MAX-860, MAX-860G ET MAX-880)**

	<b>Horloge externe DS1/1.5M</b>	<b>Horloge externe E1/2M</b>	<b>Horloge externe E1/2M</b>	<b>Déclencheur 2 MHz</b>
Amplitude d'impulsion de l'émetteur	De 2,4 à 3,6 V	3,0 V	2,37 V	De 0,75 à 1,5 V
Masque d'impulsion de l'émetteur	GR-499, figure 9-5	G.703, figure 15	G.703, figure 15	G.703, figure 20
Préamplificateur d'émission au triborate de lithium (LBO)	Puissance typique (dBdsx) +0,6 (de 0 à 133 pi) +1,2 (de 133 à 266 pi) +1,8 (de 266 à 399 pi) +2,4 (de 399 à 533 pi) +3,0 (de 533 à 655 pi)			
Sensibilité de réception	TERM: ≤ 6 dB (atténuation du câble seulement) (à 772 kHz pour T1) DSX-MON: ≤ 26 dB (atténuation par résistance de 20 dB + atténuation du câble ≤ 6 dB) Pont: ≤ 6 dB (atténuation du câble seulement)	TERM: ≤ 6 dB (atténuation du câble seulement) MON: ≤ 26 dB (atténuation par résistance de 20 dB + atténuation du câble ≤ 6 dB) Pont: ≤ 6 dB (atténuation du câble seulement)	TERM: ≤ 6 dB (atténuation du câble seulement) MON: ≤ 26 dB (atténuation par résistance de 20 dB + atténuation du câble ≤ 6 dB) Pont: ≤ 6 dB (atténuation du câble seulement)	≤ 6 dB (atténuation du câble seulement)
Débit binaire de l'émetteur	1,544 Mbit/s ± 4,6 ppm	2,048 Mbit/s ± 4,6 ppm	2,048 Mbit/s ± 4,6 ppm	
Débit binaire du récepteur	1,544 Mbit/s ± 50 ppm	2,048 Mbit/s ± 50 ppm	2,048 Mbit/s ± 50 ppm	
Gigue intrinsèque (émetteur)	ANSI T1.403, section 6.3 GR-499, section 7.3	G.823, section 6.1	G.823, section 6.1	G.703, tableau 11
Tolérance de gigue d'entrée	Publ. 62411 d'AT&T GR-499, section 7.3	G.823, section 7.2 G.813	G.823, section 7.2 G.813	G.823, section 7.1 G.751, section 3.3
Codage de ligne	AMI et B8ZS	AMI et HDB3	AMI et HDB3	
Impédance d'entrée (adaptation résistive)	75 Ω ± 5 %, dissymétrique	75 Ω ± 5 %, dissymétrique	75 Ω ± 5 %, dissymétrique	75 Ω ± 5 %, dissymétrique
Type de connecteur	BNC <sup>a</sup>	BNC <sup>a</sup>	BNC	BNC



INTERFACES ÉLECTRIQUES DS <sub>n</sub> /PDH ET SONET/SDH (MAX-880)									
Type d'émetteur-récepteur	DS1	E1/2M		E3/34M	DS3/45M		52M	E4/140M	155M
Amplitude d'impulsion de l'émetteur	De 2,4 à 3,6 V	3,0 V	2,37 V	1,0 ± 0,1 V	De 0,36 à 0,85 V			1,0 ± 0,1 Vpp	0,5 V
Masque d'impulsion de l'émetteur	GR-499, figure 9-5	G.703, figure 15	G.703, figure 15	G.703, figure 17	DS-3 GR-499, figure 9-8	45M G.703, figure 14	GR-253, figures 4-10 et 4-11	G.703, figures 18 et 19	STS-3e GR-253, figures 4-12, 4-13 et 4-14 STM-1e/155M G.703, figures 22 et 23
Préamplificateur d'émission au triborate de lithium (LBO)	De 0 à 133 pi De 133 à 266 pi De 266 à 399 pi De 399 à 533 pi De 533 à 655 pi				De 0 à 225 pi De 225 à 450 pi				De 0 à 225 pi
Simulateur de câble	-22,5 dB -15,0 dB -7,5 dB 0 dB				De 450 à 900 (927) pi				
Sensibilité de réception	À 772 kHz: TERM: ≤ 26 dB (atténuation du câble seulement) à 0 dBdsx d'émission DSX-MON: ≤ 26 dB (atténuation par résistance de 20 dB + atténuation du câble ≤ 6 dB) Pont: ≤ 6 dB (atténuation du câble seulement)	À 1024 kHz: TERM: ≤ 6 dB (atténuation du câble seulement) MON: ≤ 26 dB (atténuation par résistance de 20 dB + atténuation du câble ≤ 6 dB) Pont: ≤ 6 dB (atténuation du câble seulement)		À 17,184 MHz: TERM: ≤ 12 dB (atténuation du câble coaxial seulement) MON: ≤ 26 dB (atténuation par résistance de 20 dB + atténuation du câble ≤ 6 dB)	À 22,368 MHz: TERM: ≤ 10 dB (atténuation du câble seulement) DSX-MON: ≤ 26,5 dB (atténuation par résistance de 21,5 dB + atténuation du câble ≤ 5 dB)	À 25,92 MHz: TERM: ≤ 10 dB (atténuation du câble seulement) MON: ≤ 25 dB (atténuation par résistance de 20 dB + atténuation du câble ≤ 5 dB)	À 70 MHz: TERM: ≤ 12 dB (atténuation du câble coaxial seulement) MON: ≤ 26 dB (atténuation par résistance de 20 dB + atténuation du câble ≤ 6 dB)	À 78 MHz: TERM: ≤ 12,7 dB (atténuation du câble coaxial seulement) MON: ≤ 26 dB (atténuation par résistance de 20 dB + atténuation du câble ≤ 6 dB)	
Débit binaire de l'émetteur	1,544 Mbit/s ± 4,6 ppm	2,048 Mbit/s ± 4,6 ppm	2,048 Mbit/s ± 4,6 ppm	34,368 Mbit/s ± 4,6 ppm	44,736 Mbit/s ± 4,6 ppm	51,84 Mbit/s ± 4,6 ppm	139,264 Mbit/s ± 4,6 ppm	155,52 Mbit/s ± 4,6 ppm	
Générateur de décalage de fréquence	1,544 Mbit/s ± 140 ppm	2,048 Mbit/s ± 70 ppm	2,048 Mbit/s ± 70 ppm	34,368 Mbit/s ± 50 ppm	44,736 Mbit/s ± 50 ppm	51,84 Mbit/s ± 50 ppm	139,264 Mbit/s ± 50 ppm	155,52 Mbit/s ± 50 ppm	
Débit binaire du récepteur	1,544 Mbit/s ± 140 ppm	2,048 Mbit/s ± 100 ppm	2,048 Mbit/s ± 100 ppm	34,368 Mbit/s ± 100 ppm	44,736 Mbit/s ± 100 ppm	51,84 Mbit/s ± 100 ppm	139,264 Mbit/s ± 100 ppm	155,52 Mbit/s ± 100 ppm	
Précision (incertitude) de mesure Fréquence Puissance électrique					± 4,6 ppm ± 1,5 dB				
Tension crête à crête	± 10 % jusqu'à 500 mVpp				± 10 % jusqu'à 200 mVpp				
Gigue intrinsèque (émetteur)	ANSI T1.403, section 6.3 GR-499, section 7.3	G.823, section 5.1	G.823, section 5.1	G.823, section 5.1 G.751, section 2.3	GR-499, section 7.3 (catégories I et II)	GR-253, section 5.6.2.2 (catégorie II)	G.823, section 5.1 G.751, section 3.3	G.825, section 5.1 GR-253, section 5.6.2.2	
Tolérance de gigue d'entrée	Publ. 62411 d'AT&T GR-499, section 7.3	G.823, section 7.1	G.823, section 7.1	G.823, section 7.1	GR-499, section 7.3 (catégories I et II)	GR-253, section 5.6.2.3 (catégorie II)	G.823, section 7.1 G.751, section 3.3	G.825, section 5.2 GR-253, section 5.6.2.3	
Codage de ligne	AMI et BZS	AMI et HDB3	AMI et HDB3	HDB3	B3ZS	B3ZS	CMI	CMI	
Impédance d'entrée (adaptation résistive)	100 Ω ± 5 %, symétrique	120 Ω ± 5 %, symétrique	75 Ω ± 5 %, dissymétrique	75 Ω ± 5 %, dissymétrique	75 Ω ± 5 %, dissymétrique	75 Ω ± 5 %, dissymétrique	75 Ω ± 10 %, dissymétrique	75 Ω ± 5 %, dissymétrique	
Type de connecteur	Bantam et RJ48C			BNC					

## SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES

POUR LES RÉSEAUX SONET ET DSN		POUR LES RÉSEAUX SDH ET PDH	
Interfaces optiques	OC-1, OC-3, OC-12, OC-48 et OC-192	Interfaces optiques	STM-0, STM-1, STM-4, STM-16 et STM-64
Longueurs d'onde disponibles (nm)	1310 et 1550	Longueurs d'onde disponibles (nm)	1310 et 1550
Interfaces électriques	DS1 et DS3	Interfaces électriques <sup>a</sup>	1.5M (DS1), 2M (E1), 34M (E3), 45M (DS3) et 140M (E4)
Synchronisation de trame DS1	Désactivée, SF, ESF, SLC-96	Synchronisation de trame 2M (E1)	Désactivée, PCM30, PCM31, PCM30 CRC-4 et PCM31 CRC-4
Synchronisation de trame DS3	Désactivée, M13, parité du bit C	Synchronisation de trame 8M (E2), 34M (E3) et 140M (E4)	Désactivée (sauf M2), activée
Horloge	Interne, à temporisation par boucle, externe (BITS)	Horloge	Interne, à temporisation par boucle, externe (MTS/SETS), 2 MHz
<b>Mappages</b>			
VT1.5	De série, DS1	AU-3-TU-11 et AU-4-TU-11	De série, 1.5M
VT2	De série, E1	AU-3-TU-12 et AU-4-TU-12	De série, 1.5M, 2M
SPE du signal STS-1	De série, DS3	AU-3-Bulk, 34M, 45M, TU-3-AU-4	De série, 34M et 45M
STS-3c	De série	AU-4	De série, 140M
STS-12c/48c/192c, SPE	De série	AU-4-4c/16c/64c	De série
Analyse et manipulation du surdébit de réseaux SONET	A1, A2, J0, E1, F1, D1-D12, K1, K2, S1, M0, M1, E2, J1, C2, G1, F2, H4, Z3, Z4, Z5, N1, N2, Z6 et Z7	Analyse et manipulation du surdébit de réseaux SDH	A1, A2, J0, E1, F1, D1-D12, K1, K2, S1, M0, M1, G1, F2, F3, K3, N1, N2, K4, E2, J1, C2 et H4
<b>Insertion d'erreurs</b>			
DS1	Bit de synchronisation de trame, BPV, CRC-6, EXZ, erreur binaire	E1 (2M)	Erreur binaire, FAS, CV, CRC-4, bit E
DS3	BPV, bit C, bit F, bit P, FEBE, erreur binaire, EXZ	E2 (8M), E3 (34M) et E4 (140M)	Erreur binaire, FAS, CV (sauf E2)
OC-1, OC-3, OC-12, OC-48 et OC-192	BIP-B1 (section), BIP-B2 (ligne), BIP-B3 (chemin), BIP-2, REI-L, REI-P, REI-V, FAS, erreur binaire	STM-0, STM-1, STM-4, STM-16 et STM-64	RS-BIP (B1), MS-BIP (B2), HP-BIP (B3), MS-REI, HP-REI, LP-BIP-2, LP-REI, FAS, erreur binaire
<b>Mesure des erreurs</b>			
DS1	Bit de synchronisation de trame, BPV, CRC-6, EXZ, erreur binaire	E1 (2M)	Erreur binaire, FAS, CV, CRC-4, bit E
DS3	BPV, bit C, bit F, bit P, FEBE, erreur binaire, EXZ	E2 (8M), E3 (34M) et E4 (140M)	Erreur binaire, FAS, CV (sauf E2)
OC-1, OC-3, OC-12, OC-48 et OC-192	BIP-B1 (section), BIP-B2 (ligne), BIP-B3 (chemin), BIP-2, REI-L, REI-P, REI-V, FAS, erreur binaire	STM-0, STM-1, STM-4, STM-16 et STM-64	RS-BIP (B1), MS-BIP (B2), HP-BIP (B3), MS-REI, HP-REI, LP-BIP-2, LP-REI, FAS, erreur binaire
<b>Insertion d'alarmes</b>			
DS1	LOS, RAI, AIS, OOF, perte de séquence	E1 (2M)	LOS, LOS Mframe, LOF, AIS, TS16 AIS, RAI, RAI Mframe, perte de séquence
DS3	LOS, RDI, AIS, OOF, DS3 inactif, perte de séquence	E2 (8M), E3 (34M) et E4 (140M)	LOS, LOF, RAI, AIS, perte de séquence
OC-1, OC-3, OC-12, OC-48 et OC-192	LOS, LOF-S, SEF, AIS-L, RDI-L, AIS-P, LOP-P, LOM, PDI-P, RDI-P, ERDI-PCD, ERDI-PPD, ERDI-PSD, UNEQ-P, AIS-V, LOP-V, RDI-V, ERDI-VCD, ERDI-VPD, ERDI-VSD, RFI-V, UNEQ-V, perte de séquence	STM-0, STM-1, STM-4, STM-16 et STM-64	LOS, LOF, OOF, MS-AIS, MS-RDI, AU-AIS, AU-LOP, H4-LOM, HP-ERDI-CD, HP-ERDI-PD, HP-ERDI-SD, LP-ERDI-CD, LP-ERDI-PD, LP-ERDI-SD, HP-UNEQ, TU-AIS, LP-RFI, LP-RDI, LP-RFI, LP-UNEQ, perte de séquence
<b>Détection d'alarmes</b>			
DS1	LOS, LOC, RAI, AIS, OOF, perte de séquence	E1 (2M)	LOS, LOS Mframe, LOC, LOF, AIS, TS16 AIS, RAI, RAI Mframe, perte de séquence
DS3	LOS, LOC, RDI, AIS, OOF, DS3 inactif, perte de séquence	E2 (8M), E3 (34M) et E4 (140M)	LOS, LOC, LOF, RAI, AIS, perte de séquence
OC-1, OC-3, OC-12, OC-48 et OC-192	LOS, LOC, LOF-S, SEF, TIM-S, AIS-L, RDI-L, AIS-P, LOP-P, LOM, PDI-P, RDI-P, ERDI-PCD, ERDI-PPD, ERDI-PSD, PLM-P, UNEQ-P, TIM-P, AIS-V, LOP-V, RDI-V, ERDI-VCD, ERDI-VPD, ERDI-VSD, RFI-V, UNEQ-V, TIM-V, PLM-V, perte de séquence	STM-0, STM-1, STM-4, STM-16 et STM-64	LOS, RS-LOF, LOC, RS-OOF, RS-TIM, MS-AIS, MS-RDI, AU-AIS, AU-LOP, H4-LOM, HP-RDI, HP-ERDI-CD, HP-ERDI-PD, HP-ERDI-SD, LP-ERDI-CD, LP-ERDI-PD, LP-ERDI-SD, HP-PLM, HP-UNEQ, HP-TIM, TU-AIS, LP-RFI, LP-RDI, LP-RFI, LP-UNEQ, LP-TIM, LP-PLM, perte de séquence

POUR LES RÉSEAUX SONET ET DS <sub>n</sub> (SUITE)		POUR LES RÉSEAUX SDH ET PDH (SUITE)	
<i>Alarme de fréquence sur toutes les interfaces prises en charge</i>			
<b>Séquences</b>			
DS0	2E9-1, 2E11-1, 2E20-1, 1100, 1010, 1111, 0000, 1-sur-8, 1-sur-16, 3-sur-24, programmable 32 bits (inversée ou non), erreurs binaires	E0 (64K)	2E9-1, 2E11-1, 2E20-1, 1100, 1010, 1111, 0000, 1-sur-8, 1-sur-16, 3-sur-24, programmable 32 bits (inversée ou non), erreurs binaires
DS1	2E9-1, 2E11-1, 2E15-1, 2E20-1, 2E23-1, 2E31-1, 1100, 1010, 1111, 0000, QRSS, 1-en-8, 1-en-16, 3-en-24, programmable 32 bits (inversée ou non), T1-DALY, 55 octets, erreurs binaires, séquences multiples	E1 (2M)	2E9-1, 2E11-1, 2E15-1, 2E20-1, 2E23-1, 2E31-1, 1100, 1010, 1111, 0000, 1-sur-8, 1-sur-16, 3-sur-24, programmable 32 bits (inversée ou non), erreurs binaires
DS3	2E9-1, 2E11-1, 2E15-1, 2E20-1, 2E23-1, 2E31-1, 1100, 1010, 1111, 0000, 1-sur-8, 2-sur-8, 1-sur-16, 3-sur-24, programmable 32 bits (inversée ou non), erreurs binaires	E3 (34M), E4 (140M)	2E9-1, 2E11-1, 2E15-1, 2E20-1, 2E23-1, 2E31-1, 1100, 1010, 1111, 0000, 1-sur-8, 1-sur-16, 3-sur-24 <sup>b</sup> , programmable 32 bits (inversée ou non), erreurs binaires
VT1.5/2	2E9-1, 2E11-1, 2E15-1, 2E20-1, 2E23-1, 2E31-1, 1100, 1010, 1111, 0000, 1-sur-8, 1-sur-16, programmable 32 bits (inversée ou non), erreurs binaires	TU-11/12/3	2E9-1, 2E11-1, 2E15-1, 2E20-1, 2E23-1, 2E31-1, 1100, 1010, 1111, 0000, 1-sur-8, 1-sur-16, programmable 32 bits (inversée ou non), erreurs binaires
STS-1, STS-3c/12c/48c/192c	2E9-1, 2E11-1, 2E15-1, 2E20-1, 2E23-1, 2E31-1, 1100, 1010, 1111, 0000, 1-sur-8, 1-sur-16, programmable 32 bits (inversée ou non), erreurs binaires	AU-3/AU-4/AU-4-4c/16c/64c	2E9-1, 2E11-1, 2E15-1, 2E20-1, 2E23-1, 2E31-1, 1100, 1010, 1111, 0000, 1-sur-8, 1-sur-16, programmable 32 bits (inversée ou non), erreurs binaires
<i>Perte de séquence et génération/analyse d'erreurs binaires disponibles pour toutes les séquences</i>			

- a. Les interfaces 1.5M (DS1) et 45M (DS3) sont décrites à la colonne des réseaux SONET et DS<sub>n</sub>.
- b. Non prise en charge pour E4 (140M).

FONCTIONS DE MISE À L'ESSAI DES RÉSEAUX DS <sub>n</sub> /PDH ET SONET/SDH			
Mesures de la fréquence	Les testeurs prennent en charge des mesures de la fréquence d'horloge (c.-à-d. la fréquence de réception et la déviation de l'horloge du signal d'entrée par rapport à la fréquence nominale) pour les interfaces optiques et électriques (affichées en ppm). Les mesures sont prélevées à l'aide d'un oscillateur local.		
Générateur de décalage de fréquence	Prise en charge du décalage de l'horloge du signal transmis par une interface donnée pour tester les circuits de rétablissement d'horloge des éléments du réseau.		
Deux récepteurs DS <sub>n</sub>	Les testeurs prennent en charge deux récepteurs pour les signaux DS1 ou DS3, ce qui permet aux utilisateurs de surveiller simultanément les deux directions d'un circuit à l'essai en parallèle, et de cerner plus rapidement la source des erreurs.		
Surveillance de la performance	Les testeurs prennent en charge les recommandations IUT-T suivantes et les paramètres de performances correspondants: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <b>Recommandations ITU-T</b>                      G.821                      G.826                      G.828                      G.829                      M.2100                      M.2101                 </td> <td style="vertical-align: top;"> <b>Statistiques sur la performance</b>                      ES, EFS, EC, SES, UAS, ESR, SESR, DM                      ES, EFS, EB, SES, BBE, UAS, ESR, SESR, BBER                      ES, EFS, EB, SES, BBE, SEP, UAS, ESR, SESR, BBER, SEPI                      ES, EFS, EB, SES, BBE, UAS, ESR, SESR, BBER                      ES, SES, UAS                      ES, SES, BBE, UAS                 </td> </tr> </table>	<b>Recommandations ITU-T</b> G.821 G.826 G.828 G.829 M.2100 M.2101	<b>Statistiques sur la performance</b> ES, EFS, EC, SES, UAS, ESR, SESR, DM ES, EFS, EB, SES, BBE, UAS, ESR, SESR, BBER ES, EFS, EB, SES, BBE, SEP, UAS, ESR, SESR, BBER, SEPI ES, EFS, EB, SES, BBE, UAS, ESR, SESR, BBER ES, SES, UAS ES, SES, BBE, UAS
<b>Recommandations ITU-T</b> G.821 G.826 G.828 G.829 M.2100 M.2101	<b>Statistiques sur la performance</b> ES, EFS, EC, SES, UAS, ESR, SESR, DM ES, EFS, EB, SES, BBE, UAS, ESR, SESR, BBER ES, EFS, EB, SES, BBE, SEP, UAS, ESR, SESR, BBER, SEPI ES, EFS, EB, SES, BBE, UAS, ESR, SESR, BBER ES, SES, UAS ES, SES, BBE, UAS		
Ajustement et analyse du pointeur	Génération et analyse des réglages des pointeurs HO/AU et LO/TU conformément aux normes GR-253 et ITU-T G.707 <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <b>Génération</b>                      • Augmentation (incrément) et diminution (décrément) du pointeur                      • Saut de pointeur avec ou sans nouveau drapeau de données (NDF)                      • Valeur du pointeur                 </td> <td style="vertical-align: top;"> <b>Analyse</b>                      • Augmentation (en incréments) du pointeur                      • Diminution (en décréments) du pointeur                      • Sauts de pointeur (avec ou sans NDF)                      • Valeur du pointeur et décalage cumulé                 </td> </tr> </table>	<b>Génération</b> • Augmentation (incrément) et diminution (décrément) du pointeur • Saut de pointeur avec ou sans nouveau drapeau de données (NDF) • Valeur du pointeur	<b>Analyse</b> • Augmentation (en incréments) du pointeur • Diminution (en décréments) du pointeur • Sauts de pointeur (avec ou sans NDF) • Valeur du pointeur et décalage cumulé
<b>Génération</b> • Augmentation (incrément) et diminution (décrément) du pointeur • Saut de pointeur avec ou sans nouveau drapeau de données (NDF) • Valeur du pointeur	<b>Analyse</b> • Augmentation (en incréments) du pointeur • Diminution (en décréments) du pointeur • Sauts de pointeur (avec ou sans NDF) • Valeur du pointeur et décalage cumulé		
Mesures de la durée de l'interruption des services (SDT)	L'outil de vérification de la durée de l'interruption des services mesure la période pendant laquelle il y a indisponibilité des services en raison de la commutation du réseau des canaux actifs aux canaux de rechange Mesures : dernière interruption, interruption la plus courte, interruption la plus longue, interruption moyenne, durée totale des interruptions et nombre d'interruptions des services		
Mesures du temps d'aller-retour (RTD)	L'outil de vérification du temps d'aller-retour mesure le temps requis pour acheminer un bit de l'émetteur au récepteur du testeur MAX en passant par une boucle à l'extrémité éloignée. Les mesures sont fournies pour toutes les interfaces et tous les mappages compatibles avec les testeurs MAX. Mesures : dernier, minimum, maximum, moyenne, nombre de tests RTD réussis et nombre de mesures non réussies		

FONCTIONS DE MISE À L'ESSAI DES RÉSEAUX DS <sub>n</sub> /PDH ET SONET/SDH (SUITE)	
Contrôle et surveillance des messages de commutation automatique de protection (APS)	Cette fonction permet la surveillance et la configuration de messages de commutation automatique de protection (octet de surdébit K1/K2 des réseaux SONET/SDH).
État de synchronisation	Cette fonction permet la surveillance et la configuration de messages d'état de synchronisation (octet de surdébit S1 des réseaux SONET/SDH).
Contrôle et surveillance des étiquettes de signal	Cette fonction permet de surveiller et de configurer des étiquettes de signal de charge utile (octets de surdébit C2 et V5 des réseaux SONET).
Surveillance de connexion en tandem (TCM) <sup>a</sup>	<p>La fonction TCM permet la surveillance de la performance d'une sous-section d'un chemin SONET/SDH acheminé par différents fournisseurs de réseau. Le module T&amp;D prend en charge la transmission et la réception d'alarmes et d'erreurs sur un lien TCM. De plus, la trace de connexion en tandem (TC) peut être transmise et surveillée pour vérifier la connexion entre l'équipement de TCM.</p> <p>Génération d'erreurs: TC-IEC, TC-BIP, TC-REI, TC-OEI            Analyse d'erreurs: TC-IEC, TC-REI, TC-OEI, TC-VIOL (alarme non normalisée)            Génération d'alarmes: TC-RDI, TC-UNEQ, TC-ODI, TC-LTC, TC-IAIS            Analyse d'alarmes: TC-TIM, TC-RDI, TC-UNEQ, TC-ODI, TC-LTC, TC-IAIS</p>
Test de séquence du pointeur	Cette fonction permet de soumettre la séquence du pointeur à un test conformément aux normes G.783, GR253 et T1.105-3.
Multiplexeur/démultiplexeur M13	Un signal DS1 peut être transformé en signal DS3 (et vice versa) à l'aide d'un multiplexeur/démultiplexeur (remarque: l'option logicielle G.747 permet le passage d'un signal E1 à un signal DS3).
DS1 FDL	Prise en charge des tests Facility Data Link (FDL) pour les signaux DS1.
Codes de bouclage DS1	Cette fonction permet à l'utilisateur de créer jusqu'à 10 codes de bouclage intrabandes pour les signaux DS1.
Simulation de bouclage NI/CSU	Cette fonction permet à l'utilisateur de répondre aux codes de bouclage intrabandes/extrabandes des signaux DS1.
Alarmes et contrôles à l'extrémité éloignée (FEAC) pour les signaux DS3	Cette fonction permet la création de mots codés pour les alarmes et le bouclage à l'extrémité éloignée des signaux DS3.
Détection automatique des signaux DS1/DS3	Cette fonction permet la détection automatique du codage de ligne, de la synchronisation de trame et des séquences de test des signaux DS1/DS3.
Séquences multiples DS1	Ce test des taux d'erreurs binaires (BER) comprend cinq séquences automatisées: 1 seulement, 1-sur-8, 2-sur-8, 3-sur-2 et QRSS.
Bits de signalisation DS1	Cette fonction permet la surveillance des bits de signalisation ABCD des 24 canaux DS0.
Mode direct	Cette fonction permet à l'utilisateur d'exécuter des analyses en mode direct de lignes électriques (DS <sub>n</sub> , PDH, SONET, SDH) et optiques (OC-1/STM-0, OC-3/STM-1, OC-12/STM-4, OC-48/STM-16 et OC-192/STM-64), et ce, de manière transparente.

a. Prise en charge de chemins d'ordre inférieur (LOP) et d'ordre supérieur (HOP) conformément à la norme G.707, option 2.

**FONCTIONS DE MISE À L'ESSAI DES RÉSEAUX OTN**

<b>OTN</b>	Conformité aux normes	ITU-T G.709, ITU G.798 et ITU G.872
	Interfaces	OTU1 (2,6660 Gbit/s), OTU2 (10,7092 Gbit/s) et OTU4 (112 Gbit/s)
<b>OTL (signal OTU4)</b>	OTL (signal OTU4)	Marqueur non valide, FAS
	Alarmes par couloir	OOF, LOF, LOR, OOR, biais excessif
	Alarme globale	LOL
<b>Couche OTU</b>	Erreurs	OTU-FAS, OTU-MFAS, OTU-BEI et OTU-BIP-8
	Alarmes	LOF, OOF, LOM, OOM, OTU-AIS, OTU-TIM, OTU-BDI, OTU-IAE et OTU-BIAE
	Traces	Identifiant de trace de chemin (TTI) à 64 octets conformément à la norme ITU-T G.709
<b>Couche ODU TCM</b>	Erreurs	TCMi-BIP-8, TCMi-BEI (i = de 1 à 6)
	Alarmes	TCMi-LTC, TCMi-TIM, TCMi-BDI, TCMi-IAE et TCMi-BIAE
	Traces	Identifiant de trace de chemin (TTI) à 64 octets conformément à la norme ITU-T G.709
<b>Couche ODU</b>	Erreurs	ODU-BIP-8 et ODU-BEI
	Alarmes	ODU-AIS, ODU-OCI, ODU-LCK, ODU-TIM, ODU-BDI, ODU-FSF, ODU-BSF, ODU-FSD et ODU-BSD
	Traces	Identifiant de trace de chemin (TTI) à 64 octets conformément à la norme ITU-T G.709
	FTFL	Conformément à la norme ITU-T G.709
<b>Couche OPU</b>	Alarmes	OPU-PLM, OPU-AIS et OPU-CSF
	Étiquette de type de charge utile (PT)	Génération et affichage de la valeur PT reçue
<b>Correction d'erreur directe (FEC)</b>	Erreurs	FEC-correctible (mot codé), FEC-incorrectible (mot codé), FEC-correctible (symbole), FEC-correctible (bit) et FEC-stress (mot codé)
<b>Séquence</b>	Séquences	2E-9, 2E-15, 2E-20, 2E-23, 2E-31, NULL et programmable 32 bits (inversée ou non)
	Erreur	Erreur binaire
	Alarme	Perte de séquence

**AUTRES FONCTIONS DE MISE À L'ESSAI DES RÉSEAUX OTN**

Mesures de la fréquence	Les testeurs prennent en charge des mesures de la fréquence d'horloge (c.-à-d., la fréquence de réception et la déviation de l'horloge du signal d'entrée par rapport à la fréquence nominale). Les valeurs affichées en ppm sont générées à l'aide d'un oscillateur interne.	
Générateur de décalage de fréquence	Prise en charge du décalage de l'horloge du signal transmis par une interface donnée pour tester les circuits de rétablissement d'horloge des éléments du réseau.	
Surveillance de la performance	Les testeurs prennent en charge les recommandations IUT-T suivantes et les paramètres de performances correspondants: <b>Recommandations ITU-T</b> G.821 M.2100	<b>Statistiques de performance</b> ES, EFS, EC, SES, UAS, ESR, SESR, DM ES, SES et UAS
Mesures de la durée de l'interruption des services (SDT)	L'outil de vérification de la durée de l'interruption des services mesure la période pendant laquelle il y a indisponibilité des services en raison de la commutation du réseau des canaux actifs aux canaux de recharge Mesures : dernière interruption, interruption la plus courte, interruption la plus longue, interruption moyenne, durée totale des interruptions et nombre d'interruptions des services	
Mesures du temps d'aller-retour (RTD)	L'outil de vérification du temps d'aller-retour mesure le temps requis pour acheminer un bit de l'émetteur au récepteur en passant par une boucle à l'extrémité éloignée. Les mesures sont fournies pour toutes les interfaces et tous les mappages compatibles. Mesures : temps du dernier aller-retour, minimum, maximum, moyenne, nombre de tests RTD réussis, nombre de mesures non réussies	

**FONCTIONS DE MISE À L'ESSAI DES RÉSEAUX ETHERNET**

EtherSAM (ITU-T Y.1564)	Tests de configuration et de performance des services conformément à la norme ITU-T Y.1564 (y compris EBS, CBS et EMIX). Les tests peuvent être faits avec une boucle à distance, ou des ensembles de tests doubles peuvent être faits pour obtenir des résultats bidirectionnels.
RFC 2544	Mesures du débit, de la performance dos à dos, des pertes de trames et de la latence conformément à la norme RFC 2544. Dix tailles de trame pouvant être réglées selon la norme RFC ou les préférences de l'utilisateur.
Génération et surveillance du trafic	Cette fonction permet la génération et la mise en forme de trafic d'un nombre maximal de 16 flux Ethernet et IP, notamment la surveillance simultanée du débit, des pertes de trames, de la gigue des paquets, de la latence et des trames hors séquence. Elle peut aussi générer du trafic composé de trames de taille fixe ou aléatoire, ou d'une plage de trames (d'une trame de taille minimale à une trame de taille maximale). Elle permet aussi l'acheminement par inondation d'adresses MAC sur la couche 2.
Mode direct	Répartition du trafic entre le réseau d'un fournisseur de services et l'équipement du client
Tests de taux d'erreurs binaires (BER)	Prise en charge des couches jusqu'à la couche 4, avec ou sans VLAN QinQ
Latence d'aller-retour	Mesure simultanée du taux d'erreur binaire (BERT) et de la latence d'aller-retour avec statistiques et verdicts de type « réussite » ou « échec » fondés sur des seuils multiples.
Séquences (BERT)	PRBS 2E9-1, PRBS 2E11-1, PRBS 2E15-1, PRBS 2E20-1, PRBS 2E23-1, PRBS 2E31-1 et une séquence réglée par l'utilisateur. Prise en charge de l'inversion de séquence.
Mesure des erreurs (BERT)	Erreur binaire, non-correspondance du bit 0, non-correspondance du bit 1
Empilage de couches VLAN	Génération d'un maximum de trois couches VLAN (y compris IEEE 802.1ad et VLAN QinQ étiqueté)
Préservation de réseaux VLAN	Cette fonction vérifie que les catégories de service (CoS) des étiquettes CE-VLAN et les identifiants (ID) sont transmis de manière transparente sur le réseau.
Commutation multiprotocole par étiquette (MPLS)	Génération et analyse de flux avec une ou deux couches d'étiquettes MPLS.
Opération, administration et maintenance (OAM) de réseaux Ethernet de classe transporteur	Gestion des anomalies et surveillance de la performance des protocoles Ethernet et MPLS-TP OAM, y compris Y.1731, 802.1ag, MEF, Link OAM (802.3ah) et G.8113.1 OAM.
Filtrage du trafic	Cette fonction permet l'analyse du trafic entrant et de statistiques produites selon un ensemble de filtres réglables. Les filtres peuvent être configurés pour l'adresse MAC de la source/destination, l'identifiant VLAN, la priorité VLAN, l'adresse IP de la source/destination, le champ du type de service (ToS), le champ DSCP, le port TCP de la source/destination et le port UDP de la source/destination. N'importe laquelle des couches VLAN empilées peut être filtrée.
Filtrage avancé	Cette fonction permet d'ajouter jusqu'à quatre champs aux filtres. Ces champs peuvent être combinés à des opérations et/ou non, et un masque est fourni pour la valeur de chaque champ (pour permettre l'utilisation de jokers). Des statistiques complètes sont générées pour chaque filtre défini.
Saisie de données	Saisie complète de données au débit de la ligne et décodage jusqu'à un débit de 100 G/bits, configuration de filtres et de déclencheurs détaillés pour la saisie, et paramètres de découpage de saisie.
Mise à l'essai des câbles	L'application de mise à l'essai des câbles comporte des fonctions de diagnostic des câbles UTP constitués d'une paire de fils torsadés des réseaux Ethernet. Cette application détecte les erreurs de connectivité et évalue la performance des câbles.
Durée de l'interruption des services (SDT)	Différentes statistiques, dont les suivantes : interruption la plus longue, interruption la plus courte, dernière interruption, interruption moyenne, nombre d'interruptions, durée totale des interruptions et seuils de type « réussite » et « échec ».
Tests selon le protocole IPv6	Cette fonction permet de soumettre les réseaux d'un débit de 100G ou moins aux tests suivants à l'aide du protocole IPv6 : EtherSAM, RFC 2544, BERT, génération et surveillance du trafic, mode direct, détection intelligente automatique, utilitaire Ping et commande traceroute.
Mise à l'essai des réseaux étendus (WAN) Ethernet 10G	Comprend la sous-couche d'interface WAN, ainsi que la génération et la surveillance des traces J0/J1 et de l'étiquette C2.
Surveillance des alarmes des réseaux étendus (WAN) Ethernet 10G	Comprend SEF, LOF, AIS-L, RDI-L, AIS-P, RDI-P, LCD-P, LOP-P, PLM-P, UNEQ-P, ERDI-P, liaison WIS inactive, B1, B2, B3, REI-L et REI-P.
Délai dans un seul sens	Mesure du délai de trame dans un seul sens à un débit de 10 Gbit/s ou moins, à l'aide de la série de tests EtherSAM (Y.1564) ou RFC 2544 (MAX-880).

## FONCTIONS DE MISE À L'ESSAI DES RÉSEAUX ETHERNET (SUITE)

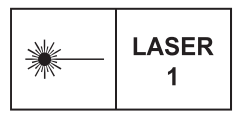
RFC 6349	Cette fonction permet de faire des tests TCP à l'aide d'une ou plusieurs connexions TCP de 10BASE-T à un débit maximal de 100G, et de détecter l'unité de transmission maximale (MTU), le temps d'aller-retour (RTT) et le débit TCP réel et idéal. L'utilisateur peut appliquer un facteur de croissance de la taille suggérée des fenêtres pour optimiser les résultats des tests, et peut soumettre de multiples clients à des tests iPerf conformément à la norme RFC 6349 (en mode de fonctionnement de serveur iPerf).
Mesure des erreurs	Jabotage/trames géantes, trames incomplètes, trames sous-dimensionnées et surdimensionnées, séquence de contrôle de trame (FCS), symboles, alignement, collision, collision retardée, collision excessive, contrôle IP, UDP ou TCP par totalisation et erreurs sur les blocs (réseaux 10G).
Détection d'alarmes	LOS, liaison inactive, perte de séquence, fréquence, LOC, anomalie locale/éloignée 10G.
Contrôle du débit	Injection ou surveillance de trames de pause, y compris le nombre de trames de chaque pause, les trames annulées, la durée de la dernière pause, et la durée totale, maximale et minimale des pauses.
Filtres et capture Ethernet	Fonction de filtrage avancé pour le dépannage en profondeur de réseaux
Configuration par lots	Cette fonction permet à l'utilisateur de régler automatiquement l'adresse IP de la source, le masque de sous-réseau, la passerelle par défaut, les paramètres DHCP, l'adresse MAC de la destination ou l'adresse IP de la destination, et ce, pour un service ou l'ensemble des services EtherSAM, ou pour un flux de génération de trafic ou l'ensemble de ces flux.
Deux ports	Tests de deux ports selon la série EtherSAM (ITU-T Y.1564), EtherBERT ou RFC 2544, et génération et surveillance du trafic des réseaux 10/100/1000BASE-T, 100BASE-X et Ethernet 1G/10G. Tests de deux ports sur la couche 2 (EtherBERT) des réseaux Ethernet 100G (MAX-890).
Quatre ports (MAX-890Q)	Tests de quatre ports selon la série EtherSAM (ITU-T Y.1564), EtherBERT ou RFC 2544, et génération et surveillance du trafic des réseaux 10/100/1000BASE-T, 100BASE-X et Ethernet 1G/10G. Tests de quatre ports sur la couche 2 (EtherBERT) des réseaux Ethernet 100G.

## AUTRES CARACTÉRISTIQUES

Mesure de la puissance	Mesure en tout temps de la puissance des interfaces optiques et électriques (affichée en dBm, et en dBdsx pour les signaux DS1 et DS3).
Mise sous tension et restauration	En cas de panne de l'alimentation électrique du testeur, les données de la configuration de test active et de l'enregistreur de tests sont enregistrées et restaurées au moment du redémarrage.
Enregistrement et chargement de configurations	Enregistrement de configurations de test sur une clé USB à mémoire non volatile ou la mémoire Flash et chargement de configurations de test à partir de ces supports.
Analyse de type « réussite » ou « échec »	Verdicts de réussite ou d'échec avec seuils réglables par l'utilisateur, fondés sur le taux d'erreurs binaires (BER) ou la durée de l'interruption des services (SDT).
Hiérarchie des alarmes	Les alarmes sont affichées selon une hiérarchie fondée sur les causes fondamentales. Les effets secondaires ne sont pas affichés. Cette hiérarchie facilite l'analyse des alarmes.
Création de rapports	Cette fonction permet à l'utilisateur de générer des rapports de test comprenant des sélections personnalisées, les logos de l'entreprise et une analyse claire du verdict de type « réussite » ou « échec » (à l'aide d'un code de couleurs) en formats HTML et PDF, et d'enregistrer ces rapports sur le testeur ou une clé USB. Les rapports peuvent être générés automatiquement à la fin de chaque test.
Enregistreur d'événements	Enregistrement des résultats des tests avec une date et une heure absolues ou relatives, des détails sur les événements, la durée des événements, un code de couleurs pour les événements et des verdicts de type « réussite » ou « échec ».
Commande à distance	Commande à distance à l'aide de l'utilitaire Virtual Network Computing (VNC) ou d'un bureau à distance.
Bouclage à distance	Cette fonction permet de détecter les autres testeurs de transmission de données d'EXFO ou de tiers, et de les régler en mode Smart Loopback. Il est ainsi possible de faire des tests de bout en bout en activant des boucles en amont et en aval d'appareils d'EXFO ou de tiers pour les couches 1 à 4.
Mode d'ensembles de tests doubles	Ce mode détecte la présence d'autres testeurs d'unités de transport et de transmission de données d'EXFO et établit la connexion à ces testeurs pour effectuer des tests bidirectionnels selon la méthodologie RFC 2544 et EtherSAM.
Utilitaires IP	Cette fonction permet de se servir de l'utilitaire Ping et de la commande traceroute. L'utilisateur peut configurer jusqu'à 1000 messages Ping.
Fonction Smart Loopback	Elle rend possible le retour du trafic Ethernet au testeur local par commutation des paquets de surdébit, jusqu'à la couche 4.
Temporisateur pour les tests	Cette fonction permet à l'utilisateur de définir une durée pour les tests ou d'établir l'heure de début et de fin des tests.

**CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES<sup>a</sup>**

Description	MAX-860	MAX-860G	MAX-880	MAX-890	MAX-890Q
Dimensions (H. x l. x P.)	210 mm x 254 mm x 66 mm (8 1/4 po x 10 po x 2 5/8 po)			210 mm x 254 mm x 96 mm (8 1/4 po x 10 po x 3 7/8 po)	210 mm x 254 mm x 122 mm (8 1/4 po x 10 po x 4 3/4 po)
Poids (avec la pile)	2,1 kg (4,6 lb)	2,5 kg (5,6 lb)	2,6 kg (5,7 lb)	2,99 kg (6,59 lb)	4,16 kg (9,17 lb)
Température Fonctionnement Entreposage <sup>b</sup>	De 0 °C à 40 °C (de 32 °F à 104 °F) <sup>c</sup> De -40 °C à 70 °C (de -40 °F à 158 °F)				
Humidité relative	De 0 % à 95 % sans condensation				
Traitement	Processeur à 4 cœurs, mémoire vive de 8 Go, Windows 10				
Écran	Écran à matrice active (TFT) de 8 po (203 mm), tactile multipoint, couleur, format large, définition de 1280 x 800				
Interfaces	RJ45 pour réseaux locaux (LAN) de 10/100/1000 Mbit/s Deux ports USB 2.0 Un port USB 3.0 Fente pour carte microSD Prise de 3,5 mm pour casque d'écoute/microphone				
Stockage	Mémoire interne (Flash) de 128 Go				
Pile(s)	Une pile au lithium-ion rechargeable et intelligente				Deux piles au lithium-ion rechargeables et intelligentes
Alimentation électrique	Adaptateur c.a./c.c., entrée: de 100 à 240 V, 50/60 Hz, 2,5 A max.; sortie: 24 V, 3,75 A				Adaptateur c.a./c.c., entrée: de 100 à 240 V, 50/60 Hz, 4 A max.; sortie: 24 V, 8,33 A

**SÉCURITÉ LASER**


a. Toutes les spécifications sont valables à 23 °C (73 °F).

b. Température d'entreposage des piles: de -20 °C à 60 °C (de -4 °F à 140 °F) pour l'expédition, de -20 °C à 45 °C (de -4 °F à 113 °F) pour l'entreposage à long terme.

c. Dans le cas du testeur MAX-890Q, la température de fonctionnement maximale est de 35 °C (95 °F) pendant les tests de quatre ports sur la couche 2 (EtherBERT) des réseaux Ethernet 100G.

**EXFO – Siège social** T +1 418 683-0211 **Sans frais** +1 800 663-3936 (États-Unis et Canada)

EXFO sert plus de 2 000 clients dans plus de 100 pays. Pour trouver les coordonnées de votre bureau local, visitez la page [EXFO.com/fr/contactez-nous](https://www.exfo.com/fr/contactez-nous).

Pour obtenir l'information la plus récente sur l'indication des numéros de brevets, veuillez vous reporter au site suivant: [EXFO.com/en/patent](https://www.exfo.com/en/patent). EXFO détient une certification ISO 9001 et garantit la qualité de ces produits. EXFO n'a négligé aucun effort pour s'assurer que l'information présentée dans cette fiche technique est exacte. Cependant, nous n'acceptons aucune responsabilité que ce soit pour toute erreur ou omission. D'autre part, nous nous réservons le droit de modifier la conception, les caractéristiques et les produits en tout temps sans obligation. Les unités de mesure utilisées dans ce document sont conformes aux normes et aux pratiques du système international (SI). De plus, tous les produits fabriqués par EXFO sont conformes à la directive DEEE de l'Union européenne. Pour en savoir plus, visitez la page [EXFO.com/fr/entreprise/responsabilite-sociale](https://www.exfo.com/fr/entreprise/responsabilite-sociale). **Communiquez avec EXFO pour connaître les prix et la disponibilité de l'équipement ou obtenir le numéro de téléphone de votre distributeur EXFO local.**

Pour obtenir la version la plus récente de cette fiche technique, visitez la page [EXFO.com/fr/ressources/documents-techniques](https://www.exfo.com/fr/ressources/documents-techniques).

En cas de divergence, la version affichée sur le Web a préséance sur toute documentation imprimée.