

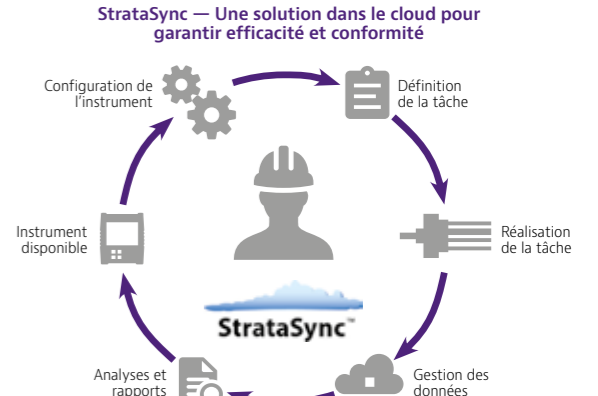
Comprendre les tests des réseaux FTTH/PON

Phase de conception et de construction		
Besoins	Ce que l'on cherche	Ce qu'il faut utiliser
Vérification des connecteurs optiques	Recherche des connecteurs optiques sales ou endommagés	Sonde/Microscope d'inspection (FiberChek ou P5000)
Test et recette du tronçon de transport et du tronçon de distribution optique	Vérification de la longueur et du bilan optique de chaque tronçon Recherche de contraintes Validation des épissures	Émetteur/Photomètre (OLS-35/OLP-35) Réflectomètre Optique (SmartOTDR ou MTS-4000 avec module OTDR ou Module FiberComplete pour mesures d'affaiblissement & OTDR bi-dir)
Test et recette des tronçons transport/distribution de bout en bout avec coupleur(s) installés. Tests de l'ONT vers l'OLT	Vérification de l'atténuation du/des coupleur(s) Contrôle de continuité et de concordance	Réflectomètre Optique dédié PON (SmartOTDR ou MTS-4000 avec FTTH-SLM) Stylo optique/Crayon rouge (FFI-050)
Génération/Partage/Stockage des résultats de test	Disponibilité des résultats de tests dans un système adéquat - Documents tenus à jour	Logiciel de post-traitement (FiberCable 2) Solution de partage & sauvegarde dans le Cloud (StrataSync)
Phase de construction - Système de test centralisé		
Test de la ligne optique au fur et à mesure de sa construction (transport, distribution, branchement). Tests de l'OLT vers ONTs	Comme ci-dessus + bilan optique total de la ligne optique	Système de tests centralisé PON (ONMSI ou SmartOTU)
Conseils		
<ul style="list-style-type: none"> Câbles de transport et de distribution - Il est préférable d'effectuer des tests de réflectométrie bidirectionnels car cela fournit des résultats plus précis et permet d'identifier des éléments pouvant être dissimulés par les "zones mortes" de l'OTDR. Il existe des solutions automatisant entièrement le processus de test qui permettent de réduire de manière significative le temps de test et de génération de rapports. Pour les tests de réflectométrie, 2 longueurs d'onde (1 310 et 1 550 nm) sont nécessaires à la détection de contraintes. Il est inutile d'effectuer des mesures de réflectométrie à 490 nm (mêmes résultats qu'à 1 550 nm) 		

Phase d'activation de réseau		
Besoins	Ce que l'on cherche	Ce qu'il faut utiliser
Vérification des connecteurs optiques	Recherche des connecteurs optiques sales ou endommagés	Sonde d'inspection (FiberChek ou P5000)
Mesure de puissance du signal descendant G-PON/XGS-PON/NG-PON2	Valider le bon niveau de puissance du signal descendant	Photomètre sélectif (OLP-37X)
Mesure de puissance des signaux montant et descendant à l'aide d'un photomètre PON G-PON/XGS-PON/NG-PON2	Valider le bon niveau de puissance des signaux descendants/montants L'ONT/ONU est actif et répond à l'OLT	Photomètre PON (OLP-87 ou OLP-88)
Vérification de la concordance (à l'aide du PON-ID)	ONT/ONU connecté au bon port OLT	Analyseur de données G-PON (OLP-88)
Génération/Partage/Stockage des résultats de test	Disponibilité des résultats de tests dans un système adéquat - Documents tenus à jour	Solution de partage et sauvegarde dans le Cloud (StrataSync)
Phase d'activation du réseau - Système de test centralisé		
Vérification que le raccordement final a bien été effectué pour déclencher l'activation du service	Continuité de la fibre jusqu'au client final Vérification de la présence du réflecteur chez le client final	Système de tests centralisé PON (ONMSI ou SmartOTU)
Conseils		
<ul style="list-style-type: none"> Pour vérifier le niveau de puissance des signaux descendants dans le cas d'un réseau FTTH RFOG, de la présence d'un signal à 1 550 nm (TV en overlay) ou de la coexistence de plusieurs services PON, il faut utiliser un photomètre sélectif Pour vérifier les niveaux de puissance des signaux montants et descendants simultanément, il faut utiliser un photomètre PON 		

Activation du service		
Besoins	Ce que l'on cherche	Ce qu'il faut utiliser
Vérification de la prestation de service PON indépendamment de l'ONT/ONU Connexion G-PON	La connexion au réseau PON est-elle bonne ? L'OLT répond-il ? L'ONT/ONU peut-il obtenir une adresse IP ? Test de vitesse de débit PON	Testeur de services sur site et de réseau PON (NSC-100)
Test de distribution de services sur sites (connexions Ethernet et Wi-Fi)	Adresse IP allouée Vitesse de débit Ethernet et Wi-Fi Canal Wi-Fi et force du signal	Testeur de services sur site et de réseau PON (NSC-100)
Génération/Partage/Stockage des résultats de test	Disponibilité des résultats de tests dans un système adéquat - Documents tenus à jour	Solution de partage et sauvegarde dans le Cloud (StrataSync)
Conseils		
<ul style="list-style-type: none"> Simulez un ONT pour prouver et valider la bonne prestation de service du réseau PON directement sur sites Testez la qualité des services Ethernet et Wi-Fi directement sur site pour éviter des rappels futurs de clients mécontents 		

Maintenance et dépannage		
Besoins	Ce que l'on cherche	Ce qu'il faut utiliser
Vérification des connecteurs optiques	Recherche des connecteurs optiques sales ou endommagés	Sonde/Microscope d'inspection (FiberChek ou P5000)
Mesure de puissance du signal descendant G-PON/XGS-PON/NG-PON2	Valider le bon niveau de puissance du signal descendant	Photomètre sélectif (OLP-37X)
Mesure de puissance des signaux montant et descendant à l'aide d'un photomètre PON G-PON/XGS-PON/NG-PON2	Valider le bon niveau de puissance des signaux descendants/montants L'ONT/ONU est actif et répond à l'OLT	Photomètre PON (OLP-87 ou OLP-88)
Vérification de la prestation de service PON indépendamment de l'ONT/ONU Connexion G-PON	La connexion au réseau PON est-elle bonne ? L'OLT répond-il ? L'ONT/ONU peut-il obtenir une adresse IP ? Test de vitesse de débit PON	Testeur de services PON (NSC-100)
Test de distribution de services sur sites (connexions Ethernet et Wi-Fi)	Adresse IP allouée Vitesse de débit Ethernet et Wi-Fi Canal Wi-Fi et force du signal	Testeur de services PON (NSC-100)
Vérification de la continuité de la fibre en service (ONT/ONU en direction de l'OLT)	Vérification de l'atténuation du/des coupleur(s) Contrôle de continuité et de concordance Localisation de la panne/coupure	OTDR PON (1 625/1 650 nm filtré) (SmartOTDR avec FTTH-SLM)
Vérification de la continuité de la fibre en service (OLT en direction de l'ONT/ONU)	Continuité de la fibre jusqu'au client final Vérification de la présence du réflecteur chez le client final Localiser une rupture de fibre optique	Système de tests centralisé PON (ONMSI ou SmartOTU)



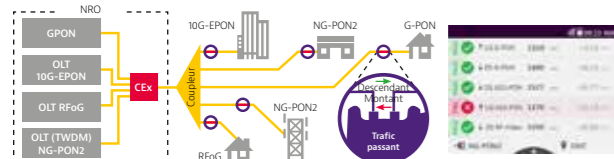
StrataSync est une solution hébergée dans le cloud permettant de gérer les actifs, les configurations et les résultats de test des instruments VIAVI. StrataSync permet la définition de tâches et l'allocation à un technicien mais également la gestion et le suivi du parc d'instruments de test, et enfin, le transfert/la collecte des résultats de test. StrataSync Core est inclus par défaut lorsque vous achetez un instrument VIAVI compatible StrataSync.

Tester avec un OTDR un lien optique FTTH avec coupleur(s) PON



Tester avec un réflectomètre une liaison optique FTTH de bout en bout avec un ou deux coupleurs sur le lien est un véritable défi. Seul un OTDR optimisé PON avec un logiciel adapté permet de qualifier le lien correctement. FTTH-SLM est une application logicielle dédiée aux tests OTDR à travers les coupleurs PON. Elle permet de caractériser l'ensemble des éléments présents sur le lien (coupleurs, connecteurs et épissures) en effectuant des mesures automatiquement à plusieurs impulsions. Toutes les informations collectées s'affichent ainsi sous forme schématisée et sous forme d'une trace OTDR recombinaison.

Photomètre PON et analyseur de données PON

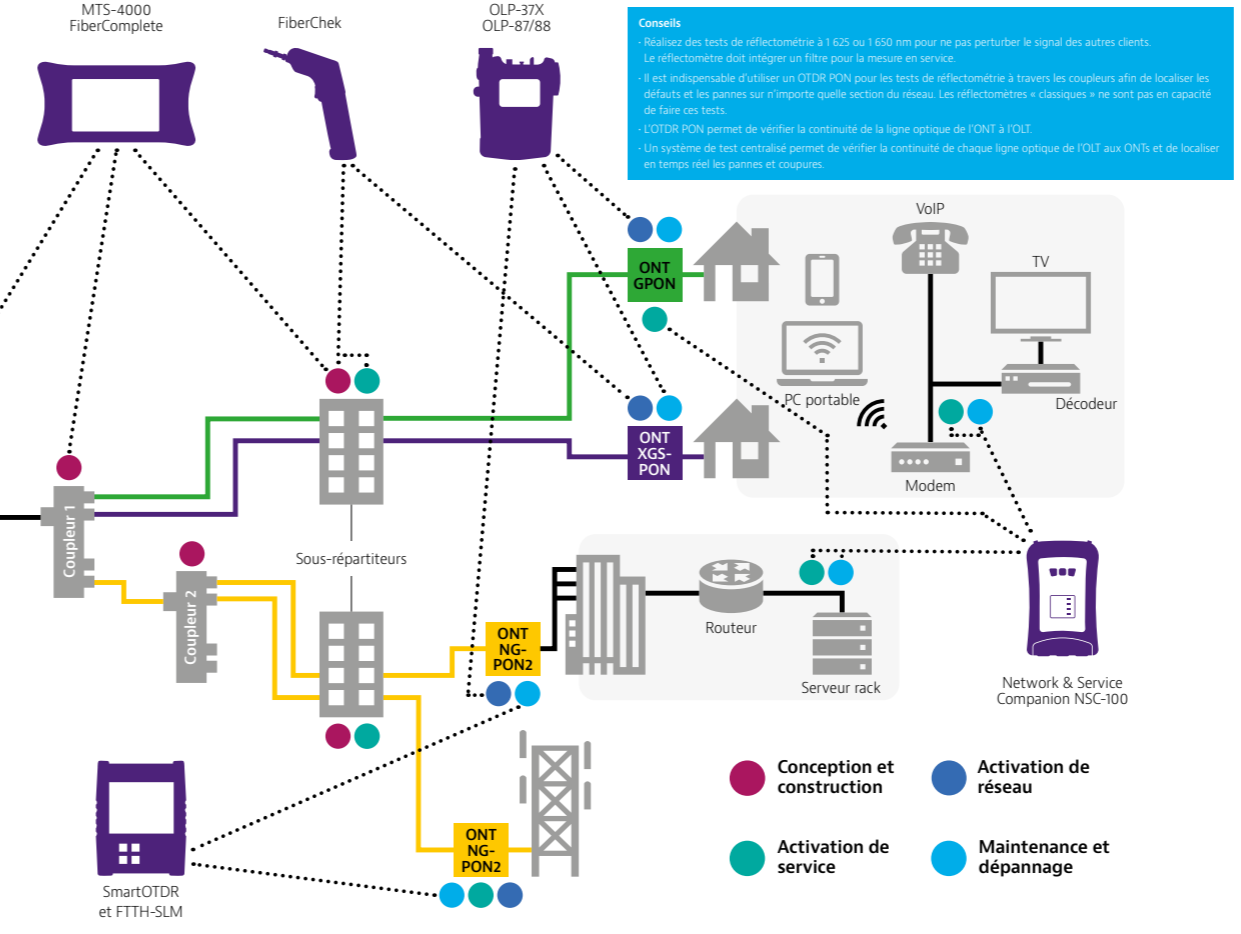
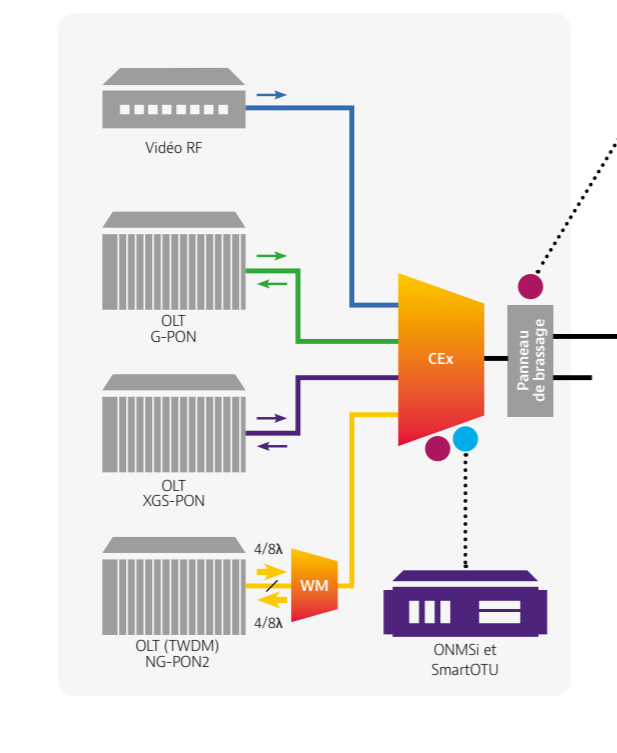


Qu'est-ce qu'un photomètre PON ?
 - Le photomètre PON est un radiomètre spécifique qui permet de mesurer simultanément et séparément les longueurs d'ondes descendantes et montantes présentes sur le réseau PON
 - Il s'intègre dans la ligne de transmission et laisse passer le trafic
 - Il est capable de mesurer la puissance de la transmission « pulsée » et non continue pour la longueur d'onde 1 310 nm

Qu'est-ce qu'un analyseur de données G-PON ?
 - Les normes G-PON et XGS-PON contiennent des informations spécifiques de réseau (PON-ID) pouvant être utilisées pour les tests d'activation de services et pour le dépannage
L'analyse des données G-PON permet :
 - la vérification du processus d'activation de l'ONT/ONU
 - l'identification du port OLT et du numéro de série de l'ONT/ONU
 - la détection d'ONT désynchronisés et d'équipements étrangers
 - la mesure de l'affaiblissement d'ODN en service

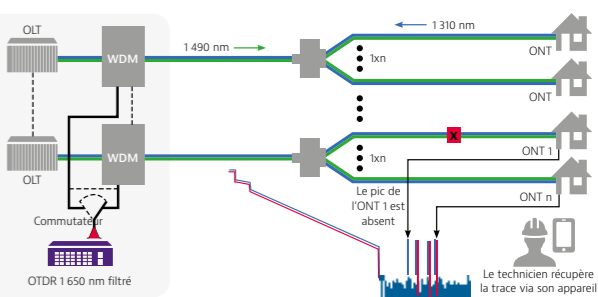
Conseil :
 - Equipement étranger = CPE non approuvé par le fournisseur de services et non contrôlé par l'OLT. Généralement, ce n'est pas un ONT (par ex. un convertisseur de média) qui perturbe le service/trafic PON

Nœud de Raccordement Optique (NRO)



Conseils
 - Réalisez des tests de réflectométrie à 1 625 ou 1 650 nm pour ne pas perturber le signal des autres clients. Le réflectomètre doit intégrer un filtre pour la mesure en service.
 - Il est indispensable d'utiliser un OTDR PON pour les tests de réflectométrie à travers les coupleurs afin de localiser les défauts et les pannes sur n'importe quelle section du réseau. Les réflectomètres « classiques » ne sont pas en capacité de faire ces tests.
 - L'OTDR PON permet de vérifier la continuité de la ligne optique de l'ONT à l'OLT.
 - Un système de test centralisé permet de vérifier la continuité de chaque ligne optique de l'OLT aux ONTs et de localiser en temps réel les pannes et coupures.

Système de tests centralisé PON



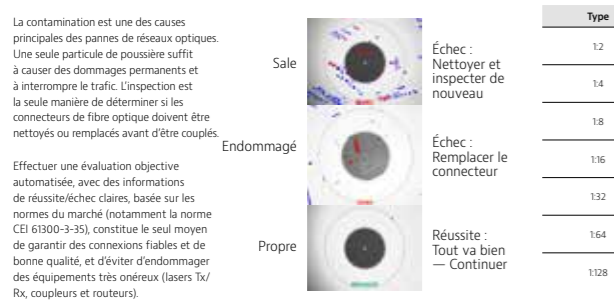
Système de test centralisé lors de la construction du réseau PON :
 Un système de test centralisé PON permet de caractériser, valider et cartographier à partir du central la totalité de la ligne optique jusqu'à la terminaison. Le réseau est testé lors de sa construction de manière à créer un référentiel permettant par la suite la localisation automatique et instantanée des pannes et coupures.

Surveillance centralisée du réseau PON :
 Le système composé d'OTDR et de commutateurs optiques surveille et localise les problèmes sur les réseaux PON en temps réel. Ce système vérifie la continuité de la fibre du central au client final. C'est le seul moyen de déterminer si les problèmes proviennent de l'infrastructure physique (fibre, coupleur, connecteur) ou de l'équipement (OLT, ONU, ONT) sans se rendre sur les lieux.

Acronymes et abréviations

NRO	Nœud de raccordement optique
SRO	Sous-répartiteur optique
FTTH	Fibre à l'abonné
PON	Réseau optique passif
B-PON	Broadband Passive Optical Network
E-PON	Ethernet Passive Optical Network (IEEE)
10G-EPON	10 Gigabit Ethernet PON (IEEE)
G-PON	Gigabit Passive Optical Network (ITU-T)
XGS-PON	10 Gigabit Symmetrical PON (ITU-T)
NG-PON2	Next Generation PON (ITU-T)
ODN	Optical Distribution Network
OLT	Optical Line Terminal
ONT	Optical Network Terminal (ITU-T)
ONU	Optical Network Unit (IEEE)
IBYC	Toujours inspecter avant de connecter / Affaiblissement
ORL	Perte par réflexion optique
OTDR	Réflectomètre optique
RFOG	Radio Frequency Over Glass (DOCSIS)
RF	Overlay Radio Frequency Overlay
TDM	Time Division Multiplexing
WDM	Wavelength Division Multiplexing
CEx	Coexistence Element
WM	Wavelength Multiplexer

Toujours inspecter avant de connecter (IBYC)



Atténuation des coupleurs

Type	Atténuation
Coupleur optique 1 x N	1,2
Coupleur optique 2 x N	1,4
	1,8
	1,16
	1,32
	1,64
	1,128

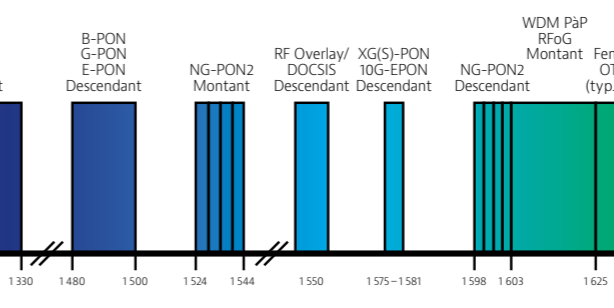
Remarque : Des coupleurs en cascade induisent une atténuation plus importante qu'un coupleur unique (pour le même rapport de division)

Remarque : l'atténuation est la même pour les deux types de coupleurs (1xN et 2xN) mais les résultats obtenus avec un OTDR sont différents si on teste de la sortie vers l'entrée - l'atténuation pour le 2xN est inférieure de 1,5 dB à ce qui est indiqué dans le tableau

Normes PON : Évolution et déploiement

	G-PON	XGS-PON (sym)	NG-PON2	GE-PON	10G-EPON	100G-EPON
Normes	ITU-T G.984 (2003)	ITU-T G.9871 (2016)	ITU-T G.989 (2015)	IEEE 802.3ah (2004)	IEEE 802.3av (2009)	IEEE 802.3ca (2019 à déterminer)
Débits descendant/montant	2,4/1,2 Gbit/s	10/10 Gbit/s	40 (4 x 10) / 40 (4 x 10) Gbit/s	1,25/1,25 Gbit/s	10/10 Gbit/s	Jusqu'à 100/100 Gbit/s
Rapport de division	Jusqu'à 1:64 (128)	Jusqu'à 1:128 (256)	Jusqu'à 1:128 (256)	Jusqu'à 1:64	Jusqu'à 1:128	À déterminer
Type de fibre optique	G.652/G.657	G.652/G.657 (pour une nouvelle installation)	G.652/G.657 (pour une nouvelle installation)	G.652	G.652/G.657 (pour une nouvelle installation)	G.652/G.657 (pour une nouvelle installation)
Perte maximale	32 dB	35 dB	35 dB	29 dB	29 dB	À déterminer
Coexistence	N/A	OUI, avec G-PON	OUI, avec G-PON et XGS-PON	N/A	OUI, avec G-PON	OUI, avec GE-PON et 10G-EPON

Spectre PON : Allocation de longueur d'onde et plan de coexistence



© 2020 VIAVI Solutions Inc. Les spécifications et descriptions du produit figurant dans ce document sont sujettes à changement sans avis préalable. pon-po-fop-tm-fr 30190872 904 0220