

# Certification fibre optique de Niveau 1 & Niveau 2

Dan Payerle  
Janvier 2017

## Partie 2 : Simplification de la certification Niveau 2 en réflectométrie

### Interpréter les traces OTDR

Avec un réflectomètre OTDR, vous pourrez obtenir différentes traces de mesures lors du test d'un même câble fibre optique, car elles dépendent du paramétrage du testeur. Trois paramétrages simples peuvent affecter les résultats d'un test :

#### La longueur d'onde

La longueur d'onde correspond à la « couleur » de la lumière utilisée pour réaliser le test. En multimode les longueurs d'ondes utilisées sont 850 et 1300 nm et en monomode 1310 et 1550 nm. Il est par ailleurs possible d'utiliser d'autres longueurs d'ondes de tests pour la surveillance en temps réel ou pour des utilisations & types de fibres spécifiques.

Dans une fibre, chaque longueur d'onde a des valeurs d'atténuations linéiques différentes ainsi ces dernières seront plus importantes avec des longueurs d'onde courtes : donc il y aura plus de pertes à 850 nm qu'à 1300nm. Par ailleurs, si le câble est trop courbé ou endommagé, l'atténuation dépendra de sa longueur d'onde : ici plus elles sont élevées et plus elles sont sensibles. En gardant cette idée en tête, un technicien expérimenté pourra utiliser un OTDR pour mesurer un événement avec deux longueurs d'onde différentes et ainsi déterminer si l'atténuation provient d'une macrocourbure anormale sur le câble ou d'un événement comme une épissure (dont l'atténuation ne dépend pas de la longueur d'onde).

#### La durée d'acquisition du test

Il s'agit du temps de la mesure réalisée par l'OTDR. Une trace OTDR ne reflète pas un simple test unique du lien mais une succession de centaines ou de milliers de tests effectués sur une période donnée, puis moyennés - et ensuite combinés dans la présentation de la trace finale. Plus le test de réflectométrie sera long plus les échantillons seront nombreux et donc les détections optimisées et précises.

Des tests plus longs permettent donc d'obtenir des traces plus lissées car le bruit sera moyenné davantage et la représentation du lien et de ses événements sera ainsi plus « propres ». Techniquement parlant, l'OTDR minimise le niveau de bruit parasite et augmente la portée dynamique de la mesure. Il est alors en mesure de fournir des traces nettes même sur des liens longs avec une forte atténuation ; on augmente ainsi la durée de la mesure pour les liens de grandes distances. Malheureusement, ceci entraîne une réduction de la productivité, car les tests prennent plus de temps. Idéalement, un technicien déterminera une période d'acquisition qui fournira les détails nécessaires sur la trace sans sacrifier trop de temps de mesures. La durée de test parfaite n'existe pas, elle dépend de nombreux facteurs que le technicien apprendra à identifier avec le temps.



## La largeur d'impulsion

La largeur d'impulsion a l'impact le plus important sur les caractérisations des résultats. Elle correspond à la durée du pulse laser qui va être envoyé dans la fibre à tester. Une largeur d'impulsion courte permet d'obtenir une excellente résolution et de détecter des événements qui sont proches les uns des autres comme sur des jarretières avec des connecteurs espacés parfois de seulement quelques dizaines de centimètres. Par contre un pulse court possède une faible puissance et donc ne peut pas atteindre de longues distances. Dans certaines situations, l'OTDR est parfois incapable de trouver l'extrémité d'un câble si son atténuation est trop importante, comme par exemple dans les PON (réseau optique passif) où les splitters (diviseurs) induisent des pertes très importantes.

Augmenter la durée de l'impulsion permettra d'envoyer plus de puissance optique pour les longues liaisons et ainsi de traverser les splitters FTTH ; par contre ceci sera au détriment de certains connecteurs ou épissures à côté les uns des autres et qui ne seront pas détectés.

Pour correctement tester un lien, un technicien peut lancer plusieurs mesures avec des largeurs de pulse différentes pour que les connecteurs et soudures proches de l'appareil et entre eux soient caractérisés d'une part puis les événements situés à l'extrémité du lien de grande distance d'autre part. L'objectif est d'obtenir une cartographie complète d'un bout à l'autre de la fibre.

## Le compromis

Obtenir une trace OTDR parfaite et unique est une question de compromis qui oppose la résolution (netteté) à la portée dynamique (atténuation maximale mesurable). Auparavant, la seule solution était de faire plusieurs tests de réflectométrie avec différents paramètres et d'éditer les différents rapports pour chaque câblage fibre optique. Un test pouvait être lancé avec une largeur d'impulsion courte pour mesurer précisément et individuellement des connecteurs et soudures situés près de l'appareil ; un autre test exploitait une largeur d'impulsion longue pour fournir assez de puissance afin de mesurer jusqu'à la fin de la liaison, y compris à travers les splitters. Enfin, les mêmes tests étaient lancés sur une seconde longueur d'onde pour pouvoir identifier les macrocourbures (courbures notables mais n'entraînant pas de cassures) et les différencier des épissures. En effet, l'atténuation d'une courbure dépend de la longueur d'onde de test alors que ce n'est pas le cas pour une épissure. Cette méthode crée alors au moins quatre rapports chaque fibre optique testée. Cette méthode capture toutes les informations concernant différents événements mais ensuite essayer de tout synthétiser et expliquer que la fibre est bonne ou pas n'est pas une tâche aisée. Sans compter le temps passé à reconfigurer les OTDR pour chaque test qui impacte la productivité des techniciens spécialisés.

## La méthode iOLM simplifie l'analyse OTDR

L'iOLM (Intelligent Optical link Mapper) est une technologie qui automatise le processus de configuration et d'analyse de l'OTDR. L'objectif étant de visualiser et de caractériser toutes les informations de la fibre sans prendre en compte sa longueur ni le nombre de connecteurs et d'épissures présents. L'utilisation de l'iOLM permet de réaliser plusieurs tests de réflectométrie avec différents paramétrages et de combiner ensuite toutes les mesures en un rapport unique présentant à l'utilisateur un résultat clair sous forme de « passe » ou « échec », même sur les liens optiques les plus complexes.

Bien que l'OTDR doté de la technologie iOLM puisse générer une trace OTDR traditionnelle pour ceux qui le souhaitent, la clé pour simplifier l'analyse en réflectométrie réside dans l'évolution de notre regard sur les résultats de test OTDR. Au lieu d'offrir une trace qui nécessite une grande expérience technique pour l'interpréter correctement, l'iOLM génère une cartographie simplifiée sous forme d'un schéma linéaire exploitant des icônes faciles à interpréter représentant les connecteurs, épissures, splitters, macrocourbures et autres événements qui surviendraient sur la fibre testée. Ainsi

même un technicien inexpérimenté pourra utiliser cet OTDR pour certifier un câblage optique et comprendre précisément ce qui se passe lors de chaque test.

Pour chaque lien validé, selon soit une norme internationale ou les valeurs personnalisées, chaque évènement sera représenté par une icône spécifique selon le type d'évènement détecté - et de couleur verte car « passe ». Seront affichés la position de cet évènement par rapport à la sortie de l'appareil, sa perte, et la réflectance pour un connecteur.

Si le test ne passe pas, alors le défaut sera représenté par une icône en rouge pour cet « échec » affichant les mêmes mesures et aussi des conseils pour corriger le problème. Grâce à l'iOLM, un technicien pourra rapidement et facilement détecter, localiser et corriger des problèmes sur n'importe quel lien fibré sans s'attarder sur sa complexité.

### Traces iOLM vs OTDR

Nous allons vous présenter 3 tests OTDR différents effectués sur une même fibre. Dans cet exemple, il a été nécessaire de tester avec 3 largeurs d'impulsions différentes pour analyser à la fois les évènements proches, les lointains et un splitter au milieu. Il a également fallu que la puissance soit suffisamment élevée pour pouvoir mesurer tout le lien. Un OTDR traditionnel n'est pas en mesure de capturer en un seul test tous les détails de ce lien complexe. En comparaison, un OTDR équipé de la technologie iOLM permettra, en appuyant sur un seul bouton, d'obtenir une analyse complète du lien et clairement représentée.

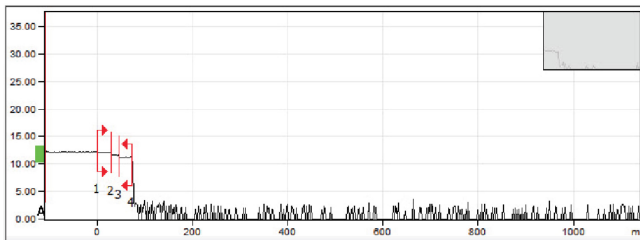


Figure 1 : premier test OTDR avec une largeur d'impulsion courte.

Dans cette première représentation le test OTDR a été effectué avec une largeur d'impulsion courte - de 5 à 10 ns - permettant de mesurer l'atténuation des soudures (évènements N°2 et 3) identifiées jusqu'au splitter (évènement N°4). La chute de signal à 75 m peut laisser à penser qu'il s'agit de l'extrémité du câble, mais ce n'est pas le cas. En réalité, le splitter (comme escompté) induit une perte tellement forte que l'impulsion courte ne peut pas « voir » à travers celui-ci et semble indiquer, à tort, que le lien est terminé.

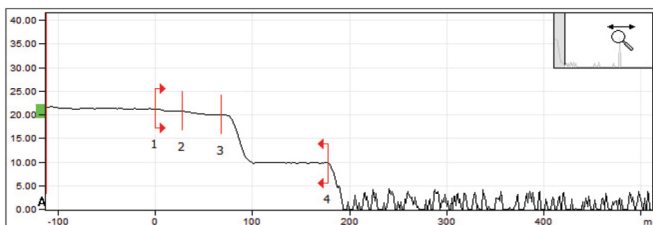


Figure 2 : deuxième test OTDR avec une largeur d'impulsion moyenne.

Cette seconde mesure illustre une mesure réalisée avec une largeur d'impulsion plus longue. La puissance fournie est suffisante pour que l'atténuation du splitter (événement N°3) puisse être quantifiée. Néanmoins, cette puissance est trop forte pour localiser et caractériser toutes les soudures précédant le splitter. Cette configuration révèle également qu'un deuxième splitter se trouve à 180m (événement N°4), mais la puissance insufflée par les pulses est insuffisante pour traverser celui-ci et mesurer son atténuation.



Figure 3 : troisième test OTDR avec une largeur d'impulsion longue.

Enfin, l'OTDR est paramétré avec une largeur d'impulsion encore plus grande, nécessaire pour passer à travers les deux splitters et atteindre l'extrémité du câblage. Désormais, la puissance est telle que les premiers épissures sont totalement invisibles. Ce test révèle également un événement situé à environ 2000 m qui semble être une épissure. Un test avec une seule longueur d'onde ne permet pas de différencier une épissure d'une macrocourbure. Par conséquent, un autre test à une longueur d'onde différente sera nécessaire pour pouvoir faire cette différenciation.

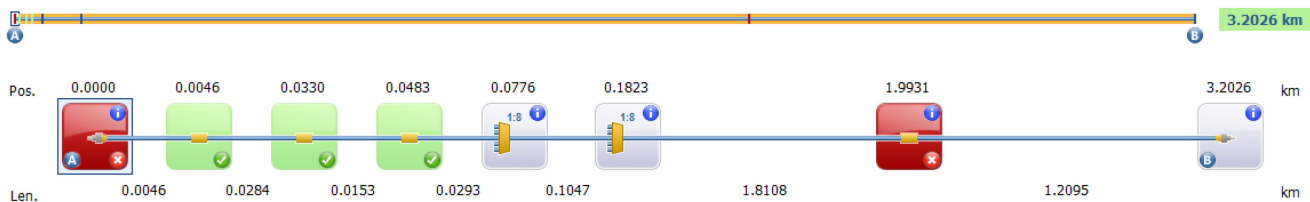


Image 4: La méthode iOLM combine plusieurs traces OTDR en un schéma unique et clair

Ce schéma iOLM simplifie l'analyse de la fibre : plusieurs tests ont été réalisés avec différentes configurations et tout est ensuite combiné sur cette représentation linéaire. De gauche à droite, les éléments de la cartographie du lien sont les suivants : un mauvais connecteur initial - puis trois bonnes épissures - deux splitters - une mauvaise épissure - puis l'extrémité du câble. Les splitters ne sont ni identifiés en rouge ou vert, car il n'existe pas de norme caractérisant leurs pertes. Cette dernière dépend du nombre de voies divisées et sa valeur est donc purement informative. Le technicien pourra néanmoins comparer l'atténuation mesurée avec les caractéristiques de la fiche technique du splitter afin de s'assurer qu'il se comporte correctement.

Ci-dessous, vous trouverez des captures d'écrans de l'OTDR II avec fonction iOLM d'TREND Networks. En cliquant simplement sur l'icône d'un événement, apparaissent ses caractéristiques et astuces de dépannage proposées.

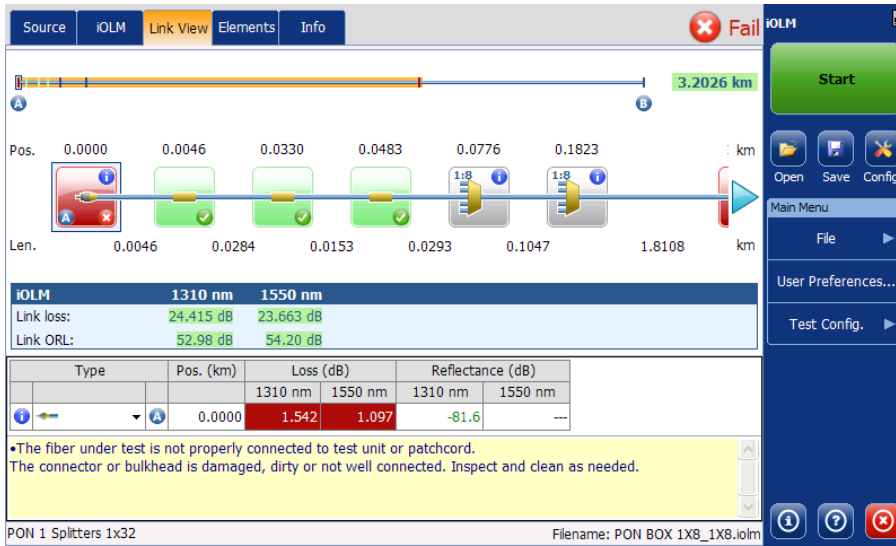


Figure 5 : Le premier connecteur est ici choisi, repérable car encadré en noir. Représenté sur fond rouge car en défaut avec une perte de 1,542dB & 1,097dB (valeurs sur fond rouge dans le tableau sous le schéma iOLM) à respectivement 1310 et 1550nm - et le seuil d'atténuation maximal était de 0,750dB.

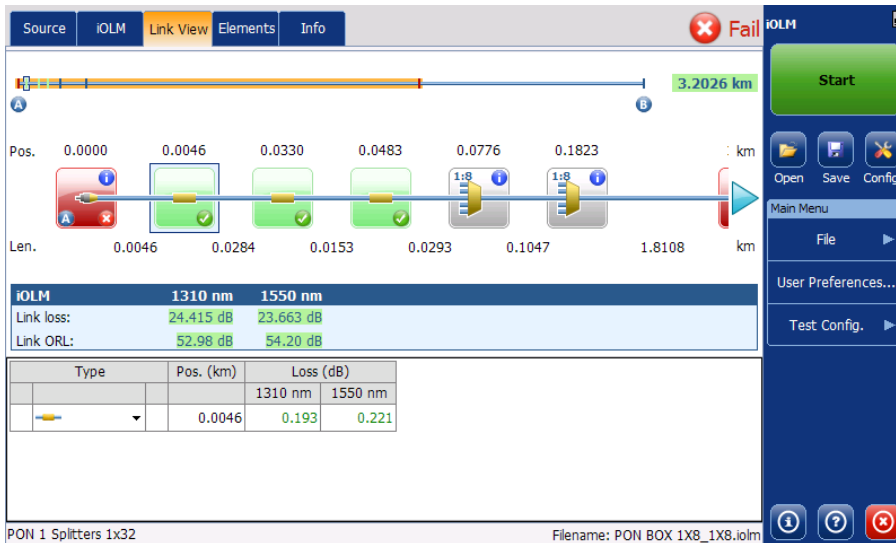


Figure 6 : première épissure choisie. Représentée sur fond vert, car son atténuation est inférieure au critère maximal de 0,3dB : elle est ici de 0,193dB à 1310nm & 0,221dB à 1550nm.

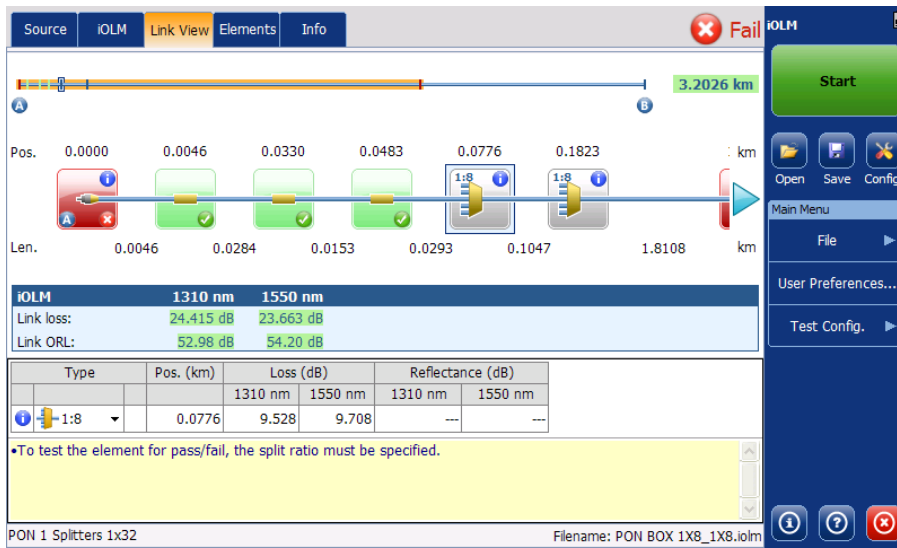


Figure 7 : premier splitter choisi. Représenté en gris, car aucune limite passe/échec n'est utilisée pour ceux-ci. Son atténuation est de 9,528dB à 1310nm & 9,708dB à 1550nm, donnée à titre informatif uniquement.

Ceci permet de comprendre que la technologie iOLM simplifie grandement la certification OTDR de Niveau 2 et permet au technicien même débutant de certifier et si nécessaire, d'analyser et dépanner un câblage fibre optique sans avoir à prendre en compte la complexité du lien. De plus cette combinaison de différentes mesures de réflectométries réalisées avec différents paramètres permet d'obtenir des rapports les plus précis possibles, tout en s'assurant que les seules les bonnes liaisons sont définies en « passe » et seules les mauvaises en « échec ».

Les spécifications peuvent être modifiées sans préavis.

Sauf erreur ou omission

© TREND Networks 2021