

# Série FTBx-88480

TESTEURS À DOUBLE PORT 1G-400G, COMPATIBLES 800G



- Solution de test à double port de 1G à 800G la plus flexible et la plus évolutive pour les applications en laboratoire et sur le terrain, prenant en charge les câbles enfichables actuels et de nouvelle génération.

COMPATIBLE AVEC  
**EXchange**

**iOptics**

## CARACTÉRISTIQUES CLÉS

Capacités de test Ethernet 1G à 800G basées sur les normes IEEE

Testez deux fois plus vite : validez deux circuits simultanément avec le test à deux ports (1G jusqu'à 400G)

Suite complète de tests Ethernet comprenant EtherBERT, RFC2544, EtherSAM Y.1564, boucle intelligente, génération et surveillance du trafic, et RFC 6349 aux débits pris en charge.

Système de transpondeur ouvert (OTS) à la pointe de la technologie pour une flexibilité totale avec les transpondeurs actuels et futurs

Solution flexible qui supporte de manière unique les interfaces SFP-DD, OSFP et QSFP-DD actuelles ainsi que les technologies de nouvelle génération (par exemple, optique cohérente numérique comme 100ZR, 400ZR et Open ZR+)

La solution de test 400G de la série FTBx-88480 offre des capacités avancées pour valider les câbles et les transpondeurs (y compris QSFP112)

Tests cohérents à double port incluant toutes les normes et tous les débits : 100ZR, 400ZR, 100ZR+, 200ZR+ et 400ZR+

Compatible avec la dernière version de la plateforme portable FTB-1 Pro HPDC d'EXFO pour la solution 400G à double port la plus compacte – compatible avec la norme 800G

Validation d'émetteur-récepteur optique à l'aide d'iOptics de 1G à 800G, prend en charge plusieurs facteurs formats (SFP, SFP-DD, QSFP, OSFP, QSFP-DD) y compris l'optique cohérente numérique (DCO)

La suite complète de solutions de test Fibre Channel (FC) 1G à 64G permet de garantir que les nouveaux commutateurs et transpondeurs fonctionnent de manière fiable

Prise en charge des capacités BERT OTN (ODU0, OTU1 à OTU4, 4xOTU4, y compris les taux d'overclocking), du mappage multi-étapes et des outils BERT GCC avancés

Tests complets de 1G à 800G : comprend la validation des indicateurs de performance clés (RFC 2544, Y.1564) et les tests de taux d'erreur binaire (BERT) pour les tests d'intégrité de la couche physique

Tests SONET/SDH : génération et analyse de charges utiles de séquences PRBS, mappages d'ordre supérieur, surveillance des performances, mesures du délai aller-retour (RTD), et plus encore

Tests de câbles dans les centres de données : AOC (câble optique actif), DAC (câble cuivre à connexion directe) et AEC (câble électrique actif)

## PRODUITS CONNEXES



Plateforme portable  
FTB-1 Pro HPDC



Plateforme portable  
FTB-4 Pro



Plateforme de montage en rack  
LTB-8

## 800G SUR LE TERRAIN

Les planificateurs d'infrastructures de réseaux doivent faire face à la montée en flèche de la demande de bande passante, y compris dans l'interconnexion des centres de données (DCI) ou même dans les réseaux centraux et métropolitains. Les fournisseurs de services et les entreprises à grande échelle étendent constamment leurs réseaux, recherchant des moyens plus efficaces et plus rentables de déployer ces circuits à haut débit et de passer à des taux plus élevés. Les transpondeurs à haut débit (pluggables) sont conçus pour être plus petits et consommer moins d'énergie afin de répondre aux exigences d'une densité de ports élevée à un faible coût. C'est la raison pour laquelle les équipes opérationnelles et les techniciens de terrain recherchent des solutions d'essai à l'épreuve du temps, conçues pour gérer les technologies des transpondeurs à grande vitesse actuelles et futures, au fur et à mesure de leur développement et de leur déploiement.

Le passage de 400G à 800G est une nécessité, mais en raison de sa complexité, il n'est pas sans poser de problèmes. Le passage au 800G partout nécessite des considérations particulières, tant pour les centres de données que pour les réseaux métropolitains et les réseaux de base. Le FTBx-88480 permet aux techniciens de terrain d'aujourd'hui de passer en douceur et de manière experte entre les tests de différents taux, interfaces et technologies, le tout au sein d'une plateforme unique et compacte conçue pour le terrain.

## PIONNIER DE LA VALIDATION DES OPTIQUES QSFP112

QSFP112 représente l'évolution du facteur de forme des transpondeurs QSFP. Son architecture rationalisée à quatre voies électriques permet une réduction remarquable de la consommation d'énergie par rapport à QSFP-DD.

La solution de test de la série FTBx-88480 offre des capacités avancées pour valider les câbles et les transpondeurs (y compris QSFP112) dans les applications de laboratoire, de fabrication et sur le terrain. Jumelée à la plateforme HPDC FTB-1 Pro d'EXFO, elle constitue la **seule solution de test QSFP112 portable de l'industrie**.

- Configuration multiport, QSFP112 (jusqu'à 3 ports dans une seule solution portable compacte)
- Types de QSFP112 pris en charge : FR4, DR4, SR4, LR4, AOC, DAC et AEC.



## DES TESTS DEUX FOIS PLUS RAPIDES GRÂCE AUX TESTS À DEUX PORTS

La possibilité de tester deux ports 400G simultanément – y compris 1G, 10G, 25G, 40G, 50G, 100G et 200G – signifie que les techniciens peuvent faire plus en un jour. Compte tenu du grand nombre de ports en jeu, il est essentiel d'effectuer des tests rapides et précis. En outre, grâce aux tests à double port, les techniciens peuvent valider les liaisons principales et de secours simultanément et dans des conditions cohérentes, ce qui accélère le processus tout en réduisant les risques de défaillance du réseau.

## COMPATIBLE AVEC LES PLATEFORMES PORTABLES ET DE MONTAGE EN RACK

La série de modules FTBx-88480 offre une suite complète de capacités de test de l'écosystème 800G, répondant aux exigences des premiers utilisateurs, depuis l'innovation en laboratoire jusqu'aux tests sur le terrain. En outre, lorsque la portabilité est nécessaire, les modules FTBx-88480 et FTBx-88481 peuvent être insérés dans le FTB-1 Pro HPDC. Le module peut également servir pour les applications de montage en rack, où non seulement un mais quatre modules peuvent être insérés dans le châssis de montage en rack LTB-8 à haute performance pour fournir jusqu'à 3,2 T de trafic Ethernet. La plateforme rackable LTB-8 offre aux utilisateurs une polyvalence et une puissance accrues pour les validations en laboratoire.

## CONÇU POUR LA FLEXIBILITÉ

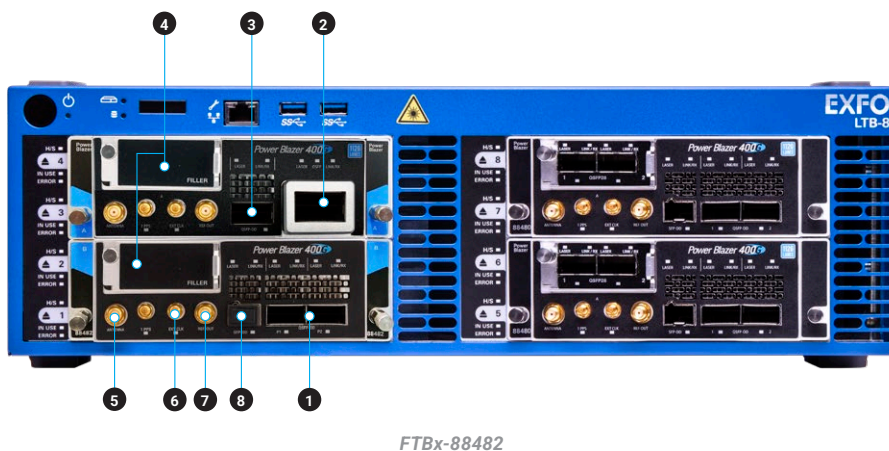
La conception OTS offre à l'utilisateur final une flexibilité accrue et une protection des dépenses d'investissement; un seul module de test peut prendre en charge différents types de transpondeurs. Une solution flexible qui peut s'adapter à l'évolution rapide des transpondeurs tout en assurant la prise en charge du multirate.



- 1 2 ports QSFP-DD supportant les débits Ethernet 800G/400G/200G/100G, 2 câbles de dérivation 200G, 4x100G, 8x100G, 2x400G et 4x200G ainsi que les optiques cohérentes (100ZR/ZR+, 200ZR+, 300ZR+, 400ZR/ZR+)
- 2 Port SFP-DD supportant SFP56 (64G FC et 100G Ethernet)
- 3 REF CLOCK OUT Interface SMA
- 4 Synchronisation Interface SMB (entrée 1PPS, 10 MHz ou 2 MHz)
- 5 GNSS/GPS intégré: SMA, SMB (EXT CLK et 1PPS)
- 6 Interface de module OTS prenant en charge: SFP, SFP+, SFP28, QSFP+, SONET/SDH jusqu'à OC-192/STM-64



- 1 Port OSFP supportant les débits Ethernet 800G et 400G, 2 câbles de dérivation 200G, 4x100G, 8x100G, 2x400G et 4x200G ainsi que les optiques cohérentes (100ZR/ZR+, 200ZR+, 300ZR+, 400ZR/ZR+)
- 2 Port QSFP-DD supportant les débits Ethernet 800G/400G/200G/100G, 2 câbles de dérivation 200G, 4x100G, 8x100G, 2x400G and 4x200G ainsi que les optiques cohérentes (le même port est utilisé pour QSFP112)
- 3 REF CLOCK OUT Interface SMA
- 4 Synchronisation Interface SMB (entrée 1PPS, 10 MHz ou 2 MHz)
- 5 GNSS/GPS intégré: SMA, SMB (EXT CLK et 1PPS)
- 6 Interface de module OTS prenant en charge: SFP, SFP+, SFP28, QSFP+, SONET/SDH jusqu'à OC-192/STM-64



- 1 2 ports QSFP-DD supportant les débits Ethernet 800G/400G/200G/100G, 2 câbles de dérivation 200G, 4x100G, 8x100G, 2x400G et 4x200G ainsi que des optiques cohérentes (100ZR/ZR+, 200ZR+, 300ZR+, 400ZR/ZR+)
- 2 Port OSFP supportant les débits Ethernet 800G et 400G, 2 câbles de dérivation 200G, 4x100G, 8x100G, 2x400G et 4x200G et des optiques cohérentes
- 3 Port QSFP-DD supportant des débits Ethernet 400G/200G/100G, 2 câbles de dérivation 200G et 4x100G ainsi que des optiques cohérentes
- 4 2 interfaces de module OTS, supportant SFP28 et QSFP28
- 5 GNSS/GPS intégré: SMA, SMB (EXT CLK et 1PPS)
- 6 Synchronisation Interface SMB (entrée 1PPS, 10 MHz ou 2 MHz)
- 7 REF CLOCK OUT Interface SMA
- 8 Port SFP-DD supportant SFP56

## CAPACITÉS MULTIPORT

### FTB-1 Pro à double porteuse haute puissance (HPDC)

La configuration à haute puissance et à double porteuse est la solution la plus flexible de la plateforme FTB-1 Pro, permettant des tests simultanés à double port 400G et 800G. Cette plateforme est entièrement axée sur le terrain, avec des fonctionnalités conçues spécifiquement pour les techniciens d'aujourd'hui.

### Plateforme portable FTB-4 Pro

La plateforme FTB-4 Pro est une plateforme portable puissante et évolutive pour les applications de laboratoire et de terrain. Le FTB-4 Pro peut supporter 2 modules de test FTBx-88480, ce qui permet de tester simultanément. Il permet également de combiner le FTBx-88480 avec d'autres solutions EXFO, notamment des OTDR ou des OSA. Il peut également accueillir le module FTBx-88482.








### Plateforme de montage en rack LTB-8

Le LTB-8 est une plateforme de montage en rack à 8 emplacements, puissante et évolutive, conçue pour les applications de laboratoire et de fabrication avancées. Le LTB-8 peut supporter 4 modules de test FTBx-88480, permettant le **test simultané de 8 ports Ethernet**. Combinez le FTBx-88480 avec d'autres outils de test de premier ordre (par exemple, OSA, commutateurs optiques et atténuateurs variables) pour obtenir une suite complète de capacités de test avancées.

## ÉVOLUTION RAPIDE DES TRANSPONDEURS

La grande variété de transpondeurs enfichables disponibles et la rapidité avec laquelle de nouveaux types de transpondeurs sont lancés constituent aujourd'hui un défi commun à l'industrie des télécommunications. Ce défi croissant concerne à la fois les fabricants d'équipements qui essaient de suivre le rythme et les opérateurs de réseaux/centres de données qui tentent d'intégrer de nouveaux transpondeurs dans leurs réseaux. Dans cette optique, le dernier né des modules de test, le FTBx-88480, est doté d'une conception OTS innovante qui permet aux utilisateurs de personnaliser le type d'interfaces sur le module en fonction de leurs besoins, sans utiliser d'adaptateurs, tout en garantissant la capacité future de tester de nouveaux transpondeurs dès qu'ils sont disponibles, en changeant simplement le système de transpondeur au lieu d'avoir à acheter une nouvelle unité de test.

	INTERFACES PRISES EN CHARGE	CARACTÉRISTIQUES	NOMBRE DE PORTS DE TEST	
<b>OTS</b>				
	<b>SFP28</b>	SFP, SFP+, SFP+ accordable, SFP28 et SFP bidirectionnel	Débits de données de 1G à 25G Capacité de double port	2
	<b>QSFP28</b>	QSFP+, QSFP28	Débits de données 40G/50G/100G Capacité de double port Câbles AOC	2
<b>Transpondeurs pris en charge</b>				
	<b>QSFP-DD</b>	QSFP-DD	Débits de données 100G, 200G, 400G et 800G	2
	<b>OSFP</b>	OSFP	Débits de données 400G et 800G	1
	<b>SFP-DD</b>	SFP-DD/SFP56	50G, 100G et 64 FC	1

## TESTS ETHERNET À HAUT DÉBIT

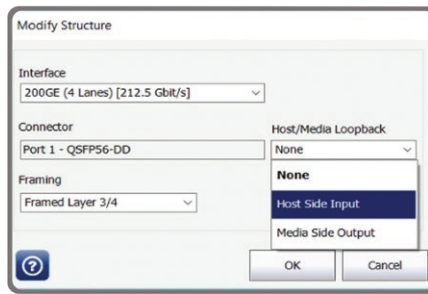
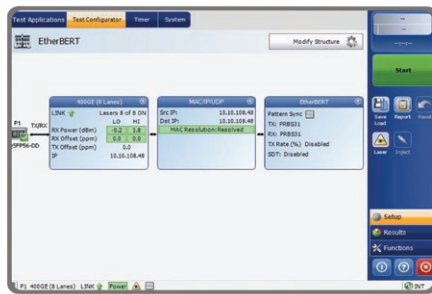
L'Ethernet 800G est le remplaçant prometteur de l'Ethernet 400G. Le 800G fait son chemin sur le terrain alors que l'industrie se prépare à répondre aux demandes massives des centres de données à grande échelle, des applications 5G, des fournisseurs de services et des utilisateurs professionnels. La série de modules FTBx-88480 offre des capacités de test Ethernet avancées, y compris la surveillance et la validation de la correction d'erreur directe.

### 1G à 800G

- Test de la couche MAC Ethernet 1G à 800G PCS/PMA/PMD
- 800G/400G/200G FEC RS (544, 514) décodage et correction d'erreurs
- Surveillance des modèles de test
- MDIO/I2C pour toutes les interfaces lecture/écriture
- Génération et surveillance d'alarmes/erreurs
- Test PRBS non cadré par voie avec verdict de réussite ou d'échec
- Support CMIS avec test de bouclage

### Capacités d'essai avancées

- Mesure de l'obliquité par voie
- Tests FEC
- Surveillance du BER
- Analyse avancée des erreurs
- Mesure SDT
- Filtrage du trafic Ethernet
- Préaccentuation pour la possibilité de modifier le signal afin d'améliorer l'ouverture de l'œil
- Configuration côté hôte et média



## iOptics

iOptics est une application intelligente de test optique enfichable et de test de première alerte qui peut être utilisée sur le terrain ou en laboratoire pour évaluer efficacement le bon fonctionnement d'une interface optique, avec un minimum de configuration requise de la part de l'utilisateur. iOptics effectue la validation à l'aide de plusieurs sous-tests, surveille la consommation d'énergie et la température et établit un verdict individuel pour chaque sous-test et chaque tâche de surveillance. iOptics prend désormais en charge les derniers pluggables à grande vitesse, des transpondeurs 1G à 800G, des câbles AOC, DAC et des optiques cohérentes (400ZR et OpenZR+). iOptics propose désormais des paramètres de bouclage pour l'isolation des défauts des transpondeurs internes.

SFP/SFP+/SFP28



QSFP+/QSFP28



QSFP112/QSFP-DD/OSFP



Câbles AOC/AEC



Câbles DAC



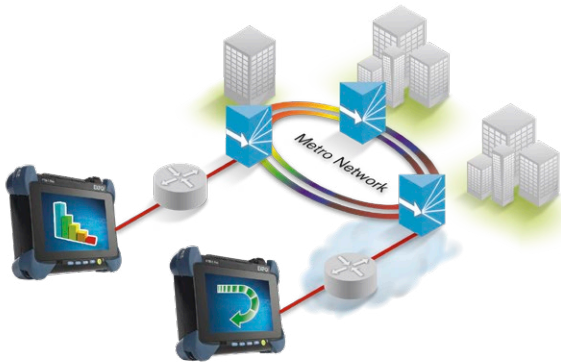
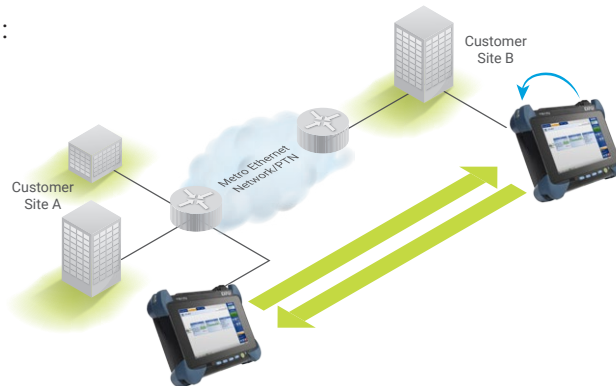
## RFC 2544 (1G À 800G)

Alors que le 800G passe du laboratoire au terrain, il devient essentiel de garantir la qualité du service au moment de l'allumage. L'équipement de test portable de 1G à 800G permettra aux techniciens de terrain et aux entrepreneurs de saisir immédiatement les résultats des tests et de démontrer que le service Ethernet est conforme aux accords de niveau de service. Ces tests peuvent également servir de référence pour les performances futures.

Du point de vue du laboratoire et de l'analyse comparative, la méthodologie RFC 2544 est idéale pour les mesures et les rapports automatisés. Du point de vue de la mise en service et du dépannage, la RFC 2544 fournit une méthodologie d'évaluation comparative hors service pour évaluer les performances du réseau/de l'appareil à l'aide de quatre sous-tests avec jusqu'à 10 tailles de trame configurables, chacun validant une partie spécifique d'un accord de niveau de service (SLA). La RFC 2544 fournit aux ingénieurs et aux techniciens de réseau un langage et un format de résultats communs.

Le RFC 2544 comprend les sous-programmes suivants :

1. Débit
2. Dos-à-dos (Burstability)
3. Perte de trame
4. Latence



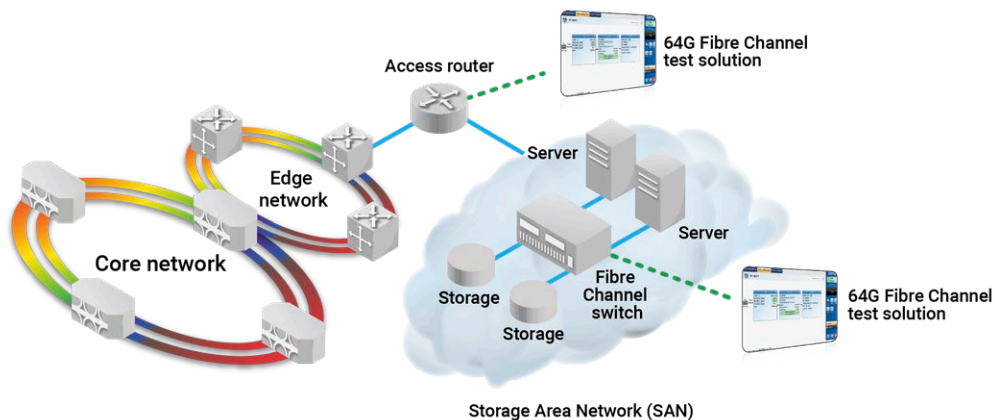
## BOUCLE INTELLIGENTE (1G À 800G)

Le bouclage intelligent de l'EXFO est une fonctionnalité unique qui permet le bouclage du trafic Ethernet à tous les taux à partir d'une couche de protocole de diagramme utilisateur (UDP) ou de protocole de contrôle de transmission (TCP), ou jusqu'à un mode complètement promiscuous (bouclage de transport). Les modules peuvent s'adapter à toutes les situations de bouclage dans lesquelles l'unité distante renvoie le trafic à l'unité locale en échangeant les paquets jusqu'à la couche 4 de la pile OSI.

## TEST DE 1X À 64X FIBRE CHANNEL

Les centres de données et autres environnements gourmands en bande passante qui traitent et stockent de grandes quantités de données transactionnelles, mettent à niveau leurs réseaux de stockage Fibre Channel (SAN) de 1G à 64G Fibre Channel. Compte tenu des exigences strictes de Fibre Channel en matière de latence, de BER et d'autres mesures, il est impératif de tester minutieusement les nouveaux déploiements.

La solution de test Fibre Channel 64G d'EXFO permet de s'assurer que les nouveaux commutateurs et transpondeurs sont opérationnels et fiables. Les techniciens peuvent utiliser cette solution pour répondre aux besoins de test du 64GFC à chaque étape, de la mise en service au dépannage. Disponible sur les FTBx-88480 et FTBx-88482.

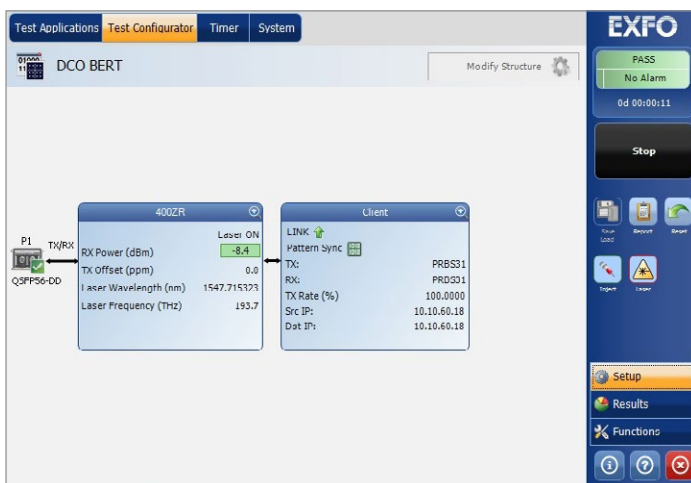


## CONNECTEURS NUMÉRIQUES COHÉRENTS

La norme MSA de l'OIF a introduit quelques interfaces WDM qui exploitent l'optique cohérente numérique (DCO). OIF 100ZR, 400ZR et OpenZR+ sont les plus populaires, utilisés pour une connectivité optimale dans les applications d'interconnexion de centres de données et de méro. Ces transpondeurs permettent des interconnexions sur de longues distances (voir la figure ci-dessous avec les configurations d'essai). Les débits les plus courants pour ces transpondeurs sont 100ZR, 100ZR+, 200ZR+, 300ZR+, 400ZR+ et 400ZR.

Les capacités avancées du DCO de la série FTBx-88480 d'EXFO comprennent les éléments suivants:

- Puissance Tx configurable
- Longueur d'onde configurable
- Prise en charge DCO à double port pour tous les débits
- Affichage de mesures optiques enfilables telles que CD, OSNR, etc.
- capacités de configuration L2 à L4 du client 400G
- Surveillance des alarmes et des erreurs du Media Rx FEC
- Et plus encore



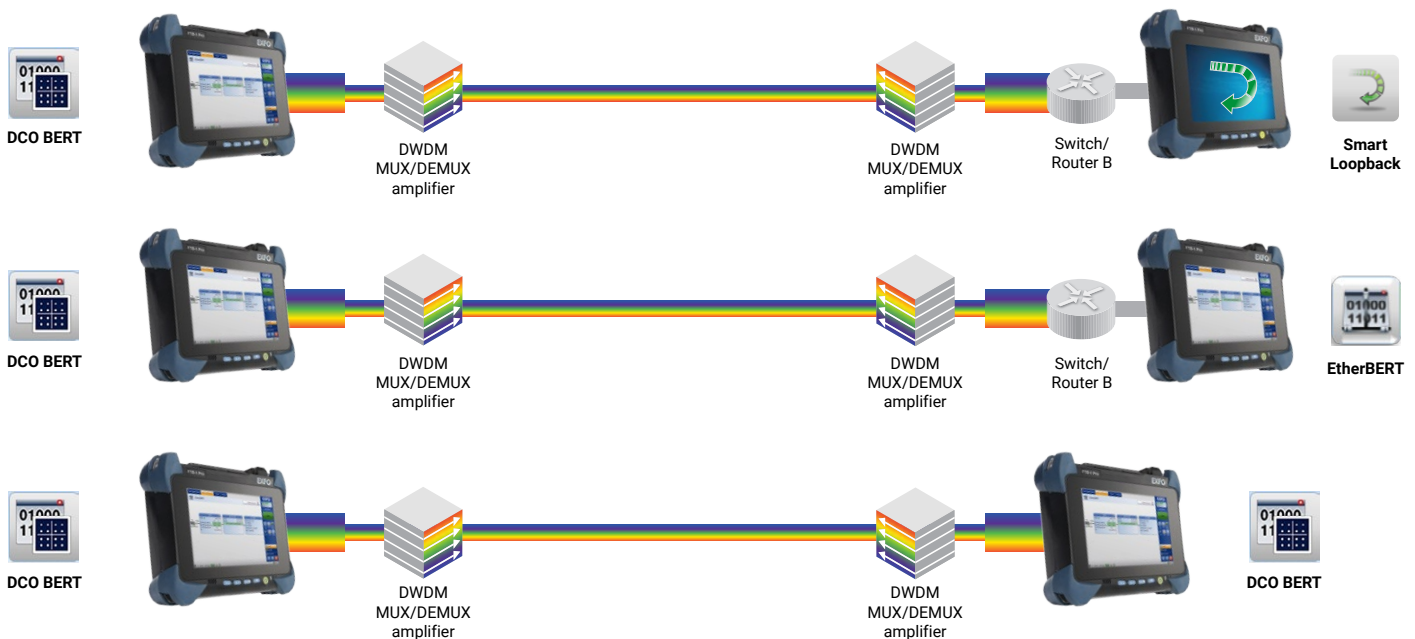
Génération et analyse de DCO Bert

Grid	Supported	Lowest Channel Number	Highest Channel Number	Lowest Frequency (THz)	Highest Frequency (THz)
100 GHz	Yes	-50	50	188.100000	198.100000
75 GHz	Yes	-48	48	191.900000	194.300000
50 GHz	Yes	-50	50	190.600000	195.600000
33 GHz	Yes	-50	50	191.433350	194.766650
25 GHz	Yes	-50	50	191.850000	194.350000
12.5 GHz	Yes	-50	50	192.475000	193.725000
6.25 GHz	Yes	-50	50	192.787500	193.412500
3.125 GHz	Yes	-50	50	192.943750	193.256250

Supported	Lowest Offset	Highest Offset	Resolution
Yes	-50	50	1

Réglage de la longueur d'onde



## EtherSAM: ACTIVATION DU SERVICE ETHERNET ITU-T Y.1564

Les services Ethernet étant de plus en plus nombreux aujourd'hui, la norme ITU-T Y.1564 répond à la demande croissante de mise en service et de dépannage des services Carrier Ethernet. Les modules Power Blazer prennent en charge les services clients Ethernet (de 1G jusqu'à 800G), y compris la validation des critères SLA critiques, tels que la gigue des paquets et les mesures de qualité de service (QoS), ainsi qu'un temps de service plus rapide. La suite de tests EtherSAM d'EXFO, basée sur la méthodologie d'activation de services Ethernet ITU-T Y.1564, permet d'effectuer des tests complets sur le terrain pour les services de backhaul mobile et les services commerciaux. EtherSAM peut simuler tous les types de services qui fonctionneront sur le réseau et qualifier simultanément tous les paramètres SLA clés pour chacun de ces services.

En outre, il valide les mécanismes de qualité de service prévus dans le po pour donner la priorité aux différents types de services, ce qui permet un meilleur dépannage, une validation plus précise et un déploiement beaucoup plus rapide. EtherSAM se compose de deux phases :

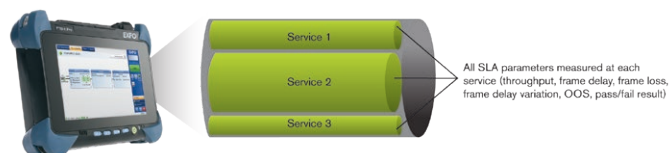
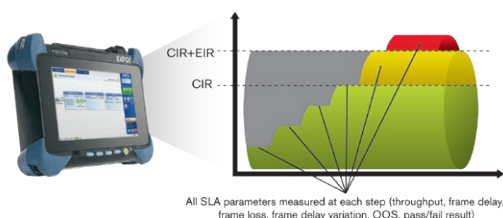
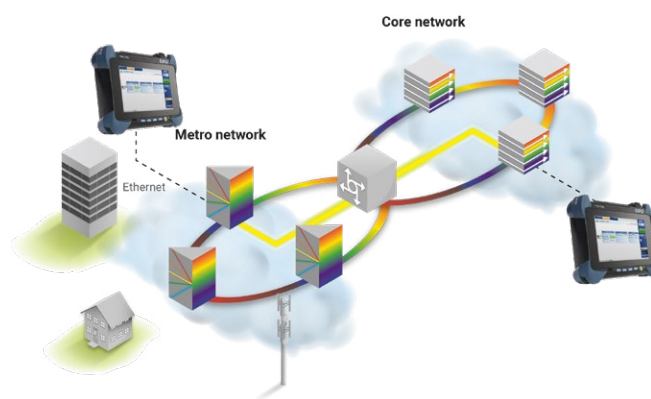
1. Test de configuration du service
2. Test de performance de service

### Test de configuration du service

Le test de configuration des services consiste à tester séquentiellement chaque service. Il valide que le service est correctement approvisionné et que tous les indicateurs de performance clés ou les paramètres de l'accord de niveau de service sont respectés.

### Test de performance de service

Une fois la configuration de chaque service validée, le test de performance du service valide simultanément la qualité de tous les services au fil du temps. En outre, l'approche d'EtherSAM s'avère encore plus puissante puisqu'elle exécute l'intégralité du test ITU-T Y.1564 de manière bidirectionnelle. Les paramètres clés de l'accord de niveau de service sont mesurés indépendamment dans chaque direction de test, ce qui permet d'activer le service à 100 % dès la première fois, soit le niveau de confiance le plus élevé en matière de test de service.



## GÉNÉRATION ET SURVEILLANCE DU TRAFIC ETHERNET

Les services de données acheminés par des réseaux à haut débit évoluent de manière significative vers une variété d'applications. Les offres multiservices, telles que les services triple play, ont renforcé le besoin de tests de qualité de service pour garantir l'état et la fiabilité de chaque service et qualifier les paramètres des accords de niveau de service (SLA). Grâce à la génération et à la surveillance du trafic, les modules à haut débit permettent aux fournisseurs de services de simuler et de qualifier simultanément différentes applications. Jusqu'à 16 flux peuvent être configurés avec différents paramètres QoS Ethernet et IP, tels que l'ID VLAN (802.1Q), la priorité VLAN (802.1p), l'empilement VLAN (802.1ad Q-in-Q), ToS et DSCP.

De plus, les modules prennent en charge la surveillance de plusieurs flux VLAN grâce à la fonctionnalité de balayage du trafic. Dans la même ligne, une capacité d'inondation MAC est disponible pour les tests de mémoire adressable par le commutateur, où la gamme d'adresses MAC peut être cyclique, obligeant le commutateur à apprendre chacune d'entre elles. Les modules offrent la possibilité de définir un profil de configuration et de l'appliquer à autant de flux que nécessaire. À partir de là, il suffit de les adapter à chaque flux. Ils mesurent aussi simultanément le débit, la latence, la gigue des paquets (RFC 3393), la perte de trame et les erreurs hors séquence dans tous les flux, ce qui permet une qualification rapide et approfondie de tous les critères SLA. Les résultats sont affichés sous forme de tableaux et sur des jauges visuelles analogiques afin de garantir une interprétation rapide et facile des résultats des tests.





## PARTAGEZ LES RÉSULTATS DES TESTS. RENFORCEZ LA CONFORMITÉ. EXPLOITEZ LES DONNÉES.

**Solution infonuagique pour partager  
les résultats de tests et assurer la conformité.**

Associée aux équipements de test de pointe d'EXFO, EXFO Exchange est le moteur d'un écosystème complet, tout en s'intégrant facilement aux processus opérationnels existants.



### PRINCIPAUX AVANTAGES



Automatisez la gestion  
des résultats de tests



Optimisez la conformité  
et l'efficacité



Renforcez la collaboration  
et la visibilité



Profitez de  
rapports complets



Exploitez les données  
pour voir ce qui  
compte vraiment

### INSTALLATION SIMPLE EN TROIS ÉTAPES

1

#### Créez votre compte gratuit EXFO Exchange

Commencez votre voyage  
en créant un compte EXFO  
Exchange. La création de votre  
compte est rapide et facile.



2

#### Installez l'application mobile

Téléchargez l'application EXFO  
Exchange pour permettre aux  
données de test des appareils  
EXFO compatibles d'être  
téléchargées en toute sécurité  
dans le nuage (gratuitement).



Pour les utilisateurs de MaxTester & FTB,  
installez l'application native.



3

#### Gagnez en temps et en efficacité

Une fois votre compte créé,  
l'application mobile installée  
et couplée aux appareils EXFO  
compatibles, tous les résultats  
des tests seront envoyés dans  
le nuage. Sur l'application web,  
vous verrez les résultats des  
tests sur le terrain de tous les  
testeurs invités.



Commencez >



## OUTILS DE TEST DE LOGICIELS

Ces outils de test logiciels basés sur des plateformes améliorent la valeur des plateformes FTB-1v2 et LTB-8, en fournissant des capacités supplémentaires de contrôle et de test d'inspection.

### ConnectorMax

ConnectorMax2 est une puissante application d'inspection automatisée basée sur une plateforme qui permet d'obtenir des résultats rapides comme l'éclair lors de la première étape du test des liaisons par fibre optique. Il permet d'évaluer rapidement la réussite ou l'échec des extrémités des connecteurs et est conçu pour économiser du temps et de l'argent, sur le terrain et en laboratoire.



#### Télécommande

La conception basée sur Windows permet une utilisation à distance par le biais de TeamViewer, Remote Desktop (RDP), Virtual Network Computing (VNC), Microsoft Teams et le logiciel à distance gratuit, EXFO Remote Toolbox :

- Effectuer des tests et des évaluations à distance
- Profitez d'un accès à distance facile en vous connectant à un réseau Ethernet fixe/sans fil ou à un hotspot, sans avoir à vous connecter au réseau du client
- Effectuer des tâches d'automatisation en utilisant SCPI et Python dans un environnement de test automatisé

## SPÉCIFICATIONS

### SPECIFICATIONS MECANIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

Module	FTBx-88480	FTBx-88481	FTBx-88482
Taille (H x L x P)	51 mm x 159 mm x 187 mm (2 po x 6 1/4 po x 7 3/8 po)	51 mm x 159 mm x 187 mm (2 po x 6 1/4 po x 7 3/8 po)	101 mm x 159 mm x 187 mm (4 po x 6 1/4 po x 7 3/8 po)
Poids	0,85 kg (1,87 lb)	0,88 kg (1,94 lb)	1,75 kg (3,85 lb)
Température	Fonctionnement Entreposage	0 °C à 40 °C (32 °F à 104 °F) -40 °C à 70 °C (-40 °F à 158 °F)	

### INTERFACE REF-OUT

Amplitude de l'impulsion Tx	200 mVpp à 1300 mVpp, en fonction de la fréquence
Fréquence de transmission	155 MHz à 3,50 GHz
Configuration de la sortie	Couplé en courant alternatif
Impédance de charge	50 Ω
Type de connecteur	SMA
Câble externe	Longueur de câble maximale de 1 mètre (câble RG178 avec une atténuation de 3,1 dB/m à 3,5 GHz)

### SÉCURITÉ LASER



IEC 60825-1:2014-05

## RÉSUMÉ DES CARACTÉRISTIQUES CLÉS

Tests de conformité détaillés	Normes IEEE 802.3ba, IEEE 802.3bs et IEEE802.3df
Support multi-interface	<p>Transpondeurs enfichables 2×QSFP28 conformes à la norme MSA</p> <p>Câble AOC QSFP28/QSFP-DD</p> <p>QSFP-DD MSA révision 6.3, 2×200G, 4×100G, 8×100G, 2×400G et 4×200G</p> <p>Prise en charge des câbles 400G DAC</p> <p>Un transpondeur optique SFP-DD enfichable, conforme à la norme MSA (versions avec 88481 et 88482)</p> <p>Deux transpondeurs optiques QSFP+ enfichables, conformes à la norme MSA</p> <p>Deux transpondeurs optiques SFP28 enfichables, conformes à la norme MSA</p> <p>Deux transpondeurs optiques SFP/SFP+ enfichables, conformes à la norme MSA</p> <p>Un transpondeur optique SFP-DD enfichable, conforme à la norme MSA</p>
Taux de ligne	850/425/212,5/106,25 (lambda simple)/103,125/53,125/41,25 Gbit/s, 100G SRBD, 50G, 40G, 25G, 1G, OIF DCO cohérent QSFP-DD ZR, QSFP28 et ZR+
Validation robuste de la couche physique	<p>Génération et surveillance des erreurs de voie 400GAUI</p> <p>Cartographie des voies PCS et capacité de surveillance</p> <p>Génération et mesure du skew par voie</p> <p>Génération et surveillance des erreurs PCS par voie</p> <p>Accès complet MDIO/I2C en lecture/écriture</p>
Validation des transpondeurs et des câbles	SFP, SFP+, SFP28, QSFP+, QSFP28, QSFP56, QSFP-DD, QSFP112 et OSFP. Également AOC, AEC, DAC et câbles de connexion.
iOptics	<p>Contrôle rapide de l'interface E/S du dispositif optique</p> <p>Test de niveau de puissance Tx optique</p> <p>Test de présence et de niveau du signal Rx optique</p> <p>Test de stress</p> <p>Test de skew excessif</p> <p>Contrôle de la température et de la consommation électrique</p> <p>Bouclage de l'hôte et du support</p>
Mesure de la puissance	Mesure de la puissance du canal optique avec indicateurs de couleur par voie
Mesures de fréquence	Permettre aux utilisateurs de mesurer la fréquence reçue par longueur d'onde (en pm) dans le cadre de l'utilisation d'optiques parallèles
Décalage de fréquence	Décalage de l'horloge du signal transmis sur une interface sélectionnée et surveillance
Analyse du non-blocage des transpondeurs	Permet de surveiller pas à pas la séquence de démarrage du transpondeur
BERT	Tests BERT encadrés et non encadrés utilisant différents paramètres et différentes tailles de cadre, y compris EMIX. L'application Ethernet BERT permet également la validation des voisins LLDP qui affiche les informations les plus importantes transmises par le protocole LLDP.
Temps d'interruption du service (SDT)	Mesures du temps d'interruption du service en mode sans trafic, avec des statistiques comprenant le temps d'interruption le plus long, le plus court, le dernier, la moyenne, le décompte, le total et les seuils de réussite/échec
Mesures de latence dans BERT	Mesures de retard à haute résolution intégrées dans le TEB avec des statistiques incluant les seuils actuels, moyens, maximums, minimums, de comptage, totaux et de réussite/échec
Mode d'injection d'erreur	Manuel, taux et continu (taux maximum)
Couche 2	<p>Édition de l'adresse MAC et du type d'Ether disponible</p> <p>Capacité Q-in-Q avec possibilité d'aller jusqu'à trois couches de VLAN empilés</p>
Couche 3/4	<p>Configuration de l'adresse IP source et destination disponible</p> <p>Configuration du TOS/DSP IP disponible</p> <p>Configuration du port source et destination UDP disponible</p>
RFC 2544	Débit, back-to-back, perte de trame et mesures de latence à haute résolution selon RFC 2544; taille de trame: définie par la RFC ou configurable par l'utilisateur
EtherSAM	Test UIT-T Y.1564 simplifié qui permet d'effectuer des tests de configuration et de performance des services en utilisant le bouclage à distance ou le mode double ensemble de test pour des résultats bidirectionnels
Génération et suivi du trafic	Génération et mise en forme d'un maximum de 16 flux de trafic Ethernet et IP, y compris la surveillance simultanée du débit, de la perte de trames, de la gigue des paquets, de la latence et des trames hors séquence, y compris l'inondation MAC pour les adresses MAC source et destination
RFC 6349	RFC 6349 avec algorithme amélioré: effectue des tests TCP avec une ou plusieurs connexions TCP de 10BASE-T jusqu'à 100G; découvrir le MTU, le RTT, le débit TCP réel et idéal; l'utilisateur peut appliquer le facteur d'augmentation de la taille de fenêtre suggéré pour optimiser les résultats des tests ou effectuer plusieurs tests serveur/client iPerf par rapport au mode de fonctionnement du serveur iPerf RFC 6349 (v2 et v3)
Support de câble de dérivation	Vérification des câbles de dérivation 4×100GE, 2×200GE, 8×100GE, 2×400GE et 4×200GE fournissant la puissance optique Tx/Rx, le trafic L2/L3 et les statistiques BERT par liaison.
Boucle intelligente	Renvoyer le trafic Ethernet à l'unité locale en échangeant le surdébit des paquets jusqu'à la couche 4
Analyse de la taille de la trame Rx	< 64, 65 - 127, 128 - 255, 256 - 511, 512 - 1023, 1024-1518 et > 1518
Taux Rx	Utilisation de la ligne (%), largeur de bande Ethernet (Mbit/s), fréquence d'images (images/s) et nombre d'images
Alarmes Ethernet	Liaison interrompue, défaut local détecté, défaut local reçu, défaut à distance, LOA
Erreurs Ethernet	FCS, jabber, runt, undersize et oversize
Analyse des erreurs de la couche supérieure	Somme de contrôle UDP

## RÉSUMÉ DES CARACTÉRISTIQUES CLÉS (SUITE)

Alarmes et erreurs de la voie PCS	LOS, LOC-lane, LOAML, skew excessif, Inv. Marqueur, Pre-FEC SYMB (jusqu'à la voie 100GE) et Pre-FEC bit (jusqu'à la voie 100GE)
Insertion de biais	Génération de skew par voie et plage de mesure 0 à 10550
Cartographie des voies logiques PCS	Manuel et aléatoire
Préaccentuation FEC	Options pré/main/post-curseur pour améliorer la forme d'onde électrique, y compris l'encodage des gris et le précodage
Statistiques de la FEC	Génération et analyse des erreurs corrigibles et non corrigibles de la FEC, surveillance locale et à distance de la SER dégradée
Outils IP	Nombre d'erreurs de symbole par mot codé corrigeable, nombre d'erreurs de symbole pré-FEC et statistiques sur les bits, nombre de mots codés (sans erreur et non corrigeables) et pourcentage
Tests IPv4 et IPv6	Exécute les fonctions ping et traceroute
Filtrage avancé	Effectue les tests suivants jusqu'à 400G sur IPV4 et IPv6, RFC 2544, BERT, génération et surveillance du trafic, EtherSAM, ping et traceroute
Accès à distance	Configurer jusqu'à 10 filtres, chacun avec quatre champs qui peuvent être combinés avec des opérations AND/OR/NOT; un masque est également fourni pour chaque valeur de champ avec des capacités IPv4 ou IPv6
Automatisation	Prise en charge par EXFO Remote ToolBox, Remote Desktop, VNC et EXFO Multilink pour le support multi-utilisateurs
Rapports	Large éventail de commandes disponibles par application pour permettre l'automatisation des tests
Tests OTN	<p>Les résultats des tests sont inclus dans un rapport qui peut être généré dans différents formats : pdf, html et json</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OTU4 (112 Gbit/s), 4xOTU4, OTU3 (43 Gbit/s), OTU3e1 (44,57 Gbit/s), OTU3e2 (44,58 Gbit/s), OTU2 (10,71 Gbit/s), OTU2e (11,10 Gbit/s), OTU2f (11,32 Gbit/s), OTU1 (2,67 Gbit/s), OTU1e (11,05 Gbit/s) et OTU1f (11,27 Gbit/s) tests BER non cadrés et cadrés</li> <li>• Essais FEC : insertion d'erreurs et surveillance</li> <li>• Prise en charge OTL 3.4, OTL 4.4, OTL 4.2 et 4.1</li> <li>• Génération et surveillance d'alarmes et d'erreurs</li> <li>• Cartographie des voies OTL, génération et mesure du skew</li> <li>• Manipulation et contrôle des frais généraux OTU, ODU, OPU</li> <li>• Génération et analyse des alarmes/erreurs des couches OTU, ODU (y compris ODU TCM), OPU</li> <li>• Messages de trace OTU, ODU (y compris ODU TCM)</li> <li>• Mesure du délai aller-retour (RTD)</li> <li>• OTN SDT (temps d'interruption de service) : une interruption de service est déclenchée par la présence de défauts spécifiques (tels qu'une perte de signal, une perte de trame ou des erreurs de bits) ou par l'absence de trafic valide pendant une période configurée.</li> <li>• Essais en mode OTN through et OTN intrusive through</li> <li>• Multiplexage/démultiplexage de ODU13, ODU23, ODU123, ODU03, ODU013, ODU0123, ODU04, ODU014, ODU134, ODU24, ODU234, ODU34, ODU14, ODU01234, ODU0124, ODU12, ODU024, ODU034, ODU1e4, ODUflex24, ODU2e4 et ODU124, ODU1234 avec motif PRBS et GigE et 10 GigE les mappages des clients dans les charges utiles de l'OPU. ODUflex aux taux ODU2, ODU3 et ODU4 avec une flexibilité totale pour configurer la bande passante requise sur la base de n créneaux horaires tributaires de 1,25 Gbit/s avec un motif PRBS dans la charge utile ODUflex; mappage client 40 GigE dans ODU3 dans ODU4.</li> <li>• Contrôle des performances : G.821, M.2100</li> <li>• Analyse de fréquence et génération de décalage, y compris le balayage de fréquence</li> <li>• Analyse OTN OH de puissance pour les tests BERT et de synchronisation de plusieurs champs dans l'OTN OH, y compris GCC0/1/2</li> </ul>
Cartographie Ethernet sur OTN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartographie Ethernet sur OTN respectivement, avec support GMP</li> <li>• Capacité de transcodage 40G avec alarmes, erreurs et statistiques</li> <li>• Alarmes, erreurs et statistiques GMP</li> <li>• Mappage GigE dans ODU0 en utilisant GFP-T, mappage 10 GigE dans ODU2 en utilisant GFP-F, mappages 10 GigE directs dans ODU1e/2e dans différentes structures de multiplexage ODU, et mappage client 40 GigE dans ODU3/ODU4.</li> <li>• Flexibilité pour mapper jusqu'à un signal client Ethernet 10G dans ODUflex</li> </ul>
Tests SONET/SDH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Génération et analyse de charges utiles de séquences PRBS</li> <li>• Mappages d'ordre supérieur : STS-1/3c/12c/48c/192c et AU-3/AU-4/AU-4-4c/16c/64c</li> <li>• Génération et surveillance des pointeurs de haut ordre (STS/AU)</li> <li>• Surveillance des performances : G.821, G.828, G.829, M.2100, M.2101</li> <li>• Commutation de protection automatique (APS) et mesures SDT</li> <li>• Mesures du délai aller-retour (RTD)</li> <li>• Supervision des connexions en tandem</li> </ul>

OPTIQUE COHÉRENTE	
Conformité	100ZR, OIF 400ZR, IEEE 802.3cw, OpenZR+
Taux d'interface	400ZR DWDM amplifié, 400ZR non amplifié, 400ZR+, 300ZR+, 200ZR+ (2×100G et 1×200G clients), 100ZR+ et 100ZR
Puissance Tx	Configuration de la puissance optique du transpondeur Tx
Longueur d'onde	Configuration de la grille du transpondeur
Métriques optiques	L'ensemble de test affiche les mesures optiques suivantes : CD (ps/nm), CFO (MHz), DGD (ps), OSNR (dB), PDL (dB), SOPCR (Krad/s), SOPMD (ps <sup>2</sup> )
Configuration du client	Configuration des clients Ethernet L2/3 et L4
Trame Ethernet	Configuration de la trame Ethernet du client fixe ou EMIX
Client Ethernet BERT	Analyse des erreurs de bits à l'aide de PRBS31 permettant la surveillance et l'injection d'alarmes/d'erreurs
FED	L'utilisateur peut activer la surveillance de l'alarme de dégradation excessive du FEC
FDD	L'utilisateur peut activer la surveillance de l'alarme de dégradation détectée par le FEC
Alarmes FEC	Surveillance des alarmes FED et FDD
Surveillance des erreurs FEC	Surveillance FEC-UNCOR-FR et FEC-COR-BITS
Alarmes Ethernet	Link down, L Fault Det, L Fault Rcd, Remote fault LOA alarms
Erreurs Ethernet	66B Block, FEC-UNCOR-FR, FEC-COR-BITS, FCS, Jabber, erreurs runt et undersize
Injection d'erreurs et d'alarmes	L'utilisateur peut injecter des erreurs et des alarmes d'interface, d'Ethernet, de PCS et de BERT
Alarmes DCO Tx	Tx LOA, Tx OOA, Tx CMU LOL, Tx RefClk LOL, Tx Deskew LOL, Tx FIFO
Alarmes DCO Rx	Rx LOF, Rx LOM, Rx Demod LOL, Rx CDC LOL, Rx LOA, Rx OOA, Rx Deskew LOL, Rx FIFO

## SPÉCIFICATIONS FIBRE CHANNEL

SPECIFICATIONS FONCTIONNELLES DU FIBRE CHANNEL	
<b>Tests 1X, 2X, 4X, 8X, 10X, 16X, 32X et 64X</b>	
BERT	Fibre Channel encadré
Modèles (BERT)	PRBS 2E31-1, 2E23-1, 2E20-1, 2E15-1, 2E11-1, 2E9-1, un modèle défini par l'utilisateur et la possibilité d'inverser les modèles
Injection d'erreurs	Erreur de bits et FCS
Mesure des erreurs	Erreur de bit, bloc 66B, marqueur invalide, FCS, erreur de surdimension, erreur de sous-dimension, FEC-COR-CW, FEV-UNCOR-CW et Pre-FEC-SYMB
Détection d'alarme	LOS, fréquence, LOC, pas de trafic, perte de modèle, liaison interrompue, LOCWS, LOAML, dégradation de liaison, RD
Test de crédit tampon à tampon	Estimation du crédit de mémoire tampon à mémoire tampon basée sur la latence
Latence	Temps de latence aller-retour
Temps d'interruption du service (SDT)	Mesures : dernière interruption, interruption la plus courte, interruption la plus longue, interruption moyenne, interruption totale et nombre d'interruptions de service

**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.