

# **Procédure de test sur site**

## **Sous-système de câblage fibre optique**



© Aginode 2025

16/04/2025 - V 6.0

## Table des matières

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
1.1. Normes internationales pour le test de fibres dans les réseaux d'utilisateurs .....	4
1.2. Dernière évolution des normes.....	4
1.3. Récapitulatif de la procédure de test réactualisée d'AGINODE.....	4
1.4. Règles et recommandations de AGINODE relatives aux équipements de test	5
1.5. Informations supplémentaires.....	6
<b>2. GARANTIE SYSTÈME .....</b>	<b>7</b>
2.1. Garantie Système Certifié AGINODE .....	7
2.2. Garantie de système certifié .....	8
2.3. Revue des testeurs certifiés .....	10
2.3.1. Fluke Network.....	10
2.3.2. AEM.....	12
2.3.3. Softing.....	13
2.3.4. Ideal Industries .....	16
2.3.5. EXFO .....	18
2.3.6. VIAVI / JDSU.....	20
<b>3. TEST LSPM - INFORMATIONS GÉNÉRALES .....</b>	<b>23</b>
3.1. Paramètre d'atténuation (perte d'insertion).....	23
3.2. Calcul de perte de lien acceptable.....	23
3.3. Limites communes .....	24
3.4. Limites de perte des connecteurs selon ISO 14763-3:2024.....	24
3.5. Perte d'insertion de cassettes MTP/LC.....	25
3.6. Maintien de polarité.....	25
3.6.1. Maintien de polarité d'un canal duplex .....	26
3.6.2. Maintien de polarité MPO/MTP .....	26
3.7. Méthodologies de test de la perte d'insertion .....	27
3.7.1. Méthode de référence « à un cordon » (RTM) .....	27
3.7.2. Méthode de réf. « à deux cordons » ou « à trois cordons ».....	27
3.8. Équipement requis.....	27
3.9. Configuration des instruments de test.....	29
<b>4. PROCÉDURES DE TEST LSPM .....</b>	<b>30</b>
4.1. Méthode de référence « à un cordon » - Mesure monofibre.....	31
4.2. Méthode de référence « à un cordon » - Mesure double fibre .....	34
4.3. Test LSPM de liens MTP raccordés avec des cassettes MTP/LC.....	37

4.4.	Test LSPM de liaisons MTP.....	38
4.4.1.	Cordons de test MTP PRO .....	39
4.4.2.	Méthode de référence « à un cordon » en utilisant un testeur OF standard (LC).....	39
4.4.3.	Méthode de référence « à un cordon » en utilisant un testeur MPO	44
<b>5.</b>	<b>TEST OTDR - INFORMATIONS GÉNÉRALES.....</b>	<b>46</b>
5.1.	Paramètre d'atténuation (perte d'insertion).....	46
5.2.	Configuration et soin de l'équipement de test sur site.....	47
<b>6.</b>	<b>PROCÉDURES DE TEST OTDR.....</b>	<b>48</b>
6.1.	Sens de la mesure .....	49
6.2.	Équipement requis.....	50
6.3.	Configuration des instruments de test.....	51
6.4.	Test.....	53
<b>7.</b>	<b>RÉSOLUTION DE PROBLÈMES .....</b>	<b>57</b>
<b>8.</b>	<b>ANNEXES.....</b>	<b>58</b>
8.1.	Références normatives .....	58
8.2.	Formulaire de Demande de Garantie OF Complémentaire.....	59
8.3.	Analyse de la trace OTDR et calculs de perte de lien .....	65
8.4.	Exigences de test de conformité des câbles fibre optique.....	77
8.5.	Calcul de perte de lien acceptable selon ISO 14763-3 .....	77
8.6.	Indice de réfraction des fibres LANmark-OF AGINODE .....	80

## 1. Introduction

### 1.1. Normes internationales pour le test de fibres dans les réseaux d'utilisateurs

Ce document spécifie la procédure à appliquer pour tester sur site la performance de transmission des liens fibre optique Aginode installés dans des bâtiments.

La norme **ISO/IEC 14763** spécifie l'implémentation et le fonctionnement du câblage dans les réseaux d'utilisateurs.

**ISO/IEC 14763-3** est dérivée de **IEC 61280-4-1 & IEC 61280-4-2** et a été spécialement adaptée pour supporter ISO/IEC 11801.

La partie 3 de ce document ISO (14763-3) détaille les procédures de test applicables aux systèmes de câblage fibre optique conçus conformément à la norme **ISO/IEC 11801 édition 3 :2017 /Cor 1:2018** et installés conformément aux recommandations d'ISO/IEC 14763-2 (Planification et installation du câblage dans les réseaux d'utilisateurs).

### 1.2. Dernière évolution des normes

L'édition 3 de l'ISO/IEC 14763-3: 2024 ED3 a été publiée en 2024.

Cette nouvelle édition comprend des mises à jour importantes et des révisions techniques pour les tests des systèmes de câblage en fibre optique.

Principales mises à jour :

- Tests des câbles MPO : Les procédures de test pour les câbles MPO ont été ajoutées.
- Tests de lien bout en bout : Intégration des tests de liens modulaires avec connecteurs terminés en plug (MPTL).
- Normes de propreté : Introduction des normes de propreté assurant la conformité avec la série ISO/IEC 11801.
- Mises à jour des limites de test : Les seuils des tests ont été actualisés.
- Méthodes de nettoyage recommandées : Les méthodes de nettoyage des connecteurs ont également été mises à jour.

L'édition actuelle de la présente procédure de test Aginode a été mise à jour en conséquence.

#### **Note importante**

**Un test effectué selon les limites assouplies ISO/IEC 14763-3 :2024 ED3 est obligatoire pour la certification de garantie Aginode.**

### 1.3. Récapitulatif de la procédure de test réactualisée d'AGINODE

AGINODE acceptera les essais réalisés conformément aux règles suivantes

- Équipement de test
  - Source et Photomètre (LSPM)
  - Réflectomètre optique (OTDR)
- Sens des mesures
  - *LSPM* : mesure unidirectionnelle

Note : en cas de mesure bidirectionnelle la valeur la plus défavorable des 2 mesures est considérée comme étant le résultat

- **OTDR : mesure bidirectionnelle imposée**

Note : en plus des mesures dans les 2 directions, la mesure moyenne de ces 2 mesures doit aussi être fournie et elle est considérée comme étant le résultat.

➤ Méthode de test LSPM

- Les limites de test de perte sont conformes à ISO/IEC 14763-3:2024 ED3 avec utilisation de cordons de test 'de référence'
- Des conditions modales d'injection conformes au Flux Inscrit (EF - Encircled Flux) doivent être obtenues pour effectuer un test de liens fibre Multimode (MM)
- Lors d'un test par source et photomètre, des cordons de test de référence incluant des conditionneurs de modes doivent être utilisés si le fabricant du testeur l'exige (Voir § 2.3 - Revue des testeurs certifiés)
- L'atténuation doit être mesurée en appliquant **uniquement** la méthode de référence à un cordon

**Notes importantes**

- ***Le connecteur installé sur les liens optiques à mesurer doit être compatible avec le connecteur du photomètre. Ce dernier doit être équipé d'une tête interchangeable (LC et SC).***
- ***La méthode de référence à 2 cordons ou à 3 cordons (test LSPM) ne sont pas supportée par AGINODE.***

Des explications détaillées de ces méthodes de test sont fournies dans les chapitres suivants de ce document.

#### **1.4. Règles et recommandations de AGINODE relatives aux équipements de test**

**Soit une source et un photomètre (LSPM) soit un réflectomètre optique (OTDR) peuvent être utilisés pour certifier les liens LANmark OF (groupe de test de base).**

Le groupe de tests basiques (atténuation, longueur, continuité et maintien de polarité du lien) constitue l'exigence de garantie d'Aginode.

Conformément aux normes applicables, des testeurs LSPM et OTDR peuvent tous deux être utilisés pour certifier des liens OF.

Des mesures d'atténuation basique (perte d'insertion) peuvent être réalisées avec l'un ou l'autre type de testeur, sous réserve qu'elles soient effectuées conformément aux procédures de test normalisées.

Différentes procédures ont été définies pour les mesures LSPM et OTDR.

Les procédures de test normalisées à appliquer sont décrites dans les chapitres suivants.

L'absence de poussière et salissure sur les faces d'extrémité polies des connecteurs doit être contrôlée par une inspection visuelle avant la réalisation de tout test.

**Le guide de nettoyage et d'inspection OF de Aginode peut être téléchargé [ici](#)**

La longueur de fibre est mesurée optiquement ou calculée via le marquage métrique imprimé sur la gaine du câble.

La continuité et la polarité sont vérifiées avec l'instrument LSPM ou avec une source de lumière visible, telle qu'un localisateur visuel de défaut (**VFL**).

*Remarque : Aginode n'exige pas de test de Return Loss pour l'interface locale et distante (connecteurs) du lien.*

### **1.5. Informations supplémentaires**

Pour des informations supplémentaires ou toute question sur les tests FO ou le contenu de ce document, vous pouvez envoyer un e-mail à [didier.willems@aginode.net](mailto:didier.willems@aginode.net).

## 2. Garantie Système

### 2.1. Garantie Système Certifié AGINODE

AGINODE accepte les rapports de tests OF basiques (test d'atténuation de lien) générés par l'un ou l'autre des types d'instrument de test.

Les testeurs LSPM non intelligent (Qui ne fournissent pas l'analyse Réussite/Echec automatiques selon les limites des normes ou sur mesure) ne peuvent pas être utilisés.

L'utilisation de cordons de test de référence est obligatoire.

Pour la réalisation des tests Source/Photomètre (LSPM) les testeurs certifiés par Aginode sont :

1. Pour le test de connecteurs mono-fibre (LC/SC)
  - Fluke Networks Certifiber Pro MM & SM OLTS modules
  - Softing/Psiber WireXpert Optical Loss Test Kit
  - Ideal Industries FiberTEK III
  - EXFO MaxTester 940 Fiber Certifier OLTS
  - AEM TestPro CV 100

**Tous les testeurs doivent être utilisés avec des jarretières de référence**

2. Pour le test de connecteurs MPO
  - Softing/Psiber WireXpert MPO Optical Loss Test Kit (MM 850nm only)

Remarques:

- Les liens MPO peuvent aussi être testés en utilisant les testeurs LSPM LC/SC associés à des assemblages pré-connectorisés MTP/LC Aginode
- Voir les informations relatives aux testeurs LSPM ET OTDR approuvés fournies au chapitre 2.3

Pour les tests OTDR l'analyse Réussite/Echec réalisée par l'opérateur est acceptée.

*Remarque : Dans ce cas vous devez compléter le formulaire de Demande de Garantie Complémentaire (rédigé par AGINODE) et le soumettre à AGINODE conjointement au formulaire de demande de garantie et aux résultats électroniques émis par le testeur. Plus d'informations à ce sujet sont disponibles au chapitre 8.2.*

100 % des liens optiques installés doivent être testés et respecter les critères d'acceptation pour pouvoir prétendre au certificat de garantie de performance de Aginode.

Ces formulaires peuvent être téléchargés sur le site web de AGINODE dans la [section Conception & Installation de notre bibliothèque](#)

Les configurations de test des liens optiques, telles que définies ultérieurement dans ce document, doivent être utilisées pour vérifier la performance des systèmes de câblage OF installés de manière permanente.

Vous devez vous assurer que l'opérateur qui réalise les tests, a été correctement formé sur l'équipement (ce qui comprend son aptitude à vérifier le bon fonctionnement de l'équipement de test et des cordons, ainsi qu'à effectuer l'analyse des résultats).

**L'équipement de test et les têtes de test (le cas échéant) doivent se situer dans leur périodicité d'étalonnage annuel.**

Le testeur doit être normalisé conformément aux directives du fabricant (ce qui concerne l'étalonnage annuel et l'étalonnage par session de test).

Les limites de test pour les deux procédures et les résultats requis sont spécifiés ultérieurement dans ce document.

**Notes importantes**

- ***En cas de découverte par AGINODE de résultats de test OTDR erronés ou discutables, AGINODE peut alors demander à l'installateur de procéder à un test de perte LSPM sur l'ensemble des liens optiques concernés, afin de prendre sa décision concernant l'octroi de la garantie système 25 ans de AGINODE.***
- ***En cas de réclamation par rapport à la garantie, le test de perte de lien LSPM prévaudra sur le test OTDR pour contrôler la conformité.***

Pour une description complète de la couverture de Garantie AGINODE concernant les différents systèmes et produits, veuillez-vous référer aux modules de garantie AGINODE respectifs.

Les derniers modules de garantie AGINODE peuvent être téléchargés sur notre site web :

[Section Conception & Installation de notre bibliothèque](#)

## **2.2. Garantie de système certifié**

La procédure à appliquer est la même que celle que vous devez appliquer pour demander une certification de garantie cuivre.

Seule la dernière version du formulaire de Demande de garantie OF peut être utilisée pour demander une garantie et elle sera uniquement acceptée au format électronique.

Les documents mentionnés ci-dessus peuvent être téléchargés sur notre site web :

[Section Conception & Installation de notre bibliothèque](#)

Les résultats de test doivent être sauvegardés et envoyés au format électronique. Vous pouvez également joindre un exemplaire imprimé.

Les résultats de test doivent être exportés depuis l'instrument de certification (le testeur) aux formats suivants :

- **Fluke DSX : \*.flw**
- **Ideal : \*.sdf**

- **Softing/VIAVI: \*.prx**
- **EXFO: \*.olts**
- **AEM : .tpp**

Concernant les résultats de test OTDR, le logiciel PC (ainsi que les licences nécessaires - le cas échéant) requis pour visualiser, analyser et gérer les résultats peut être demandé par AGINODE afin de traiter la demande de garantie.

**Note importante concernant les pertes d'application et limites de longueur**

***Des liens conformes aux limites de test ISO/IEC 11801 ou ISO/IEC 14763-3 ne sont pas nécessairement conformes aux limites de perte d'application et de longueur définies par les normes IEEE.***

***Par exemple, il est possible d'obtenir un résultat Réussi selon les normes ISO/IEC mentionnées ci-dessus lors du test d'un lien OM3 de 500 m, alors que le lien n'est pas conforme à***

- ***la norme IEEE 10GBase-SR Ethernet, car la longueur de ce lien est supérieure à 300 mètres***
- ***la limite de longueur garantie par Aginode fixée à 350 mètres pour un lien à 2 connecteurs***

***En d'autres termes, le respect des critères de test sur site n'apporte pas la garantie que toutes les applications concernées fonctionneront.***

***Si les règles de conception d' Aginode et les limites d'application d' Aginode n'ont pas été respectées, certains des liens fibre peuvent ne pas supporter l'application comme prévu et en conséquence, ne peuvent pas être couverts selon les conditions de la garantie.***

## 2.3. Revue des testeurs certifiés

Les testeurs LSPM et OTDR suivants sont approuvés par Aginode pour la certification de garantie.

Si vous désirez utiliser un testeur qui n'est pas repris dans cette liste veuillez prendre nous contacter (Voir chapitre 1.5).

Veillez noter que dans ce cas le temps nécessaire à l'analyse de votre soumission pourra être plus long. De plus le risque de voir vos tests non acceptés et de devoir retester vos liens sera plus élevé.

### 2.3.1. Fluke Network

#### A. LSPM: CertiFiber®Pro Optical Loss Test Set



##### CertiFiber Pro Multimode (or Quad) OLTS module

###### **MRC-50EFC-SCLCKIT**

Multimode EF compliant test reference cord kit for testing 50um LC terminated fibres

###### **MRC-50EFC-SCSCKIT**

Multimode EF compliant test reference cord kit for testing 50um SC terminated fibres



##### CertiFiber Pro Singlemode (or Quad) OLTS module

**SRC-9-SCLC-KIT**

Singlemode test reference cord kit (2m) for testing LC terminated fibres

**SRC-9-SCSC-KIT**

Singlemode test reference cord kit (2m) for testing SC terminated fibres

**SRC-9-SCLCAPCKIT**

Singlemode TRC KIT 2m (2 SCUPC/LCAPC,2 LCAPC/LCAPC)

**SRC-9-SCSCAPCKIT**

Singlemode TRC KIT 2m (2 SCUPC/SCAPC,2 SCAPC/SCAPC)

**Accessoires additionnels**

Nécessaire pour pouvoir utiliser la méthode de référence à un cordon quel que soit le type de connecteur des liens (SC ou LC) – Voir aussi les chapitres 3.8, 4.1 et 4.2

Commander celui qui n'est pas fourni avec votre testeur

**NFA-SC** Set of 2 SC Interchangeable Adapters for CFP power meter port

**NFA-LC** Set of 2 LC Interchangeable Adapters for CFP power meter port.

**B. OTDR: CertiFiber® Pro Optical Loss Test Set**



**OptiFiber Pro Multimode (or Quad) OTDR module**

**MMC-50-SCLC** Multimode 50µm launch cord (105m) for SC/LC (\*)

**OptiFiber Pro Singlemode (or Quad) OTDR module**

**SMC-9-SCLC** Singlemode 9µm launch cord (160m) for SC/LC (\*)

**SMC-9-SCLCAPC** Singlemode 9µm launch cord (160m) for SC/LCAPC (\*)

**SMC-9-SCSCAPC** Singlemode 9µm launch cord (160m) for SC/SCAPC (\*)

(\*): 2 pieces are needed (Launch cord + Tail cord)

### Accessoires additionnels

Nécessaire pour pouvoir utiliser la méthode de référence à un cordon quel que soit le type de connecteur des liens (SC ou LC).

**PA-LC** OTDR source port interchangeable LC adapter

**PA-SC** OTDR source port interchangeable SC adapter

## 2.3.2. AEM

### A. LSPM: TestPro CV 100



#### TESTPRO CV100-K11 - Fiber Optic certification



#### AD-SM-K01E - Singlemode Fiber Adapter Test Kit



#### AD-MM-K01E - Multimode Fiber Adapter Test Kit



### **Additional accessories**

- MM-SC-K01 - TestPro SC Connector Interface Kit -MM
- SM-SC-K01 - TestPro SC Connector Interface Kit -SM
- MM-LC-CORD-K01 - LC Reference Cord Kit for TestPro -MM
- SM-LC-CORD-K01 - LC Reference Cord Kit for TestPro -SM

## **2.3.3. Softing**

### **A. LSPM: WireXpert 4500-FA**



### **WX\_AD\_EF\_MM2 - Encircled Flux Multi-Mode Testing Kit (850nm & 1300nm)**



### **WX\_AC\_LC\_EF\_MM\_CORDKIT**

A pair of modally transparent FC-LC test cords, a pair of LC-LC simplex tail cords, a pair of interchangeable LC adapters and a pair of LC-LC duplex adapters

### **WX\_AC\_EF\_MM\_REFCORD\_SC2**

A pair of modally transparent FC-SC test reference cords and a pair of SC-SC tail cords

### **WX\_AD\_SM2 - Single Mode Testing Kit (1310nm & 1550nm)**



### **WX\_AC\_SM\_REFCORD\_SC**

SC-SC Duplex Reference Cords and mating Couplers

### **WX\_AC\_LC\_SM\_KIT**

a pair of SC-LC simplex test cords, a pair of SC-LC test adapters, a pair of LC-LC simplex tail cords and a pair of LC-LC duplex adapters

### **WX\_AD\_MM\_MPO\_KIT - MPO Adapter Kit (850nm)**



Includes light source (850nm only), power meter, a pair of unpinned to pinned Type A test cords, a pair of type A adapters, one unpinned to unpinned type A reference cord, one unpinned to unpinned type B reference cord, MPO cleaning kit

## **B. OTDR: FiberXpert OTDR 5000 (MM / MM & SM)**



**FX5000-MM - FiberXpert OTDR 5000 Multimode**

850/1300nm Optical Time Domain Reflectometer - Includes main measurement unit,

SC compatible multimode module and accessories

**FX5000-QU - FiberXpert OTDR 5000 Quad Multimode/Singlemode**

850/1300/1310/1550nm Optical Time Domain Reflectometer - Includes main measurement unit, SC compatible multimode module, SC

compatible singlemode module and accessories



**FX\_AC\_PRO\_MM\_SC - Launch Fiber Pro Multimode SC (\*)**

150m, SC/SC connectors

**FX\_AC\_PRO\_MM\_LC - Launch Fiber Pro Multimode LC (\*)**

150m, SC/LC connectors

**FX\_AC\_PRO\_SM\_SC - Launch Fiber Pro Singlemode SC (\*)**

500m, SC/SC connectors

**FX\_AC\_PRO\_SM\_LC - Launch Fiber Pro Singlemode LC (\*)**

500m, SC/LC connectors

(\*): 2 pieces are needed (Launch cord + Tail cord)

### 2.3.4. Ideal Industries

#### A. LSPM: LANTEK III



#### **R164005 - FiberTEK III-MM LED KIT**

Includes 2 MM FiberTEK III modules, carrying case, SC, FC, ST adapters for modules, 6x patch cords

#### **WX AD SM2 - Single Mode Testing Kit (1310nm & 1550nm)**



### **R164006 - FiberTEK III-SM LASER KIT**

Includes 2 SM FiberTEK III modules, carrying case, SC, FC, ST adapters for modules, 6x patch cords



### **R164007 - FiberTEK III- MM LED & SM LASER KIT**

Includes 2 MM & 2 SM FiberTEK III modules, carrying case, SC, FC, ST adapters for modules, 6x patch cords MM & 6x patch cords SM

## 2.3.5. EXFO

### A. LSPM: MaxTester 940/945 Fiber Certifier OLTS



**MFC-T1-MM-EI-EUI-98/91 - TIER-1 FIBER CERTIFICATION MM KIT**

**MFC-T1-SM-EI-EUI-98/91 - TIER-1 FIBER CERTIFICATION SM KIT**

**MFC-T1-Q-EI-EUI-98/91 - TIER-1 FIBER CERTIFICATION QUAD KIT**



**MFC-MM-SCUPC-AK1 - KIT TO TEST SC/UPC MM FIBER**

**MFC-MM-LCUPC-AK1 - KIT TO TEST LC/UPC MM FIBER**

#### MM Kits contain

- 2 LC/SC adapters for power-meter ports
- 2 LC/SC source adapters
- 4 reference-grade test cords
- LC or SC/UPC LC or SC/UPC, OM3 MM fiber
- 4 LC or SC/UPC bulkhead adapters

**MFC-SM-SCUPC-AK1 - KIT TO TEST SC/UPC SM FIBER**

**MFC-SM-LCUPC-AK1 - KIT TO TEST LC/UPC SM FIBER**

#### SM UPC Kits contain

- 2 LC/SC adapters for power-meter ports
- 2 LC/SC source adapters

- 4 reference-grade test cords
- LC or SC/UPC LC or SC/UPC, OS2 SM fiber
- 4 LC or SC/UPC bulkhead adapters

**MFC-SM-SCAPC-AK1 - KIT TO TEST SC/APC SM FIBER**  
**MFC-SM-LCAPC-AK1 - KIT TO TEST LC/APC SM FIBER**

SM APC Kits contain

- 2 LC/SC adapters for power-meter ports
- 2 LC/SC source adapters
- 2 reference-grade test cords LC or SC/UPC LC or SC/UPC, OS2 SM fiber
- 2 reference-grade test cords LC or SC/UPC LC or SC/APC, OS2 SM fiber
- 4 LC/SC bulkhead adapters

**B. OTDR: FTB-720C - LAN/WAN access OTDR**



**MaxTester 720C Access OTDR**



**FTB-LTC-C-300-SC/PC - Launch cable MM SC/PC for FTB platform 300m (\*)**

**FTB-LTC-C-300-LC/PC - Launch cable MM LC/PC for FTB platform 300m (\*)**

**FTB-LTC-B-500-SC/UPC - Launch cable SM SC/UPC for FTB platform 500m (\*)**

**FTB-LTC-B-500-LC/UPC - Launch cable SM LC/UPC for FTB platform 500m (\*)**

**FTB-LTC-B-500-SC/APC - Launch cable SM SC/APC for FTB platform 500m (\*)**

**FTB-LTC-B-500-LC/APC - Launch cable SM LC/APC for FTB platform 500m (\*)**

*(\*): 2 pieces are needed (Launch cord + Tail cord)*

## 2.3.6. VIAVI / JDSU

### A. LSPM: Certifier 10G/ 40G



### NGC4500-FA - Certifier 40G



### NGC-4500-MM2 - SC Multimode Adapter Kit for Certification Testing

#### **NGC-4500-EF-LCTRC**

Two interchangeable LC adapters for RX ports on EF fibre modules, two modally transparent FC-LC test reference launch cords; and two LC-LC receive cords

#### **NGC-4500-EFSCTRC-KIT**

Two modally transparent FC-SC test reference launch cords; and two SC-SC receive cords

### **NGC-4500-EFLCTRC-KIT**

Two modally transparent FC-LC test reference launch cords; and two LC-LC receive cords



### **NGC-4500-EFLC-ADAPT**

Two interchangeable LC adapters for RX ports on EF fibre modules

### **NGC-4500-EFSC-ADAPT**

Two interchangeable SC adapters for RX ports on EF fibre modules



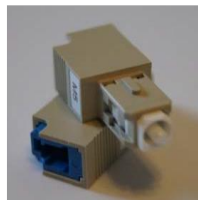
### **NGC-4500-SM2 - SC Singlemode Adapter Kit for Certification Testing**

#### **NGC-4500-LCTKIT-SM**

Single mode LC Test kit - allows one jumper reference for testing of LC SMF links.

Contains:

- 2 SC-LC SM adapters
- 2 SC-LC SM reference grade test cords
- 2 LC-LC SM reference grade test cords.



#### **NGC-4500-LCSCADAPT-SM**

Replacement SM SC-LC adapters (pair)

## A. OTDR: T-BERD/MTS-2000 & 4000



### ETB2000HVT - T-BERD/MTS-2000 Handheld Modular Test Set



### ETB4000HVT - T-BERD/MTS-4000 V2 platform

**E4123MM - Multimode 850/1300 OTDR module**

**E4126LA - LA 1310/1550 nm OTDR module**

**E4146QUAD - Multimode/Singlemode 850/1300/1310/1550 nm OTDR module**

### 3. Test LSPM - informations générales

#### 3.1. Paramètre d'atténuation (perte d'insertion)

Les tests de fibre optique s'appliquent aux liens permanents et excluent les cordons d'équipement et du poste de travail.

Le test d'atténuation des fibres optiques (OF) est utilisé pour vérifier la performance initiale du lien installé.

L'atténuation du lien est mesurée d'après la méthode de la perte d'insertion (IL). Cette méthode utilise une source optique et un Photomètre optique pour comparer la différence entre deux niveaux de puissance optique :

- Commencer par mesurer la quantité de lumière qui entre dans le lien au niveau de l'extrémité proche (P1)
- Puis mesurer la quantité de lumière qui sort au niveau de l'extrémité éloignée du lien (P2)

Ces niveaux absolus de puissance optique sont mesurés en dBm.

0 dBm équivaut à 1 mW de puissance. Les valeurs d'atténuation (en dB) sont déterminées en soustrayant les deux niveaux absolus de puissance (en dBm).

$$\text{Atténuation ou Perte (dB)} = P1 \text{ (dBm)} - P2 \text{ (dBm)}$$

Si l'atténuation mesurée des liens a une valeur inférieure à l'atténuation acceptable calculée du lien, alors le sous-système est OK et peut être certifié. Dans le cas contraire, des actions supplémentaires devront être entreprises pour rectifier le problème.

#### 3.2. Calcul de perte de lien acceptable

La valeur mesurée d'atténuation d'un lien optique ne doit pas dépasser la somme de l'atténuation admissible de chaque composant du lien.

Ces composants sont :

- le câble
- les connecteurs
- les épissures (le cas échéant)

Les formules suivantes expriment les spécifications de la norme ISO 11801

$$\text{Perte du lien (dB)} = \text{perte du câble} + \text{perte des connecteurs} + \text{perte des épissures}$$

**Perte du câble** (dB) = Longueur du câble (km) **X** coefficient de perte (dB/km) \*

**Perte des connecteurs** (dB) = nombre de (couples de) connecteurs **X** perte par connecteur (dB) \*\*

**Perte des épissures** = nombre d'épissures **X** perte par épissure (dB) \*

- \* : voir chapitre 3.3 – Limites communes d'atténuation
- \*\* : voir chapitre 3.4 et 3.5 – Limites d'atténuation des connecteurs

La **longueur du câble** doit être mesurée optiquement ou calculée à l'aide du marquage métrique de longueur imprimé sur la gaine du câble. (Également se référer au Chapitre 8.6)

### 3.3. Limites communes

Les valeurs de perte pour les fibres et les épissures sont les mêmes pour les normes 11801 et 14763-3.

#### **Critères d'atténuation pour les fibres**

Type de fibre optique	Perte/km		
	850 nm	1310 nm	1550 nm
	(en dB)		
Multimode 50 µm (OM3, OM4, OM5)	3,5	1,5	s.o.
Monomode (OS2)	s.o.	0,4	0,4

#### **Critères d'atténuation pour les épissures**

Type de fibre optique	Perte des épissures
	(en dB)
Multimode 50 µm (OM3, OM4, OM5)	0,3
Monomode (OS2)	0,3

### 3.4. Limites de perte des connecteurs selon ISO 14763-3:2024

L'utilisation de cordons de test de référence est obligatoire.

*Note : Ces cordons de test sont fournis par le fabricant du testeur.*

#### **Notes importantes**

- ***L'utilisation de cordons de test standard (y compris les cordons Aginode) n'est pas acceptée.***

Pendant la configuration initiale du testeur, la norme applicable sélectionnée doit être **ISO 14763-3:2024** afin de pouvoir effectuer l'analyse des résultats du test.

Différentes valeurs de limites de perte d'insertion doivent être utilisées en fonction de la qualité des deux connecteurs accouplés.

#### **Critères d'atténuation pour les connecteurs (ISO 14763-3:2024)**

Mode	Type de connecteur	Limites de test	
		Connecteur de référence à connecteur de référence	Connecteur de référence à connecteur standard
Multimode	SC/LC	0.10 dB	0.45 dB
	MPO 12 / MPO 16	0.15 dB	0.45 dB
Monomode	SC/LC	0.20 dB	0.70 dB
	MPO 12 / MPO 16	0.35 dB	0.70 dB

Les cordons de test sont équipés de connecteurs 'de qualité de référence' tandis que les connecteurs standards dans le lien en test présentent des caractéristiques de performance moins strictes.

→ **La limite de perte est fixée à**

- **0,45 dB pour des connecteurs MM**
- **0,7 dB pour des connecteurs SM**

**Et ce, pour tout type de connecteur simple fibre et multi fibres**

### 3.5. Perte d'insertion de cassettes MTP/LC

Une règle spécifique doit être appliquée lors du test d'une cassette MTP/LC : la perte totale d'une cassette doit être inférieure à

- **0.45 dB pour les modules MM MTP/LC**
- **0.7 dB pour les modules MTP/LC**

Cette limite est valide

- pour l'ensemble de la cassette (connecteur MTP + connecteur LC)
- pour un test effectué avec des cordons de test de référence

Pour tester des liens OF MTP de Aginode

- toujours régler le testeur sur les limites ISO 14763-3 :2024
- régler le nombre de connecteurs sur 2 et le nombre d'épissures sur 0
  - Ceci fixera la limite de perte à
    - 0,9 dB (2 x 0,45) + la perte de la fibre (Modules MM)
    - 1,4 dB (2 x 0,70) + la perte de la fibre (Modules SM)

#### **Remarque**

*MTP est une marque commerciale déposée de US Conec et par conséquent, identifie une marque spécifique de connecteur de type MPO.*

*Le connecteur MTP est un connecteur MPO haute performance conçu pour offrir des performances mécaniques et optiques optimisées.*

*La plupart des produits MPO Aginode sont équipés de connecteurs MTP® afin de garantir des performances améliorées.*

### 3.6. Maintien de polarité

Aujourd'hui, la plupart des systèmes FO utilisent deux fibres - une fibre transmet le signal dans un sens et l'autre fibre dans l'autre sens.

Il est très important de pouvoir s'assurer du maintien de la polarité émission-réception de la manière la plus simple et la plus pratique possible.

La présentation duplex des ports OF aide à maintenir facilement la bonne polarité des trajectoires d'émission et de réception dans un canal constitué de deux fibres - c'est la raison pour laquelle des coupleurs OF duplex et des connecteurs OF duplex ont été créés.

### 3.6.1. Maintien de polarité d'un canal duplex

Il existe deux méthodes pour maintenir la polarité dans un canal à deux fibres :

- Principe du câblage par inversion de paire
  - ➔ Consiste à croiser les segments du lien OF dans le canal duplex
  - En d'autres termes, toutes les paires de fibres doivent être inversées (interchangées) d'un côté de chaque segment de lien (sur le panneau de brassage) utilisé pour former le canal duplex.
  - Ex. : sortie 1 (extrémité A) sur sortie 2 (extrémité B) et sortie 2 (extrémité A) sur sortie 1 (extrémité B)
- Principe du câblage par symétrie de paire
  - Toutes les fibres sont raccordées à leurs deux extrémités sur le même emplacement du panneau de brassage.
  - Ex. : sortie 1 (extrémité A) sur sortie 1 (extrémité B) et sortie 2 (extrémité A) sur sortie 2 (extrémité B)
  - Ce principe est appliqué dans les cas suivants
    - ➔ si les coupleurs sont montés à l'envers d'un côté de chaque lien OF
    - ou**
    - ➔ si des cordons de brassage croisés sont utilisés d'un côté et des cordons de brassage droits sont utilisés de l'autre côté du lien

#### **Note importante**

***Aginode recommande d'appliquer le principe du câblage par inversion de paire.***

***Voir le livre blanc de Aginode « Recommandations pour maintenir la polarité d'un canal OF duplex ».***

### 3.6.2. Maintien de polarité MPO/MTP

3 méthodes différentes peuvent être mises en place pour maintenir la polarité sur un canal MTP à 12 fibres :

- Méthode A : inversion de polarité dans le cordon de brassage
  - ➔ Requier l'utilisation de cordons de brassage différents de part et d'autre du lien
- Méthode B : inversion de polarité dans la cassette
  - ➔ Requier l'utilisation de cassettes différentes de part et d'autre du lien
- Méthode C : inversion de polarité dans la liaison MTP
  - ➔ Mêmes composants (cassette et cordon) de part et d'autre du lien
  - ➔ Configuration par défaut de AGINODE pour son système MTP

Il est préconisé de sélectionner et déployer une seule et même méthode de connectivité pour l'ensemble de votre système. Ne mélangez et combinez pas plusieurs méthodes ou différents composants de chaque méthode, sinon votre système risquerait de ne pas fonctionner.

Par défaut, les composants MTP de Aginode utilisent la Méthode C mais la Méthode B est recommandée pour le déploiement de liens MTP à MTP directs sans cassettes.

Pour plus d'informations, veuillez contacter votre représentant Aginode.

### 3.7. Méthodologies de test de la perte d'insertion

#### 3.7.1. Méthode de référence « à un cordon » (RTM)

Cette procédure est

- entièrement compatible avec la norme ISO 61280-4-1 : **Méthode d'Essai de Référence (RTM)** pour des liens raccordés de part et d'autre à des panneaux de brassage
- compatible avec la norme ISO 14763-3:2024

La méthode à un cordon est celle qui est recommandée par AGINODE.

#### **Note importante**

***Les liens optiques et le testeur LSPM ont des connecteurs assortis ou si le testeur est équipé d'un coupleur interchangeable (SC ou LC)***

***Exemple : Fluke CertiFiber Pro Multimode OLTS Modules (DSX-5000/8000)***

***Aginode impose l'utilisation de ce type de testeur.***

#### 3.7.2. Méthode de réf. « à deux cordons » ou « à trois cordons »

Les méthodes à deux cordons ou à trois cordons ne sont pas conformes à la norme ISO 14763-3 et non supportée par AGINODE car l'incertitude sur le résultat du test est plus élevée.

### 3.8. Équipement requis

Pour tester des liens fibre optique à l'aide d'une source et d'un photomètre (LSPM), vous aurez besoin des éléments suivants :

- Source fibre optique à deux longueurs d'onde (compatible EF pour les sources MM) et mesureur de puissance (photomètre)  
Longueurs d'onde : 850 & 1300 nm pour les fibres MM / 1310 & 1550 nm pour les fibres SM.
- Cordons fibre d'amorce et de fin  
Les connecteurs (principalement SC, LC) et types de fibre (MM, SM) doivent être compatibles avec le sous-système OF à tester.  
Le bon état de ces cordons devra être scrupuleusement conservé et régulièrement testé/vérifié.  
Les cordons de test à utiliser pour une mesure LSPM doivent avoir une longueur de 1 m à 5 m.

#### ***Voir notes importantes à la fin.***

- Coupleurs d'accouplement pour connecteurs (coupleurs)
- Chiffons non pelucheux et alcool isopropylique pur ou liquide de nettoyage spécifique pour fibres optiques.  
La poussière présente dans l'air peut avoir la même taille que le cœur d'une fibre SM et donc avoir une taille suffisante pour causer une perte optique

importante dans une fibre MM. **Toujours nettoyer les connecteurs avant un test ou un brassage.**

**Le guide de nettoyage et d'inspection OF de Aginode peut être téléchargé [ici](#)**

- Formulaire de Demande de Garantie OF Complémentaire de AGINODE  
Uniquement si le testeur de perte n'est pas doté de fonctions de stockage des résultats de test et d'analyse « Réussite-Échec »

**Notes importantes**

- ***La plupart du temps, le fabricant du testeur fournit des cordons de test de référence avec l'équipement LSPM/les modules de test FO.***
- ***L'utilisation de cordons de test compatibles EF spécifiques peut parfois être exigée par le fabricant du testeur (Fluke DSX). Ces cordons sont terminés par des connecteurs de référence.***

### 3.9. Configuration des instruments de test

Vérifiez que le testeur de perte est totalement opérationnel, que les batteries sont chargées et que tout l'équipement nécessaire, y compris les accessoires, est disponible.

Utilisez toujours les cordons de test de référence recommandés par le fabricant du testeur.

Inspectez les connecteurs des cordons qui doivent être propres et non endommagés. AGINODE recommande d'utiliser un fibroscope pour cette inspection.

#### Étalonnage et réglage

Les procédures d'étalonnage et de réglage peuvent varier selon la marque du testeur - contrôlez la documentation de votre testeur pour connaître la bonne procédure.

Les réglages exigés peuvent également inclure les points suivants : limites/norme du test, type de fibre, type de coupleur, coupleur et nombres d'épissures, indice de réfraction...

- Limites/Norme du test de perte
  - Conformés à ISO/IEC 14763-3:2024
- Indice de réfraction des fibres Aginode

L'indice de réfraction (IR) d'une fibre est une caractéristique qui peut varier selon les fabricants de fibre optique. Voici les valeurs à utiliser avec les fibres Aginode.

#### Remarque

*L'IR des fibres Aginode est généralement enregistré dans la base de données des fabricants présente dans le testeur.*

*Sélectionner une fibre Aginode dans cette base de données régler automatiquement le testeur sur la bonne valeur d'IR.*

<b>Indice de réfraction des fibres LANmark-OF</b>				
<b>Type de fibre optique</b>	<b>850 nm</b>	<b>1300 nm</b>	<b>1310 nm</b>	<b>1550 nm</b>
Multimode 50 µm (OM2, OM3, OM4)	1,482	1,477	s.o.*	s.o.*
Monomode (OS2)	s.o.*	s.o.*	1,466	1,467

\* : Sans Objet

## 4. Procédures de test LSPM

Mesurer la perte ou l'atténuation d'un lien OF implique de comparer les différences entre deux niveaux de puissance optique :

- Commencer par mesurer la quantité de lumière qui entre dans le lien au niveau de l'extrémité proche (P1)
- Puis mesurer la quantité de lumière qui sort au niveau de l'extrémité éloignée du lien (P2)

La valeur d'atténuation (en dB) est déterminée en soustrayant les deux niveaux absolus de puissance (en dBm).

$$\text{Atténuation ou Perte (dB)} = P1 \text{ (dBm)} - P2 \text{ (dBm)}$$

### **Notes importantes**

- « Cordon » est l'équivalent de « cordon de brassage » ou « jarretière ».
- ***Une fois la référence établie, ne pas déconnecter le cordon d'amorce de la source.***

***En cas de coupure de connexion entre la sortie de la source et le cordon, la référence sera perdue car la valeur P1 sera très probablement différente quand vous reconnecterez le cordon à la source. En cas de déconnexion, il est obligatoire de répéter l'étape 1 afin d'établir une nouvelle référence avant de poursuivre le test.***

- ***Pour garantir la stabilité de la référence, nous recommandons d'installer la source du côté du Répartiteur Général de bâtiment (test de rocade OF) afin d'éviter d'avoir à déplacer la source à différents emplacements.***
- ***Périodiquement (plusieurs fois par jour), la mesure de référence devra être réeffectuée. Elle doit en effet être réalisée au début de chaque session de travail, si la source doit être déplacée, si les résultats obtenus ne sont pas ceux anticipés ou si le temps d'inactivité depuis la dernière mesure excède 1 heure.***

***Des résultats de perte nulle ou des gains doivent impérativement entraîner une investigation immédiate.***

***Vous ne devez jamais obtenir un gain. En effet, cela signifierait que la puissance obtenue à la sortie de la fibre est supérieure au niveau de puissance injectée à l'entrée de la fibre. Cela n'est évidemment pas possible et ne peut qu'être le résultat d'une erreur de mesure.***

***Pour un test LSPM, si vous obtenez une marge positive (un gain), cela signifie très probablement que la mesure de référence est erronée et qu'elle doit être mesurée de nouveau après inspection et nettoyage de tous les connecteurs.***

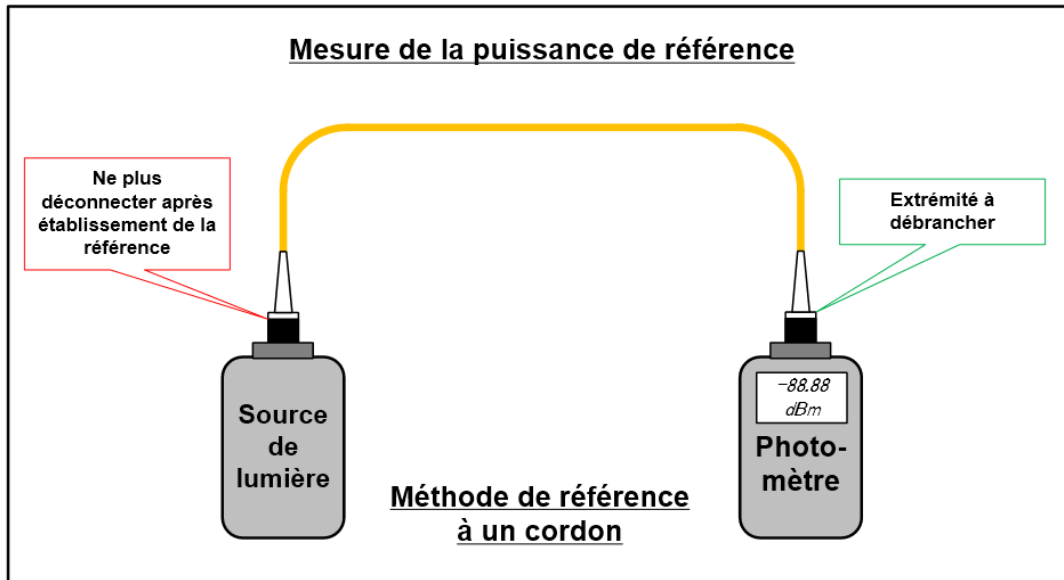
- ***Une mesure de référence devra également être répétée si l'un des équipements est mis hors tension ou passe en mode de veille.***
- ***Nettoyez systématiquement les connecteurs libres de tous les cordons avant de tester le lien suivant.***

- **Toutes les mesures de puissance optique doivent être enregistrées arrondies au dixième (par exemple : - 23,6 dBm).**

#### 4.1. Méthode de référence « à un cordon » - Mesure monofibre

Cette procédure doit être appliquée lorsque les fibres doivent être testées une par une.

##### Étape 1 : Référence - mesure P1



- Nettoyez toutes les connexions fibre
  - Les saletés sont nuisibles au connecteur et entraînent des pertes, affectant les mesures
  - Recouvrez toujours les connecteurs d'un capuchon de protection lorsqu'ils ne sont pas utilisés

##### **Le guide de nettoyage et d'inspection OF de Aginode peut être téléchargé [ici](#)**

- Pendant le réglage des instruments de certification
  - sélectionnez la norme à appliquer (ISO14763-3:204)
  - entrez le nombre de connecteurs et d'épissures
  - indiquez l'indice de réfraction de la fibre (voir § 3.9)
  - définissez la méthode (à un cordon)
- Photomètre : sélectionnez la plage en dBm (le cas échéant)
- Source : sélectionnez la longueur d'onde (le cas échéant)
  - 850 nm et 1300 nm pour un testeur de perte multimode
  - 1310 nm et 1550 nm pour un testeur de perte monomode
- Pour les deux longueurs d'onde, mesurez la puissance émise par la source
- Enregistrez ces valeurs : **P1<sub>□1</sub> & P1<sub>□2</sub>** (test de la référence)
  - Ce sont désormais vos deux niveaux de puissance de référence à utiliser pour vos mesures de perte dans votre prochaine session de travail

##### **Voir Notes importantes à la page 27**

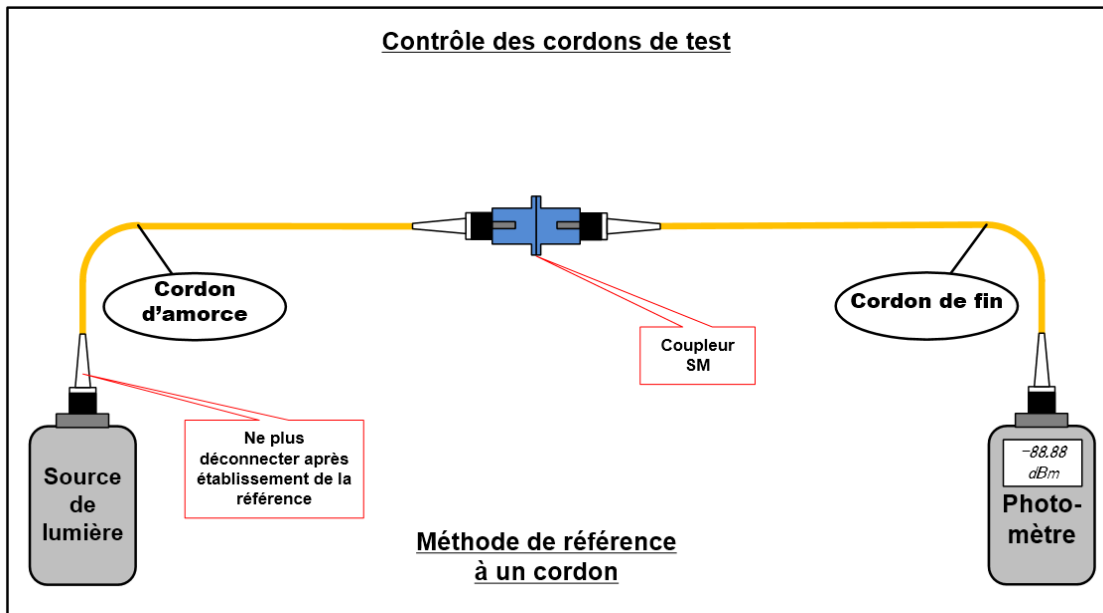
### **Note importante**

**Les connexions du photomètre, les connecteurs du lien et les connecteurs libres du cordon d'amorce doivent être assortis. Dans le cas contraire, il n'est pas possible d'utiliser cette méthode.**

**Aginode impose l'utilisation des testeurs dont l'adaptateur du photomètre peut être changé (SC ou LC).**

### **Étape 2 : Contrôle - Vérification des cordons de test**

Avant de commencer le test du lien, les deux cordons (amorce et fin) doivent être connectés l'un à l'autre et testés afin de démontrer la qualité des cordons et l'exactitude de la mesure de référence.



Un coupleur monomode doit être utilisé pour connecter les deux cordons.

Ce contrôle doit être effectué chaque fois que la référence est ré-établie (plusieurs fois par jour).

Chaque mesure de cordon de test effectuée pendant la période de test du câblage FO du projet (Après chaque établissement de la référence) doit être enregistrée.

Le résultat doit être

- < 0,15 dB lors de l'utilisation de cordons de référence MM
- < 0,25 dB lors de l'utilisation de cordons de référence SM

Si ces valeurs ne sont pas obtenues, appliquez de nouveau la procédure d'inspection et de nettoyage pour tous les connecteurs des deux cordons et ré-établissez la référence.

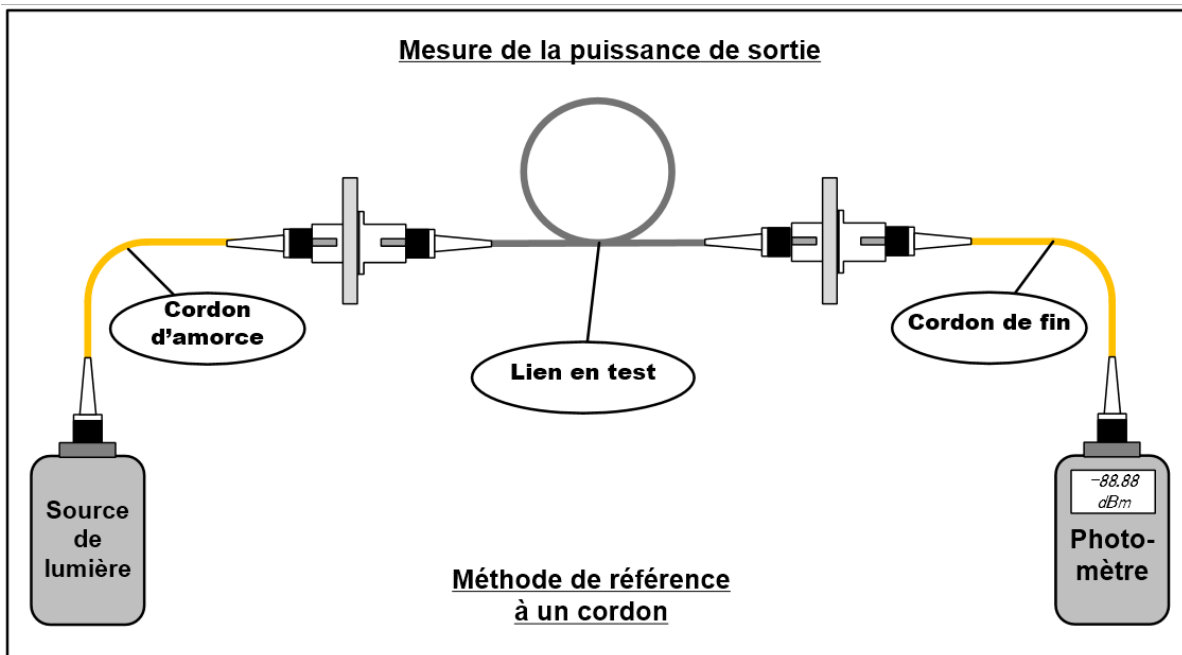
Une perte de 0,0 dB est acceptable mais des résultats de perte négative (gain) ne sont pas acceptables.

Les tests non réussis ne doivent pas être enregistrés.

### **Note importante**

**Des résultats de test soumis sans ces mesures de cordons de test ou avec des mesures non valables ne seront pas acceptés pour une certification de garantie.**

### Étape 3 : Test - mesure P2

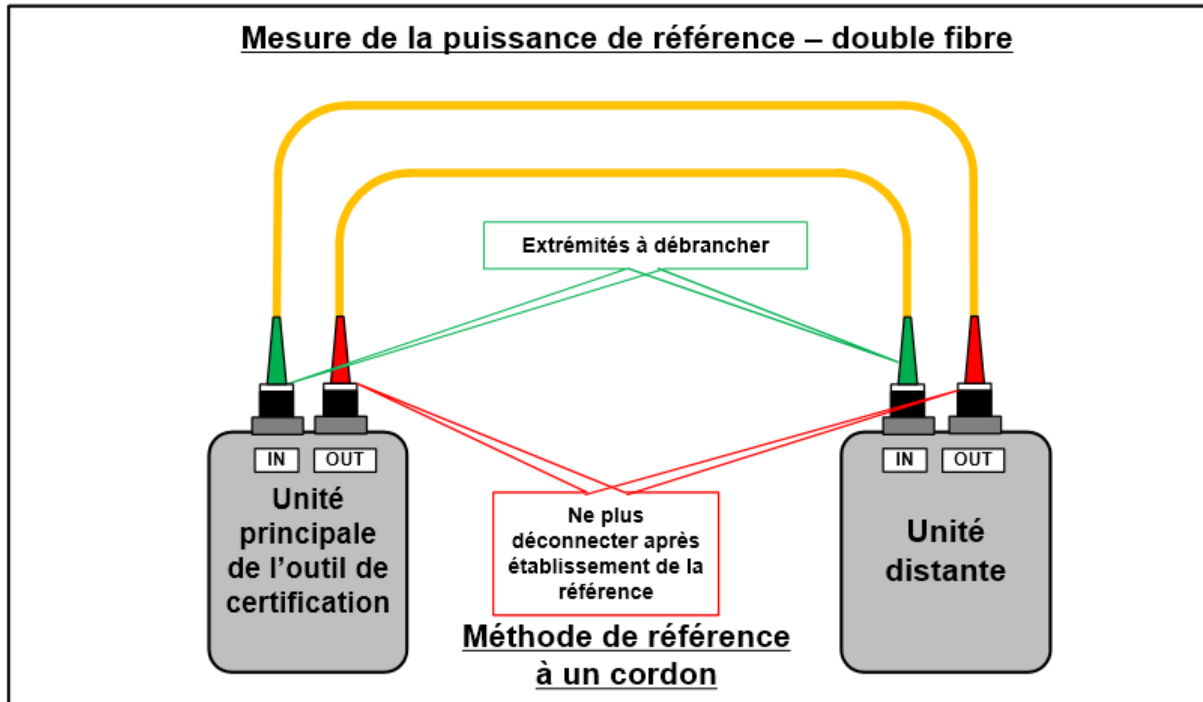


- Déplacez le Photomètre jusqu'à l'extrémité éloignée du lien
- Nettoyez tous les connecteurs libres
- Connectez les extrémités libres des cordons aux terminaisons du lien de chaque côté
- Pour les deux longueurs d'onde, mesurez la puissance de sortie du lien
- Evaluer le résultat
  - Réussite : vérifier l'absence de divergence sur la perte et de la marge par rapport aux résultats précédents
  - Echec: Voir le chapitre 7: résolution de problèmes
- Enregistrez le résultat
- Répétez à partir de l'étape 3 pour toutes les fibres du lien

## 4.2. Méthode de référence « à un cordon » - Mesure double fibre

Cette procédure doit être appliquée lors d'un test réalisé avec un instrument de certification avancée (CTS). Un équipement à double test de perte optique permet de tester deux fibres à la fois.

### Étape 1 : Référence - mesure P1



- Nettoyez toutes les connexions de fibre
  - Les saletés sont nuisibles au connecteur et entraînent des pertes, affectant les mesures
  - Recouvrez toujours les connecteurs d'un capuchon de protection lorsqu'ils ne sont pas utilisés

### **Le guide de nettoyage et d'inspection OF de Aginode peut être téléchargé [ici](#)**

- Pendant le réglage des instruments de certification (CTS)
  - sélectionnez la norme à appliquer (ISO14763-3:2024)
  - entrez le nombre de connecteurs et d'épissures
  - indiquez l'indice de réfraction de la fibre (Voir § 3.9)
  - définissez la méthode (à un cordon)
- Photomètre : sélectionnez la plage en dBm (le cas échéant)
- Source : sélectionnez la longueur d'onde (le cas échéant)
  - 850 nm et 1310 nm pour un testeur de perte multimode
  - 1310 nm et 1550 nm pour un testeur de perte monomode
- Pour les deux longueurs d'onde, mesurez la puissance émise par la source
- Enregistrez ces valeurs : **P1<sub>□1</sub> & P1<sub>□2</sub>** (test de la référence)

- Ce sont désormais vos deux niveaux de puissance de référence à utiliser pour vos mesures de perte dans votre prochaine session de travail

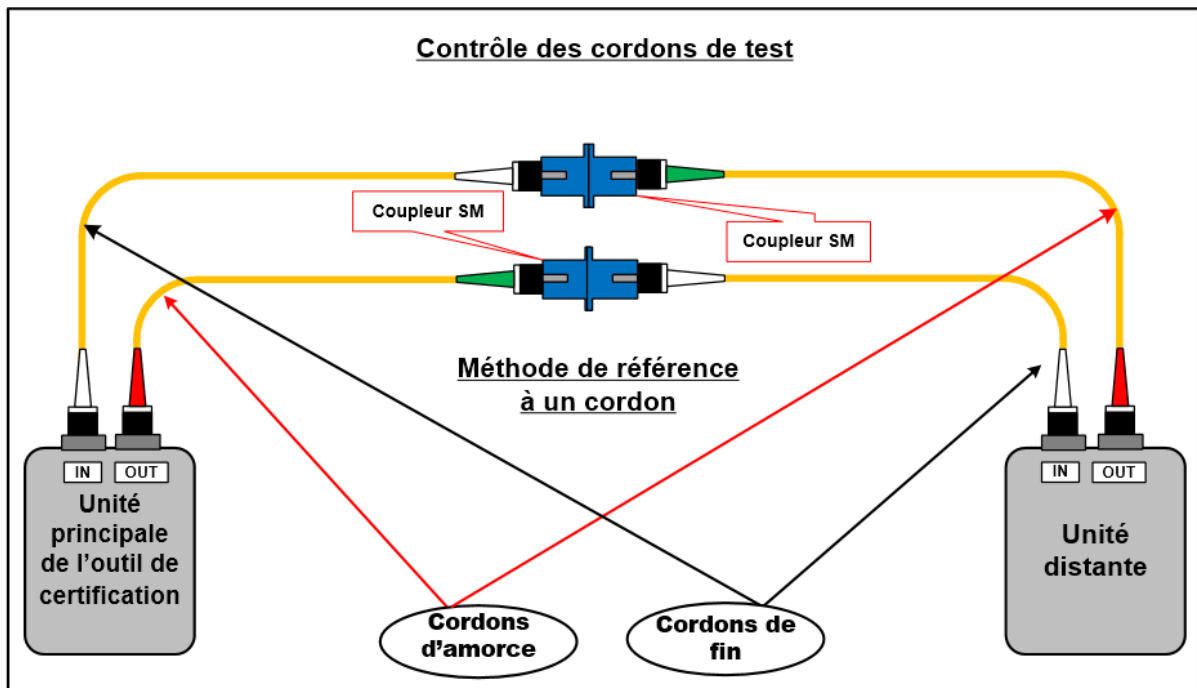
### **Note importante**

**Les connexions du photomètre, les connecteurs du lien et les connecteurs libres du cordon d'amorce doivent être assortis. Dans le cas contraire, il n'est pas possible d'utiliser cette méthode.**

**Aginode impose l'utilisation des testeurs dont l'adaptateur du photomètre peut être changé (SC ou LC).**

### **Étape 2 : Contrôle - Vérification des cordons de test**

Avant de commencer le test du lien, les deux cordons (amorce et fin) doivent être connectés l'un à l'autre et testés afin de démontrer la qualité des cordons et l'exactitude de la mesure de référence.



Un coupleur monomode doit être utilisé pour connecter les deux cordons.

Ce contrôle doit être effectué chaque fois que la référence est ré-établie (plusieurs fois par jour).

Chaque mesure de cordon de test effectuée pendant la période de test du câblage FO du projet (Après chaque établissement de la référence) doit être enregistrée.

Le résultat doit être

- < 0,15 dB lors de l'utilisation de cordons de référence MM
- < 0,25 dB lors de l'utilisation de cordons de référence SM

Si ces valeurs ne sont pas obtenues, appliquez de nouveau la procédure d'inspection et de nettoyage pour tous les connecteurs des deux cordons et ré-établiez la référence.

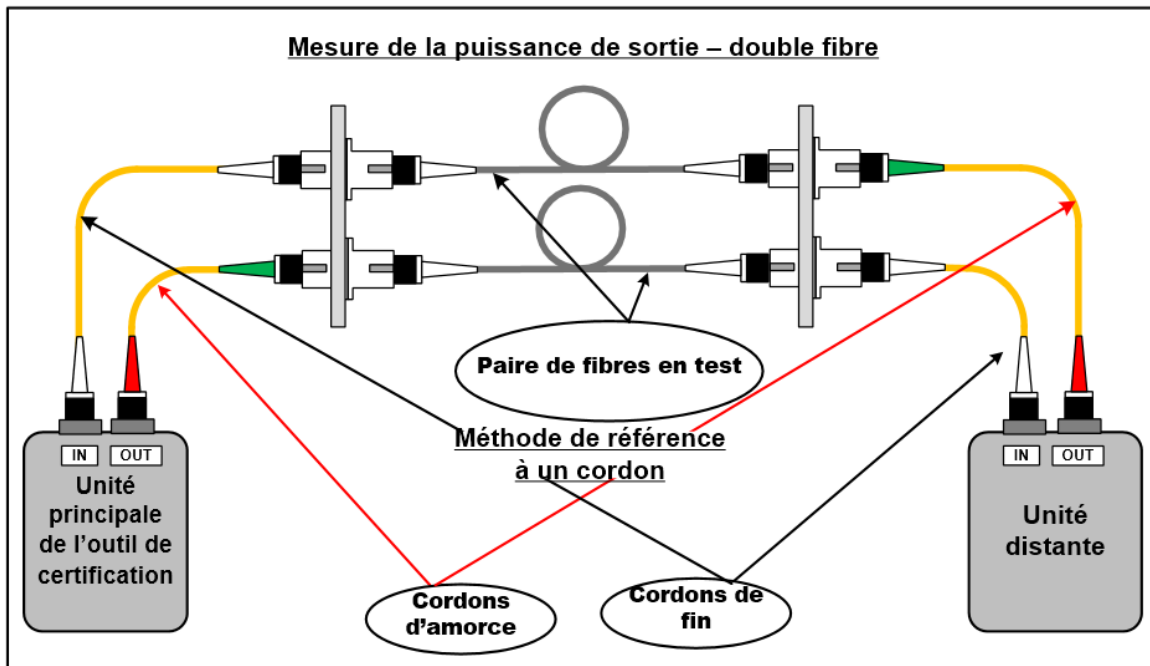
Une perte de 0,0 dB est acceptable mais des résultats de perte négative (gain) ne sont pas acceptables.

Les tests non réussis ne doivent pas être enregistrés.

**Note importante**

***Des résultats de test soumis sans ces mesures de cordons de test ou avec des mesures non réussies ne seront pas acceptés pour une certification de garantie.***

**Étape 3 : Test - mesure P2**



- Déplacez l'unité distante jusqu'à l'extrémité éloignée du lien
- Nettoyez tous les connecteurs libres
- Connectez les extrémités libres des cordons aux terminaisons du lien de chaque côté
- Réalisez le test - exécutez le test automatique
- Si vous devez inverser les fibres pendant la procédure de test automatique, le changement doit être effectué du côté du panneau de brassage (de chaque côté du lien).

Ne déconnectez pas les cordons d'amorce des coupleurs de sortie (sources des testeurs).

- Evaluer le résultat
  - Réussite : vérifier l'absence de divergence sur la perte et de la marge par rapport aux résultats précédents
  - Echec: Voir le chapitre 7: résolution de problèmes
- Enregistrez les résultats de test
- Répétez à partir de l'étape 3 pour toutes les paires de fibres du lien

### 4.3. Test LSPM de liens MTP raccordés avec des cassettes MTP/LC

Remarque : Dans cette section, l'on suppose que le lecteur connaît les procédures et principes de base des tests. En cas de doute, n'hésitez pas à vous référer aux précédentes sections de ce guide.

Pour tester des liens MTP raccordés à des cassettes MTP/LC, il suffit d'appliquer les mêmes méthodes que celles expliquées pour des liens LC à LC (voir chapitres 4.1 et 4.2).

Limite de perte (également voir chapitre 3.6)

La perte totale d'une cassette doit être inférieure à

- **0.45 dB pour les modules MM MTP/LC**
- **0.7 dB pour les modules MTP/LC**

Ces limites sont valides

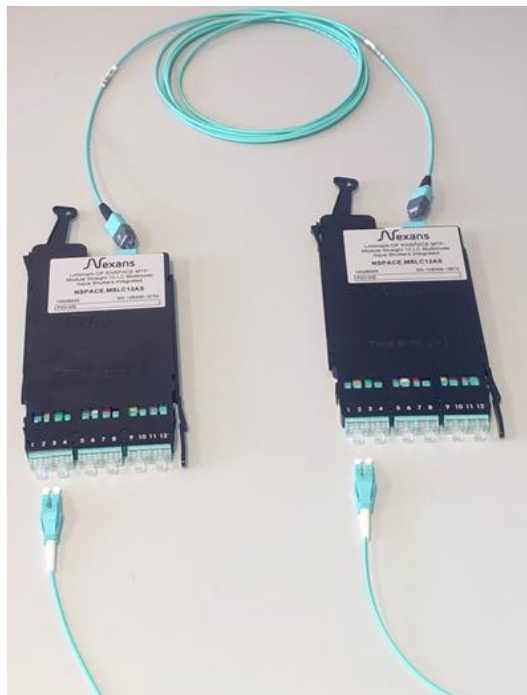
- pour l'ensemble de la cassette (connecteur MTP + connecteur LC ou SC)

Pour tester des liens OF MTP de Aginode

- toujours régler le testeur sur les limites ISO 14763-3 :2024 quel que soit le type de cordon utilisé (cordons de test Aginode ou de référence)
- régler le nombre de connecteurs sur 2 et le nombre d'épissures sur 0 pour des cassettes MM et SM

➔ **Ceci fixera la limite de perte à**

- 0,9 dB (2 x 0,45) + la perte de la fibre (Modules MM)
- 1,4 dB (2 x 0,70) + la perte de la fibre (Modules SM)



#### 4.4. Test LSPM de liaisons MTP

*Remarque : Dans cette section, l'on suppose que le lecteur connaît les procédures et principes de base des tests. En cas de doute, n'hésitez pas à vous référer aux précédentes sections de ce guide.*

**Note importante : Le test de liens MTP est une opération complexe. Nous vous recommandons fortement de lire le chapitre 4.4 et de prendre ensuite contact avec nous pour en discuter davantage.**

Il existe plusieurs méthodes pour tester des liens OF raccordés à des connecteurs MTP.

Un seul testeur de Softing équipé de connecteurs MPO est actuellement accepté par Aginode pour effectuer la mesure de perte de liaisons MPO/MTP (Voir page 8).

Toutefois, il est également possible de tester ces liaisons à l'aide de testeurs LSPM standards équipés de connecteurs LC.



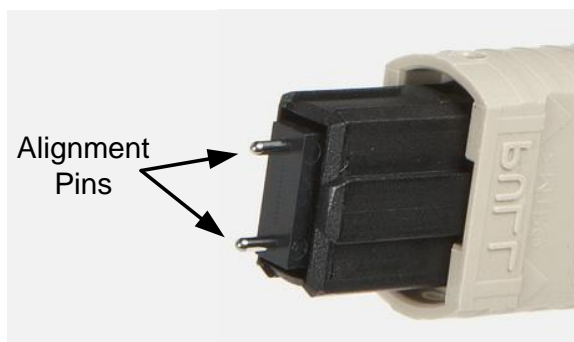
Lien MTP

#### **Note importante**

- **Les saletés sont nuisibles au connecteur et entraînent des pertes, affectant les mesures.**
- **Recouvrez toujours les connecteurs d'un capuchon de protection lorsqu'ils ne sont pas utilisés.**

**Le guide de nettoyage et d'inspection OF de Aginode peut être téléchargé [ici](#)**

Les connecteurs MPO sont disponibles en version mâle (avec des broches) ou en version femelle (sans broche). Les broches permettent de garantir l'alignement des fibres.



Connecteur MPO à broches

Connecteur MPO sans broche

Naturellement, un connecteur mâle doit toujours être combiné à un connecteur femelle pour établir une connexion.

Ne jamais connecter deux connecteurs mâles ou femelles ensemble. Les performances en seraient sérieusement affectées. Cela risquerait également d'endommager les connecteurs mâles.

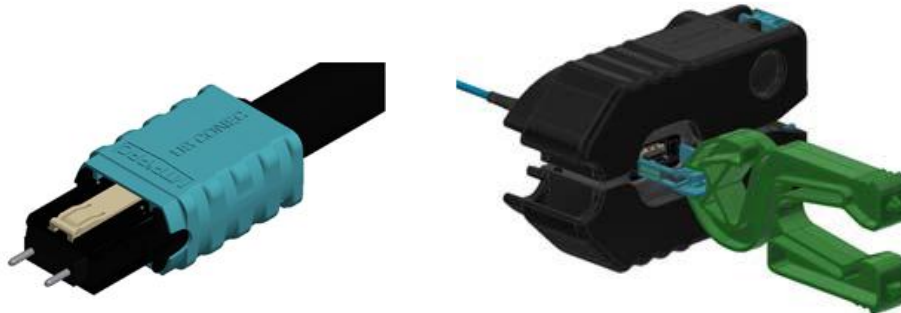
En conséquence, le test de liaisons MPO exige une préparation minutieuse pour garantir que les différentes connexions requises pendant la procédure sont toujours correctement établies.

#### 4.4.1. Cordons de test MTP PRO

Les cordons de test MTP PRO munis de connecteurs MTP PRO doivent être utilisés pour réaliser ces mesures.

- **N125.7GGA2 - LANmark-OF Patch Cord Female MTP PRO OM4 LSZH 2m Aqua**
- **N125.7GGV2 - LANmark-OF Patch Cord Female MTP PRO OM4 LSZH 2m Violet**
- **N125.4GGY2 - LANmark-OF Patch Cord Female MTP PRO OS2 LSZH 2m Aqua**

Le connecteur avancé MTP PRO permet de changer facilement la polarité et le genre sur site.



Un outil est nécessaire pour changer la polarité ou le genre

- **N890.160 - LANmark-OF MTP PRO Toolbox**

#### **Notes Importantes**

- ***Certaines têtes de mesure MPO ne fonctionnent qu'à une seule longueur d'onde (850nm)***
- ***Les méthodes de référence à deux ou à trois cordons ne sont pas acceptées par AGINODE***

#### 4.4.2. Méthode de référence « à un cordon » en utilisant un testeur OF standard (LC)

Cette méthode est celle qui est recommandée par Aginode.

La méthode de référence à un cordon peut également être utilisée en appliquant la procédure décrite dans les chapitres 4.1 et 4.2.

En plus des composants requis pour procéder à des tests de lien LC, la procédure pour tester des liens MTP impose l'utilisation de deux épanouissements fibre MPO/MTP vers LC.

Le genre (mâle ou femelle) du connecteur MTP sur les ensembles devra être compatible avec le genre du connecteur sur le lien MTP à tester.

L'utilisation d'épanouissements MTP/LC de Aginode est fortement recommandée.



MTP femelle LANmark-OF préconnectorisé - LC/PC épanouissement 100 cm OM4 x12F  
Violet Réf. : [N129.700V](#)

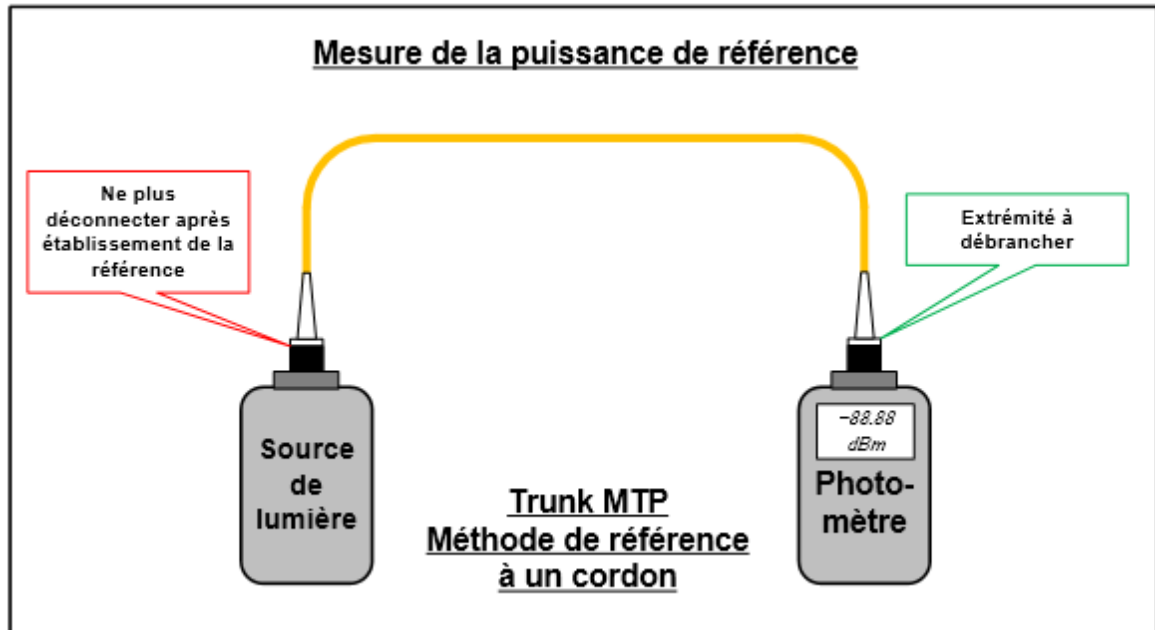
MTP mâle LANmark-OF préconnectorisé - LC/PC épanouissement 100 cm SM x12F  
Jaune

Réf. : [N129.400](#)

Cette procédure doit être appliquée quand les fibres doivent être testées une par une.

Le même principe s'applique également avec un équipement à double test de perte optique (voir chapitre 4.2).

## Étape 1 : Référence initiale



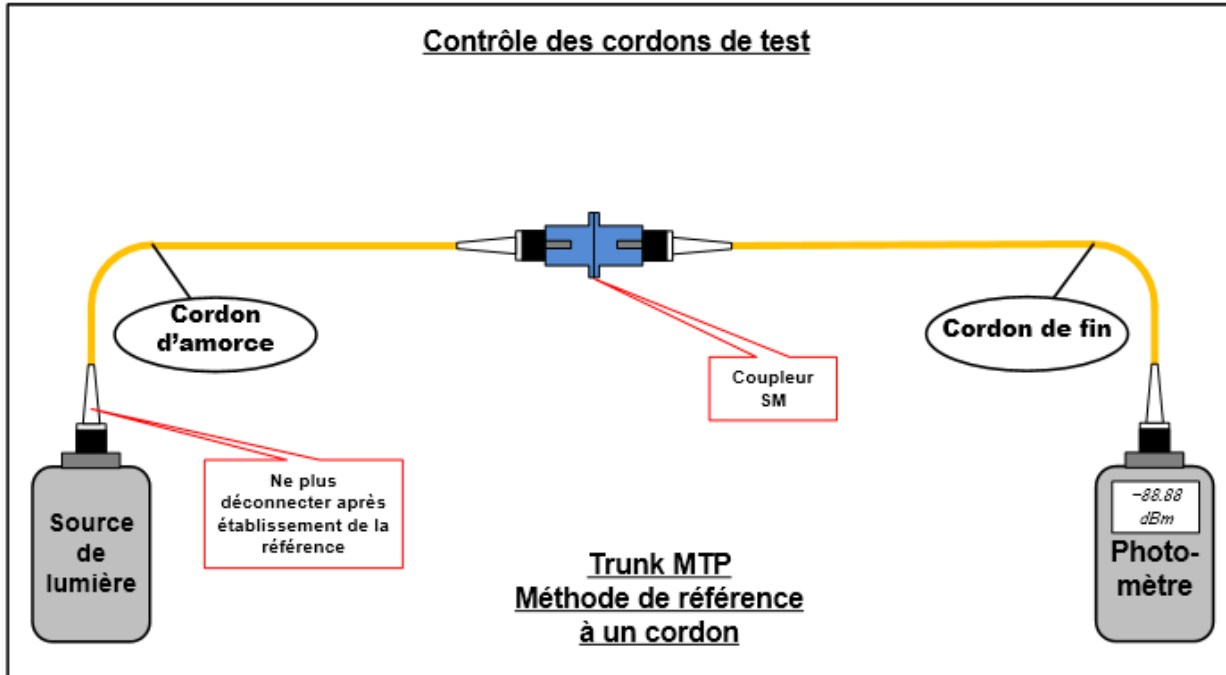
- Nettoyez toutes les connexions fibre
  - Les saletés sont nuisibles au connecteur et entraînent des pertes, affectant les mesures.
  - Recouvrez toujours les connecteurs d'un capuchon de protection lorsqu'ils ne sont pas utilisés.

### **Le guide de nettoyage et d'inspection OF de Aginode peut être téléchargé [ici](#)**

- Les cordons de test utilisés doivent être équipés de connecteurs de référence
- Pendant le réglage des instruments de certification (CTS)
  - sélectionnez la norme/limite à appliquer : ISO 14763-3 (comme pour le test de liens raccordés à des cassettes MTP)
  - réglez le nombre de connecteurs sur 2 et le nombre d'épissures sur 0 pour des liaisons MM et SM
  - indiquez l'indice de réfraction de la fibre
  - définissez la méthode : Référence « à un cordon »
- Mesurez et enregistrez la référence pour les deux longueurs d'onde (Prendre la référence)

## Étape 2 : Contrôle - Vérification des cordons de test

Avant de commencer le test du lien, les deux cordons de référence LC doivent être connectés l'un à l'autre et testés afin de démontrer la qualité des cordons et l'exactitude de la mesure de référence.



Un coupleur monomode doit être utilisé pour connecter les deux cordons.

Ce contrôle doit être effectué chaque fois que la référence est ré-établie (plusieurs fois par jour).

Chaque mesure de cordon de test effectuée pendant la période de test du câblage FO du projet (Après chaque établissement de la référence) doit être enregistrée.

Le résultat doit être

- < 0,15 dB lors de l'utilisation de cordons de référence MM
- < 0,25 dB lors de l'utilisation de cordons de référence SM

Si ces valeurs ne sont pas obtenues, appliquez de nouveau la procédure d'inspection et de nettoyage pour tous les connecteurs des deux cordons et ré-établiez la référence.

Une perte de 0,0 dB est acceptable mais des résultats de perte négative (gain) ne sont pas acceptables.

Les tests non réussis ne doivent pas être enregistrés.

### **Note importante**

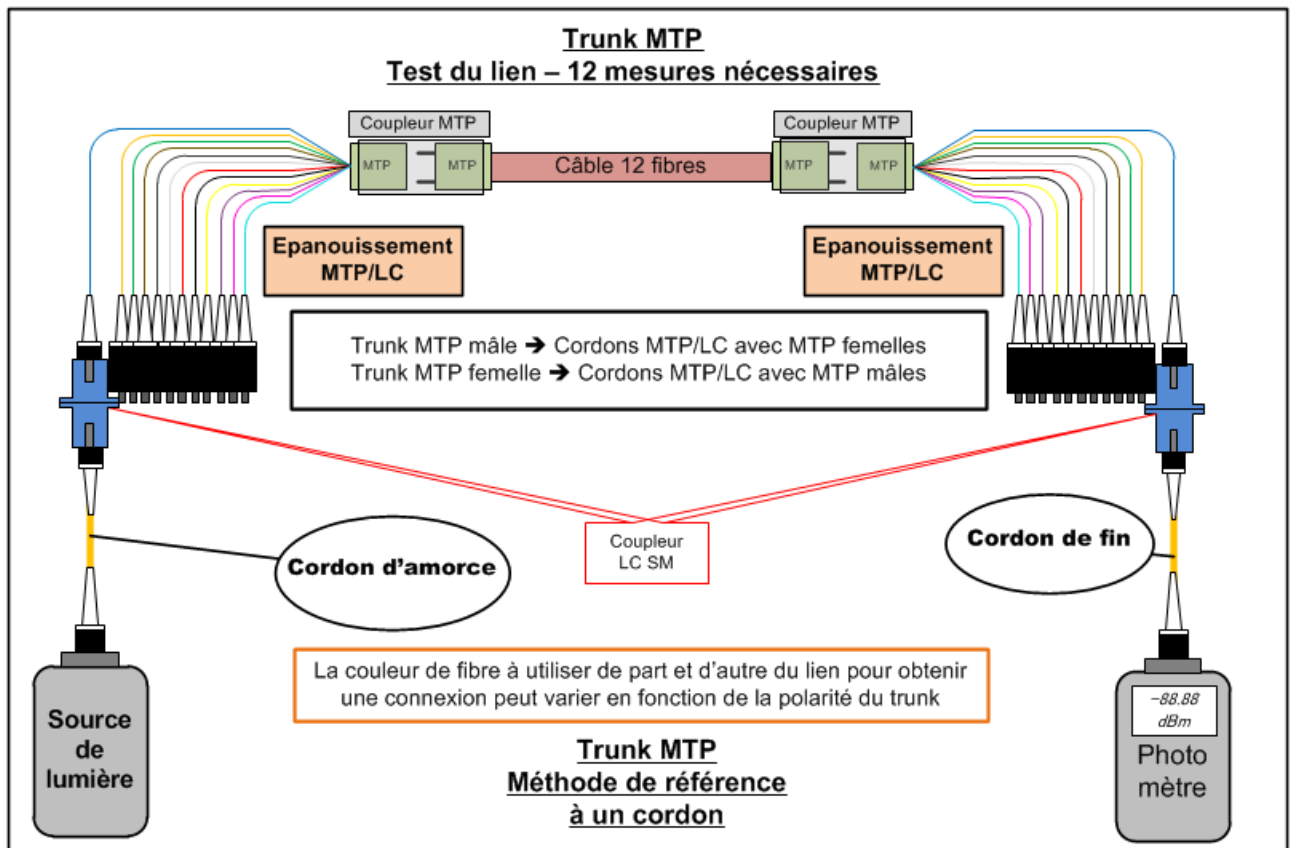
***Des résultats de test soumis sans mesure des cordons de test ou avec des mesures non réussies ne seront pas acceptés pour une certification de garantie.***

### **Étape 3 : Mesure du lien (trunk) MTP**

Nettoyez tous les connecteurs.

Raccordez les deux épanouissements MTP/LC de part et d'autre du lien en test.

Remarque : Les épanouissements MTP/LC devront être connectés au lien MTP en test à l'aide de deux coupleurs MTP et un second coupleur LC SM doit être ajouté pour connecter le cordon de fin.



### Limite de perte

Les limites de perte sont les mêmes que pour le test de liens MTP raccordés à des cassettes MTP/LC (voir chapitre 4.4).

Pour tester des liaisons OF MTP de Aginode

- toujours réglé le testeur sur les limites ISO 14763-3 :2024
- régler le nombre de connecteurs sur 2 et le nombre d'épissures sur 0 pour des liens MM et SM

#### ➔ Ceci fixera la limite de perte à

- 0,9 dB (2 x 0,45) + la perte de la fibre (Modules MM)
- 1,4 dB (2 x 0,70) + la perte de la fibre (Modules SM)

12 mesures doivent être effectuées pour chaque lien MTP.

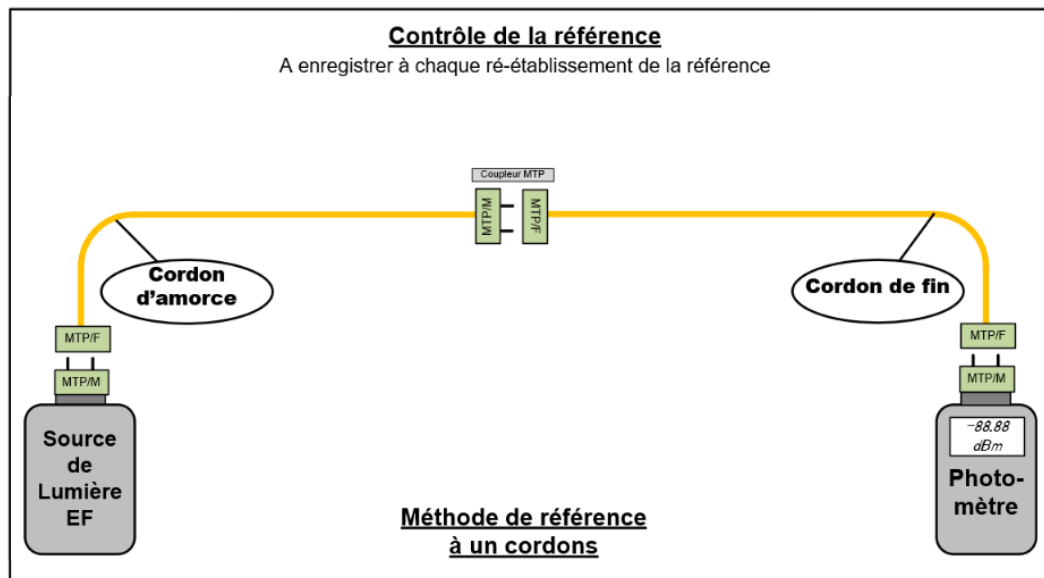
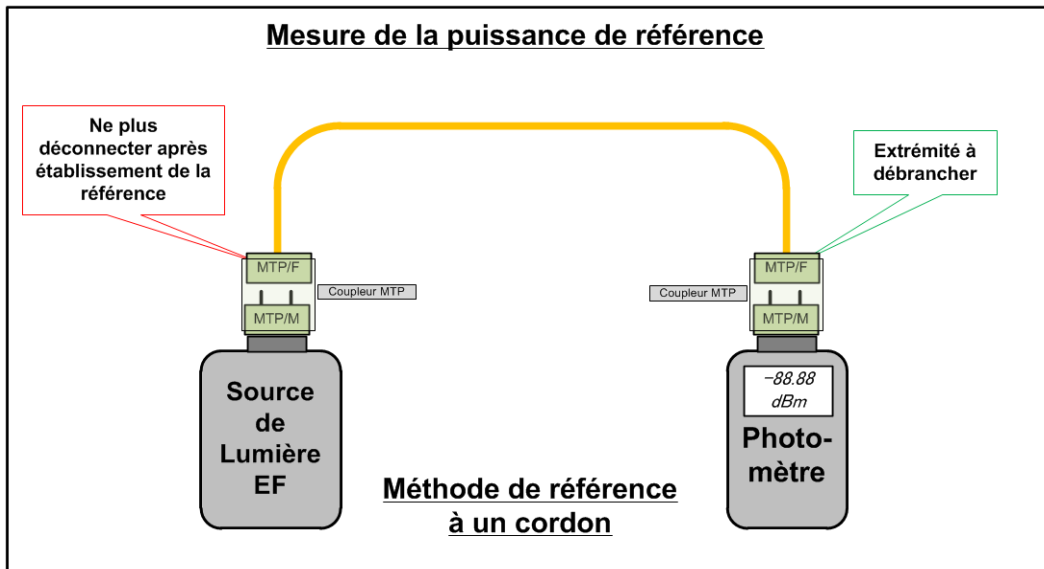
### Notes

- *Seulement 6 mesures requises si un équipement de double test de perte optique (à savoir Fluke DTX ou DSX) est utilisé*
- *En fonction de la polarité de la liaison MTP, la couleur des fibres à connecter de chaque côté du testeur peut varier, par ex. : le Port 1 du côté TX peut être raccordé dans la position Port 12 du côté RX.*

### 4.4.3. Méthode de référence « à un cordon » en utilisant un testeur MPO

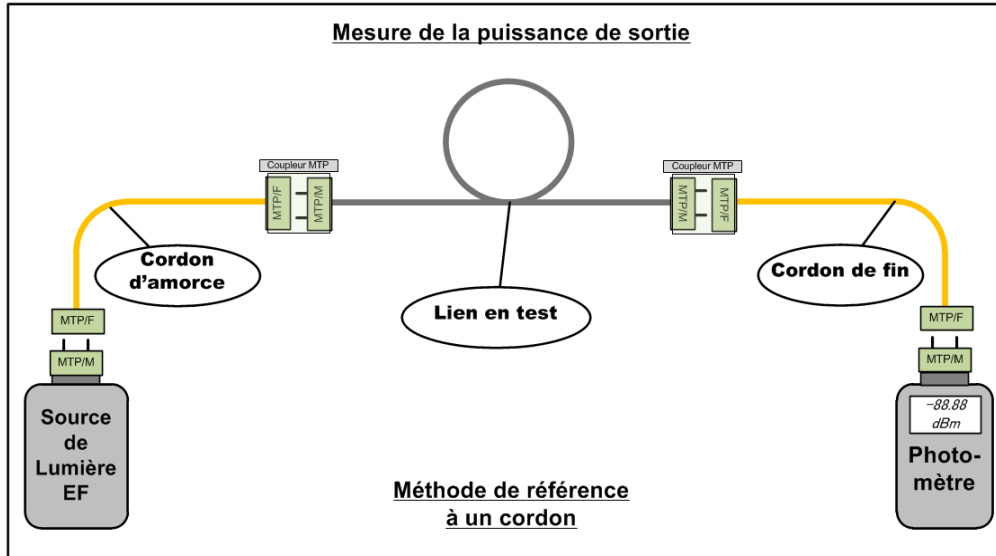
Cette méthode est acceptée mais pas obligatoire à cause du manque de testeurs dédié aux liens MPO actuellement disponible sur le marché.

Les trois schémas ci-dessous illustrent la procédure de référence « à un cordon » appliquée pour le test d'une liaison équipée de connecteurs mâle.



Le résultat doit être

- < 0,20 dB lors de l'utilisation de cordons de référence MM
- < 0,40 dB lors de l'utilisation de cordons de référence SM



**Notes importantes**

1. **Cette méthode (Sans changement peut uniquement être appliquée si les connecteurs MPO qui équipent les têtes de test sont du même genre (mâle/femelle) que les connecteurs du lien en test. C'est généralement le cas puisque les photomètres sont généralement équipés de connecteurs MPO mâles tout comme les liens pré-connectorisés Aginode.**
2. **Pour tester un lien préconnectorisé équipés de connecteurs MPO femelles, le genre des connecteurs MTP PRO des cordons d'amorce et de fin à connecter au lien devrait être changée de femelle vers mâle. La mesure de référence est à réaliser avec un cordon femelle/femelle.**
3. **Le contrôle des cordons de test (Test des deux cordons de test raccordés ensemble pour vérifier leur performance) nécessite un changement du genre du connecteur d'un des deux cordons et de le changer à nouveau pour réaliser le test sur les liens mâle/mâle.**

Limite de perte

Pour tester des liaisons OF MTP de Aginode

- toujours régler le testeur sur les limites ISO 14763-3 :2024
- régler le nombre de connecteurs sur 2 et le nombre d'épissures sur 0 pour des liens MM et SM

**➔ Ceci fixera la limite de perte à**

- 0,9 dB (2 x 0,45) + la perte de la fibre (Modules MM)
- 1,4 dB (2 x 0,70) + la perte de la fibre (Modules SM)

## 5. Test OTDR - informations générales

Les mesures de perte OTDR doivent être réalisées et interprétées par un technicien qualifié, sachant exploiter et analyser les données de résultat OTDR.

Aginode n'examinera les traces OTDR soumises que si l'OTDR a été correctement réglé.

Les traces doivent être accompagnées des rapports incluant au moins la perte totale du lien aux deux longueurs d'onde et le calcul de marge « Réussite/Échec ».

Toutefois, l'opérateur a la responsabilité d'analyser chaque trace pour garantir que les pertes des connecteurs, épissures et segments de fibre sont inférieures aux valeurs maxima définies par les normes.

Aginode acceptera uniquement de certifier des liens pour lesquels la perte totale du lien et la perte de chaque composant se situent dans les limites définies par les normes.

Le logiciel PC (ainsi que les licences nécessaires - le cas échéant) requis pour visualiser, analyser et gérer les résultats peut être demandé par AGINODE afin de traiter la demande de garantie.

AGINODE recommande d'utiliser des OTDR de certification, tels que le système Optifiber®PRO de Fluke Networks.

Des exemples de traces OTDR acceptables et incorrectes sont présentés au chapitre 8.3.

### 5.1. Paramètre d'atténuation (perte d'insertion)

Les tests de fibre optique s'appliquent aux liens et excluent les cordons d'équipement et du poste de travail.

L'atténuation du lien est mesurée sur le graphique de rétrodiffusion fourni par l'OTDR.

Conformément à ISO/IEC 14763-3 et ISO 61280-4-1 & ISO 61280-4-2, l'utilisation d'un cordon de fin (test) est requise pour obtenir l'atténuation complète du lien, à l'inclusion de la fibre et des deux connecteurs du lien testé.

Si l'atténuation mesurée des liens a une valeur inférieure à l'atténuation acceptable calculée du lien, alors le sous-système peut être certifié. Dans le cas contraire, les actions nécessaires devront être entreprises pour rectifier le problème.

Paramètres de perte d'insertion, limites et calculs de perte de lien acceptable : ces valeurs sont décrites aux paragraphes 3.2 à 3.4 pour un test selon les limites ISO 14763-3.

## 5.2. Configuration et soin de l'équipement de test sur site

Les caractéristiques spectrales de l'équipement OTDR utilisé pour tester un système de câblage fibre MM et/ou SM, doivent être conformes aux spécifications de la norme ISO/IEC.

L'OTDR doit être configuré pour la longueur d'onde spécifiée et les réglages appropriés pour la plage, la largeur d'impulsion, l'indice de réfraction et la durée (Nombre de mesures).

L'OTDR sélectionné doit être capable d'afficher automatiquement les données de résultats de perte, longueur, perte d'insertion du lien, facteur de réflexion (y compris l'identification d'événements réfléchifs vs non réfléchifs et fantômes), et de présenter les résultats de l'analyse des événements dans un tableau d'événements.

### **Demande de Garantie LANmark :**

Pour une certification de garantie LANmark, chaque lien devra être testé et soumis à des fins de vérification.

Avec le formulaire de demande, vous devez joindre les traces OTDR en format natif pour chaque lien (aux deux longueurs d'onde) dans les 2 directions et la mesure de la perte du lien pour pouvoir prétendre à la certification de garantie LANmark-OF de 25 ans. Dans le cas d'une mesure bidirectionnelle, les quatre traces doivent toutes être fournies en incluant l'analyse des traces et les pertes moyennes pour les deux longueurs d'onde.

N.B. Les détails concernant les réglages utilisés pour la plage, la largeur d'impulsion, l'indice de réfraction et la durée de mesure doivent également être inclus.

Si l'OTDR ne délivre pas l'analyse automatique des résultats de test, les fichiers des traces en format natif doivent être envoyés à Aginode accompagnés du formulaire de Demande de Garantie OF Complémentaire de AGINODE, dûment complété (un formulaire par ensemble de câbles). Assurez-vous d'utiliser les mêmes références de liens dans les fichiers de test et sur le formulaire complémentaire.

Les valeurs de perte (négatives) doivent être enregistrées dans le formulaire OF complémentaire en utilisant le signe '-' avant toutes les valeurs pour les deux longueurs d'onde.

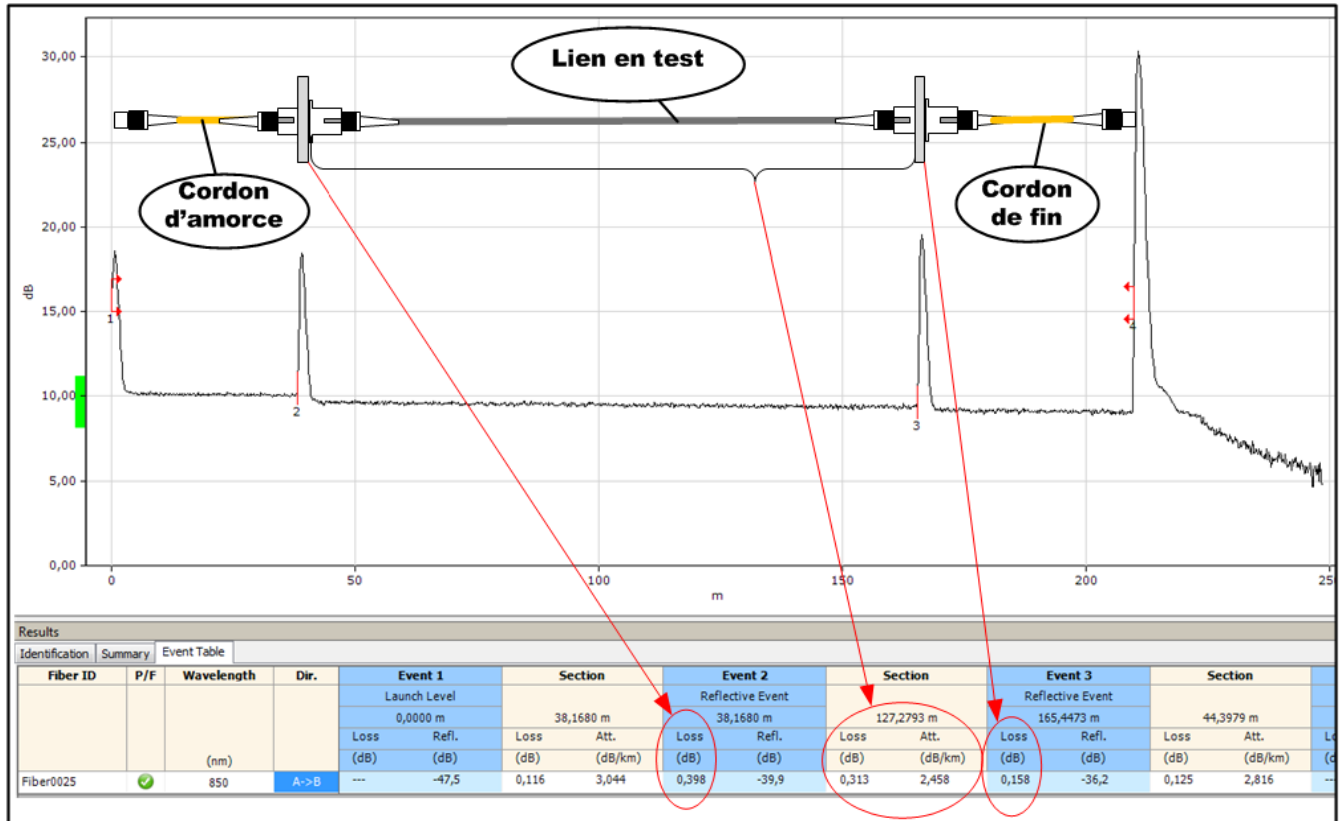
Sur chaque trace, la fibre testée ainsi que les connexions doivent être clairement visibles. AGINODE n'acceptera pas de traces pour lesquelles des zones mortes d'événements se chevauchent.

*Vous trouverez de plus amples d'informations à ce sujet aux chapitres 8. 2 et 8.3*

## 6. Procédures de test OTDR

La procédure de test décrite ci-dessous est conforme à la norme **ISO/IEC 14763-3 : 2024**

**L'utilisation d'un cordon de Fin (test) est requise** pour obtenir les caractéristiques d'atténuation complète du lien en test, en incluant la perte de la fibre et la perte des deux connecteurs.



La trace représente la mesure d'un lien connecté à un cordon d'amorce et un cordon de fin - les pertes des deux connexions et celle de la fibre sont donc mesurées correctement. La perte totale du lien sera égale à la somme de ces trois pertes mises en évidence dans les cercles rouges sur le tableau d'événements.

Les cordons d'amorce et de fin ne sont pas équipés de connecteurs de référence, donc les limites ISO 11801 s'appliquent.

L'atténuation du segment fibre est acceptable : 2,458 dB/km à 850 nm (< 3,5 dB/km)

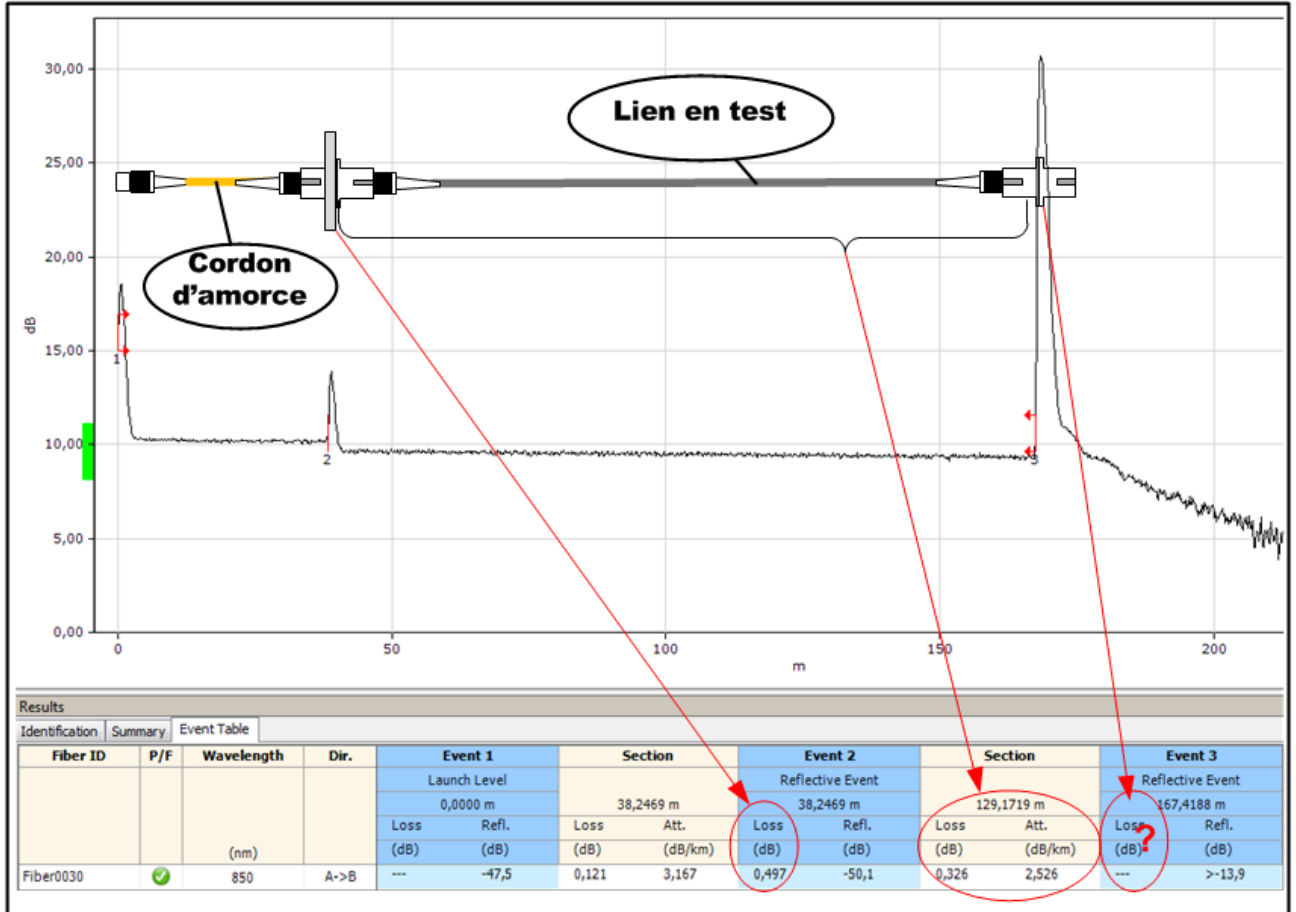
Les deux pigtaills épissurés de part et d'autre du lien (événements 2 et 3) ont également une perte acceptable (< 0,75 dB chacun - 0,45 pour le connecteur + 0,3 pour l'épissure)

La perte totale de ce lien sera :  $0,398 + 0,313 + 0,158 = 0,87$  dB

La perte totale est acceptable :  $< 1,94$  dB =  $(0,127$  km  $\times 3,5) + 2 \times (0,45 + 0,3)$

## Sans cordon de fin

- Vous pouvez seulement mesurer l'atténuation de la fibre et du connecteur de l'extrémité proche.
- Le test de continuité (ou de polarité) n'est pas réalisé



La trace représente la mesure d'un lien uniquement connecté à un cordon d'amorce. La perte de la connexion de l'extrémité proche et celle de la fibre sont mesurées mais pas la perte de la connexion de l'extrémité éloignée du lien en test.

Par conséquent, la perte totale du lien ne peut pas être calculée et la qualité du pigtail et celle de l'épissure de l'extrémité éloignée ne sont pas connues.

### **Note importante**

***De plus, si le pigtail éloigné est défectueux ou connecté au mauvais coupleur du panneau de brassage (erreur de polarité), ce problème ne sera pas détecté.***

**AGINODE n'acceptera pas de mesures OTDR réalisées sans cordon de fin.**

## 6.1. Sens de la mesure

**AGINODE impose la mesure bidirectionnelle (test dans les deux sens).**

Avec une mesure bidirectionnelle, la valeur de perte d'insertion est obtenue en calculant la moyenne des deux résultats.

La trace moyenne résultante calculée à partir des deux mesures du logiciel de l'OTDR, doit être jointe à la mesure bidirectionnelle (3 traces aux deux longueurs d'onde pour chaque lien FO) - la valeur de la trace moyenne doit évidemment respecter la limite de perte imposée par Aginode.

**Note importante**

***Pendant la réalisation d'une telle mesure bidirectionnelle, les cordons d'amorce et de fin doivent rester du même côté du lien. Seul l'OTDR doit être transféré à l'autre extrémité du lien.***

***Si les cordons d'amorce et de fin sont échangés, le calcul de la valeur de perte moyenne ne sera pas correct car les deux connecteurs formant la connexion seront différents dans les deux mesures.***

***De plus, le logiciel ne sera pas capable de calculer la trace moyenne si la longueur des cordons d'amorce et de fin sont différentes (des événements d'accouplement de connecteur seront observés à des positionnements de longueur différente sur les deux mesures).***

**6.2. Équipement requis**

Pour tester des liens fibre optique en utilisant un équipement OTDR, vous aurez besoin des éléments suivants :

- Réflectomètre optique temporel (OTDR) à deux longueurs d'onde  
Longueurs d'onde : 850 & 1300 nm pour les fibres MM / 1310 & 1550 nm pour les fibres SM
- Cordons (bobines) de fibre d'amorce et de fin (SC, LC...) et types de fibre (MM 50 µ, SM) compatibles avec le sous-système OF à tester.

Le bon état de ces cordons devra être conservé et régulièrement testé. Les cordons de test pour un test OTDR doivent être plus longs que la zone morte d'atténuation de l'OTDR

Les réglages suivants sont imposés :

	<b>Longueur du lien Fibre MM &lt; 300 m</b>	<b>Longueur du lien Fibre MM &gt; 300 m</b>	<b>Longueur du lien Fibre SM &lt; 500 m</b>	<b>Longueur du lien Fibre SM &gt; 500 m</b>
Longueur des cordons d'amorce et de fin	50 - 150 m	50 - 300 m	200 - 500 m	500 - 1000 m
Largeur d'impulsion maximale	3 ou 5 ns	10 ns	10 ns	20 ns
Plage	1.000 m	2.000 - 3.000 m	2.000 m	3.000 - 5.000 m

### **Les cordons d'amorce et de fin doivent être équipés de connecteurs de référence.**

Comme pour un test LSPM, les limites à appliquer doivent être sélectionnées conformément à :

- ISO 14763-3:2024 avec des cordons d'amorce et de fin utilisés équipés de connecteurs de référence
- Coupleurs pour connecteurs fibres
- Chiffons non pelucheux et alcool isopropylique pur ou fluide de nettoyage spécifique pour fibres optiques.  
La poussière présente dans l'air peut être aussi grosse que le cœur d'une fibre SM et suffisamment grande pour causer une perte importante dans une fibre MM.

### **Note importante**

***Toujours nettoyer les connecteurs avant un test ou un brassage.***

**Le guide de nettoyage et d'inspection OF de Aginode peut être téléchargé [ici](#)**

- Un fibroscope (VFL)  
Cet instrument sert à inspecter les connecteurs et à corriger les problèmes.
- Formulaire de Demande de Garantie OF Complémentaire AGINODE.  
à remplir si l'OTDR n'est pas doté de fonctions d'analyse « Réussite-Échec »

Les documents mentionnés ci-dessus peuvent être téléchargés sur notre site web :

[Section Garantie de notre bibliothèque](#)

## **6.3. Configuration des instruments de test**

Vérifiez que le testeur de fibre est pleinement opérationnel, que les batteries sont chargées et que tout l'équipement nécessaire, y compris les accessoires, est disponible.

Inspectez les connecteurs des cordons qui doivent être propres et en bon état (non endommagés). AGINODE recommande d'utiliser un fibroscope pour cette inspection.

Les caractéristiques de diffusion de la fibre dans les cordons d'amorce et de fin doivent être les mêmes.

### **Étalonnage et réglage**

Les procédures d'étalonnage et réglage varient en fonction des testeurs.

Contrôlez la documentation de votre testeur sur site pour connaître la procédure correcte.

L'OTDR doit être sélectionné en fonction des mode/longueurs d'onde utilisés et les réglages doivent être correctement établis pour

- Plage
- Largeur d'impulsion

- Indice de réfraction (IOR)
- Durée de test (Nombre de mesures)

L'indice de réfraction d'une fibre est une caractéristique qui peut varier selon les fabricants de fibre optique. Voici les valeurs à utiliser avec les fibres Aginode.

<b>Indice de réfraction des fibres LANmark-OF</b>				
<b>Type de fibre optique</b>	<b>850 nm</b>	<b>1300 nm</b>	<b>1310 nm</b>	<b>1550 nm</b>
Multimode 50 µm (OM3, OM4, OM5)	1,482	1,477	s.o.	s.o.
Monomode (OS2)	s.o.	s.o.	1,466	1,467

## 6.4. Test

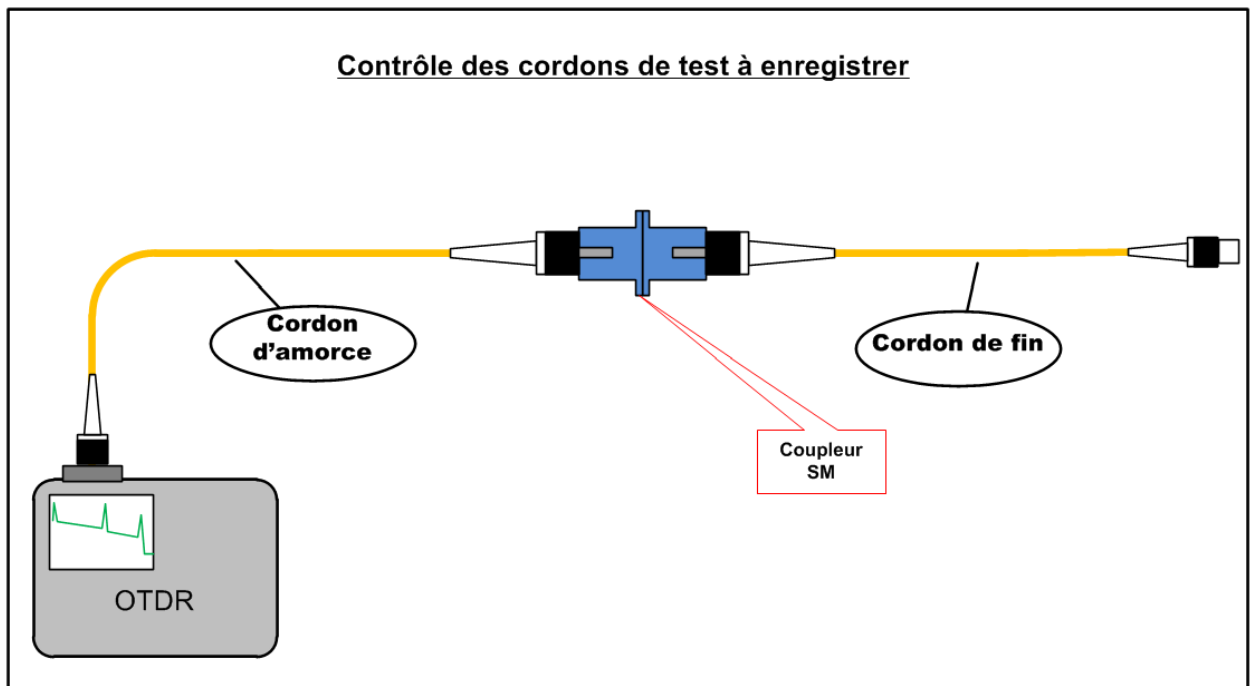
Nettoyez toutes les connexions de fibre

- Les saletés sont nuisibles au connecteur et entraînent des pertes, affectant les mesures.
- Recouvrez toujours les connecteurs d'un capuchon de protection lorsqu'ils ne sont pas utilisés.

**Le guide de nettoyage et d'inspection OF de Aginode peut être téléchargé [ici](#)**

### **Étape 1 : Contrôle - Vérification des cordons de test**

Avant de commencer le test de tout lien, Aginode préconise de commencer par tester les deux cordons/bobines (amorçe et fin) connectés afin de démontrer la qualité des cordons et l'exactitude de la mesure de référence.



Un coupleur monomode doit être utilisé pour connecter les deux cordons.

Le résultat doit être

- $< 0,15$  dB lors de l'utilisation de cordons de référence MM
- $< 0,25$  dB lors de l'utilisation de cordons de référence SM

Si ces valeurs ne sont pas obtenues, appliquez de nouveau la procédure d'inspection et de nettoyage pour tous les connecteurs des deux cordons et ré-établisiez la référence.

Une perte de 0,0 dB est acceptable.

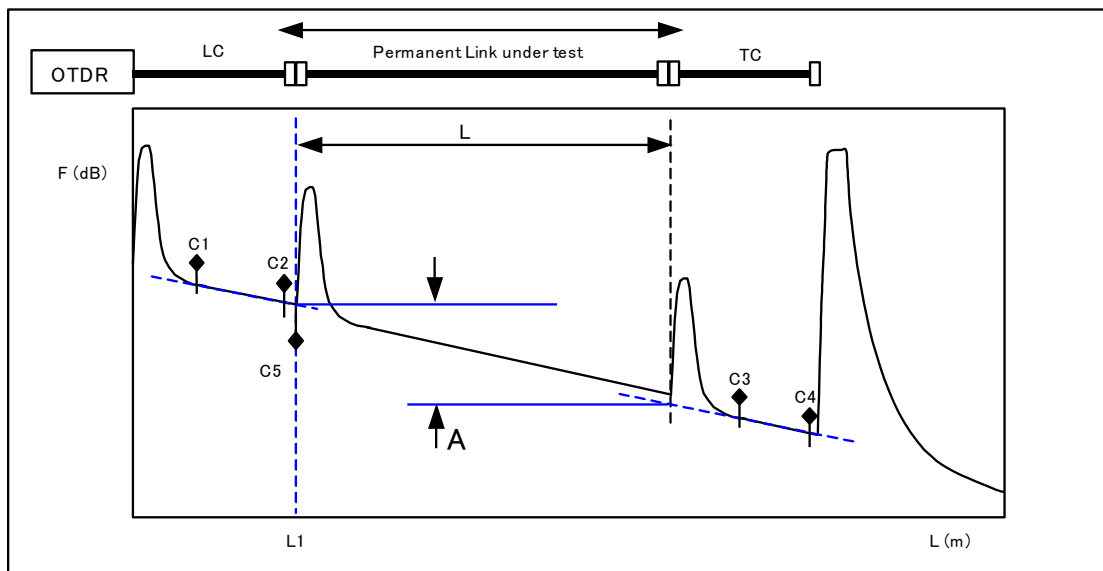
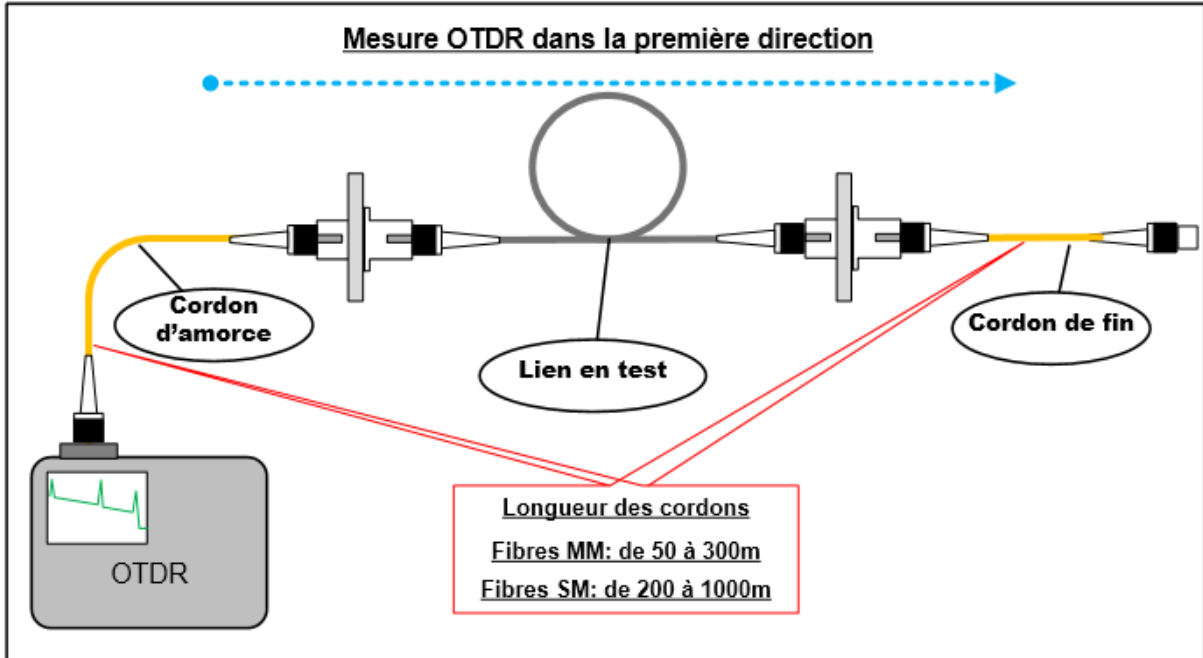
Les tests non réussis ne doivent pas être enregistrés.

**Des résultats de test soumis sans les mesures de cordons de test associées ou avec des mesures non réussies ne sont pas acceptés.**

## Étape 2 : Contrôle - test du lien dans la première direction

Le cordon d'amorce doit être connecté entre l'OTDR et l'extrémité proche du lien en test.

Le cordon de fin doit être connecté à l'extrémité éloignée du lien en test.



L'atténuation ou perte du câble installé inclut la perte des deux connexions et celle de la fibre.

Le schéma illustre le placement correct des curseurs sur les traces OTDR pour réaliser une mesure de perte d'insertion du lien.

Dans la mesure du possible, la méthode à 5 curseurs, plus précise, doit être appliquée car elle produit des résultats qui ne dépendent pas de la largeur d'impulsion, des zones mortes, etc.

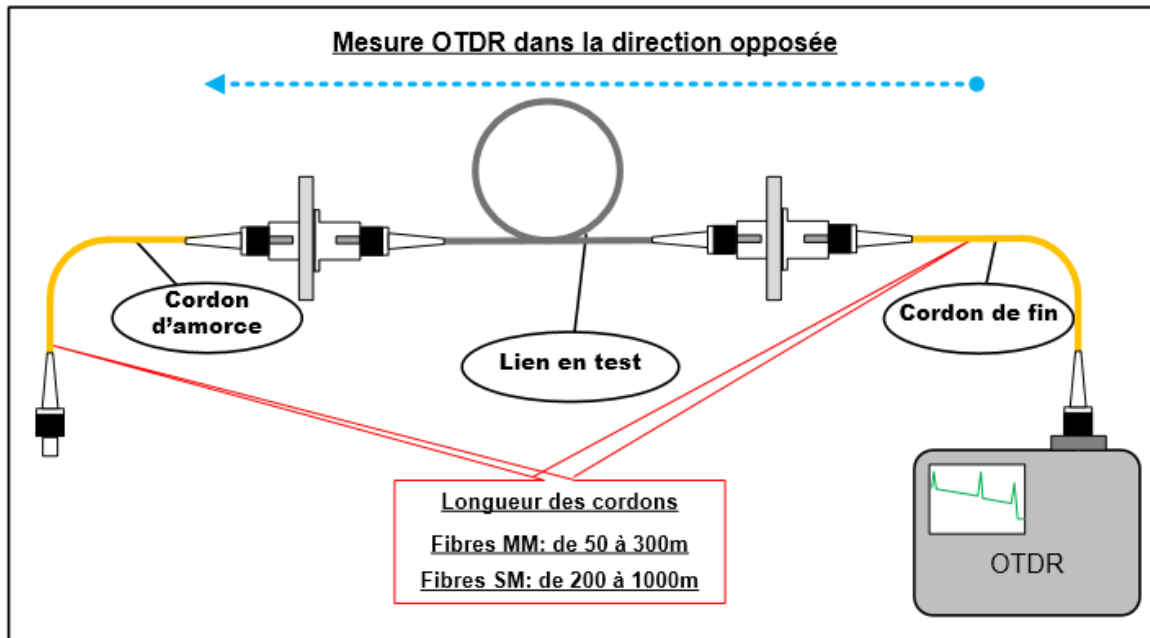
*Notez que l'axe vertical a été agrandi afin de permettre un positionnement précis des curseurs et donc des mesures de pertes plus précises (cette procédure est appropriée).*

Vous trouverez des exemples de mesures OTDR acceptables et erronées au paragraphe 8.3

### **Étape 3 : Contrôle - test du lien dans la direction opposée**

Déplacer l'OTDR vers extrémité éloignée du lien en test et réaliser le test dans la direction opposée.

*Note : Le déplacement de l'OTDR vers l'extrémité éloignée peut se faire lorsque la séquence de test de toutes les fibres dans la première direction est terminée.*



#### **Note importante**

***Pour réaliser des tests bidirectionnel les cordons (bobines) d'amorce et de fin doivent rester en place pendant toute la procédure. Seul l'OTDR doit être déplacé vers l'extrémité éloignée.***

***Si les cordons d'amorce et de fin sont inversés, le calcul de la valeur moyenne de l'atténuation ne sera pas correct car les connecteurs qui forment les connections à chaque extrémité seront différents pour chacune des 2 mesures.***

***De plus, le logiciel de traitement ne sera pas en mesure de calculer la trace moyenne si la longueur des cordons d'amorce et de fin est différente (Les connections d'extrémités du lien seront vu à des distances différentes pour chaque sens de mesure).***

#### **Étape 4 : Post traitement des résultats de test**

La trace moyenne résultante sera calculée à partir des 2 traces mesurées par l'OTDR.

Cette trace moyenne doit être fournie en plus des 2 mesures OTDR (3 traces aux 2 longueurs d'onde pour chaque fibre du lien FO). Les atténuations fournies par cette trace résultante doivent bien entendu être conformes aux limites de perte Aginode.

En fonction de l'OTDR que vous utilisez

- La trace moyenne peut être automatiquement calculée par l'OTDR
- Le calcul de la trace moyenne peut avoir été réalisé par le logiciel de traitement des tests sur PC fourni avec votre OTDR
- Il se peut que la perte de chaque composant du lien (Fibre + connexion à chaque extrémité) doive être calculée par l'opérateur qui analyse les traces à partir du logiciel de traitement sur PC. Dans ce cas la valeur moyenne doit être calculée manuellement.

Si l'OTDR n'est pas doté de fonctions de d'analyse des résultats de test, les mesures doivent être envoyées à AGINODE en utilisant le Formulaire de Demande de Garantie OF Complémentaire de AGINODE.

## 7. Résolution de problèmes

Un test en échec est un échec de la mesure, pouvant avoir pour cause le câble, l'instrument de mesure sur site, de mauvaises pratiques d'installation ou une combinaison de ces facteurs. Selon le paramètre de test qui a échoué, plusieurs possibilités de diagnostic peuvent être appliquées. Avant de procéder à tout changement, vérifiez toujours que le testeur produit des résultats précis et qu'il a été configuré selon le réglage de mesure conforme.

- La présence de poussière, salissure et autre contaminant au niveau des interfaces du lien en test peut produire des résultats trompeurs et, dans certains cas, endommager l'extrémité des connecteurs sur le lien en test et/ou sur le coupleur de test. Les connexions des cordons de mesure, du lien en test et des équipements de test doivent être nettoyées conformément aux instructions du fabricant du matériel avant leur raccordement.
- Toujours nettoyer les extrémités des fibres avant toute connexion. Utilisez des chiffons ou tampons non-pelucheux imbibés d'alcool isopropylique pur ou des lingettes adaptées aux connecteurs fibre.

### **Le guide de nettoyage et d'inspection OF de Aginode peut être téléchargé [ici](#)**

- Si aucune puissance n'est mesurée à la source, la source optique ou les cordons de brassage sont peut-être défectueux.
- Si la perte de puissance est plus élevée que prévue ou si aucune puissance n'est mesurée
  - ➔ les fibres sont peut-être connectées au mauvais port de l'unité
  - ➔ les fibres sont peut-être inversées à une extrémité du lien
  - ➔ un cordon de brassage est peut-être défectueux
  - ➔ une ou plusieurs connexions sur le lien sont peut-être sales
  - ➔ les paramètres sélectionnés dans le testeur sont peut-être erronés
  - ➔ le diamètre du cœur de la fibre et d'un ou plusieurs cordons de brassage sont peut-être différents
- Si la mesure de la longueur du câble est trop longue ou trop courte, l'indice de réfraction a peut-être été mal réglé.

**EN AUCUNE CIRCONSTANCE**, vous ne devez regarder l'extrémité d'une fibre optique active (particulièrement avec un microscope non équipé de filtres de protection) car un rayonnement dangereux qui peut endommager votre œil peut être en cours de transmission.

## 8. ANNEXES

### 8.1. Références normatives

Cette procédure de test est conforme aux normes internationales suivantes :

ISO/IEC 11801	Câblage générique pour des locaux d'usagers Édition 3 - 2017 /Cor 1:2018
ISO/IEC 14763-3	Implémentation et fonctionnement du câblage dans les réseaux d'usagers - Partie 3 : Contrôle du câblage de fibre optique Édition 3 - 2024
IEC 61280-4-1	Procédures d'essai des liens et réseaux de câbles fibre optique - Mesure d'atténuation des réseaux de câbles fibre optique multimode Edition 3 - 2019 + AMD1:2021
IEC 61280-4-2	Procédures d'essai des liens et réseaux de câbles fibre optique - Mesure d'atténuation des réseaux de câbles fibre optique monomode Édition 3 - 2024
IEC 61280-4-5 optique -	Procédures d'essai des liens et réseaux de câbles fibre  Mesure de l'atténuation de câble à fibre optique raccordés à des connecteurs MPO en utilisant des équipements de test équipés d'une interface MPO  Edition 1 - 2020 + COR1/:2022

## 8.2. Formulaire de Demande de Garantie OF Complémentaire.

Les documents peuvent être téléchargés sur notre site web :

[Section Garantie de notre bibliothèque](#)

Si le testeur de perte n'est pas doté de fonctions de stockage et d'analyse des résultats de test, les mesures doivent être envoyées à AGINODE en utilisant le Formulaire de Demande de Garantie OF Complémentaire de AGINODE.

### Explication du Formulaire de Demande de Garantie OF

Le formulaire Excel contient trois onglets :

- Collecte de données : légende, récapitulatif de la procédure et 14 champs de données à remplir
- Rapport de test 1 : mesure à la première longueur d'onde (850 nm pour MM et 1300 pour SM)
- Rapport de test 2 : mesure à la deuxième longueur d'onde (1310 nm pour MM et 1550 pour SM)

Le fichier est prévu pour contenir le rapport de test d'un lien FO complet : 2 à 24 fibres.

Des versions pour 48, 96 et 144 fibres du formulaire sont également disponibles.

Les mesures peuvent être réalisées avec un équipement de test LSPM ou OTDR.

Un fichier de rapport doit être créé et enregistré pour chaque câble FO, quelle que soit la quantité de fibres.

Les cellules sont colorées pour faciliter le repérage de celles qui doivent être remplies :

	Explication / Description
	Calcul automatique
	Valeur à sélectionner dans une liste (pour afficher la liste de données, cliquez sur la flèche qui apparaît lorsque la cellule est sélectionnée)
	Cellule à remplir

Sur la première page (collecte de données), vous trouvez 14 champs à remplir : cellules colorées en brun et en blanc.

Data		
Item	Description	Value
1	Date	
2	Type of test cords	Reference grade cords
3	ISO standard limits	ISO 14763-3: 2024
4	Testing method	LSPM One-cord reference
5	Fibre type	LANmark-OF sm
6	OF connector type	LC
7	OF termination type	Pigtail Splicing
8	Splices number (pigtailed excluded)	0
9	MTP (MPO) cassettes	None
10	OF cable structure	MBUN
11	Fibre or cable length (m.)	?
12	Name of the link under test	
13	Project name	
14	Customer name	
15	Installer name	

Toutes ces cellules doivent être renseignées car ces valeurs sont utilisées pour la génération automatique du contenu de plusieurs cellules sur les deuxième et troisième pages et permettent également la réalisation de calculs automatiques.

Le calcul de la perte de lien acceptable s'effectue automatiquement en fonction des champs remplis sur la page de collecte de données.

Les champs Marge et Réussite/échec sont également calculés automatiquement une fois les valeurs mesurées saisies dans les cellules correspondantes. Les échecs sont surlignés en rouge.

1. Date : entrez la date du test.
2. Type des cordons de test : l'utilisation de cordons de référence est obligatoire.
3. La cellule verte de la rangée trois (limites norme ISO) se mettra automatiquement à jour selon le type de cordon de test sélectionné. Le calcul des limites de perte de lien sera également automatiquement adapté.
4. Sélectionnez la méthode de test appliquée.

La méthode de référence LSPM à un cordon ou la réflectométrie (OTDR)

4	Testing method	LSPM One-cord reference
5	Fibre type	LSPM One-cord reference
6	OF connector type	OTDR

5. Sélectionnez le type de fibre installée.

La longueur d'onde indiquée sur les deux prochaines pages et les calculs seront automatiquement adaptés à votre choix :

- 850 nm et à 1300 nm pour des fibres multimode
- 1310 nm et 1550 nm pour des fibres monomode

5	Fibre type	LANmark-OF sm
6	OF connector type	LANmark OF OM3
7	OF termination type	LANmark OF OM4
8	Splices number (pigtailed excluded)	LANmark OF OM5
		LANmark-OF sm

6. Sélectionnez le type de connecteur de lien utilisé.

Le connecteur MTP/MPO doit uniquement être sélectionné pour un test de liaison MTP. Lors du test de liens MTP raccordés à des cassettes LC ou SC, le type LC ou SC doit être sélectionné.

6	OF connector type	LC
7	OF termination type	SC
8	Splices number (pigtaills excluded)	LC
		MTP/MPO

7. Sélectionnez le type de terminaison.

7	OF termination type	MTP trunk
8	Splices number (pigtaills excluded)	Connectorising or MTP cassettes Pigtail Splicing MTP trunk

8. Sélectionnez le nombre d'épissures complémentaires comprises sur le lien.

Les épissures des pigtaills **ne doivent pas** être incluses dans ce nombre.

8	Splices number (pigtaills excluded)	0
9	MPO cassettes	0
10	OF cable structure	1
11	Fibre or cable length (	2
12	Name of the link under	3
13	Project name	4
		5
		6

9. Sélectionnez la bonne valeur en fonction de la conception du lien (avec ou sans cassettes MPO/MTP)

L'option "aucun" (none) doit être sélectionnée pour le test d'un trunk MTP.

9	MPO cassettes	None
10	OF cable structure	None
11	Fibre or cable length (	Both sides (A & B)
12	Name of the link under	Cassette side A + Fan-out side B
		Fan-out side A + Cassette side B

10. Sélectionnez le type de structure du câble FO.

10	OF cable structure	MB
11	Fibre or cable length (	UC
12	Name of the link under	UD
13	Project name	UG
14	Customer name	TB
15	Installer name	MB
		ZC
		MC
		MD

11. Entrez la longueur du lien en test. Cette valeur peut être fournie par votre équipement de test.

Dans le cas contraire, lisez le marquage métrique de longueur imprimé sur la gaine du câble à chaque extrémité du lien et soustrayez les deux mesures.

La longueur est un paramètre important pour le calcul automatique de la limite acceptable de perte du lien sur les pages 2 et 3.

12. Entrez le nom ou la référence du lien en test
13. Entrez le nom du projet
14. Entrez le nom du client
15. Entrez le nom de votre entreprise

Sur les deux dernières pages (rapports de test 1 & 2), seules les cellules en blanc doivent être remplies, avec les valeurs de puissance mesurée : valeur de référence (P1) + mesure à l'extrémité éloignée.

Acceptable Link Loss: **2,10 dB**

Reference Power Measureme P1 = **0 dBm**

*LSPM: P1 and P2 (negative values when expressed in dBm) shall be typed with the minus sign if so.*

*OTDR: you can either record P1 and P2 (Negative) values or the calculated loss of the link (P2 with P1=0)*

OF	P1 (dBm)	P2 (dBm)	P1-P2 (dB)	Limit (dB)	Margin (dB)	Pass/Fail
1	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
2	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
3	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
4	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
5	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
6	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
7	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
8	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
9	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
10	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
11	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
12	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
13	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
14	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
15	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
16	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
17	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
18	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
19	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
20	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
21	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
22	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
23	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A
24	0,00		N/A	2,10	N/A	N/A

La valeur de référence est la même pour toutes les mesures réalisées sur toutes les fibres du même lien (une valeur pour chaque feuille de rapport de test).

Remarque : La valeur de référence sera différente pour chaque longueur d'onde.

Reference Power Measureme P1 = **-22,60 dBm**

*LSPM: P1 and P2 (negative values when expressed in dBm) shall be typed with the minus sign if so.*

*OTDR: you can either record P1 and P2 (Negative) values or the calculated loss of the link (P2 with P1=0)*

OF	P1 (dBm)	P2 (dBm)	P1-P2 (dB)	Limit (dB)	Margin (dB)	Pass/Fail
1	-22,60	-23,80	1,20	2,10	0,9	PASS
2	-22,60	-25,30	2,70	2,10	-0,6	FAIL
3	-22,60	-23,90	1,30	2,10	0,8	PASS
4	-22,60	-24,20	1,60	2,10	0,5	PASS
5	-22,60	-24,70	2,10	2,10	0,0	PASS

Exemple de tableau rempli

Remarque : Un résultat Échec doit entraîner une investigation, une correction et un nouveau test.

Si vous réglez la mesure de référence (P1) sur zéro dans votre testeur, entrez '0' dans la cellule Mesure de puissance de référence aux pages 2 et 3. Lorsque que vous

utilisez la mesure de référence zéro, votre instrument a déjà réalisé le calcul P1-P2. C'est la raison pour laquelle la puissance de référence doit être réglée sur 0.

Cette façon de remplir le formulaire est recommandée pour un rapport de test OTDR. Voir le chapitre 6 pour un exemple de calcul de perte.

Reference Power Measureme		P1 =	0,00 dBm			
<i>LSPM: P1 and P2 (negative values when expressed in dBm) shall be typed with the minus sign if so.</i>						
<i>OTDR: you can either record P1 and P2 (Negative) values or the calculated loss of the link (P2 with P1=0)</i>						
OF	P1 (dBm)	P2 (dBm)	P1-P2 (dB)	Limit (dB)	Margin (dB)	Pass/Fail
1	0,00	-2,10	2,10	2,10	0,0	PASS
2	0,00	-1,90	1,90	2,10	0,2	PASS
3	0,00	-1,70	1,70	2,10	0,4	PASS
4	0,00	-2,50	2,50	2,10	-0,4	FAIL
5	0,00	-1,50	1,50	2,10	0,6	PASS

Les mesures de puissance sont exprimées en dBm négatifs (0 dBm = 1 mW / la puissance de sortie d'une LED est typiquement d'environ -20 dBm).

### Notes importantes

**1. Pour garantir l'exactitude des calculs automatiques, entrez toujours les chiffres précédés du signe moins ('-').**

**2. La valeur P2 doit toujours être inférieure à la valeur P1. En d'autres termes, vous devez toujours obtenir une perte.**

***Des résultats de perte nulle ou gains doivent impérativement entraîner une investigation immédiate.***

***Vous ne devez jamais obtenir un gain. En effet, cela signifierait que la puissance obtenue à l'extrémité éloignée de la fibre est supérieure au niveau de puissance injectée dans la fibre. Cela n'est évidemment pas possible et ne peut qu'être le résultat d'une erreur de mesure.***

***Pour un test LSPM, si vous obtenez une marge positive (un gain), cela signifie très probablement que la mesure de référence est erronée et qu'elle doit être mesurée de nouveau après inspection et nettoyage de tous les connecteurs.***

***Pour un test OTDR, cela signifie très probablement que la fibre des cordons de test et la fibre testée n'ont pas les mêmes caractéristiques de diffusion - voir chapitre 8.3.***

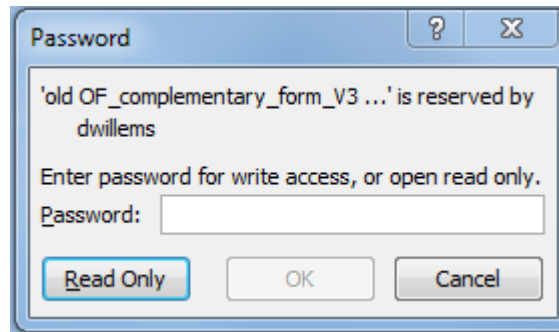
**3. Des résultats de test en échec ne seront pas acceptés pour des demandes de garantie. Un résultat en échec doit entraîner une investigation, une correction et un nouveau test.**

### Protections de fichier

Les "cellules à ne pas remplir" sont verrouillées afin d'empêcher la suppression accidentelle des formules.

Le fichier Excel est lui aussi également protégé : il est en lecture seule.

À l'ouverture du fichier protégé par mot de passe, une fenêtre s'affichera (voir ci-dessous). Cliquez sur le bouton 'lecture seule' (Read Only) pour ouvrir le fichier en mode de lecture seule.



Vous pourrez ensuite enregistrer votre propre fichier sous un nom différent.

Pour enregistrer votre fichier, sélectionnez Fichier, "Enregistrer sous" et modifiez le nom de fichier.

### 8.3. Analyse de la trace OTDR et calculs de perte de lien

En plus des informations données au chapitre 6 concernant le test, vous trouverez dans ce chapitre des exemples de mesures OTDR acceptables et incorrectes.

Des captures d'écran de traces sont présentées dans un but explicatif, afin de vous aider à comprendre les exigences de Aginode et d'éviter ainsi le rejet des mesures soumises avec votre demande de garantie.

**Afin d'éviter d'éventuels retards de traitement et d'avoir à renouveler le test, tout résultat exigeant une certification de garantie Aginode doit être vérifié, notamment le paramétrage et les niveaux de performances mesurés attendus, avant leur soumission à Aginode.**

**Il est conseillé que l'opérateur analyse chaque trace, pour confirmer son acceptabilité, immédiatement après chaque mesure plutôt que d'attendre la fin du test de tous les liens pour contrôler tous les résultats. Si l'analyse n'est réalisée qu'après l'exécution de tous les tests et qu'un problème générique est identifié, un nouveau test de l'installation complète pourrait être nécessaire.**

**Veillez noter qu'en cas de soumission de résultats présentant un paramétrage de test incorrect pour une certification de garantie, ceux-ci devront être rejetés car ces résultats ne sont pas représentatifs des caractéristiques du lien installée / du profil de performance - un nouveau test devra donc être effectué. Cette opération revient naturellement très cher et de plus certains liens risquent de ne plus être accessibles au moment du nouveau test. Cela peut impliquer que certains ou tous les liens devront être exclus de la certification de garantie.**

Dans certaines circonstances, il peut ne pas être possible d'établir de valeurs de mesure de perte absolue pour chaque composant, par ex. quand la longueur du lien est extrêmement courte. Dans de tels cas, sous réserve que la mesure du composant soit effectuée correctement et que le résultat se situe dans les limites de perte acceptable du lien, les résultats seront alors acceptés.

#### Remarque

*Les informations suivantes ne sont pas destinées à remplacer les informations techniques de l'OTDR ni les formations à l'utilisation ou à l'analyse fournies ou recommandées par exemple par les fabricants de testeurs OTDR.*

*Aginode recommande fortement aux opérateurs de suivre de telles formations officielles pour acquérir les connaissances nécessaires à l'utilisation de leur(s) testeur(s) OTDR.*

*La compréhension des informations suivantes requiert au moins des connaissances de base sur la méthodologie de test OTDR.*

#### **Exemple de trace 1 : largeur d'impulsion 5 et 10 ns**

Les deux mesures suivantes (voir page suivante) ont été effectuées en utilisant deux largeurs d'impulsion différentes : 5 ns pour la première et 10 ns pour la seconde. Tous les autres paramètres étaient identiques.

Naturellement, la précision de la trace 1-1 est réduite du fait de la présence de bruit sur le graphique.

La différence de niveau de bruit est due au fait que le niveau de puissance injectée dans la fibre est plus faible quand la largeur d'impulsion est diminuée.

Néanmoins, les deux traces sont acceptables.

Le niveau de bruit sur la première trace n'affecte pas significativement la mesure des pertes par rapport aux événements 2 & 3 et de la fibre en test.

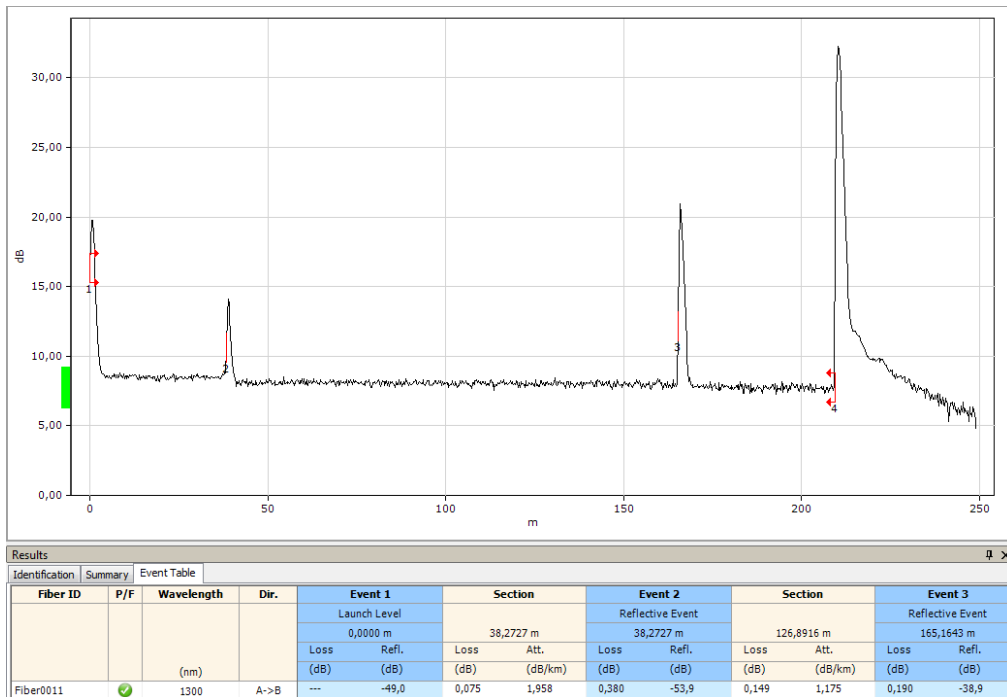
La largeur d'impulsion de la seconde trace est plus élevée mais délivre quand même toujours la résolution demandée pour pouvoir contrôler correctement les événements et les pertes de fibre.

En applications LAN, 2 ns, 5 ns ou 10 ns sont les largeurs d'impulsion les plus recommandées du fait de la faible longueur de fibre. Une mesure de liens très courts (par ex. la trace 6-2) exige de réaliser le test en utilisant la largeur d'impulsion la plus faible (2 ou 5 ns). Pour une longueur de lien vraiment courte (de quelques mètres), le test OTDR n'est pas recommandé car le chevauchement de zones mortes deviendra inévitable et en conséquence, un calcul de perte de lien précis ne sera pas possible.

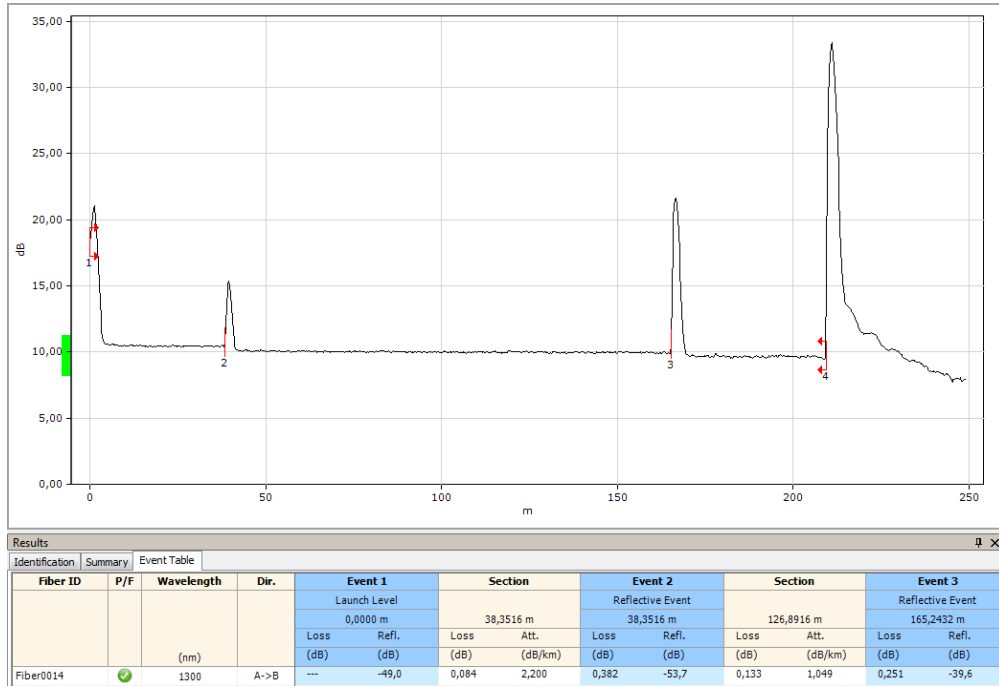
*Remarque : l'exemple de trace 5 montre des zones mortes qui se chevauchent*

*Remarque : une largeur d'impulsion plus grande (par ex. 20 ou 50 ns) est requise pour mesurer de grandes longueurs de lien (par ex. de plus 500 mètres).*

Trace 1-1



Trace 1-2



## Exemple de trace 2 : la plage doit être adaptée à la longueur de la fibre en test

Il est recommandé de sélectionner la meilleure plage possible en fonction de la longueur de la fibre en test.

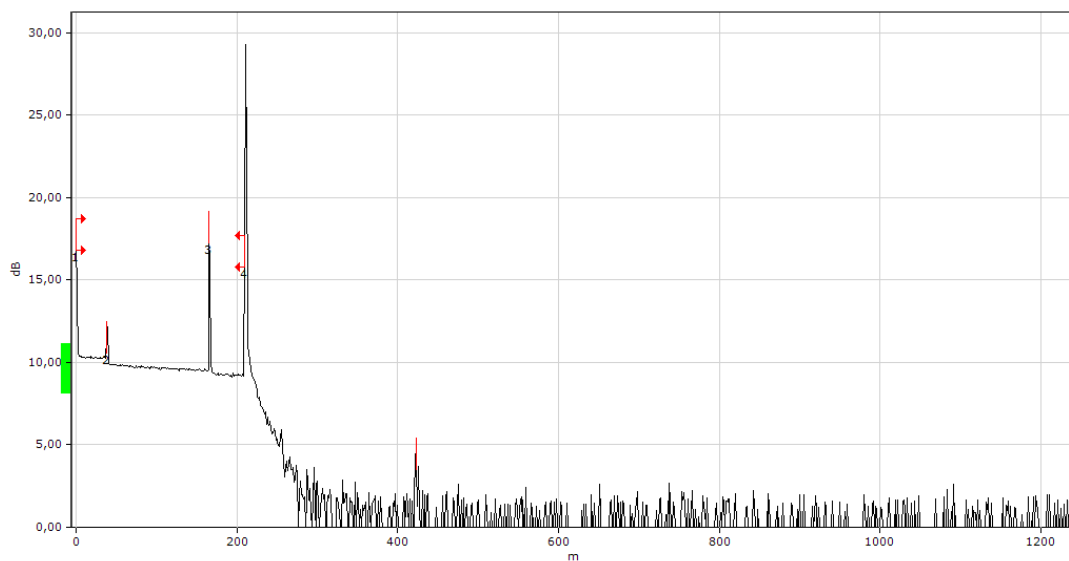
Dans les exemples suivants, la trace délivrée par la seconde mesure est évidemment mieux adaptée à la longueur du lien en test.

La lisibilité de la seconde trace (plage de 250 m) est meilleure que celle de la première trace. La plage de 1200 m est évidemment trop grande pour des fibres et cordons de test courts.

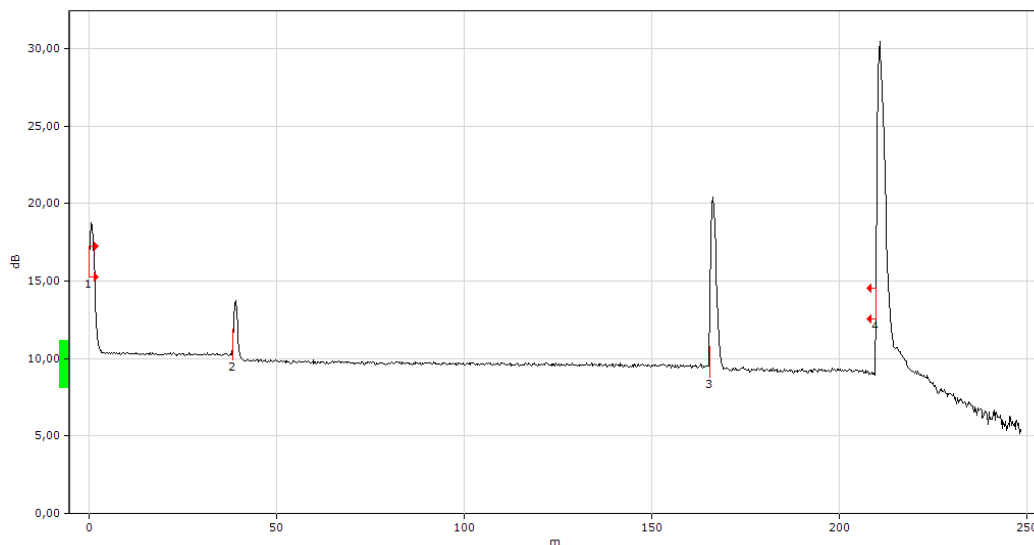
Les résultats de traces doivent être optimisés pour la largeur d'écran, comme montré en 2-2.

*Remarque : des résultats soumis tels que sur la trace 2-1 peuvent être rejetés.*

Trace 2-1



Trace 2-2



### Exemple de trace 3 : Haute réflectance d'une connexion

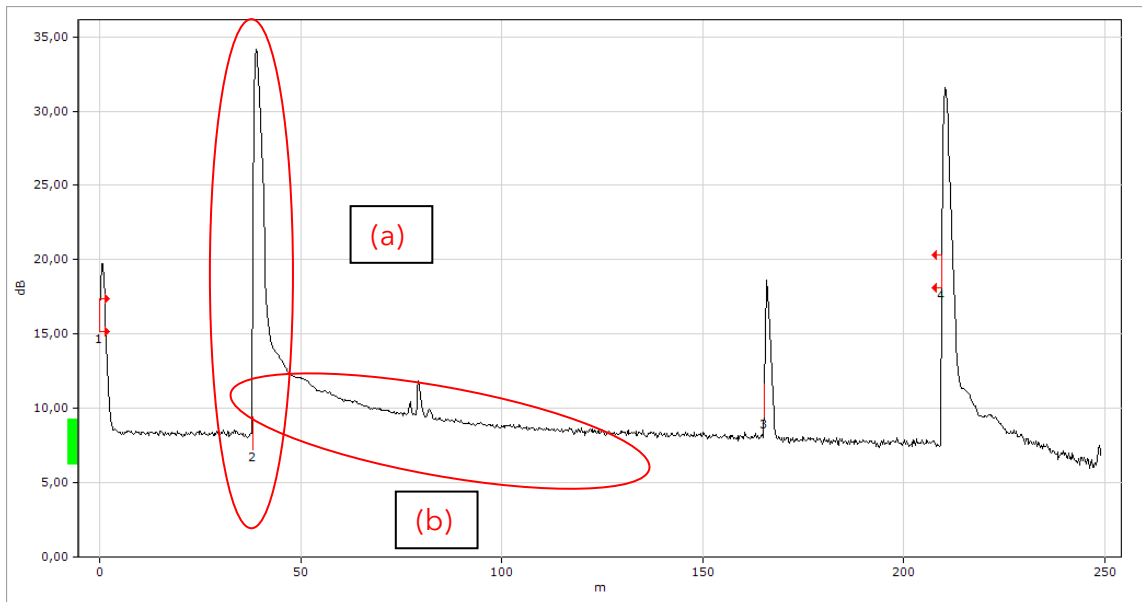
Le niveau de réflectance des connexions doit être contrôlé avec soin.

Une réflectance élevée entrainera un aveuglement du récepteur de l'OTDR. L'appareil sera saturé par la quantité de lumière réfléchie par la mauvaise connexion.

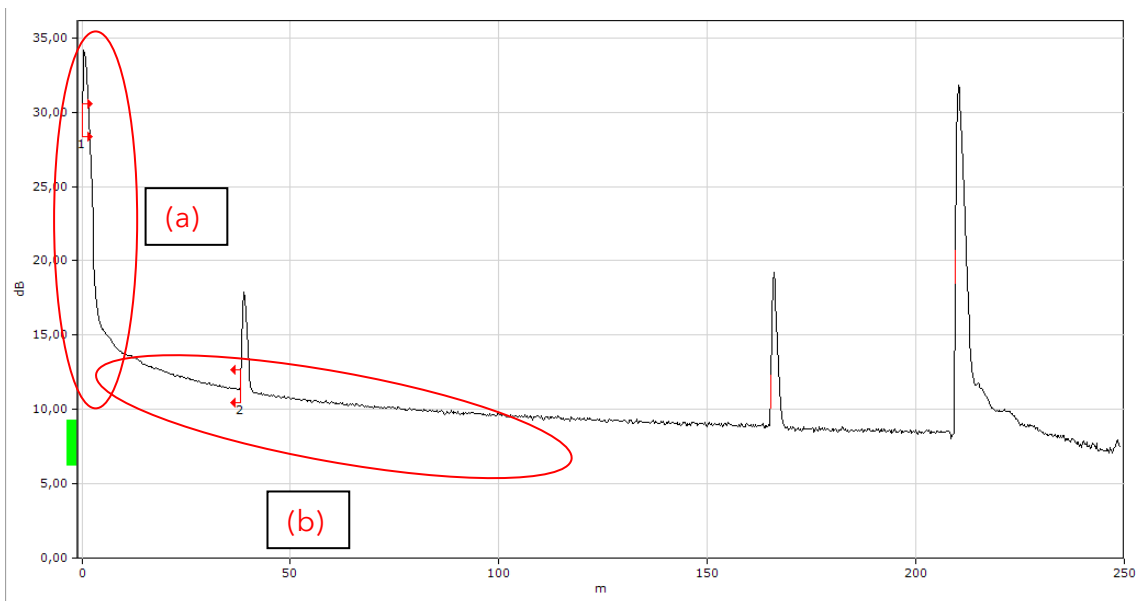
De ce fait, la durée de la zone morte augmentera (à cause du très long temps de récupération requis par le récepteur) et la pente de la trace (b) sera une représentation incorrecte de la performance réelle. Par conséquent, il ne sera pas possible de mesurer avec précision les pertes du ou des événements et de la fibre.

Voici deux exemples de traces inacceptables. Le problème est dû au fait que les connecteurs ne se touchent pas. Il y a un espace entre les faces d'extrémité des deux fibres, générant ces hauts niveaux de réflexion (a). Le nettoyage des connecteurs est requis.

Trace 3-1



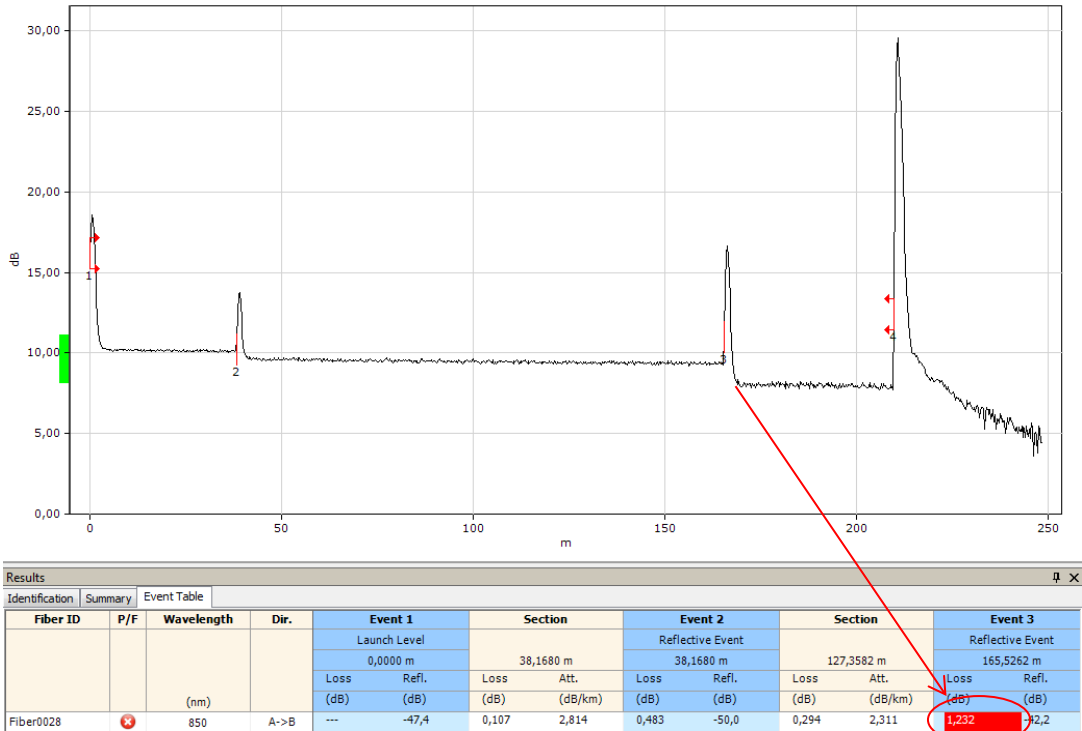
Trace 3-2



### Exemple de trace 4 : Haute perte/atténuation d'un événement

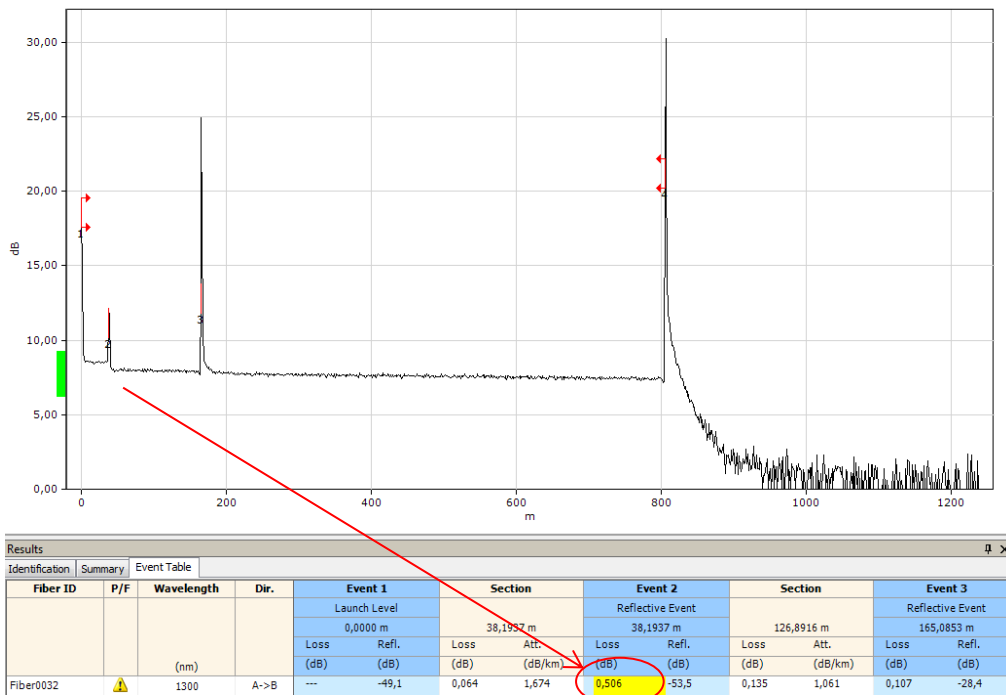
La perte de l'événement 3 (trace 4-1 - connexion du lien à l'extrémité éloignée) est évidemment en dehors des limites :  $> 0,75$  dB - avec des cordons de mesure équipés de connecteurs standards - et donc n'est pas acceptable.

Trace 4-1



La perte de l'événement 2 sur la trace 4-2 n'est pas acceptable (0,506 dB) car la mesure est réalisée avec des cordons équipés de connecteurs de référence

Trace 4-2



Remarque : sur la trace 4-2, le cordon d'amorce est court mais acceptable car la zone morte de l'événement 1 n'affecte pas la mesure de l'événement 2 (première connexion de la fibre en test) - Pas de chevauchement des zones mortes

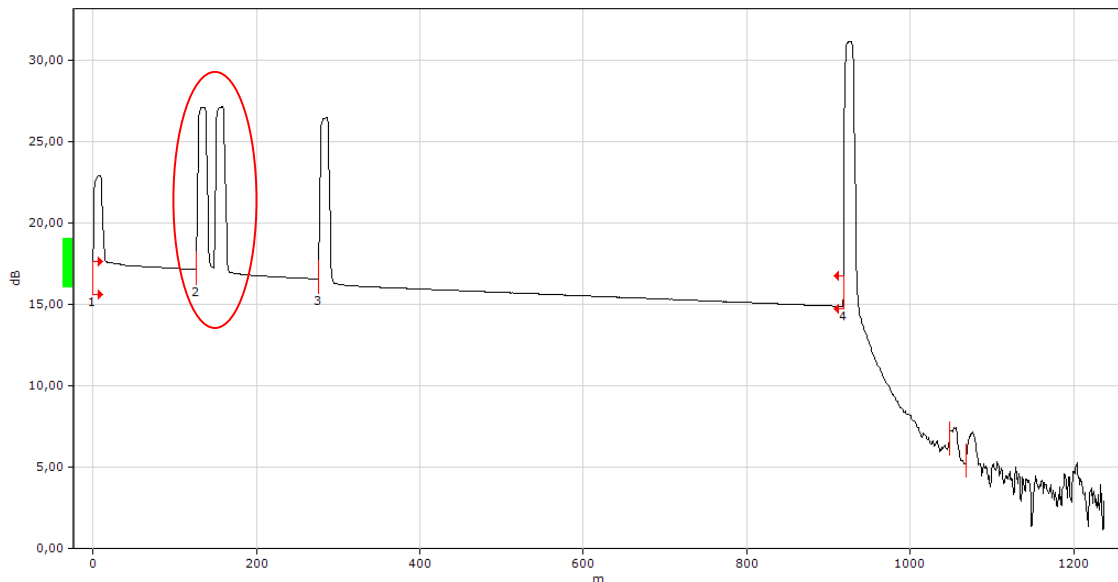
### Exemple de trace 5 : Mauvais réglage de l'OTDR

La trace suivante résulte d'une mesure réalisée avec une largeur d'impulsion de 100 ns. Naturellement, cette largeur d'impulsion est trop grande pour obtenir une mesure correcte des deux événements situés proches l'un de l'autre. Le deuxième événement du groupe (juste après l'événement 2) n'est pas détecté automatiquement (à cause du chevauchement des deux zones mortes) et donc n'est pas répertorié dans le tableau d'événements.

Le résultat de la mesure n'est naturellement pas acceptable.

Remarque : les événements ont également un niveau de réflexion très élevé (et inacceptable).

Trace 5-1



Results													
Identification		Summary		Event Table									
Fiber ID	P/F	Wavelength	Dir.	Event 1		Section		Event 2		Section		Event 3	
				Launch Level				Merged Reflective Event				Reflective Event	
				0,0000 m		127,1216 m		127,1216 m		149,5177 m		276,6393 m	
				Loss	Refl.	Loss	Att.	Loss	Refl.	Loss	Att.	Loss	Refl.
		(nm)		(dB)	(dB)	(dB)	(dB/km)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB/km)	(dB)	(dB)
Fiber0035	✓	850	A->B	---	-47,4	0,444	3,489	0,102	-26,2	0,476	3,185	0,296	-26,5

### Exemple de trace 6 : Perte positive ou gain

La trace suivante est typique d'une mesure effectuée avec des cordons de mesure (amorce et fin) ayant des caractéristiques de rétrodiffusion différentes de la fibre en test.

La première connexion (événement 2) présente un gain. Cette mesure produit un résultat erroné car il n'est pas possible d'obtenir de perte positive / gain.

La deuxième connexion (événement 3) présente une perte élevée surlignée en rouge car elle est en dehors des limites ( $> 0,75$  dB).

Il n'est pas possible d'améliorer la mesure (excepté si les cordons de mesure sont remplacés par d'autres ayant des caractéristiques de rétrodiffusion mieux assorties à celles de la fibre en test).

Dans ce cas, des mesures unidirectionnelles ne sont pas acceptables. Des mesures bidirectionnelles de toutes les fibres doivent être effectuées. La perte des événements et de la fibre sera obtenue par la moyenne des deux mesures. Un logiciel d'analyse OTDR peut calculer cette trace moyenne (voir la fin du chapitre 5.3 : Sens de la mesure)

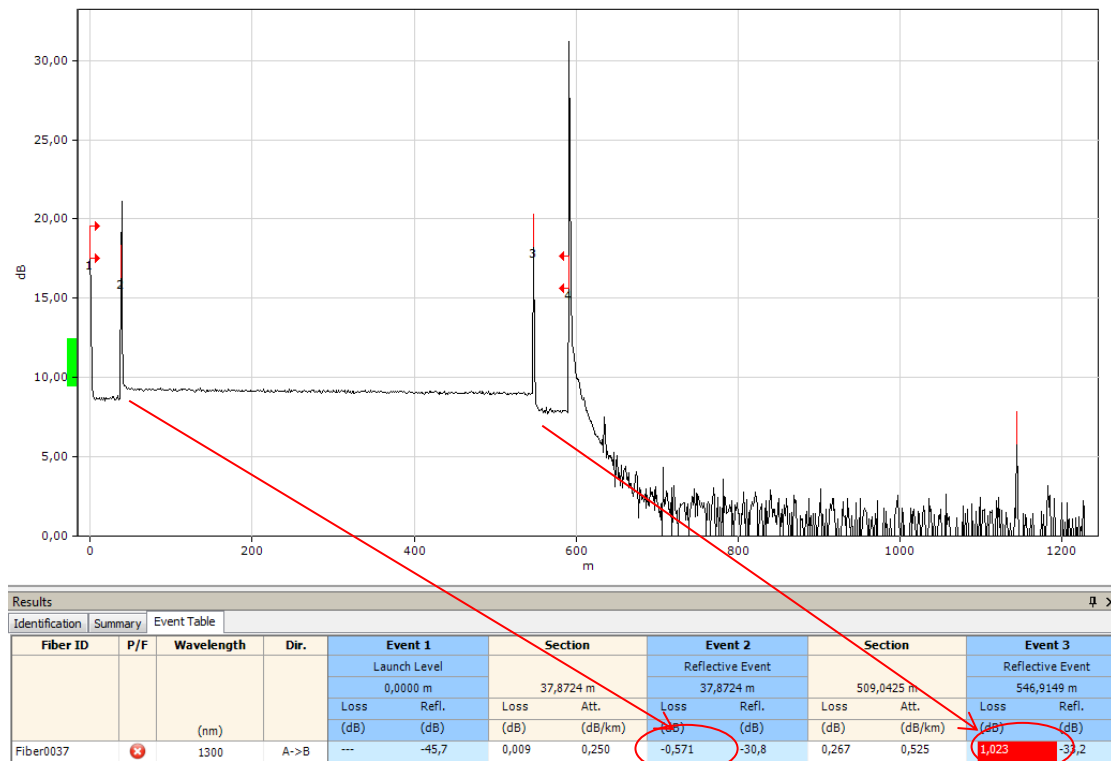
#### Remarque

Le gain de **-0,571 dB** (événement 2) est considéré (à tort) comme étant acceptable par le logiciel de l'OTDR car il ne dépasse pas la limite (+0,75 dB).

#### Note importante

**Cela met en lumière l'importance de l'analyse par l'opérateur de chaque trace juste après le test car la fonction d'analyse automatique du logiciel n'est pas capable de détecter tous les problèmes potentiels.**

Trace 6-1



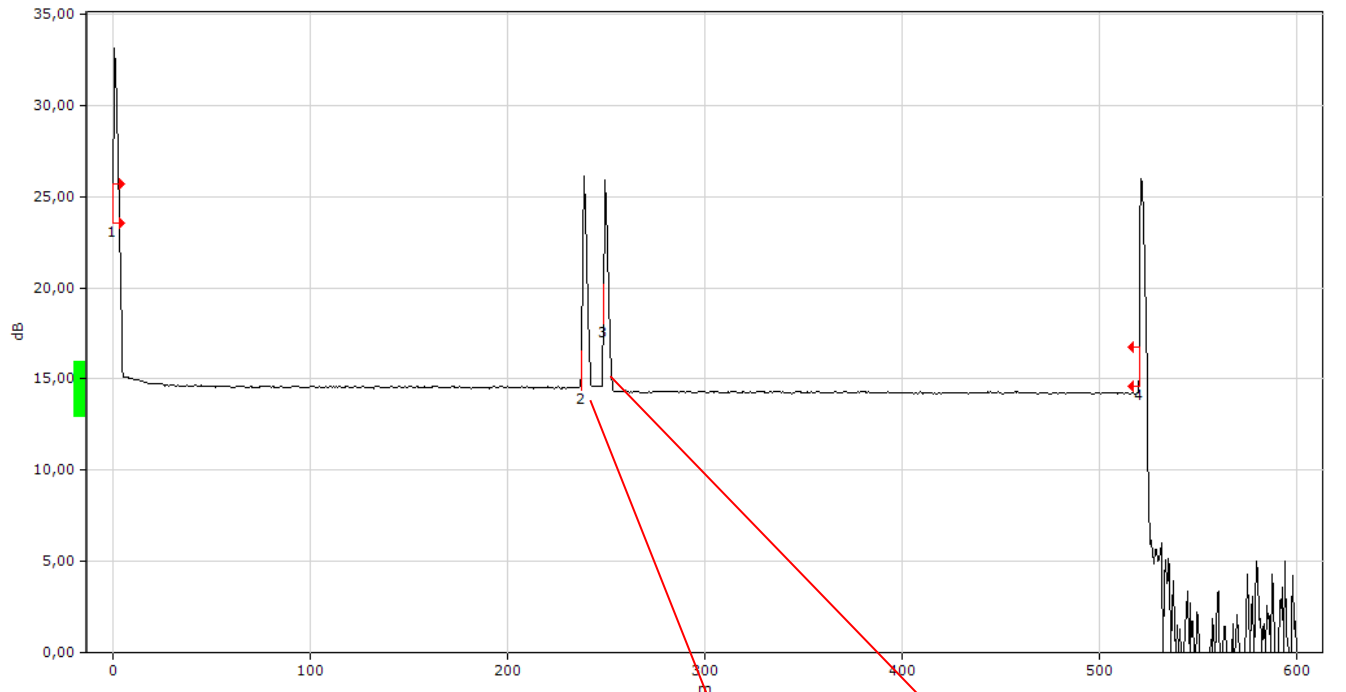
Malgré ses deux problèmes potentiels de mesure de perte (perte positive de l'événement 2 et perte linéaire erronée de la fibre en test), la trace suivante est acceptable.

Un gain très faible proche de - 0,1 dB peut être accepté si la deuxième connexion du lien ne présente pas de perte hors limites et si, naturellement, les traces soumises montrent un réglage correct de l'OTDR et des mesures cohérentes et fiables de toutes les fibres.

La perte linéaire de la fibre en test est hors limite (supérieure à 1,5 dB/km). Toutefois, la fibre à mesurer est si courte (10,8 m) que la perte linéaire calculée par l'OTDR est imprécise car il est très difficile pour le logiciel de l'OTDR de définir la pente sur une longueur aussi courte.

Les réglages du test sont corrects et il n'y a pas de chevauchement entre les deux zones mortes.

Trace 6-2



Results													
Event Table													
Fiber ID	P/F	Wavelength (nm)	Dir.	Event 1		Section		Event 2		Section		Event 3	
				Launch Level	Reflective Event	Loss	Att.	Loss	Refl.	Loss	Refl.	Loss	Refl.
				(dB)	(dB)	(dB)	(dB/km)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB/km)	(dB)	(dB)
FIBRE N10	✓	1310	A->B	---	-30,9	0,227	0,955	-0,065	-44,0	0,018	1,700	0,293	-45,2

## Calcul de perte de lien

Les logiciels fournis par les fabricants d'OTDR utilisent trois principales méthodes pour délivrer leur mesure de perte.

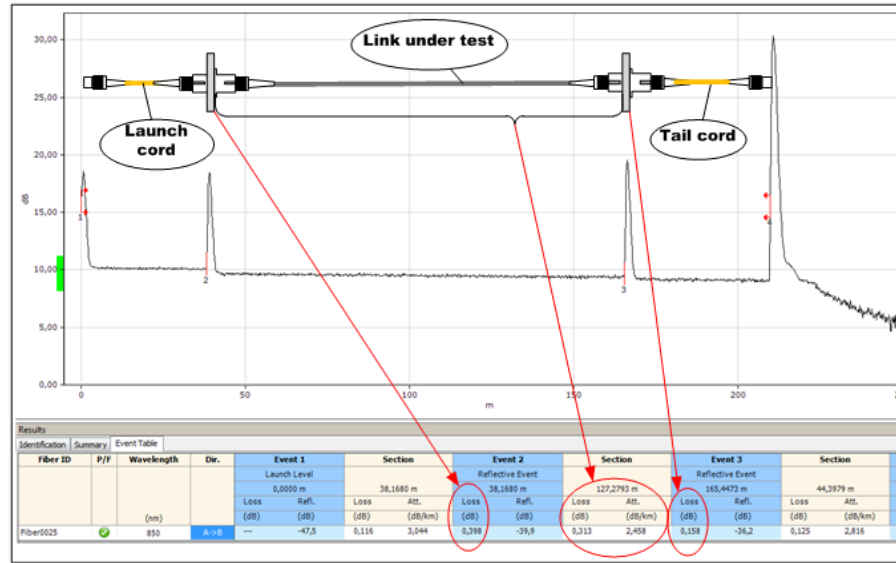
1. Certains OTDR de certification délivrent un ensemble complet d'informations incluant la perte totale du lien et l'analyse Réussite/Échec.



### OTDR Flukenetwork OptiFiber® Pro

Ne requiert aucun post-traitement du résultat de test. S'ils sont soumis conjointement au formulaire de demande de garantie dûment rempli, Aginode acceptera ces résultats de test sans exiger aucune information supplémentaire.

2. D'autres logiciels OTDR délivrent une trace et un tableau d'événements incluant la perte pour chaque composant du lien mais sans fournir la perte totale du lien et l'analyse Réussite/Échec (voir informations détaillées au chapitre 6).



### OTDR EXFO

Dans ce cas, Aginode demande de remplir le formulaire de Demande de garantie complémentaire pour chaque lien du sous-système fibre. La perte totale de chaque fibre doit être calculée et enregistrée dans le formulaire pour les deux longueurs d'onde (voir informations détaillées au chapitre 8.2). Les données Réussite/Échec seront calculées automatiquement dans le formulaire de Aginode.

- Enfin, d'autres logiciels d'analyse et rapport de tests optiques peuvent délivrer une trace et un tableau d'événements mais malheureusement pas la perte de chaque composant du lien.

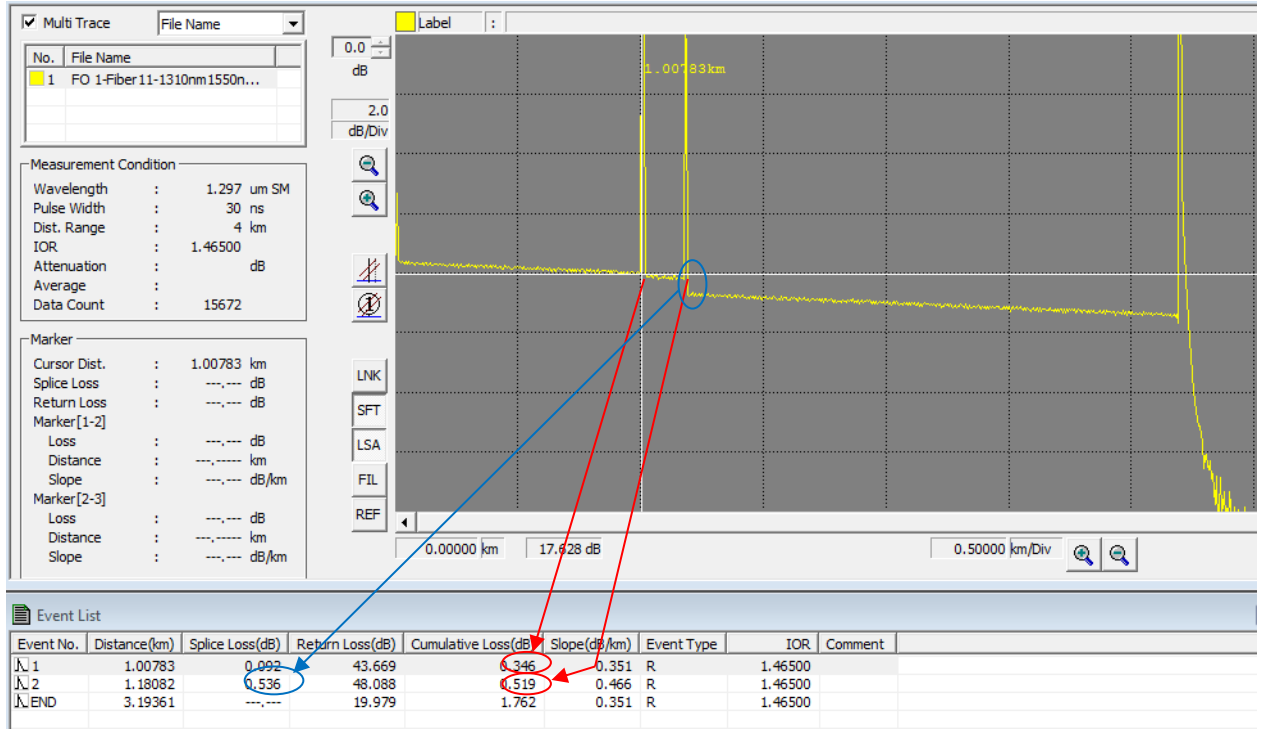
Comme illustré sur la capture d'écran ci-dessous, le tableau d'événements comporte seulement la perte cumulée de chaque événement détecté.

La perte cumulée juste avant le connecteur de l'extrémité proche du lien est 0,346 dB et la perte cumulée juste avant le connecteur de l'extrémité éloignée du lien est 0,519 dB

La différence entre ces deux valeurs ( $0,519 - 0,346 = 0,173$  dB) indiquera la perte de la fibre et celle du connecteur de l'extrémité proche.

La perte du connecteur de l'extrémité éloignée doit être ajouté pour calculer la perte totale du lien :  $0,173 + 0,536 = 0,709$  dB

Aginode impose donc de remplir le formulaire de Demande de garantie complémentaire pour chaque lien du sous-système fibre. La perte totale de chaque fibre doit être calculée et enregistrée dans le formulaire pour les deux longueurs d'onde (voir informations détaillées au chapitre 8.2). Les données Réussite/Échec seront calculées automatiquement dans le formulaire de Aginode.



## 8.4. Exigences de test de conformité des câbles fibre optique

Après l'installation, les liens doivent être testés pour contrôler leur conformité aux normes afin de valider le système de câblage installé.

Conformément aux normes applicables (voir §3.2), l'atténuation/perte optique totale des fibres doit être testée pour l'ensemble des liens FO, pour permettre la validation du sous-système de câblage FO.

Cette valeur doit être calculée conformément aux spécifications de la norme ISO 14763-3:2024.

Pour réussir le test, l'atténuation mesurée d'un lien FO doit toujours être inférieure à la valeur de perte de lien acceptable calculée pour ce lien.

### Performance de lien

Si tous les liens réussissent le test, alors le sous-système FO sera validé mais la performance garantie peut varier en fonction des caractéristiques définies pendant la conception (voir Note importante à la page 9).

### Performance de canal

Des applications nécessitant une bande passante élevée (par ex. : applications réseau 10 Gigabits) seront uniquement garanties si les éléments suivants ont été choisis, selon les besoins spécifiques du client :

A : Type de fibre optique : OM1, OM2, OM3, OM4, OS1, OS2

Diamètre du cœur 50μ ou 62.5μ pour des types OM uniquement

B : La longueur du lien et la perte sont conformes aux limites de la norme applicable

Également se référer à la Note importante à la page 9 (chapitre 2.2).

## 8.5. Calcul de perte de lien acceptable selon ISO 14763-3:2024

La valeur d'atténuation mesurée d'un lien optique ne doit pas dépasser la somme de l'atténuation admissible de chaque composant du lien.

Ces composants sont :

- le câble
- les connecteurs
- les épissures (le cas échéant)

Les formules suivantes expriment les spécifications de la norme ISO 11801

$$\text{Perte du lien (dB)} = \text{perte du câble} + \text{perte des connecteurs} + \text{perte des épissures}$$

**Perte du câble** (dB) = Longueur du câble (km) **X** coefficient de perte (dB/km) \*

**Perte des connecteurs** (dB) = nombre de couples de connecteurs **X** perte par couple de connecteur (dB) \*\*

**Perte des épissures** = nombre d'épissures **X** perte par épissure (dB) \*

\* : *extrait du chapitre 3.3 - Limites courantes d'atténuation*

\*\* : *extrait du chapitre 3.4 et 3.5 - Limites d'atténuation des connecteurs*

### Exemples

1. Perte d'un lien de 84 mètres de fibre OM3 équipé de connecteurs SC installés sur site

Testé avec des cordons de brassage de référence (équipés de connecteurs de référence)

→ La limite ISO14763-3:2024 s'applique pour la perte des connecteurs

Perte du câble à 850 nm :                      0,084 km x 3,5 dB/km      = 0,3 dB

Perte des connecteurs :                      2 x 0,45 dB                      = 0,9 dB

Perte des épissures :                      0 x 0,3 dB                      = 0,0 dB

**Perte de lien acceptable                      = 1,2 dB**

2. Perte d'un lien de 350 mètres de fibre OM4 raccordée à des pigtaills LC

Testé avec des cordons de brassage de référence (équipés de connecteurs de référence)

→ La limite ISO14763-3:2024 s'applique pour la perte des connecteurs

Perte du câble à 1310 nm :                      0,350 km x 1,5 dB/km      = 0,5 dB

Perte des connecteurs :                      2 x 0,45 dB                      = 0,9 dB

Perte des épissures :                      2 x 0,3 dB                      = 0,6 dB

**Perte de lien acceptable                      = 2,0 dB**

3. Perte d'un lien de 500 mètres de fibre OS2 raccordée à des pigtaills LC

Testé avec des cordons de brassage de référence (équipés de connecteurs de référence)

→ La limite ISO14763-3:2024 s'applique pour la perte des connecteurs

Perte du câble à 1550 nm :	0,5 km x 0,4 dB/km	= 0,2 dB
Perte des connecteurs :	2 x 0,7 dB	= 1,4 dB
Perte des épissures :	2 x 0,3 dB	= 0,6 dB
<b>Perte de lien acceptable</b>		<b>= 2,2 dB</b>

4. Perte d'un lien de 250 mètres de fibre OM3 équipés de connecteurs MTP et raccordé à des cassettes MTP/LC

Testé avec des cordons de référence

→ La limite ISO14763-3:2024 s'applique pour la perte des cassettes

Perte du câble à 850 nm :	0,200 km x 3,5 dB/km	= 0,7 dB
Perte des cassettes :	2 x 0,45 dB	= 0,9 dB
<b>Perte de lien acceptable</b>		<b>= 1,6 dB</b>

## 8.6. Indice de réfraction des fibres LANmark-OF AGINODE

La **longueur du câble** doit être mesurée optiquement ou calculée à l'aide des indications de longueurs présentes sur le marquage métrique imprimé sur la gaine du câble.

La mesure de longueur peut être réalisée avec l'équipement de test de perte LSPM ou avec le réflectomètre optique (OTDR).

L'indice de réfraction de la fibre à tester doit être réglé sur la bonne valeur sur le testeur LSPM et l'OTDR car ces instruments ont besoin de ce paramètre pour calculer la longueur de câble.

Indice de réfraction des fibres LANmark-OF				
Type de fibre optique	850 nm	1300 nm	1310 nm	1550 nm
Multimode 50 µm (OM3, OM4, OM5)	1,482	1,477	s.o.	s.o.
Monomode (OS2)	s.o.	s.o.	1,466	1,467

*Note : s.o. signifie « sans objet »*

### Note

*L'indice de réfraction (IOR) des fibres Aginode est généralement enregistré dans la base de données des fabricants de l'appareil de test.*

*La sélection d'une fibre Aginode dans cette base de données définira donc automatiquement l'IOR à la valeur correcte.*

## **Clause de non-responsabilité**

Ce document est purement indicatif. Les normes de sécurité et procédures internationales et locales doivent être observées et suivies à tout moment.

Aginode ne pourra être tenu pour responsable de tout dommage ou blessure, subi directement ou indirectement, par des personnes, équipements ou activités, résultant de l'utilisation de ce document, en partie ou en totalité.

Les pratiques contenues dans le présent document ont vocation à guider des personnes ayant les compétences techniques requises, selon leur propre jugement et à leurs propres risques. Les pratiques recommandées sont basées sur des conditions typiques. Aginode ne garantit aucun résultat favorable ou n'assume aucune responsabilité vis-à-vis de ce document.

Aginode n'assume aucune responsabilité par rapport à la précision ou l'exhaustivité de ce document.

L'utilisateur doit vérifier les informations pour s'assurer de la conformité aux réglementations et codes applicables en vigueur, ainsi qu'aux exigences du projet.

Aginode se réserve le droit de modifier les spécifications techniques à tout moment, sans préavis.

Édition 16.04.2025  
Copyright © Aginode 2025

Toutes les données peuvent être modifiées  
sans préavis.

