

Choix libre du modem - spécification

Description des prérequis pour un ONT (Optical Network Terminal) destiné à établir une connexion avec le réseau Proximus GPON et XGS-PON.

Table des matières

Table des matières.....	2
Table des illustrations.....	4
Abréviations	4
1 Introduction.....	5
2 Résumé	6
3 L'accès fibre Proximus - Passive Optical Network (PON, réseau optique passif).....	7
4 Services commerciaux pour les utilisateurs finaux de Proximus	9
5 Conformité aux normes de l'UIT-T, du Broadband Forum, de l'IEEE,	10
5.1 Normes de l'UIT-T.....	10
5.1.1 Normes GPON de l'UIT-T	10
5.1.2 Normes de l'UIT-T concernant les XGS-PON	10
5.1.3 ITU-T - Gestion de l'unité ONU.....	10
5.1.4 Autres normes de l'UIT-T	10
5.2 Normes du Broadband Forum.....	11
5.3 Caractéristiques des fibres optiques.....	11
5.4 Combinaison avec un système OTDR (Optical Time Domain Reflectometry)	11
5.5 Certifications et tests du Broadband Forum.....	11
5.6 Normes IEEE.....	11
5.7 Normes IETF.....	12
5.8 Normes et certifications supplémentaires.....	12
6 Connectivité ONT	13
6.1 Interface PON	13
6.2 Interface Ethernet	13
7 Couche physique et couche de liaison de données	13



7.1	Couche dépendante du support physique.....	13
7.2	Exigences liées à la couche de convergence de la transmission	14
7.3	Ethernet.....	14
7.4	Qualité de Service (QoS)	14
7.5	Exigences liées au traitement des VLAN.....	14
8	Capacité et limites du protocole ONT	15
9	Gestion et maintenance de l'ONT	15
9.1	Paramètres d'inventaire	15
9.2	Paramètres de surveillance de l'état et des performances.....	15
9.3	Signalisation des erreurs et des dysfonctionnements : alarmes	16
9.4	Aspects opérationnels.....	16
10	Rôles et responsabilités de Proximus et de l'utilisateur final.....	17
10.1Rôles et responsabilités de Proximus	17
10.2Rôles et responsabilités de l'utilisateur final	17

Table des illustrations

Figure 1: Réseau d'accès fibre de Proximus	7
Figure 3 : Localisation du NTP pour l'accès aux services internet (A=R/S et B = U), source IBPT	8
Figure 4: VLAN unique par utilisateur final résidentiel ou professionnel, pour tous ses services.....	9

Abréviations

CO	Central Office (Central)
CPE	Customer Premises Equipment = End user Premises Equipment (Équipement dans les locaux du client = Équipement dans les locaux de l'utilisateur final)
HGW	Home GateWay
CEI	International Electrotechnical Commission (Commission électrotechnique internationale)
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF	Internet Engineering Task Force
LEX	Local exchange
LT	Line Termination (Terminaison de ligne)
MPM	Multi PON Mode (Mode Multi PON)
OFP	Optical Fiber Point (Point de fibre optique)
OLT	Optical Line Termination (Terminaison de la ligne optique)
OMCI	ONU Management and Control Interface (Interface de gestion et de contrôle ONU)
ONT	Optical Network Terminal (Terminal de réseau optique)
OTDR	Optical Time Domain Reflectometry (Réflectométrie optique à domaine temporel)
PON	Passive Optical Network (Réseau optique passif)
SFP	Small Form-factor Pluggable
UNI	User Node Interface (Interface du nœud utilisateur)
XGS-PON	10 Gigabit Symmetrical - PON (PON symétrique 10 Gigabits)

1 Introduction

Le présent document fait partie des spécifications techniques que Proximus met à la disposition de ses utilisateurs finaux dans le cadre de la décision de l'IBPT du 26 septembre 2023 concernant l'identification du point de terminaison du réseau pour les services à haut débit. Les informations qu'il contient concernent les spécifications du réseau Proximus et sont destinées exclusivement aux utilisateurs finaux de Proximus.

L'objectif de ce document est de fournir un aperçu de l'état actuel des informations et spécifications réseau concernant les ONT qui pourraient être librement déployés par les utilisateurs finaux de Proximus.

Champ d'application

- Ce document fournit une version simplifiée de la spécification ONT Proximus pour les ONT de tiers connectés au réseau Proximus ainsi qu'une description des principaux services possibles.
- Il décrit les normes et les restrictions de Proximus ainsi que les points spécifiques des normes qui doivent être respectés par les ONT de tiers pour garantir une interopérabilité correcte avec le réseau de Proximus.

Considérations relatives à l'utilisation

- Les informations présentées dans ce document sont basées sur l'état actuel des informations et des spécifications réseau, susceptibles d'être modifiées. Il est recommandé de vérifier régulièrement les mises à jour et les révisions.
- Les informations présentées dans ce document peuvent être modifiées à tout moment et rompre la compatibilité avec les versions précédentes.
- La publication d'une nouvelle version de ce document rend toutes les versions antérieures nulles et non avenues, conformément aux délais applicables.

Clause de non-responsabilité : les spécifications décrites dans le présent document sont fournies telles quelles. Bien que tout ait été mis en œuvre pour garantir l'exactitude des informations, Proximus ne peut être tenue responsable des dommages directs, indirects, accessoires, consécutifs ou spéciaux résultant de l'utilisation de ces informations.

2 Résumé

Le présent document énumère les exigences relatives à un ONT GPON ou XGS-PON qu'un utilisateur final peut choisir d'utiliser sur le réseau Proximus pour fournir ses services de données, TV et voix.

Le document se réfère en premier lieu aux normes les plus récentes et détaille les exigences supplémentaires pour assurer le fonctionnement de l'ONT sur le réseau Proximus.

Le document fournit également des informations sur les rôles et responsabilités techniques de Proximus ainsi que sur son droit d'intervention afin d'assurer le bon fonctionnement du réseau pour tous les utilisateurs finaux.

L'ONT est un dispositif de couche 2 avec, du côté du réseau, une interface GPON ou XGS-PON et, du côté de l'utilisateur, une interface Ethernet. Le dispositif doit fonctionner dans un environnement composé d'ONT GPON et XGS-PON, mais aussi d'un système de surveillance de la fibre via OTDR (Optical Time Domain Reflectometry).

Proximus fonctionne selon un modèle "two-box" avec un ONT et un CPE/routeur séparé. La présente spécification ne couvre que les aspects ONT et ne s'applique pas à un ONT intégré dans un dispositif unique (CPE/routeur/HGW). Cet ONT peut être un ONT autonome ou un ONT sous la forme d'un SFP branché sur un CPE ou un routeur.

3 L'accès fibre Proximus - Passive Optical Network (PON, réseau optique passif)

Le réseau d'accès fibre de Proximus est un Passive Optical Network où une fibre est partagée entre plusieurs utilisateurs finaux. Le présent chapitre présente ses principaux composants.

OLT (Optical Line Termination)

- Le réseau Proximus est composé d'OLT équipés de :
 - o Cartes GPON Line Termination (LT)
 - o Multimode = cartes LT "GPON + XGS-PON"
- Les technologies GPON et XGS-PON coexistent donc sur le réseau fibre de Proximus.

PON (Passive optical / fiber network)

Le réseau de distribution optique (Optical Distribution Network - ODN) relie l'OLT et les ONT. La fibre quitte l'OLT via le port PON et est divisée par un splitter et envoyée vers plusieurs ONT installés chez les utilisateurs finaux.

ONT (Optical Network Termination)

Proximus utilise des ONT GPON et XGS-PON sur son réseau. L'utilisateur final peut donc choisir un ONT GPON ou XGS-PON. Les utilisateurs finaux qui souhaitent utiliser des services supérieurs à 1 Gbps doivent s'abonner aux services XGS-PON et choisir un ONT XGS-PON.

La figure 1 montre le Central Office (CO) ou le Local Exchange (LEX) où l'OLT est installé. Le splitter se trouve dans l'OFP (Optical Fiber Point) et les ONT sont installés dans les habitations.

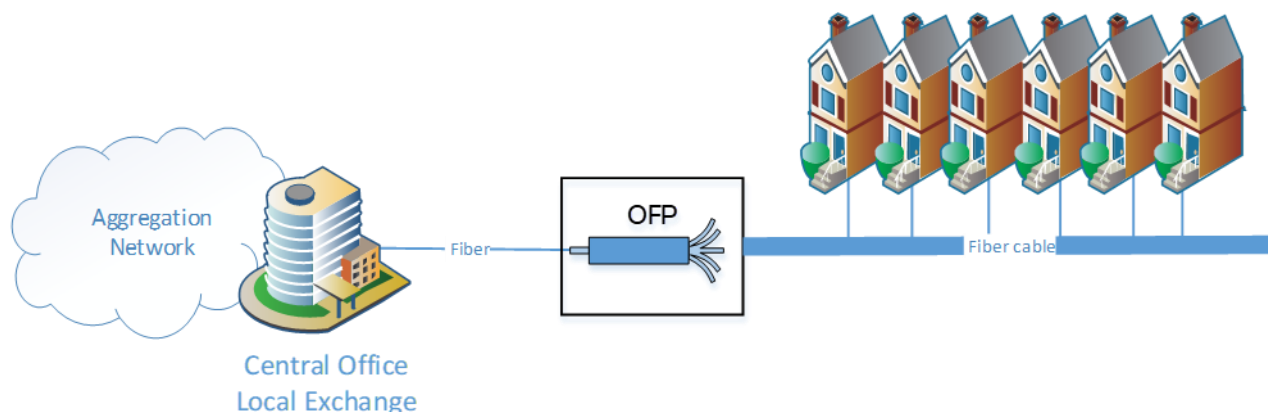


Figure 1: Réseau d'accès fibre de Proximus

Réseau utilisateur

Du côté de l'utilisateur, l'ONT est connecté à un CPE ou à un routeur. L'ONT fonctionne en mode "bridge". Proximus applique donc un modèle "two-box" avec un ONT plus un CPE ou un routeur, par opposition à un CPE ou une passerelle qui fusionnerait les deux fonctions (modèle "one-box").

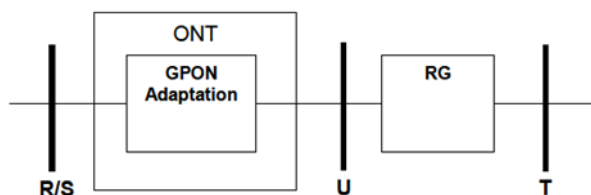


Figure 2 – ONT and RG as separate entities

Figure 2 : Mode "two-box"

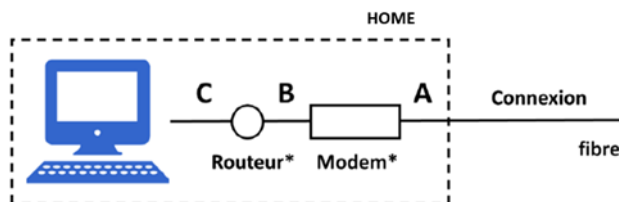


Figure 2 : Localisation du NTP pour l'accès aux services internet (A=R/S et B = U), source IBPT

Optical Time Domain Reflectometry (OTDR)

Proximus utilise un système OTDR permanent pour contrôler le réseau de distribution optique (ODN - Optical Distribution Network). Ce système utilise la longueur d'onde de 1650 nm.

- R-1 L'utilisateur final choisira un ONT GPON ou XGS-PON utilisant la même technologie que celle utilisée par Proximus pour sa ligne. L'ONT doit être un ONT autonome ou un ONT SFP.
- R-2 Proximus connectera l'ONT GPON à une carte de terminaison de ligne GPON ou à une carte de terminaison de ligne multimode "GPON + XGS-PON". Dans ce dernier cas, l'ONT doit coexister avec les ONT GPON et XGS-PON.
- R-3 Proximus connectera l'ONT XGS-PON à une carte de terminaison de ligne multimode "GPON + XGS-PON". Cet ONT doit coexister avec les ONT GPON et XGS-PON.
- R-4 L'ONT de l'utilisateur final doit pouvoir coexister avec l'ONT GPON et XGS-PON.
- R-5 L'ONT de l'utilisateur final doit pouvoir coexister avec un système OTDR utilisant la longueur d'onde de 1650 nm.
- R-6 L'ONT de l'utilisateur final doit être équipé d'un port PON et d'un port Ethernet pour se connecter au propre CPE ou routeur de l'Utilisateur final.
- R-7 L'ONT de l'utilisateur final fonctionne en mode pont.

4 Services commerciaux pour les utilisateurs finaux de Proximus

Pour les services commerciaux sur fibre, Proximus attribue un VLAN unique à chaque utilisateur final. Ce VLAN combine un Sx-VLAN et un Cx-VLAN et est mappé, par l'ONT, dans un C-VLAN (20) du côté de l'UNI.

Proximus Single VLAN services

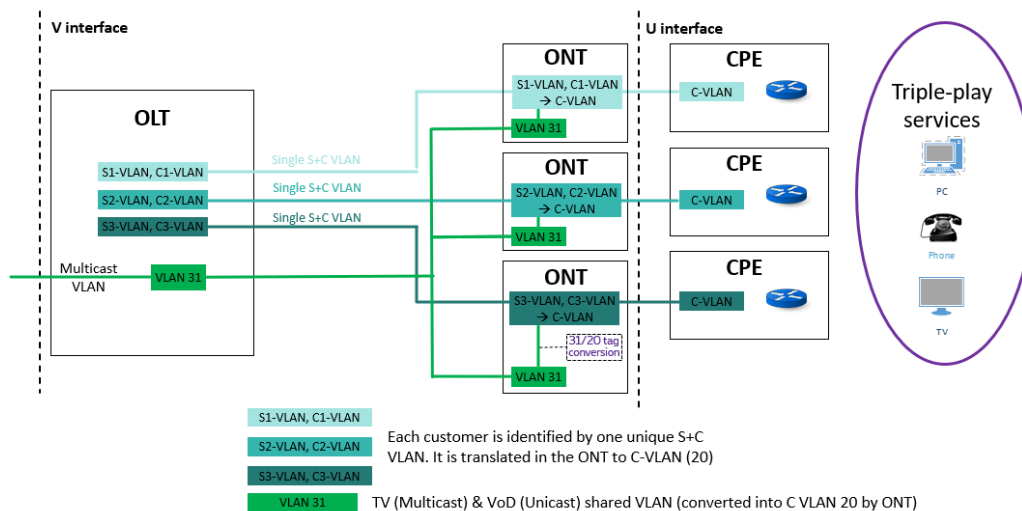


Figure 3: VLAN unique par utilisateur final résidentiel ou professionnel, pour tous ses services

R-8 L'ONT doit prendre en charge le type de service Single VLAN.

5 Conformité aux normes de l'UIT-T, du Broadband Forum, de l'IEEE, ...

Le réseau d'accès fibre de Proximus est conforme à différentes normes. Les principales normes sont les normes GPON et XGS-PON de l'UIT-T, les normes du Broadband Forum et les normes Ethernet de l'IEEE.

Proximus a besoin d'un ONT conforme aux normes aussi bien existantes que futures. L'ONT de l'utilisateur final doit rester conforme à tous les corrigenda et errata futurs.

5.1 Normes de l'UIT-T

5.1.1 Normes GPON de l'UIT-T

- [1] G.984.1 Réseaux optiques passifs gigabitaires (GPON) : caractéristiques générales
- [2] G.984.2 Réseaux optiques passifs gigabitaires (G-PON) : spécification de la couche dépendante du support physique
- [3] G.984.3 Réseaux optiques passifs gigabitaires (G-PON) : spécification de la couche de convergence de transmission
- [4] G.984.4 Réseaux optiques passifs gigabitaires (G-PON) : spécification de l'interface de gestion et de commande de terminaison de réseau optique
- [5] G.984.5 Réseaux optiques passifs gigabitaires (G-PON) : bande élargie
- [6] G.984.6 Réseaux optiques passifs gigabitaires (GPON) : extension de la portée
- [7] G.984.7 Réseaux optiques passifs gigabitaires (GPON) : longue portée

5.1.2 Normes de l'UIT-T concernant les XGS-PON

- [8] G.9807.1 Réseaux optiques passifs symétriques d'une capacité de l'ordre de 10 gigabits (XGS-PON)

5.1.3 ITU-T - Gestion de l'unité ONU

- [9] G.988 : Spécification de l'interface de gestion et de commande de l'unité ONU (OMCI)

5.1.4 Autres normes de l'UIT-T

- [10] G.Sup46 : Plan de test d'interopérabilité entre terminaisons de ligne optique et unités de réseau optique dans les réseaux optiques passifs gigabitaires (GPON)
- [11] G.Sup49 : Considérations relatives aux unités de réseau optique (ONU) indésirables
- [12] G.664 : Procédures et prescriptions de sécurité optique applicables aux systèmes de transmission optiques
- [13] G.902 : Recommandation de base sur les réseaux d'accès fonctionnels - Architecture et fonctions, types d'accès, gestion et aspects relatifs aux noeuds de service

R-9 L'ONT de l'utilisateur final doit être conforme aux normes GPON et/ou XGS-PON de l'UIT-T et à leurs suppléments.

R-10 L'ONT de l'utilisateur final doit être géré via l'OMCI conformément aux normes G.988 et G.984.4.

5.2 Normes du Broadband Forum

- [14] TR-101 Migration vers l'agrégation haut débit basée sur Ethernet
- [15] TR-156 Utilisation de l'accès GPON dans le contexte de la TR-101

R-11 L'ONT de l'utilisateur final doit être conforme aux normes du Broadband Forum susmentionnées.

5.3 Caractéristiques des fibres optiques

- [16] G.652 : Caractéristiques des câbles et fibres optiques monomodes
- [17] G.657 : Caractéristiques des câbles et fibres optiques monomodes insensibles aux pertes par courbure

R-12 L'ONT de l'utilisateur final doit fonctionner avec les fibres susmentionnées et un mix de celles-ci.

5.4 Combinaison avec un système OTDR (Optical Time Domain Reflectometry)

- [18] TR-287 PON Optical-Layer Management, chapitre 8.2 (OTDR)

R-13 L'ONT de l'utilisateur final coexistera avec un système OTDR.

5.5 Certifications et tests du Broadband Forum

- [19] BBF.247 Test d'interopérabilité et de certification ONU GPON
- [20] TR-247/ATP-247 Plan de test abstrait pour la conformité ONU GPON
- [21] TP-247 Plan de test de conformité ONU G-PON & XG-PON & XGS-PON
- [22] TR-255 Plan de test d'interopérabilité GPON
- [23] TR-309 Plan de test d'interopérabilité des couches TC XG-PON et XGS-PON
- [24] TR-423 Plan de test de conformité de la couche PMD PON

R-14 L'ONT de l'utilisateur final doit satisfaire aux certifications et tests susmentionnés afin de garantir son fonctionnement sur le réseau de Proximus.

5.6 Normes IEEE

Cette section énumère les normes IEEE standard pour l'interface Ethernet. Certaines de ces normes ne s'appliquent pas à l'ONT SFP.

Normes Ethernet IEEE 802.3

- [25] IEEE 802.3-2018
- [26] IEEE 802.3ab 1000BASE-T Gbit/s Ethernet sur paire torsadée à 1 Gbit/s

- [27] IEEE 802.3ac "Q-tag" - Le Q-tag comprend des informations VLAN 802.1Q et des informations de priorité 802.1p.
- [28] IEEE 802.3an 10GBASE-T 10 Gbit/s (1 250 MB/s) Ethernet sur paire torsadée non blindée (UTP)
- [29] IEEE 802.3az Energy-Efficient Ethernet
- [30] IEEE 802.3bz 2.5GBASE-T et 5GBASE-T - 2,5 et 5 Gigabit Ethernet sur paire torsadée Cat-5e/Cat-6
- [31] IEEE 802.3u 100BASE-TX, 100BASE-T4 Fast Ethernet à 100 Mbit/s avec auto-négociation

R-15 L'ONT autonome de l'utilisateur final doit être conforme aux normes IEEE 802.3 susmentionnées.

R-16 L'ONT SFP doit être conforme aux normes IEEE 802.3 : [25] et [27].

IEEE 802.1 LAN, WAN, MAN

- [32] IEEE 802.1 AC Définition des services Media Access Control (MAC)
- [33] IEEE 802.1AE Sécurité MAC
- [34] IEEE 802.1P QoS au niveau de la couche MAC (Traffic Class Expediting and Dynamic Multicast Filtering)
- [35] IEEE 802.1Q VLAN, ponts et réseaux pontés

R-17 L'ONT de l'utilisateur final doit être conforme aux normes IEEE 802.1 susmentionnées.

5.7 Normes IETF

IETF Internet Group Management Protocol (IGMP) & TV-related

- [36] RFC 2236 Internet Group Management Protocol version 2
- [37] RFC 3376 Internet Group Management Protocol version 3
- [38] RFC 4541 IGMP Snooping
- [39] RFC 4605 IGMP Proxy
- [40] RFC 2710, Multicast Listener Discovery (MLD) for IPv6
- [41] RFC 3810, Multicast Listener Discovery Version 2 (MLDv2) for IPv6
- [42] RFC 4604, Using Internet Group Management Protocol Version 3 (IGMPv3) and Multicast Listener Discovery Protocol Version 2 (MLDv2) for Source-Specific Multicast, 2006

R-18 L'ONT de l'utilisateur final doit être conforme aux normes IGMP susmentionnées.

5.8 Normes et certifications supplémentaires

R-19 L'ONT de l'utilisateur final doit être conforme à la certification CE ("Conformité européenne").

6 Connectivité ONT

6.1 Interface PON

R-20 L'ONT de l'utilisateur final doit être connecté au NTP (ONTP) à l'aide d'un cordon de brassage approprié, équipé d'un connecteur SC/APC avec un angle de 8° orienté vers la gauche, et les deux (ONT + cordon de brassage) doivent avoir une perte de retour supérieure à 50 dB.

6.2 Interface Ethernet

Dans le cas d'un ONT autonome doté d'un port Ethernet externe, celui-ci doit être conforme au point suivant :

R-21 Pour un ONT autonome, le connecteur Ethernet doit être une prise standard RJ-45 à 8 contacts, conforme à la norme IEC-60603-7-5 (RJ45). Le câblage, quant à lui, doit être conforme à la norme TIA/EIA 568B.

7 Couche physique et couche de liaison de données

Le présent chapitre clarifie ou limite les aspects relatifs à la couche physique et à la couche de données.

7.1 Couche dépendante du support physique

Cette section met l'accent sur les aspects liés au xPON.

R-22 L'ONT doit être compatible avec les différents types de SFP utilisés du côté de l'OLT : GPON B+, GPON C+, MPM B+, MPM C+, XGS-PON N1 et XGS-PON N2.

R-23 L'ONT doit contenir un filtre de blocage de longueur d'onde pour l'isoler des autres signaux PON. L'ONT doit avoir une excellente perte de retour à 1650 nm.

R-24 L'ONT doit être compatible avec le support de transmission défini ci-dessous : fibre optique monomode, telle que décrite dans la norme UIT-T G.652. Fibre optique monomode, telle que décrite dans la norme UIT-T G.657. Toute combinaison (mix) de fibres monomodes ITU-T G.652 et G.657 sur le même ODN.

R-25 Le numéro du support de carte ONT expliqué dans la section 9.1.5. du document G984.4 doit être 1.

L'ONT de l'utilisateur final est limité à des ONT à un port Ethernet, autrement dit :

R-26 L'ONT utilise le numéro 1 pour le port UNI.

7.2 Exigences liées à la couche de convergence de la transmission

L'ONT doit satisfaire aux exigences suivantes en la matière :

R-27 Le processus d'enregistrement et la procédure d'activation des ONT GPON doivent être conformes à la Rec.G.984.3 de l'UIT-T [3]. L'enregistrement et l'activation de l'ONT doivent prendre en charge le mode d'authentification par numéro de série (SN- serial number).

R-28 Le processus d'enregistrement et la procédure d'activation de l'ONT XGS-PON doivent prendre en charge le mode d'authentification par numéro de série conformément à la norme T-REC-G.9807.1 [19].

7.3 Ethernet

R-29 Dans le cas d'un ONT autonome, l'interface Ethernet doit être conforme à la norme IEEE 802.3 1GBase-T pour les ONT GPON et 10GBase-T pour les ONT XGS-PON.

R-30 Dans le cas d'un ONT autonome, l'interface Ethernet doit prendre en charge la négociation automatique pour sélectionner un débit inférieur à 10GBase-T lorsqu'il ne peut être atteint par le câblage et l'équipement de l'utilisateur.

7.4 Qualité de Service (QoS)

R-31 L'ONT doit prendre en charge 8 classes de trafic pour les trames Ethernet.

R-32 L'ONT doit effectuer localement une limitation de débit au niveau de l'UNI.

R-33 L'ONT doit permettre de dériver les marquages de bits P dans la direction amont sur la base d'une combinaison arbitraire de : port utilisateur, VID, marquages de bits P reçus, type Ether, valeur DSCP, ID de protocole IP, classificateurs de champs multiples (Multiple field classifiers - ACL).

R-34 L'ONT doit prendre en charge 8 files d'attente, une par classe de trafic, dans la direction amont.
(Il s'agit donc d'une exigence plus stricte que celle de la TR-156 R-57 et R-61).

R-35 L'ONT doit supporter au moins 8 T-CONT (mais de préférence 9) pour transporter le trafic en amont.

R-36 L'ONT doit prendre en charge 32 ports GEM.

7.5 Exigences liées au traitement des VLAN

Voir le chapitre "Services commerciaux pour les utilisateurs finaux de Proximus".

8 Capacité et limites du protocole ONT

R-37 Tout le trafic de contrôle (DHCP, ARP, IGMP, PPP, ICMP, etc.) doit être traité de manière transparente par l'ONT.

R-38 Les C-VLAN transportés dans le S-VLAN sont transmis de manière transparente à l'utilisateur final.

9 Gestion et maintenance de l'ONT

Proximus utilise plusieurs paramètres pour surveiller le réseau, dont certains sont fournis par l'ONT. Proximus s'attend à ce que ces mêmes paramètres soient fournis par l'ONT de l'utilisateur final. La plupart de ces paramètres sont définis dans les normes de l'UIT-T, comme les messages liés au "Dying Gasp" et les niveaux de puissance optique. Si ces paramètres ne sont pas présents ou correctement transmis, Proximus ne sera pas en mesure d'assurer un suivi correct de l'ONT de l'utilisateur final ou de diagnostiquer efficacement les erreurs.

- Le système GPON doit être en mesure de détecter et signaler les défaillances matérielles et logicielles, et de surveiller l'état et les performances des liaisons conformément à la norme G.984.3 [3] de l'UIT-T.
- Le système XGS-PON doit être en mesure de détecter les défaillances matérielles et logicielles, et de surveiller l'état et les performances des liaisons conformément à la norme G.9807.1 [3] de l'UIT-T.

9.1 Paramètres d'inventaire

R-39 Ces informations sont obligatoires pour assurer l'analyse des mauvais comportements potentiels et pour comparer avec des ONT similaires sur le réseau.

À titre d'exemple, l'ONT doit fournir le numéro de série de l'ONT, des paramètres permettant d'identifier la version HW de l'ONT, la version FW de l'ONT...

9.2 Paramètres de surveillance de l'état et des performances

R-40 Les ONT GPON et XGS-PON doivent prendre en charge la supervision de la ligne optique et les paramètres obligatoires de surveillance des performances, sur la base des normes de l'UIT-T.

Ces paramètres sont importants pour assurer une surveillance minimale du comportement de l'ONT. Tout paramètre manquant dégradera la capacité de Proximus à contrôler et à maintenir la meilleure qualité pour l'utilisateur final.

À titre d'exemple, les ONT doivent permettre de mesurer des paramètres tels que ceux énumérés ci-dessous. (La condition préalable à ce scénario est que les ONT soient rangés au niveau de l'OLT).

- o puissance d'émission de l'ONT
- o puissance de réception de l'ONT
- o température du module optique
- o voltage du module optique

- o courant de polarisation du laser
- o état de l'ONT XGS-PON
- o état du port UNI ONT
- o vitesse du port UNI ONT
- o ...

9.3 Signalisation des erreurs et des dysfonctionnements : alarmes

Proximus utilise les alarmes générées par l'ONT pour surveiller la santé de son réseau et pour rapporter les alarmes générées au niveau de l'ONT. Par exemple, l'ONT doit prendre en charge le reporting "Dying Gasp" (activation/désactivation de l'ONT).

R-41 La fonctionnalité de détection et de notification des alarmes, basée sur TC-Layer, doit être mise en œuvre dans l'ONT conformément aux normes de l'UIT-T.

Les alarmes ne sont pas listées dans le présent document car elles sont déjà listées dans les normes xPON.

9.4 Aspects opérationnels

R-42 L'ONT de l'utilisateur final ne doit pas perturber l'infrastructure existante pendant son installation, sa procédure de mise en marche et la configuration des services de l'utilisateur final.

R-43 L'ONT de l'utilisateur final doit mettre en œuvre des règles de sécurité à la pointe de la technologie.

R-44 Le format du numéro de série GPON doit être codé en dur. Dans le cas de XGS-PON, le numéro de série doit également être codé en dur.

R-45 Toute possibilité de modifier ou d'écraser le numéro de série (par exemple via l'interface graphique ou autre) est interdite.

R-46 L'ONT doit interopérer avec le mécanisme de détection des ONT malveillants mis en œuvre dans l'OLT Proximus qui est conforme aux normes ITU-T telles que G.984.x, G.9807, G.988 et G.sup49.

10 Rôles et responsabilités de Proximus et de l'utilisateur final

10.1 Rôles et responsabilités de Proximus

- Proximus adapte régulièrement son réseau en introduisant du nouveau matériel et de nouveaux logiciels et ne sera pas responsable de la dégradation du service à la suite à ces évolutions du réseau.
- Proximus a le droit de déconnecter tout ONT qui n'est pas conforme à la présente spécification.
- Proximus déconnectera tout ONT qui perturberait le bon fonctionnement du réseau, en particulier s'il perturbe les utilisateurs finaux connectés au même port PON. Les perturbations peuvent, par exemple, générer de nombreuses alarmes anormales, perturber le système de surveillance ou provoquer des incidents de sécurité.
- Proximus informera l'utilisateur final si elle estime nécessaire de déconnecter l'ONT.
- À la demande de l'utilisateur final, Proximus reconnectera un ONT qui perturbait le réseau si la cause principale matérielle ou logicielle a été éliminée par l'utilisateur final.

10.2 Rôles et responsabilités de l'utilisateur final

- L'utilisateur final est seul responsable du choix du matériel et du logiciel ONT conformes à la présente spécification.
- L'utilisateur final est seul responsable de la mise à jour du logiciel de son ONT. Ces mises à niveau ne sont pas obligatoires, mais elles peuvent être nécessaires pour interopérer correctement avec l'équipement matériel ou les versions logicielles récentes de l'OLT.
- L'utilisateur final n'utilisera que des logiciels approuvés par le fabricant de l'ONT et n'y apportera aucune modification de quelque manière que ce soit.
- L'utilisateur final installera le correctif FW de l'ONT recommandé par le fabricant de l'ONT pour des raisons de sécurité.
- L'utilisateur final doit se conformer aux instructions que Proximus peut donner de temps à autre pour garantir la sécurité et le bon fonctionnement du réseau de Proximus et de toute autre infrastructure utilisée de toute autre manière par Proximus.