

Tests de fibres dans les réseaux PON : mise en service et maintenance

Nous sommes en 2020, et dans le secteur des télécommunications, l'avenir est désormais sans conteste à la fibre de verre.

Les technologies de transition VDSL2, associée à la supervectorisation (profil 35b), et G.fast (jusqu'au profil 212a) ont beau être à même de couvrir dans l'ensemble les besoins actuels en bande passante, pour être armé face aux exigences du futur, il faut parallèlement continuer à investir dans les technologies modernes de la fibre. C'est ce que font presque tous les grands opérateurs de réseaux et beaucoup de petits. La technologie globalement la plus utilisée est à cet égard le GPON ou « Gigabit Passive Optical Network », conforme à la spécification UIT-T G.984.

L'avantage : le GPON permet de réaliser de hauts débits (jusqu'à 2,5 Gbit/s) sur de longues distances (théoriquement jusqu'à 20 km), son déploiement étant relativement simple et bon marché puisqu'il n'exige pas de composants actifs (tels que commutateurs) dotés de leur propre alimentation. Le signal fait l'objet d'une distribution passive au sein d'une topologie point à multipoint. La particularité est toutefois que le GPON est un support dit partagé (« Shared Medium ») et que tous les abonnés reliés à un segment de GPON doivent donc se partager le débit. C'est précisément ce qui lance des défis au niveau des mesures.

Les défis au niveau des mesures

C'est tout particulièrement la topologie point à multipoint qui rend la mise en service et le dépannage sur un tel segment de GPON un peu plus complexes que ce à quoi on était habitué avec le DSL : dans ce dernier cas, un abonné était raccordé par son modem « en exclusivité » à son propre port du DSLAM. Par analogie, on parle dans le GPON d'OLT (« Optical Line Termination ») côté central et d'ONT ou ONU (« Optical Network Terminal/Unit ») côté client. Dans le GPON, plusieurs ONT sont donc à présent raccordés à un seul OLT, le flux de données vers les différents ONT étant alors transmis sur une longueur d'onde de 1490 nm (liaison descendante) et distribué aux abonnés à l'aide de coupleurs passifs. Le nombre d'abonnés peut aller jusqu'à 32 dans la pratique, et jusqu'à 128 en théorie. Chaque abonné peut avoir une longueur de ligne différente, mais l'OLT n'émet au total qu'à un niveau bien défini (« Tx Level »), par exemple +3,6 dBm.

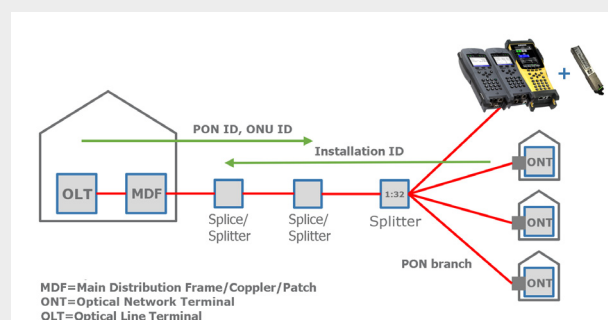


Fig. 1 : Architecture d'une liaison par GPON, test d'installation d'un PON sur une terminaison fibre à l'ARGUS 163, 166, 260 et ARGUS GPON ONT.

L'affaiblissement

Lors du déploiement, le technicien doit vérifier à chaque terminaison que le budget de puissance optique est bien suffisant. Pour une telle mesure de réception, il a besoin d'un wattmètre étalonné très précis, affichant au moins une précision de $\pm 0,5$ dB. Toute autre solution s'apparenterait à une simple estimation

si l'on songe qu'il faut s'attendre, de par la fibre elle-même, à un affaiblissement d'environ 0,44 dB au kilomètre. En effet, ce sont toujours les connexions aux limites qui posent problème et exigent souvent l'emploi d'appareils de mesure.

À chaque terminaison, il faut donc déterminer individuellement l'affaiblissement d'insertion (« Insertion Loss ») par une mesure de contrôle. Ceci ne peut se faire que si le niveau d'émission d'origine (voir plus haut) est connu de l'appareil de mesure et, dans le cas idéal, peut être lu sur l'OLT et en même temps pris en compte dans la mesure du niveau sur la terminaison. L'appareil de mesure peut alors – en lui fournissant au préalable les valeurs de consigne voulues – calculer et évaluer immédiatement l'affaiblissement d'insertion. Une évaluation graphique du type ok/échec, assortie d'un feu bicolore, est alors facile et rapide à comprendre.

L'assistant

Un assistant connaissant la topologie de base du client et acquérant au préalable l'architecture locale par des questions ciblées – telles que nombre de terminaisons, coupleurs, nombre de fibres, longueur de la ligne optique, type d'ONT, etc. – peut alors imposer un cycle de mesure très précis et guider le technicien à travers l'installation de tout le segment de PON. Le technicien obtient finalement de l'appareil de mesure un rapport d'installation détaillé correspondant exactement au segment de PON mis en service.

Outre la détermination de l'affaiblissement d'insertion, l'assistant devrait être en mesure de lire pour chaque terminaison l'identifiant PON-ID attribué à ce segment de PON et vérifier qu'il s'agit bien du bon car, sinon, des segments de PON différents pourraient vite être regroupés.

Les PON-ID, en partie spécifiques au client, peuvent même être interprétés par certains appareils de mesure, qui en filtrent des informations importantes, telles que l'adresse IP statique attribuée ou le port ou connecteur auquel est raccordée la terminaison considérée.

Un point absolument positif : la saisie des données de l'intervention du technicien demandée par l'assistant. Ces données complètent alors le rapport de remise au client et permettent de reprendre à tout moment le cycle de mesure guidé.

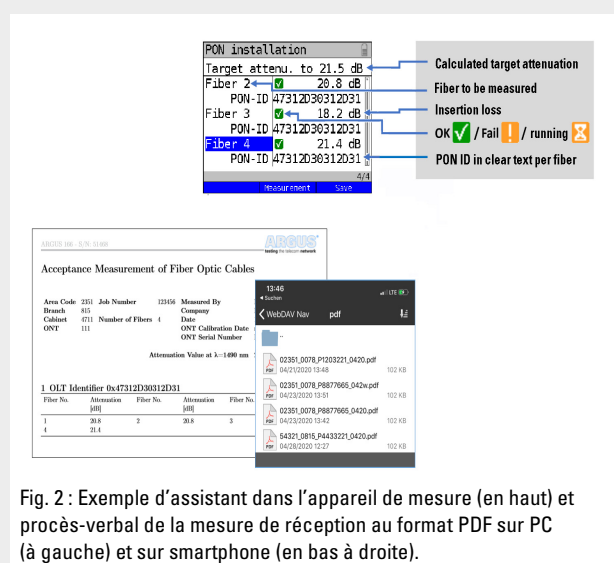


Fig. 2 : Exemple d'assistant dans l'appareil de mesure (en haut) et procès-verbal de la mesure de réception au format PDF sur PC (à gauche) et sur smartphone (en bas à droite).

Le contrôle rapide

Pour un contrôle rapide, il doit cependant être aussi possible, en cas de doute, de déterminer l'affaiblissement et le PON-ID d'une terminaison donnée indépendamment d'un assistant de mesure rigide. Un contrôle dit de niveau PON ou contrôle rapide devrait être impérativement possible : il simplifie le dépannage et accélère considérablement les mesures. L'époque où un simple wattmètre suffisait est ainsi révolue.

Mode terminal GPON

Supposons que le segment de PON décrit plus haut ait été correctement testé et remis à l'opérateur du réseau. Reste la question de savoir si c'est tout ce qu'il y avait à faire.

Non, car le diable est généralement dans les détails, par exemple quand apparaissent des problèmes chez le client à l'issue de la configuration de l'ONT, parce que l'identifiant de l'installation n'a pas été correctement transmis, que le mot de passe de la connexion PPP est faux ou que la liaison Ipv4 ou Ipv6 en aval crée des problèmes. On est alors très vite dans l'embarras avec des appareils de mesure qui ne peuvent lire que l'affaiblissement et le PON-ID.

L'ONT du client doit être éventuellement remplacé dans son in-

tégralité, et il faut alors une liaison GPON correcte. Tout comme en VDSL2, il faut alors l'établissement d'un protocole, suivi d'un test des services. Ce n'est qu'à partir du moment où un téléchargement est possible et où le service VoIP est disponible que le client est satisfait.

Là aussi, on peut gagner du temps en lançant par exemple un appel VoIP. Une communication VoIP est ainsi vite établie, et une qualité suffisante de la parole vite démontrée. Les problèmes liés à la configuration de l'ONT peuvent être ainsi vite détectés et exclus. Dans le même temps, on teste ainsi également la liaison GPON montante. En ne considérant que l'affaiblissement d'insertion, on laisse en effet totalement de côté cette liaison. Un contrôle indispensable.

Par la liaison à l'OLT, l'appareil de mesure peut encore acquérir beaucoup d'autres paramètres intéressants, les afficher et les consigner dans un rapport de mesure. Là aussi, on dispose alors du niveau d'émission de l'OLT, de l'affaiblissement qui en résulte et du PON-ID – même sans le contrôle rapide –, de même que du Vendor-ID, de l'ONU-ID ou de la classe de puissance. Une fonction « GPON-Status-Trace » peut alors assurer la transparence en indiquant où en est le processus d'authentification de la liaison GPON et où il y a des problèmes.

Tests de performance

Dans certains cas, il peut aussi arriver que le client se plaigne de la performance de la liaison montante ou descendante. Il faut alors effectuer un contrôle de performance par rapport à une autre extrémité bien définie, telle qu'un serveur HTTP, FTP, Ookla ou iperf adéquat.

La performance peut se déterminer à l'interface Ethernet de l'ONT, c'est-à-dire sur cuivre (Ethernet), mais aussi directement sur la fibre. L'appareil de mesure devrait alors être à même de mettre à la disposition du client la bande passante réellement visée, et même, le cas échéant, en parallèle avec d'autres tests. Il faut ainsi pouvoir répondre éventuellement à la question de savoir combien il reste de bande passante sur la liaison descendante quand on exécute simultanément un streaming IPTV et plusieurs appels VoIP. Des tests « Triple Play » doivent être aussi bien possibles à l'extrémité d'un segment de GPON qu'en ADSL ou VDSL. Un testeur combiné permet de simuler tous les appareils nécessaires, tels que ONT, PC, Set-Top-Box ou téléphone, sans être obligé de manipuler sur site des tas d'appareils.

Conclusion

Outre les capacités métrologiques, la grande précision garantie par étalonnage et l'ergonomie des appareils de mesure assurée par assistants et tests rapides, les « soft skills » jouent également un rôle important pour l'optimisation du travail. Ainsi, les rapports de mesure devraient être rédigés au format PDF et rendus directement disponibles par services de cloud (p. ex. par téléchargement FTP via WLAN) via l'interface de test GPON, sans aucun smartphone.

Dans le cas idéal, la solution de mesure est disponible sous la forme d'un appareil tout-en-un et ainsi rapidement opération-

nelle. Les longues et pénibles tentatives de mise en communication et reconfigurations du WLAN ou Bluetooth sur le smartphone, souvent sujettes à des erreurs, sont ainsi du passé. L'appareil de mesure peut être aisément utilisé en équipe.

Les testeurs VDSL et G.fast estampillés ARGUS de la société intec GmbH de Lüdenscheid, sont même les seuls à pouvoir se convertir a posteriori et à bon marché en testeurs d'installation PON et testeurs de fibres même plusieurs années après leur achat et constituent donc pour le quotidien du technicien une solution idéale pour la période de transition « du cuivre à la fibre ».

L'avantage d'une telle solution : le cycle de test en vue de la mise en service ou lors du dépannage sur une interface GPON est identique aux opérations que connaissent déjà les techniciens en ADSL ou VDSL. D'abord, vérification de la couche 1, puis établissement des communications avec test de bon fonctionnement et de performance – ça fait gagner du temps et de la formation pour l'introduction de nouvelles méthodes de mesure et de test.



Fig. 3 : Le multitesteur/multimètre de fibre adapté au test d'installation GPON-TE et PON, doté ici d'un microscope vidéo pour inspection optique de fibres.

Procédez tout de suite au rattrapage rapide et bon marché de votre testeur ARGUS 163 ou ARGUS 166 sans acheter d'appareils additionnels, ou alors – si un nouvel achat est imminent – optez pour le nouvel ARGUS 260 d'intec, un testeur combiné de fibres de la dernière génération. Il allie dans un seul et même outil les fonctions de testeurs combinés xDSL à celles de tout un ensemble d'appareils de mesure pour fibres d'autres fabricants. Son grand écran tactile permet d'effectuer des tests poussés, tels que la localisation de défauts optiques (« Optical Fault Finder ») et l'inspection de fibres (« Fiber Inspection Tool »). L'ARGUS 260 peut en outre se transformer en kit de test d'affaiblissement optique de grande précision ($\pm 0,25$ dBm) par addition d'une source de lumière optique, émettant un identifiant sur une longueur d'onde sélectionnée, et d'un wattmètre optique (« Optical Power Meter » ou OPM), sans être obligé de traîner toute une sacoche d'appareils.