

# Affiche de référence OTDR/iOLM



## L'évolution des tests OTDR

Un réflectomètre optique dans le domaine temporel (OTDR) est l'outil de choix pour tester et dépanner les réseaux de fibre optique. Cependant, son niveau de complexité nécessite des connaissances approfondies et des compétences spécialisées pour l'utiliser efficacement. Heureusement, les OTDR actuels offrent une variété de fonctions automatisées qui aident l'utilisateur à réaliser une caractérisation de la fibre plus rapide et plus fiable. Cette affiche de référence vous aidera à rester à la pointe de la technologie OTDR.

- Plus précisément, cette affiche vous aidera à :
- Rafraîchir vos connaissances sur les principes fondamentaux de l'OTDR
  - De comprendre les principaux composants d'une courbe OTDR
  - Démystifier les paramètres clés de l'OTDR
  - Bénéficier de conseils utiles
  - De découvrir une méthode de test révolutionnaire : l'iOLM d'EXFO

## Principes de base de l'OTDR

L'OTDR associe un laser et un détecteur, avec une horloge interne et un générateur d'impulsions. L'OTDR envoie une impulsion de lumière laser dans un côté de la fibre optique. La lumière est réfléchiée par la fibre, les connecteurs, les épissures et les autres composants de la liaison vers l'OTDR. Chaque mesure dans le temps est reportée sur un graphique représentant la puissance en fonction de la distance. La vitesse de la lumière dans une fibre étant connue, nous pouvons calculer la distance à partir du temps. Nous pouvons ainsi obtenir la longueur totale de la fibre et l'emplacement de tout événement sur la liaison.

**Pourquoi utiliser un OTDR ?**  
Un OTDR est un équipement de test à une seule extrémité qui permet une validation précise et complète de la liaison de bout en bout. Contrairement à la simple méthode de test par source lumineuse et wattmètre, l'OTDR permet d'identifier et de localiser tout défaut ou rupture susceptible d'affecter les performances de votre réseau. Aucun outil ni test supplémentaire n'est nécessaire.

OTDR mesure	OTDR fournit
La perte totale	La caractérisation des composants de la liaison
Situation de perte	Mesures de perte, de réflectance et d'atténuation
Perte de retour optique	Mise en évidence des défauts potentiels
Localisation de l'événement	Emplacements des ruptures
longueur de la fibre	

## Paramètres clés du test

La fonction OTDR est un compromis entre la puissance (plage dynamique) et la résolution (zone morte).

- Trois paramètres en interaction peuvent influencer les résultats des tests :
- **Durée** : permet d'augmenter le rapport signal/bruit (SNR)
  - **Plage de distance** : définit la longueur de fibre et la fréquence de répétition
  - **Largeur d'impulsion** : détermine la puissance d'acquisition et la résolution

### Comment configurer votre OTDR

- 1) Utiliser les fonctions de dénomination et d'identification des fichiers.
- 2) Utiliser le **mode Automoteur** pour découvrir la liaison testée. En fonction des résultats, vous devrez peut-être ajuster manuellement certains paramètres de test pour détecter davantage d'événements.
- 3) Effectuez une caractérisation complète de la fibre en utilisant **différentes largeurs d'impulsion** afin de détecter tout événement caché non détecté par le mode Automoteur.
  - Utilisez la largeur d'impulsion la plus courte pour vérifier l'extrémité avant, y compris le premier connecteur de la liaison.
  - Utilisez une largeur d'impulsion plus importante pour atteindre de plus grandes distances et/ou pour caractériser un répartiteur optique (pour FTTH-PON).

Problèmes courants	Que devez-vous faire ?
Trace bruyante	• Augmentez le temps de moyennage (minimum 45 s) OU • Passez à la largeur d'impulsion supérieure
Événements invisibles ou manquants	L'événement se trouve peut-être dans la zone morte de l'OTDR ; essayez de réduire la largeur d'impulsion pour améliorer la résolution et distinguer les événements très proches les uns des autres
Pas d'extrémité de fibre	• Ajustez la plage de distance à la longueur de la liaison • Augmentez la largeur d'impulsion pour obtenir une plus grande plage dynamique
Défaillance du connecteur OTDR	• Inspectez le connecteur du port de l'OTDR et nettoyez-le si nécessaire • Utilisez un câble de lancement pour mesurer le premier connecteur de la liaison • Assurez-vous que la réflectance du connecteur du port de l'OTDR est inférieure à -45 dB

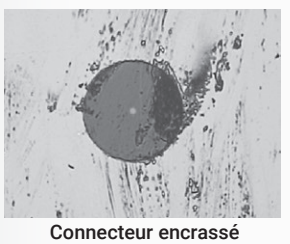
## Inspection de la connectique – La première étape de tout test OTDR

Il est bien connu que des connecteurs défectueux ou encrassés dans le réseau sont à l'origine de nombreux problèmes, mais savez-vous que le port de votre OTDR/iOLM est également critique ?

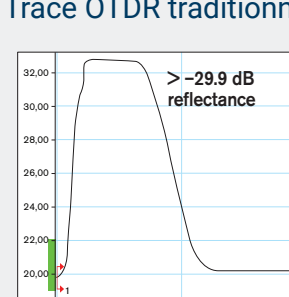
**Chaque connecteur doit être inspecté et nettoyé.**

Un premier connecteur défectueux au niveau du port OTDR ou du câble de lancement peut avoir un impact négatif sur tous vos résultats de test. Il est essentiel d'inspecter tous les connecteurs manipulés pendant le test pour s'assurer qu'ils sont exempts de toute contamination. S'ils sont sales, nettoyez-les correctement conformément aux meilleures pratiques. S'ils sont endommagés, l'OTDR doit être renvoyé pour le remplacement du connecteur et un réalignement.


**Astuce**  
L'utilisation d'une sonde entièrement automatisée transforme la phase d'inspection critique en un processus simple et rapide en une seule étape.



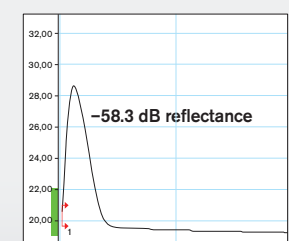
**Connecteur encrassé**



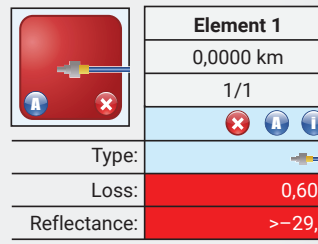
**> -29.9 dB reflectance**



**Nettoyage du connecteur**

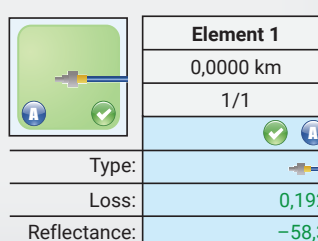


**-59.3 dB reflectance**



**Vue de la liaison iOLM**

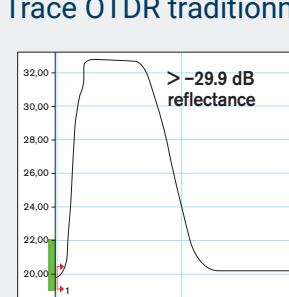
Element 1	0,0000 km
Type:	1/1
Loss:	0,607
Reflectance:	>> -29,9



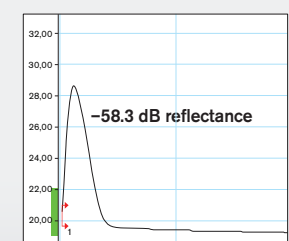
Element 1	0,0000 km
Type:	1/1
Loss:	0,192
Reflectance:	-58,3

**Oscilloscope d'inspection de la connectique ConnectorMax FIP-435B**

**Trace OTDR traditionnelle**



Les impulsions longues offrent une meilleure plage dynamique mais une résolution moindre :



Les impulsions courtes offrent une haute résolution mais une plage dynamique plus faible :

**Astuce**  
Des connecteurs propres réduisent la réflectance, ce qui se traduit par des zones mortes plus courtes.

**Événement fusionné**  
Un connecteur masqué ; la mesure de perte inclut deux connecteurs.

**Deux événements distincts**  
La perte de chaque connecteur est obtenue.

## Câble de lancement

Utilisé avec un OTDR ou un iOLM, le câble de lancement (également appelé boîtier de suppression d'impulsions, éliminateur de zone morte ou fibre factice) ajoute une longueur de fibre entre l'OTDR et le premier connecteur du réseau afin de couvrir la zone morte du connecteur de l'OTDR. Cela permet de mesurer la perte sur la première connexion d'une fibre testée.

### Comment

LOTDR mesure le niveau de rétrodiffusion de la fibre avant et après le premier connecteur de la liaison.

### Longueur

Pour des largeurs d'impulsion de 100 ns et moins, la longueur minimale recommandée pour le câble de lancement est de 25 mètres. Pour d'autres largeurs d'impulsion, utilisez cette formule simplifiée pour déterminer la longueur minimale du câble de lancement :

Exemples :  
 • (Largeur d'impulsion) 1 µs → 1 000 ns / 10 → 100 m × 2 = 200 m → Longueur appropriée du câble de lancement  
 • (Largeur d'impulsion) 50 ns → 50 ns / 10 → 5 m × 2 = 10 m → Arrondi à 25 m, comme longueur minimale recommandée

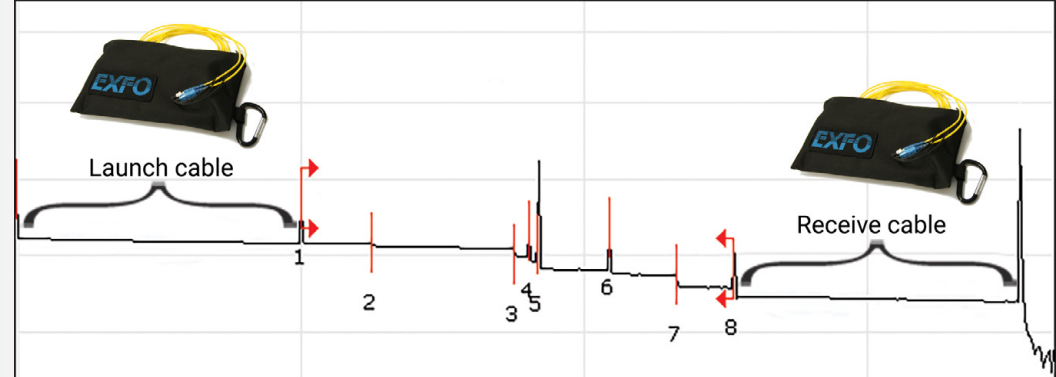
### Type de fibre

Il est recommandé d'utiliser pour le câble de lancement le même type de fibre que celui testé. Si vous testez des fibres G657 insensibles à la courbure avec un câble de lancement standard G652 classique, il y aura un gain au niveau du premier connecteur de la liaison, ce qui pourrait compenser un connecteur à forte perte. Vous obtiendriez alors un faux positif.

### Câble de réception

Un câble de réception peut être utilisé à l'extrémité opposée pour les mesures du dernier connecteur. Combinée à la perte du premier connecteur, cela donne la perte totale de bout en bout (équivalente au résultat obtenu à l'aide d'une source lumineuse et d'un wattmètre avec une référence de cavalier). La continuité de la fibre testée peut ainsi être confirmée.

### Le premier et dernier connecteurs sont caractérisés



### Test multimode (MM)

Les fibres multimodes ont un cœur plus large (50 µm ou 62,5 µm) que les fibres monomodes (9 µm). Il est **essentiel** d'assurer une bonne adaptation entre le cœur de la fibre du câble de lancement et celui de l'unité de test et des fibres du réseau.

**Types de fibres multimodes et leurs utilisations**  
 • Fibre de type C : 50 µm, OM2, OM3, OM4, OM5 – utilisée pour les centres de données avec des liaisons à haut débit  
 • Fibre de type D : 62,5 µm, OM1 – déploiements existants dans les réseaux LAN/WAN et le câblage intérieur

### Conditions de lancement multimode à flux encerclé (EF)

Pour les réseaux de données à haut débit fonctionnant avec un budget de perte serré, le désalignement des connecteurs est une cause majeure de problèmes en raison de la qualité et de la tolérance des connecteurs. Par conséquent, la mesure des premier et dernier connecteurs de la liaison est obligatoire. L'utilisation d'un conditionneur EF externe comme câble de lancement et d'un câble de réception multimode approprié fournira des résultats précis sur la perte de bout en bout.

Pour plus de détails, se reporter aux normes TIA-526-14-B et CEI 61280-4-1 éd. 2.0.

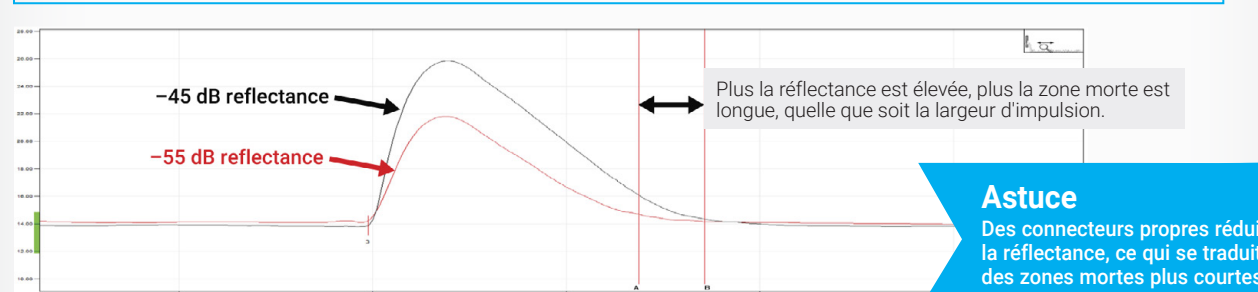
## Zones mortes

Il existe deux types de zones mortes :

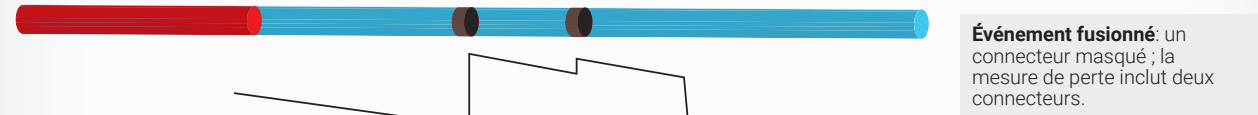
- 1) **Zone morte d'événement** : la distance minimale après un événement de réflexion à partir de laquelle un OTDR peut détecter un autre événement.
- 2) **Zone morte d'atténuation** : la distance minimale après un événement de réflexion à partir de laquelle un OTDR peut mesurer avec précision la perte d'un événement consécutif.

Les zones mortes sont influencées par la largeur d'impulsion, la réflectance et la réponse de l'OTDR.

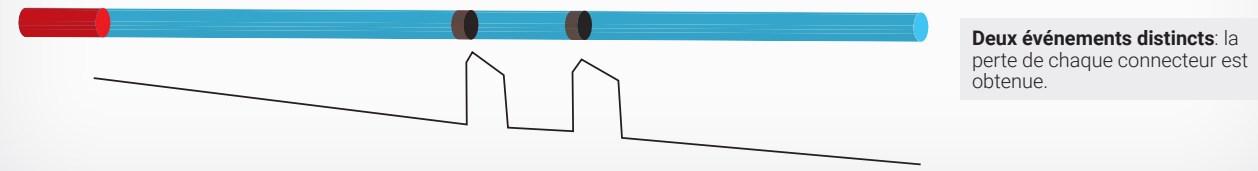
**Réflectance** : une réflectance plus élevée (c'est-à-dire -45 dB) augmente les zones mortes ; une réflectance plus faible (c'est-à-dire -55 dB) permet une récupération plus rapide, et donc des zones mortes plus courtes.



Les impulsions longues offrent une meilleure plage dynamique mais une résolution moindre :



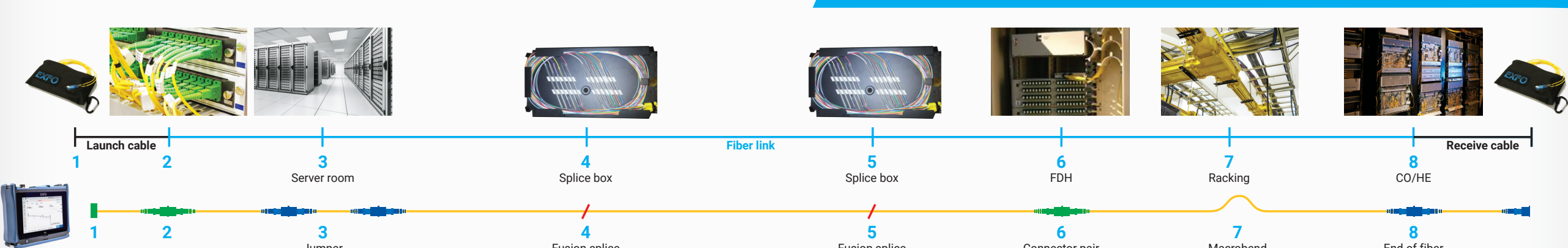
Les impulsions courtes offrent une haute résolution mais une plage dynamique plus faible :



## IL Y A LA MÉTHODE OTDR TRADITIONNELLE...

### Composants clés et analyse de courbes

Représentation d'une liaison fibre optique



- 1-2 **Câble de lancement / Premier connecteur du réseau**  
Permet la mesure de la perte du premier connecteur.
- 3 **Événement fusionné**  
La longueur du cavalier est inférieure à la zone morte d'atténuation de l'impulsion. Lorsque deux connecteurs ou plus sont proches, ils peuvent être identifiés mais la perte sera indiquée pour le groupe.
- 4 **Gain**  
Se produit lors de l'épaisseur de deux fibres présentant un diamètre de champ modal (MFD) différent (spécifié par le fabricant). En raison d'une augmentation soudaine du niveau de rétrodiffusion au point d'épaisseur, l'OTDR détecte un **gain**. À l'inverse, l'OTDR détectera une **perte excessive** lors d'un test effectué dans l'autre sens. Les mesures bidirectionnelles sont le seul moyen de fournir la perte d'épaisseur réelle. Par exemple : G652D (MFD plus grand) → G657A (MFD plus petit) = gain ; G657A (MFD plus petit) → G652D (MFD plus grand) = perte excessive
- 5 **Épissure par fusion**  
Événement non réfléchissant, car les deux fibres sont physiquement accouplées, éliminant ainsi tout espace d'air entre elles. La perte est généralement faible.
- 6 **Paire de connecteurs**  
Événement réfléchissant, car les deux fibres sont physiquement accouplées, éliminant ainsi tout espace d'air réfléchissant. Réflectance typique : UPC : -45 à -55 dB ; APC : -55 à -65 dB
- 7 **Macrocourbure**  
Courbure ou pli physique dans la fibre ou le câble. Nécessite un test à double longueur d'onde pour l'identifier. Présente une perte plus élevée à 1550 nm (qu'à 1310 nm).
- 8 **Câble de réception / Connecteur d'extrémité du réseau**  
Très réfléchissant si les connecteurs ne sont pas raccordés. L'UPC : environ -14,7 dB ; APC : environ -45 à 60 dB

**Le saviez-vous ?**  
L'appareil peut identifier automatiquement les macrocourbures en comparant les résultats entre deux longueurs d'onde. Les longueurs d'onde plus courtes (1 310 nm) présenteront moins de perte au niveau de la macrocourbure que les longueurs d'onde plus longues (1 550 ou 1 625 nm).

**Caractéristiques clés**

- Rapport** : Génère automatiquement des rapports OTDR clairs au format PDF ou XML.
- Outils de zoom** : Zoomez et centrez pour faciliter l'analyse de vos fibres. Dessinez une fenêtre autour de la zone d'intérêt et centrez dans l'écran plus rapide.
- Identification** : Documenter correctement les fichiers de test (c'est-à-dire l'identifiant de la fibre, la couleur, l'identifiant du câble, l'opérateur, l'emplacement, etc.) avant de commencer le test afin de faciliter la classification et l'analyse des fichiers à l'aide d'applications de veille économique.
- Configuration de test** : Définir les caractéristiques de la liaison, les paramètres de test et les seuils pour l'analyse de conformité.
- Modèle** : Définissez une courbe de référence ; les mesures des acquisitions suivantes seront systématiquement comparées aux emplacements de tous les marqueurs de la courbe de référence. Recommandé pour la mise en service des câbles.
- Mode temps réel** : Active le laser de l'OTDR en mode de prise de vue continue avec les paramètres sélectionnés. La courbe OTDR est constamment actualisée, ce qui permet de surveiller la fibre en cas de changement soudain ou d'examiner rapidement la fibre testée. Ce mode ne doit pas remplacer une acquisition complète en raison de sa plage dynamique réduite et de l'absence d'analyse de courbe.

**Paramètres clés du test**

- Longueurs d'onde de test** : Utilisez deux longueurs d'onde ou plus pour détecter les macrocourbures.
- Plage de distance** : Ajustez la plage en fonction de la longueur de votre liaison (en ajoutant 10 à 15 %, pour obtenir des résultats de test optimaux).
- Largeur d'impulsion** : Impulsion courte (3 ns) → haute résolution, zones mortes courtes, plage dynamique réduite ; Impulsion longue (20 µs) → résolution plus faible, zones mortes longues, plage dynamique élevée.
- Durée** : Une acquisition rapide de cinq secondes peut être utilisée pour détecter les bris de fibre. Pour des résultats plus précis, des durées de 30 à 45 secondes sont recommandées.
- Automoteur** : Défini automatiquement la plage de distance, la durée et la largeur d'impulsion plus adaptée pour la liaison testée. Recommandé pour détecter la liaison testée ou les ruptures de fibre.

## ...ET PUIS IL Y A L'iOLM

### intelligent Optical Link Mapper (iOLM)

- Les défis de l'OTDR
- WRONG OTDR TRACES
- COUNTLESS TRACES TO ANALYZE
- REPEATING THE SAME JOB TWICE
- COMPLEX INSTRUMENT TRAINING/SUPPORT

### Une meilleure façon de tester la fibre optique

iOLM est une application basée sur l'OTDR conçue pour simplifier les tests OTDR en éliminant la nécessité d'analyser et d'interpréter de multiples traces OTDR complexes. Ses algorithmes avancés définissent dynamiquement les paramètres de test, ainsi que le nombre d'acquisitions le mieux adapté au réseau testé. En corrélant les longueurs d'impulsions multiples sur plusieurs longueurs d'onde, iOLM localise et identifie les défauts avec une résolution maximale, le tout d'une simple pression sur un bouton.

- Comment ça marche ?**
- Acquisition dynamique d'impulsions multiples** : iOLM ajuste dynamiquement les paramètres de test pour **TOUTE** liaison testée, en utilisant une combinaison d'impulsions courtes, moyennes et longues selon les besoins.
  - Analyse intelligente des traces** : Sur la base des acquisitions multiples et avec l'aide d'algorithmes avancés, iOLM est capable de détecter plus d'événements avec une résolution maximale.
  - Combiner tous les résultats dans un seul lien** : Les résultats s'affichent visuellement dans une vue de la liaison fibre optique sous forme d'icônes, permettant d'évaluer rapidement le statut de réussite ou d'échec de chaque événement par rapport à la norme sélectionnée, éliminant ainsi tout risque d'interprétation erronée.
  - Diagnostic complet** : Fournit une analyse des événements ayant échoué et propose des solutions, guidant les techniciens pour réparer le défaut rapidement et avec succès.

### Transformant les tests OTDR traditionnels en résultats clairs, automatisés et fiables dès le premier essai pour tout technicien.

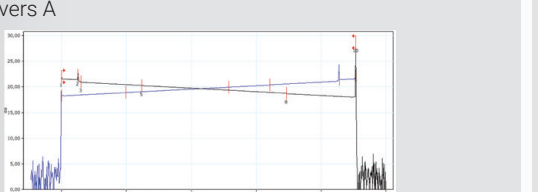
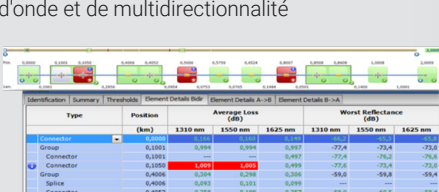
**Reconnaissance automatique du rapport de division pour les tests FTTH-PON** et **Identification automatique des macrobandes**.

**Configuration de test**  
Créez et partagez avec vos collègues autant de configurations de test que nécessaire pour chaque tâche spécifique ou type de réseau. Les configurations de test définissent les critères de réussite/échec et le type de réseau (c'est-à-dire P2P ou avec des séparateurs PON).

**Le saviez-vous ?**  
iOLM peut générer une courbe OTDR au format universel Bellcore (sor) pour une utilisation avec n'importe quel visualiseur OTDR.

## Méthodologies d'essai de l'iOLM

**Tests bidirectionnels**  
Les tests de moyennage bidirectionnel sont utilisés pour mesurer avec précision la perte au niveau des épissures et sont recommandés dans tout type d'application utilisant des liaisons fibre optique monomodes P2P.

Vue traditionnelle d'un OTDR bidirectionnel	Vue bidirectionnelle de l'iOLM simple
Impulsion OTDR unique avec directions A vers B et B vers A	Combinaison de multiples, de multi-longueurs d'onde et de multidirectionnalité
	

### Test de bouclage (iOLM)

**Test de bouclage**

- Boucle de deux fibres à une extrémité pour tester les deux fibres en même temps
- Application logicielle fera la distinction entre les fibres dans le rapport
- Particulièrement efficace dans les déploiements de fibres à courte et moyenne portée
- Permet de tester les liens en amont et en aval avec un seul port - idéal pour les applications FTTH ou DAS

**Caractéristiques clés de l'utilisation des tests de bouclage**

- 50% de temps de test en moins
- Test unilatéral - moins d'équipement de test est nécessaire
- Levée d'un test de bouclage par deux techniciens n'est pas nécessaire qu'une expertise minimale de la part du second technicien
- Résultats distincts pour chaque fibre testée en mode OTDR et iOLM
- Vue intuitive du lien (iOLM) ou vue graphique traditionnelle (OTDR) pour identifier facilement la section de la boucle

## Il n'existe pas de réglages idéaux

Lors d'un test avec un OTDR, il est essentiel de déterminer les paramètres optimaux offrant une plage dynamique suffisante avec la résolution la plus élevée possible. Pour pallier les limites de la technologie OTDR, il est souvent nécessaire d'**effectuer plusieurs mesures OTDR** afin de détecter tous les événements sur la liaison.

L'utilisation de différents **largeurs d'impulsion** et de **multiples longueurs d'onde** permet de surmonter cette limitation.

- 1- **IMPULSION COURTE**  
Pour mesurer la partie avant de votre liaison : haute résolution, plage dynamique insuffisante pour mesurer à travers le répartiteur.
- 2- **IMPULSION MOYENNE**  
Pour mesurer les séparateurs à forte perte : meilleur compromis entre résolution et plage dynamique.
- 3- **IMPULSION LONGUE**  
Pour attendre l'extrémité de la fibre et obtenir une mesure précise de la perte de bout en bout : plage dynamique élevée, résolution plus faible.

## Choisissez le bon OTDR

Chaque application de fibre optique a ses propres exigences de test. Il faut utiliser l'OTDR adapté à l'usage prévu. Les OTDR peuvent être conçus pour offrir une meilleure résolution, une puissance accrue, des longueurs d'onde dédiées ou toute autre caractéristique spécifique afin d'optimiser vos résultats de test.

Applications	Exigences en matière d'équipements de test
LAN/WAN CENTRES DE DONNÉES RESEAUX D'ENTREPRISE/PRIVÉS POINT À POINT (P2P) ACCÈS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zones mortes courtes pour localiser des événements très proches les uns des autres</li> <li>• Tests multimodes et monomodes dans un seul appareil</li> <li>• Conditions de lancement multimode à flux encerclé (EF) pour une précision maximale de la mesure des pertes.</li> <li>• Certification par simple pression sur un bouton avec un statut OK/NOK + clair</li> <li>• Seuils de réussite/échec intégrés conformes aux dernières normes internationales (notamment TIA-568, ISO11801) pour la certification des centres de données</li> </ul>
FTTA TÊTE RADIO DISTANTE (TRD) DAS/PETITES CELLULES LIAISON DE BACKHAUL DE CELLULE CAVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plage dynamique optimisée pour améliorer les performances et la précision du diagramme sur les liaisons courtes</li> <li>• Fonctionnalité de test bidirectionnel automatisé pour certifier les câbles Rx/Tx en une seule opération</li> </ul>
FTTB/BERNIER MILE FTTH/DAS RESEAU LOCAL OPTIQUE PASSIF (POL) SHORT METRO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plage dynamique et résolution optimisées pour des largeurs d'impulsion intermédiaires, permettant une détection et une mesure précises des réparateurs 1x128</li> <li>• Tests en avance avec une longueur d'onde fibre de 1625 ou 1650 nm</li> <li>• Wattmètre en ligne unique permettant de vérifier la puissance optique à 1490/1550 nm avant le dépannage avec l'OTDR. Le tout sur un seul port, sans déconnexion entre les deux mesures, pour garantir un flux de travail fluide</li> <li>• Plage dynamique de 99 dB pour caractériser tous les réseaux P2P de accès aux liaisons métropolitaines courtes</li> </ul>
METRO/CORE CVDW LONGUE DISTANCE DWDM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plage dynamique supérieure à 40 dB pour tester les liaisons métropolitaines/courte ou longue distance</li> <li>• Haute résolution avec des largeurs d'impulsion minimales pour prendre en compte de nombreux points d'accrochage très rapprochés</li> <li>• Longueurs d'onde CWDM spécifiques de la grille UT à tester via des modules d'insertion/extraction ou des multiplexeurs/démultiplexeurs</li> </ul>
CÂBLES SOUS-MARINS ULTRA-LONGUE DISTANCE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portée de test jusqu'à 250 km</li> <li>• Plage dynamique la plus élevée possible (jusqu'à 50,5 dB) pour le déploiement et la maintenance de longues portées de fibre, typiquement observées dans les réseaux à très longue distance et à haut débit</li> </ul>

**Exchange**

**PARTAGEZ LES RÉSULTATS DES TESTS ET ASSUREZ LA CONFORMITÉ VIA LE CLOUD**

Associez aux instruments de test de pointe d'EXFO, EXFO Exchange anime tout un écosystème, tout en s'intégrant de manière transparente aux processus opérationnels existants.

Pour commencer

# OTDR/iOLM

affiche de référence



## SIÈGE SOCIAL D'EXFO

400 avenue Godin, Québec (Québec) G1M 2K2 CANADA  
T 1-418-683-0211

Sans frais (États-Unis et Canada) info@EXFO.com  
**1-800-663-3936** EXFO.com



© 2018 EXFO Inc. Imprimé au Canada. 2018 2020202015 5410121100