



Choix libre du modem - spécification

Description des prérequis pour un modem VDSL2 destiné à établir une connexion avec le réseau VDSL2 de Proximus.



Table des matières

Table des matières	2
Abréviations et définitions	3
1 Résumé	4
2 Clause de non-responsabilité	4
3 Spécifications VDSL2	5
3.1 Caractérisation des exigences : terminologie utilisée	5
3.2 Modèle de référence du système	6
3.3 Exigences relatives au modem VDSL2 du CPE	7
3.3.1 Le réseau VDSL2 de Proximus et les principales combinaisons d'interopérabilité avec un CPE d'utilisateur final librement choisi	7
3.3.2 Exigences génériques pour le fonctionnement avec toutes les cartes de ligne	7
3.3.3 Exigences en cas d'utilisation du VDSL2 non vectorisé NVLT-D	9
3.3.4 Exigences en cas d'utilisation avec VDSL2 non vectorisé NDLT-G	11
3.3.5 Exigences en cas d'utilisation avec VDSL2 vectorisé NDLT-G	12
3.3.6 Exigences en cas d'utilisation de VDSL2 à vecteur RDLT-G	15
4 Définition - Dommages causés au réseau	15
5 Rôles et responsabilités de Proximus, du fournisseur de CPE et de l'utilisateur final	16
5.1 Rôles et responsabilités de Proximus	16
5.2 Rôles et responsabilités des fournisseurs de CPE	17
5.3 Rôles et responsabilités de l'utilisateur final	17

Table des illustrations

Figure 1: modèle de référence du système	6
--	---



Abréviations et définitions

CPE	Le CPE (Customer Premises Equipment - Équipement sur site du client (au sens d'"utilisateur final") qui contient un modem VDSL2
DSLAM	DSL Subscriber Line Access Multiplexer (l'équipement du réseau VDSL2)
FTTCab	Fiber To The Cabinet
FTTN	Fiber To The Node
HW	Hardware (Matériel)
NT	Network Termination (Terminaison du réseau)
NTP	Network Termination point (Point de terminaison du réseau)
SW	Software (Logiciel)
Modem VDSL2	L'implémentation physique de la fonctionnalité VTU-R (voir les sections 3.2. et Figure 1) qui réside dans le CPE



1 Résumé

Le présent document est fourni 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 de Proximus et sont destinées exclusivement aux utilisateurs finaux.

Ces spécifications visent à fournir les exigences de la couche physique du VDSL2 pour un CPE choisi librement par l'utilisateur final :

- Assurer une interopérabilité avec le réseau VDSL2 de Proximus avec des performances raisonnables
- Ne pas causer de dommages au réseau tels que définis dans la section 4

Le document se réfère en premier lieu aux normes les plus récentes et détaille les exigences supplémentaires pour garantir le fonctionnement du modem VDSL2 sur le réseau Proximus.

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

2 Clause de non-responsabilité

- 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.
- Il n'est pas possible de rédiger des spécifications "exhaustives" pour un contexte de déploiement particulier afin de :
 - fournir une garantie très élevée en termes de qualité minimale
 - fournir une garantie très élevée en termes d'absence de dommage causé au réseau.

C'est la raison principale pour laquelle le CPE devrait idéalement être validé pour un contexte de déploiement particulier avec des tests en laboratoire (p. ex. un processus de certification Proximus), des essais sur le terrain et des projets pilotes. Proximus ne peut dès lors assumer aucune responsabilité si un CPE donné :

- ne répond pas aux attentes de l'utilisateur final en matière de performances VDSL2, même si le fournisseur du CPE en question affirme que son CPE est conforme à ces spécifications*.
- cause un dommage au réseau, même si le fournisseur du CPE en question affirme que son CPE est conforme à ces spécifications*.

*Ceci étant dit, il est évident qu'une déclaration de conformité correcte du fournisseur du CPE augmente considérablement la probabilité d'une performance raisonnable et d'une absence de dommage au réseau.

- Cette spécification d'interface peut être modifiée à tout moment et peut rompre la compatibilité avec les versions précédentes.
- La publication d'une nouvelle version de cette spécification rend toutes les versions antérieures nulles et non avenues, conformément aux délais applicables.
- 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.
- Les utilisateurs finaux utilisant ce document sont encouragés à consulter Proximus pour toute clarification ou mise à jour supplémentaire afin d'assurer une compatibilité optimale avec le réseau résidentiel de Proximus.



3 Spécifications VDSL2

3.1 Caractérisation des exigences : terminologie utilisée

Selon les conventions également utilisées dans les recommandations techniques du Broadband Forum, il convient d'entendre comme suit les termes DOIT (SHALL), NE DOIT PAS (SHALL NOT), DEVRAIT (SHOULD), NE DEVRAIT PAS (SHOULD NOT) et PEUT (MAY) :

DOIT	Ce terme, ou le terme "REQUIS" (REQUIRED), signifie que la définition est une exigence absolue de la spécification.
NE DOIT PAS	Ces termes signifient que la définition est une interdiction absolue de la spécification.
DEVRAIT	Ce terme, ou l'adjectif "RECOMMANDÉ" (RECOMMENDED), signifie qu'il peut y avoir des raisons valables, dans des circonstances particulières, d'ignorer ce point, mais qu'il faut en comprendre toutes les implications et les évaluer soigneusement avant de choisir une autre voie.
NE DEVRAIT PAS	Ces termes, ou les termes "NON RECOMMANDÉ" (NOT RECOMMENDED), signifient qu'il peut exister des raisons valables, dans des circonstances particulières, pour lesquelles le comportement en question est acceptable, voire utile, mais qu'il convient d'en comprendre toutes les implications et de peser soigneusement le pour et le contre avant de mettre en œuvre un comportement décrit en ces termes.
PEUT (MAY)	Ce terme, ou l'adjectif "OPTIONNEL" (OPTIONAL), signifie que cet élément fait partie d'un ensemble d'alternatives autorisées. Une implémentation qui n'inclut pas cette option DOIT être prête à interopérer avec une autre implémentation qui inclut l'option.

3.2 Modèle de référence du système

La figure 1 (équivalente à la figure 5-4/G.993.2) représente le modèle de référence utilisé pour le VDSL2. Du côté du réseau, l'unité émettrice-réceptrice VDSL2 (VTU-O) réside dans les cartes de ligne VDSL2 contenues dans le nœud d'accès et peut être située aussi bien dans le central que dans un emplacement distant dans un scénario de déploiement FTTCab ou FTTNode. À partir de la carte de ligne, les paires de fils d'accès métalliques torsadés non blindés existants sont utilisées pour acheminer les signaux à large bande (VDSL2) et à bande étroite (PSTN) vers et depuis les locaux du client.

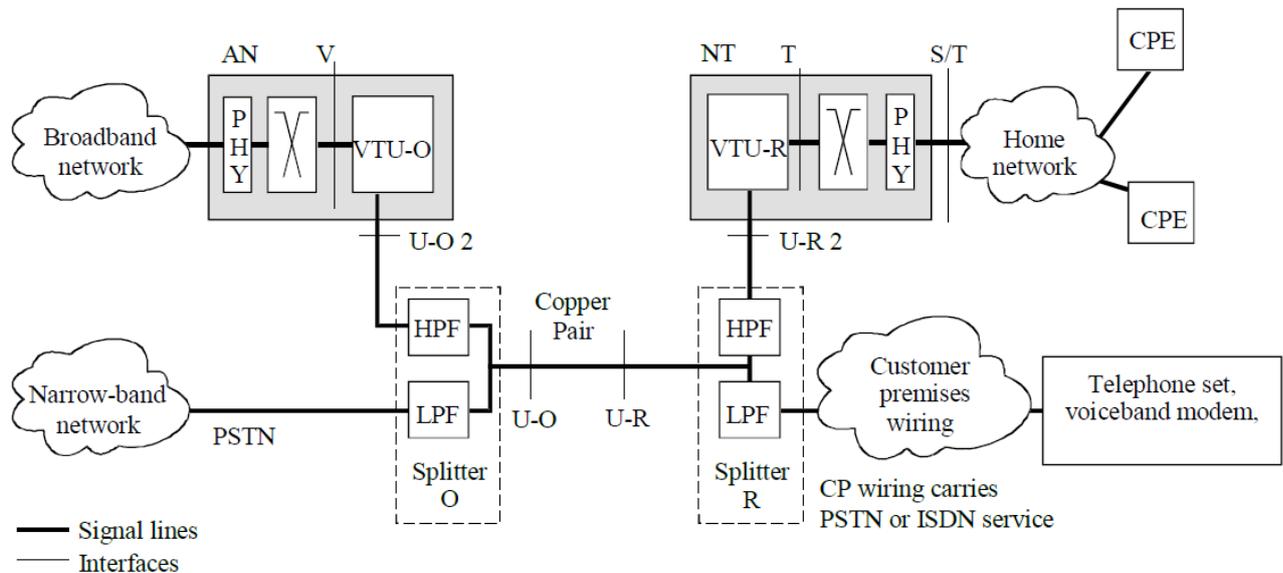


Figure 1: modèle de référence du système

Du côté du CPE, la terminaison réseau VDSL2 contient la fonctionnalité du modem VDSL2 (VTU-R) ainsi que la fonctionnalité de filtre passe-haut (HPF, high pass filter). En termes de signaux VDSL2, les interfaces U-R et U-R2 sont donc équivalentes (voir également la note 3 de la figure 5-4/G.993.2). Lorsque le PSTN et le VDSL2 sont transmis sur la même ligne physique en cuivre du réseau public, un splitter à filtre passe-bas (LPF, low-pass filter) principal (centralisé) est utilisé pour isoler les signaux de transmission à bande étroite (PSTN) et à large bande du VDSL2 sur le câblage des locaux du client. Le splitter principal est connecté au NTP (Network Termination Point) qui est décrit dans la dernière version du document "PXS_VDSLNTPSpecs".

3.3 Exigences relatives au modem VDSL2 du CPE

3.3.1 Le réseau VDSL2 de Proximus et les principales combinaisons d'interopérabilité avec un CPE d'utilisateur final librement choisi

Les cartes de ligne Nokia possibles avec lesquelles un CPE librement choisi doit interopérer sont les suivantes.

Carte de ligne	Principales normes DSL	Fréquence minimale de départ
NVLT-D non vectorisé	G.993.2 Annexe B	f0L >= 120kHz
NDLT-G non vectorisé	G.993.2 Annexe B	f0L >= 25kHz
NDLT-G vectorisé	G.993.2 Annexe B G.993.5 (Vectoring) G.998.4 (G.INP)	f0L >= 25kHz
RDLT-G vectorisé	G.993.2 Annexe B G.993.5 (Vectoring) G.998.4 (G.INP)	f0L >= 25kHz

Figure 1: Cartes de ligne Nokia dans le réseau VDSL2 de Proximus

Le CPE VDSL2 doit être compatible et fonctionner dans tous ces cas d'interopérabilité conformément aux exigences des sections suivantes 3.3.3, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5, et 3.3.6.

3.3.2 Exigences génériques pour le fonctionnement avec toutes les cartes de ligne

3.3.2.1 Interface DSL RJ11

R-1 L'interface physique DSL pour connecter le CPE au NTP cuivre de Proximus (veuillez vous référer à la dernière version du document "PXS_VDSLNTSpecs") doit être un connecteur RJ11 femelle.

3.3.2.2 Codage de l'information sur l'inventaire DSL du CPE

R-2 L'identifiant du fournisseur xTU-R G.994.1, l'identifiant du fournisseur du système xTU-R, le numéro de version xTU-R et le numéro de série xTU-R doivent être codés conformément à la G.997.1 (02/2019).
Remarque : une exception autorisée à cette exigence est que le numéro de version xTU-R ne contient pas le <modèle xTU-R>.

3.3.2.3 Gestion des ensembles de porteuses de prise de contact de la norme G.hs et interopérabilité avec le réseau hétérogène VDSL2 de Proximus

R-3 Le CPE ne doit pas transmettre l'ensemble de porteuses de prise de contact V43 lorsqu'il fonctionne avec une carte de ligne compatible VDSL2 autre que NVLT-D (p. ex. NDLT-G ou RDLT-G) afin :



- d'éviter de causer un dommage au réseau en raison de perturbations en amont en cas, par exemple, d'"UPBO relaxation" rendue possible par le vectoring en amont qui est déployé par Proximus
- d'éviter que la norme G.hs ne soit appliquée avec succès sur un canal de diaphonie, ce qui entraîne une dégradation des performances de l'initialisation du vectoring.
- d'éviter une initialisation réussie sur un canal de diaphonie.

R-4 Le CPE devrait transmettre l'ensemble de porteuses de prise de contact V43 lorsqu'il fonctionne avec la carte de ligne NVLT-D afin d'assurer les meilleures performances d'interopérabilité avec le NVLT-D.

R-5 Afin de satisfaire aux deux exigences précédentes R-3 et R-4, le CPE doit :

- soit ne jamais transmettre l'ensemble de porteuses G.hs V43, mais dans ce cas, les éventuelles pénalités de performance lorsqu'il fonctionne avec la carte de ligne NVLT-D doivent être acceptables pour l'utilisateur final.
- soit implémenter la logique de gestion de l'ensemble de porteuses G.hs nécessaire qui peut être personnalisée.

R-6 Le CPE doit être interopérable avec toutes les cartes de ligne VDSL2 du réseau Proximus telles que définies à la Figure 1. Étant donné que le NVLT-D, d'une part, et le NDLT-G et le RDLT-G, d'autre part, prennent en charge une fréquence de départ minimale différente f_{OL} et peuvent utiliser différents ensembles de porteuses de prise de contact pendant l'initialisation, le CPE doit mettre en œuvre les mécanismes nécessaires pour y faire face sans savoir à l'avance sur quelle carte de ligne le CPE sera connecté. Note : la probabilité qu'un utilisateur final VDSL2 soit connecté à la carte de ligne NVLT-D dans le réseau Proximus est d'environ 6 %.

3.3.2.4 Suppression du bruit en mode commun

R-7 Le CPE doit prendre en charge la suppression du bruit en mode commun afin d'être suffisamment résistant à ce type de bruit et de ne pas causer de dommages au réseau en raison du bruit en mode commun provenant des locaux de l'utilisateur final (causé, par exemple, par une mauvaise alimentation électrique) qui est converti en bruit différentiel sur les lignes voisines du réseau public. Pour répondre à cette exigence, le CPE doit être conforme à la norme G.995.2.

3.3.2.5 Dying gasp

R-8 Le CPE proposé devrait prendre en charge le "Dying gasp" ainsi que la primitive lpr distante associée (p. ex. G.993.2 (2015) 11.3.3.2 pour le VDSL2) et contenir un condensateur afin de le permettre. Lors de la détection de la perte d'alimentation de l'extrémité proche par le xTU-R, le CPE devrait envoyer le bit indicateur lpr au moins 3 fois consécutives avant de passer à l'état de liaison L3.

3.3.2.6 Éviter l'initialisation sur tout canal de diaphonie dans le réseau Proximus

R-9 En plus de la conformité à R-5, le CPE devrait mettre en œuvre les mécanismes nécessaires pour éviter l'initialisation sur tout canal de diaphonie dans le réseau Proximus.

3.3.2.7 Éviter la dégradation des performances due au FEXT hors bande causé par les lignes VDSL2 voisines à 35 MHz

R-10 Le CPE devrait prendre en charge la fonctionnalité de récepteur nécessaire pour éviter qu'à un moment futur, les signaux VDSL2 de 35 MHz sur les lignes voisines n'impactent de manière significative les performances de



la ligne en profil VDSL2 17a ou 8x. Le bruit hors bande FEXT à 35 MHz au-dessus de 17,6 MHz pourrait avoir une incidence négative sur les performances de la ligne en profil VDSL2 17a ou 8x par effet d'aliasing, en fonction notamment de la mise en œuvre du filtre du récepteur.

3.3.3 Exigences en cas d'utilisation du VDSL2 non vectorisé NVLT-D

3.3.3.1 Conformité à la norme G.993.2

3.3.3.1.1 Exigences génériques

R-11 Le CPE doit être conforme à la norme G.993.2 (2006-02).

R-12 Le CPE doit être conforme à la norme G.993.2 corrigendum 1.

R-13 Le CPE doit être conforme à la norme G.993.2, amendement 1.

R-14 Le CPE doit être conforme à la norme G.993.2 amendement 1 corrigendum 1.

R-15 Le CPE doit être conforme à la norme G.993.2 corrigendum 2.

R-16 Le CPE devrait être conforme à la norme G.993.2 amendement 2.

R-17 Le CPE doit être conforme à la norme G.993.2, amendement 3.

R-18 L'EPC doit être conforme à la norme G.993.2, amendement 4.

R-19 Le CPE doit être conforme à la norme G.993.2, corrigendum 3.

R-20 Le CPE doit être conforme à la norme G.993.2, amendement 5.

R-21 Le CPE doit être conforme à la norme G.993.2, amendement 6, révision de la politique CI.

R-22 Le CPE doit être conforme à la norme G.993.2 corrigendum 4.

R-23 Le CPE doit être conforme à la norme G.993.2, amendement 7.

R-24 Le CPE doit prendre en charge les profils VDSL2 8a, 8b, 8c, 8d, 12a, 12b, 17a.

R-25 Le CPE doit prendre en charge UO pour le profil VDSL2 17a.



- R-26** Le CPE doit être conforme à l'annexe B de la norme G.993.2.
- R-27** Le CPE doit être conforme à l'annexe K.3 de la norme G.993.2 et à l'annexe N de la norme G.993.2 (EFM 802.ah 64/65).
- R-28** Le CPE doit prendre en charge l'UPBO ELE-MO conformément à la norme G.993.2 (01/2015).
- R-29** Le CPE doit prendre en charge l'UPBO ELE-M1 AELE-MODE 3 conformément à la norme G.993.2 (01/2015).
- R-30** Échange de bits : le CPE doit prendre en charge l'échange de bits jusqu'à une charge de 0 bit et à partir de 0 bit jusqu'à une charge de bits non nulle en aval et en amont.
- R-31** La CPE doit prendre en charge tous les masques PSD DS (jusqu'à 32 points de rupture) et PSD US (jusqu'à 16 points de rupture) contrôlés par la MIB en respectant les contraintes et les exigences décrites dans la section 7.2.1.1 de la norme G.993.2.
- R-32** Dans les limites du MBDC obligatoire pour le profil 17a, le CPE doit prendre en charge toute combinaison de débits de données nets en aval et en amont avec :
- débits de données nets en aval jusqu'à 95 Mbps
 - débits de données nets en amont jusqu'à 50 Mbps
- R-33** Entrelaceur : la partition aval et amont du délai agrégé de l'entrelaceur en octets doit être dynamique.
- R-34** Par défaut, le CPE doit implémenter $Clpolicy_n = 2$.
- R-35** Le CPE devrait prendre en charge le bruit virtuel référé par l'émetteur ($SNRM_MODE = 2$).
- R-36** Le CPE devrait prendre en charge le capteur de surveillance du bruit d'impulsion.

3.3.3.1.2 Plans de bande VDSL2 8x et masque PSD

- R-37** Le CPE doit prendre en charge le plan de bande 998 avec $fOL = 120$ kHz, $fOH = 276$ kHz, $f1 = 276$ kHz ainsi que le masque limite PSD B8-6.
- R-38** Le CPE doit prendre en charge le plan de bande 998 avec $fOL = N/A$, $fOH = N/A$, $f1 = 138$ kHz ainsi que le masque limite PSD B8-7.

3.3.3.1.3 Plans de bande VDSL2 17a et masques PSD

- R-39** Le CPE doit prendre en charge le plan de bande 998ADE17 avec $fOL = 120$ kHz, $fOH = 276$ kHz, $f1 = 276$ kHz ainsi que le masque limite PSD B8-12.
- R-40** Le CPE doit prendre en charge le plan de bande 998ADE17 avec $fOL = N/A$, $fOH = N/A$, $f1 = 276$ kHz ainsi que le masque limite PSD B8-10.

3.3.3.2 Conformité avec la norme G.997.1

- R-41** Le CPE doit être conforme à la norme G.997.1 (04/09).
- R-42** Le CPE doit être conforme à la norme G.997.1 Corrigendum 1 (11/2009).



R-43 Le CPE doit être conforme à la norme G.997.1 Amendement 1.

R-44 Le CPE doit être conforme à la norme G.997.1 Amendement 2.

3.3.3.3 Conformité à la norme G.994.1

R-45 Le CPE doit être conforme à la norme G.994.1 (02/2007).

R-46 Le CPE doit être conforme à la norme G.994.1 Amendement 1 (11/2007).

R-47 Le CPE doit être conforme à la norme G.994.1 Amendement 6.

R-48 Le CPE doit être conforme à la norme G.994.1 Amendement 7.

3.3.3.4 Exigences en matière d'interopérabilité

Toutes les exigences du Broadband Forum TR mentionnées dans la présente section 3.3.3.4 s'appliquent au Nokia 7302 ISAM avec NANT-A, carte de ligne NVLT-D et carte splitter NVSU-B avec la version logicielle ISAM R6.2.04h.

R-49 Le CPE doit être conforme au corps principal et à l'annexe B de la TR-114 Édition 1 pour tous les cas de test BB (B.5, B.6, B.7, B.9, B.17 et B.18 et les cas de test BB en B.11, B.12 et B.13). Des défaillances mineures peuvent être acceptées si elles ne causent pas de dommages au réseau tels que définis à la section 4.

R-50 Le CPE doit être conforme à la TR-115 Édition 1. Des défaillances mineures peuvent être acceptées si elles ne causent pas de dommages au réseau tel que défini dans la section 4.

R-51 Le CPE doit être conforme à la TR-138 (y compris l'amendement 1). Des défaillances mineures peuvent être acceptées si elles ne causent pas de dommages au réseau tel que défini à la section 4.

R-52 En aval comme en amont, le TEB doit être sensiblement inférieur à $10E-10$ en mode entrelacé avec une marge de bruit de 6 dB lorsqu'il est mesuré avec une configuration exempte de bruit d'impulsion. Le TEB doit être estimé conformément à la TR-114 Édition 1 section 8.2 tableau 23.

R-53 En aval comme en amont, le TEB devrait être nettement inférieur à $10E-10$ en mode rapide avec une marge de bruit de 6 dB lorsqu'il est mesuré avec une configuration exempte de bruit d'impulsion. Le TEB doit être estimé conformément à la TR-114 Édition 1 section 8.2 tableau 23.

3.3.4 Exigences en cas d'utilisation avec VDSL2 non vectorisé NDLT-G

Les mêmes exigences que celles spécifiées dans la section 3.3.5 doivent être respectées, à l'exception :

- des exigences G.993.5 et G.998.4, qui ne doivent pas être respectées car elles ne s'appliquent pas à la combinaison d'interopérabilité NDLT-G - VDSL2 non vectorisé.
- Le cas d'interopérabilité DSLAM consiste en un Nokia 7302 ISAM avec NANT-A, une carte de ligne NDLT-G et carte splitter NVSP-B, au lieu d'un Nokia 7356 SB-REM avec une carte de ligne NDLT-G, une carte splitter NVSP-B et une carte de contrôleur de vectorisation NRCD-C.



3.3.5 Exigences en cas d'utilisation avec VDSL2 vectorisé NDLT-G

3.3.5.1 Conformité à la norme G.993.2

3.3.5.1.1 Exigences génériques

Toutes les exigences de la présente section 3.3.5.1.1 s'appliquent à tous les profils VDSL2 8x et 17a (s'ils sont pertinents pour un profil VDSL2 donné), sauf mention contraire spécifique.

R-54 Le CPE doit être conforme à la norme G.993.2 (02-2019).

R-55 Le CPE doit prendre en charge les profils VDSL2 8a, 8b, 8c, 8d, 12a, 12b, 17a.

R-56 Le CPE doit prendre en charge UO pour le profil VDSL2 17a.

R-57 Le CPE doit être conforme à l'annexe B de la norme G.993.2.

R-58 Le CPE doit être conforme à l'annexe Q de la norme G.993.2 pour 17a.

R-59 Le CPE doit prendre en charge l'UPBO ELE-M1 AELE-MODE 3 conformément à la norme G.993.2 (01/2015).

R-60 Échange de bits : le CPE doit prendre en charge l'échange de bits jusqu'à une charge de 0 bit et à partir de 0 bit jusqu'à une charge de bits non nulle en aval et en amont.

R-61 Le CPE doit prendre en charge l'annexe L.3 et l'annexe Y de la norme G.993.2 (EFM 802.ah 64/65).

R-62 Le CPE doit prendre en charge tous les masques PSD DS (jusqu'à 32 points de rupture) et PSD US (jusqu'à 16 points de rupture) contrôlés par la MIB en respectant les contraintes et les exigences décrites dans la section 7.2.1.1 de la norme G.993.2.

R-63 Dans les limites du MBDC obligatoire pour le profil 17a, le CPE doit prendre en charge toute combinaison de débits de données nets en aval et en amont avec :

- débits de données nets en aval jusqu'à 150 Mbps
- débits de données nets en amont jusqu'à 50 Mbps

R-64 Entrelaceur : la partition aval et amont du délai agrégé de l'entrelaceur en octets doit être dynamique.

R-65 Par défaut, le CPE doit implémenter $Clpolicy_n = 2$.

R-66 Le CPE devrait prendre en charge le bruit virtuel référé par l'émetteur ($SNRM_MODE = 2$).

R-67 Le CPE devrait prendre en charge le capteur de surveillance du bruit d'impulsion.

R-68 Le CPE doit prendre en charge le SRA en aval et en amont avec un changement dynamique de la profondeur de l'entrelacement, de sorte qu'après une étape SRA, les limites configurées Min INP et Max Delay ne soient pas violées.

R-69 Le CPE devrait prendre en charge SOS en aval et en amont.



3.3.5.1.2 Plans de bande VDSL 8X et masque PSD

- R-70** Le CPE doit prendre en charge le plan de bande 998 avec $f_{OL} = 25$ kHz, $f_{OH} = 138$ kHz, $f_1 = 138$ kHz ainsi que le masque limite PSD B8-4.
- R-71** Le CPE doit prendre en charge le plan de bande 998 avec $f_{OL} = 25$ kHz, $f_{OH} = 276$ kHz, $f_1 = 276$ kHz ainsi que le masque limite PSD B8-5.
- R-72** Le CPE doit prendre en charge le plan de bande 998 avec $f_{OL} = 120$ kHz, $f_{OH} = 276$ kHz, $f_1 = 276$ kHz ainsi que le masque limite PSD B8-6.
- R-73** Le CPE doit prendre en charge le plan de bande 998 avec $f_{OL} = N/A$, $f_{OH} = N/A$, $f_1 = 138$ kHz ainsi que le masque limite PSD B8-7.

3.3.5.1.3 Plans de bande VDSL2 17a et masques PSD

- R-74** Le CPE doit prendre en charge le plan de bande 998ADE17 avec $f_{OL} = 25$ kHz, $f_{OH} = 138$ kHz, $f_1 = 138$ kHz et le masque de limite PSD B8-11.
- R-75** Le CPE doit prendre en charge le plan de bande 998ADE17 avec $f_{OL} = 120$ kHz, $f_{OH} = 276$ kHz, $f_1 = 276$ kHz ainsi que le masque limite PSD B8-12.
- R-76** Le CPE doit prendre en charge le plan de bande 998ADE17 avec $f_{OL} = 25$ kHz, $f_{OH} = 276$ kHz, $f_1 = 276$ kHz ainsi que le masque de limite PSD B8-17.
- R-77** Le CPE doit prendre en charge le plan de bande 998ADE17 avec $f_{OL} = N/A$, $f_{OH} = N/A$, $f_1 = 276$ kHz ainsi que le masque limite PSD B8-10.

3.3.5.2 Conformité à la norme G.993.5

- R-78** Le CPE doit être conforme à la norme G.993.5 (2019-02).
- R-79** Le CPE doit prendre en charge le canal de retour de la couche 2.
- R-80** Le CPE doit prendre en charge la mise à jour de la séquence pilote US au moment de l'affichage, conformément à la section 8.2 de la norme G.993.5.
- R-81** Le CPE devrait prendre en charge l'utilisation de l'"extended error clipping threshold" dans l'annexe A de la norme G.993.5. .
- R-82** Le CPE devrait prendre en charge les FDPS (frequency dependent pilot sequences -séquences pilotes dépendantes de la fréquence (FDPS) en aval.
- R-83** Lorsqu'il fonctionne en mode VDSL2 vectorisé, le CPE doit mettre en œuvre des mécanismes permettant de :
- détecter les événements de sortie désordonnée (événements où le temps d'exposition LO est quitté sans que le VCE puisse prendre les mesures permises par la sortie ordonnée) avec une précision de détection de quelques ms



- en cas de détection de tels événements, prendre les mesures appropriées pour atténuer l'effet préjudiciable éventuel sur les lignes voisines du même groupe de vectorisation, par exemple en désactivant de manière proactive le signal d'émission en amont du CPE :
 - détection de la mise hors tension du VTU-R, à condition que le matériel du CPE prévoise une autonomie d'énergie suffisante (par exemple, lorsque le "Dying gasp" est pris en charge) pour l'arrêt ultérieur du signal de transmission en amont du CPE après que le bit indicateur lpr a été envoyé au moins trois fois consécutivement.
 - détection d'une perte persistante du signal en aval

R-84 Le bouton de mise hors tension du CPE devrait déclencher une procédure de mise hors tension contrôlée par logiciel, initiant un arrêt ordonné avec demande L3 par le VTU-R (G.993.5 section 8.3.1).

R-85 Toute perte de CA sur le convertisseur CA/CC externe et toute perte de CC du côté du CPE devrait déclencher une procédure de mise hors tension contrôlée par logiciel, initiant un arrêt ordonné avec demande L3 par le VTU-R (G.993.5 section 8.3.1).

R-86 Le CPE doit prendre en charge l'arrêt ordonné tel qu'il est décrit dans la section 9.1 de la norme G.993.5. Cela implique la prise en charge de la demande L3 modifiée par G.vector.

R-87 Le CPE doit prendre en charge la "demande L3 par VTU-R" telle que décrite dans le document G.993.5, section 8.3.1.

R-88 Le CPE doit prendre en charge la "demande L3 par VTU-O" telle que décrite dans le document G.993.5, section 8.3.2.

R-89 Tout arrêt ou redémarrage du CPE déclenché par un logiciel doit être géré par le CPE comme un événement de départ ordonné.

R-90 Le CPE devrait mettre en œuvre des mesures pour réduire la probabilité que des erreurs de démappage de la tonalité de sonde de la séquence pilote se produisent (voir également la contribution UIT-T 2015-03-10-Q4-021R2.docx, section 4.3).

3.3.5.3 Conformité avec la norme G.998.4

R-91 Le CPE doit être conforme à la norme G.998.4 (11/2018) en aval et en amont en liaison avec le VDSL2.

3.3.5.4 Conformité avec la norme G.997.1

R-92 Le CPE doit être conforme à la norme G.997.1 (11/2016).

R-93 Le CPE doit être conforme à la norme G.997.1 (2016) Amendement 1 (12-2017).

R-94 Le CPE doit être conforme à la norme G.997.1 (2016) Corrigendum 1 (03-2018).

R-95 Le CPE doit être conforme à la norme G.997.1 (2016) Amendement 2 (05-2018).

3.3.5.5 Conformité à la norme G.994.1

R-96 Le CPE doit être conforme à la norme G.994.1 (11/2018).



3.3.5.6 Exigences en matière d'interopérabilité

Toutes les exigences du Broadband Forum TR mentionnées dans la présente section 3.3.5.6 doivent s'appliquer au CPE avec le Nokia 7356 SB-REM équipé d'une carte de ligne NDLT-G, d'une carte splitter NVSP-B et d'une carte contrôleur de vectorisation NRCD-C avec la version logicielle ISAM R6.2.04h. Remarque : le 7356 SB-REM est agrégé par le Nokia 7330 ISAM Host avec NANT-A.

R-97 Le CPE doit être conforme en mode G.993.5 au corps principal et à l'annexe B de la TR-114 Édition 3 pour tous les cas de test BB (B.5, B.6, B.7 et B.9 et les cas de test BB en B.10, B.11 et B.12).

R-98 Le CPE doit être conforme en mode G.993.5 à la TR-115 Édition 3.

R-99 Le CPE doit être conforme en mode G.993.5 à la TR-138 (y compris l'amendement 1).

R-100 En aval comme en amont, le TEB doit être sensiblement inférieur à 10E-10 en mode entrelacé avec une marge de bruit de 6 dB lorsqu'il est mesuré avec une configuration exempte de bruit d'impulsion. Le TEB doit être estimé conformément à la section 8.2 du tableau 24 de la TR-114 Édition 3.

R-101 En aval comme en amont, le TEB devrait être nettement inférieur à 10E-10 en mode rapide avec une marge de bruit de 6 dB lorsqu'il est mesuré avec une configuration exempte de bruit d'impulsion. Le TEB doit être estimé conformément à la section 8.2 du tableau 24 de la TR-114 Édition 3.

3.3.6 Exigences en cas d'utilisation de VDSL2 à vecteur RDLT-G

Les mêmes exigences que celles spécifiées dans la section 3.3.5 doivent être respectées, à l'exception :

- Du cas DSLAM pour l'interopérabilité qui consiste en un Nokia 7363 MX6 avec RANT-C NT, une carte de ligne RDLT-G et une carte splitter NVSP-B avec version logicielle ISAM R6.2.04ng, au lieu d'un Nokia 7356 SB-REM avec une carte de ligne NDLT-G, une carte séparatrice NVSP-B et une carte de contrôleur de vectorisation NRCD-C.

4 Définition - Dommages causés au réseau

Par définition, une ligne VDSL2 est considérée comme causant des dommages au réseau lorsqu'elle :

- perturbe l'une des lignes voisines (en général, l'une des autres lignes VDSL2 connectées au même DSLAM) entraînant une détérioration du service ou un risque sérieux de détérioration du service pour les autres utilisateurs finaux connectés à ces lignes voisines.
- génère une charge opérationnelle disproportionnée par rapport aux autres lignes VDSL2. Exemples de charge opérationnelle disproportionnée (liste non exhaustive) :
 - la création d'un nombre excessif d'appels d'assistance
 - la surcharge du réseau et/ou des systèmes opérationnels de Proximus (y compris les systèmes de surveillance de Proximus) avec p. ex. :
 - des demandes de gestion de la couche physique G.997.1 déclenchées du côté modem VDSL2 vers le DSLAM, ce qui nuit au fonctionnement du DSLAM
 - des données opérationnelles G.997.1 erronées ou inexactes qui déclenchent de manière inappropriée des processus opérationnels
- provoque des problèmes de sécurité ou des risques graves pour la sécurité.

5 Rôles et responsabilités de Proximus, du fournisseur de CPE et de l'utilisateur final

5.1 Rôles et responsabilités de Proximus

- Proximus mettra à jour les présentes spécifications dans les cas suivants :
 - une modification importante du réseau nécessite une évolution des présentes spécifications.
 - les présentes spécifications se sont révélées insuffisamment précises ou exhaustives pour atteindre l'objectif des spécifications actuelles tel qu'il est décrit à la section 1 et, moyennant des efforts raisonnables, des modifications des présentes spécifications peuvent remédier à ce manque de précision ou d'exhaustivité.
- Proximus a / revendique le droit de prendre des mesures, tant réactives que proactives, à l'égard de tout modem VDSL2 connecté à une ligne VDSL2 :
 - pour lequel il a été établi qu'il cause un dommage au réseau
 - dont on soupçonne fortement qu'il cause un dommage au réseau
 - pour lequel il existe un risque élevé qu'il cause un dommage au réseau
 - qui n'est pas conforme à la présente spécification

Ces mesures comprennent, mais ne se limitent pas à :

- réduire le spectre configuré pour la ligne VDSL2 à laquelle ledit modem est connecté. Souvent, cela permet d'atténuer suffisamment les dommages causés au réseau et l'utilisateur final peut ainsi continuer à bénéficier d'un service de connectivité de base.
- verrouiller à distance le port réseau VDSL2 de la ligne VDSL2 à laquelle ledit modem est connecté.
- déconnecter physiquement la ligne VDSL2 :
 - soit du côté du réseau
 - soit du côté des locaux du client (utilisateur final)
- mettre à jour une liste noire de CPE. Par définition, l'une des trois mesures susmentionnées (réduire le spectre, verrouiller à distance le port VDSL2, déconnecter physiquement la ligne VDSL2) s'applique chaque fois qu'un CPE sur liste noire est connecté au réseau Proximus. Les critères d'entrée et de sortie de la liste noire seront définis ultérieurement.

Remarque : le fait que Proximus ait / revendique ce droit ne signifie pas que Proximus exercera ce droit d'une manière dogmatique trop conservatrice. Ce droit sera exercé de manière raisonnable, en équilibrant les avantages de tous les utilisateurs finaux qui utilisent le réseau de Proximus, qu'ils utilisent un modem VDSL2 librement choisi ou un modem VDSL2 fourni par Proximus ou par un OLO.

- Proximus informera l'utilisateur final si elle estime nécessaire de prendre une ou plusieurs des mesures susmentionnées.
- À la demande de l'utilisateur final, Proximus annulera les mesures susmentionnées prises pour un modem VDSL2 si la cause matérielle ou logicielle à l'origine de la mesure a été éliminée par l'utilisateur final.
- 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 n'est PAS responsable des déclarations de conformité aux spécifications contenues dans ce document pour les CPE que Proximus ne fournit pas elle-même aux utilisateurs finaux ou à OLO. Proximus ne peut assumer une telle responsabilité au sens le plus explicite du terme.



5.2 Rôles et responsabilités des fournisseurs de CPE

- Le fournisseur de CPE est le premier responsable des déclarations de conformité aux spécifications contenues dans le présent document, à la demande des utilisateurs finaux ou de toute entité juridique qui vend ou a l'intention de vendre ledit CPE sur le marché de détail belge des CPE.

5.3 Rôles et responsabilités de l'utilisateur final

- L'utilisateur final est seul responsable du choix d'un matériel et d'un logiciel CPE VDSL2 conformes aux présentes spécifications.
- Il incombe exclusivement à l'utilisateur final de s'assurer que le matériel et le logiciel du CPE VDSL2 qu'il a choisi sont conformes à toute évolution des présentes spécifications.
- L'utilisateur final est seul responsable de la mise à niveau du logiciel de son CPE VDSL2. Ces mises à niveau peuvent ne pas être obligatoires, mais elles peuvent être nécessaires pour atteindre des performances d'interopérabilité raisonnables avec les récentes versions matérielles ou logicielles de l'équipement DSLAM.
- L'utilisateur final n'utilisera que des logiciels approuvés par le fabricant du CPE VDSL2 et n'y apportera aucune modification de quelque manière que ce soit.
- L'utilisateur final doit installer les correctifs logiciels du CPE VDSL2 recommandés pour des raisons de sécurité par le fabricant du CPE VDSL2.
- 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.
- Si Proximus estime nécessaire de déconnecter physiquement le modem VDSL2 librement choisi du côté du client (utilisateur final) afin de prévenir de manière réactive ou proactive des dommages au réseau, elle demandera à l'utilisateur final de :
 - déconnecter, à sa demande, le modem VDSL2 librement choisi dans un délai de 1 jour ouvrable
 - donner accès aux locaux de l'utilisateur final dans un délai maximum de 7 jours ouvrables afin de vérifier que le modem VDSL2 librement choisi a été physiquement déconnecté du réseau Proximus

----- FIN DU DOCUMENT -----