



# SPÉCIFICATIONS NTP

# TCHAMBA TELECOM

Suite à la loi du 1. November 2024

Version 1, 31.07.2024



Directive relative à l'utilisation d'un  
routeur de tierce partie sur le réseau  
résidentiel Tchamba  
*Ligne cuivre*



## Table des matières

### **DIRECTIVE RELATIVE À L'UTILISATION D'UN ROUTEUR DE TIERCE PARTIE SUR LE RÉSEAU RÉSIDENTIEL TCHAMBA**

<b>1. Terminologie</b>	<b>7</b>
<b>2. Introduction</b>	<b>7</b>
<b>3. Configuration de base</b>	<b>8</b>
<b>3.1 Exigences</b>	<b>8</b>
<b>3.2 Configuration</b>	<b>8</b>
3.2.1 VLAN Tagging :	8
3.2.2 Acquisition d'adresse IP depuis le réseau :	8
3.2.3 Keep alive :	8
<b>3.3 Utilisation d'un modem externe</b>	<b>8</b>
<b>4. Support du service VoIP All-in-Flat</b>	<b>9</b>
<b>4.1 Exigences</b>	<b>9</b>
4.1.1 Exigences de base pour le routeur	9
4.1.2 Interface FXS	9
4.1.3 Codecs	10
4.1.4 Fonctionnalités	10
4.1.5 Authentification	15
4.1.6 Support de Fax :	15
<b>4.2 Remarques importantes</b>	<b>16</b>

### **DESCRIPTION DE LA MANIÈRE D'ÉTABLIR UNE CONNEXION AVEC LE RÉSEAU CUIVRE TCHAMBA VIA LE RÉSEAU NTP**

<b>1. Résumé</b>	<b>18</b>
<b>2. Introduction</b>	<b>18</b>
<b>3. Câble de raccordement RJ11</b>	<b>19</b>
<b>4. NTP à 5 pôles</b>	<b>19</b>
4.1 Versions avant 1995	19
4.2 Versions TF95 et TF2001	21
4.3 Résumé	21
<b>5. NTP pour VDSL</b>	<b>21</b>



5.1	Version TF2007 .....	21
5.2	Version TF2022 .....	23

**DESCRIPTION DES PRÉREQUIS POUR UN MODEM VDSL2 DESTINÉ À ÉTABLIR UNE CONNEXION AVEC LE RÉSEAU TCHAMBA VDSL2 TCHAMBA**

1.	Résumé .....	28
2.	Avertissements .....	28
3.	Spécifications VDSL2 .....	29
3.1	Caractérisation des exigences : terminologie utilisée.....	29
3.2	Modèle de référence du système.....	30
3.3	Exigences du modem VDSL2 CPE .....	31
3.3.1	Le réseau VDSL2 de Tchamba et les principales combinaisons d'interopérabilité avec un CPE choisi librement par l'utilisateur final.....	31
3.3.2	Exigences générales pour fonctionner avec toutes les cartes de ligne .....	31
3.3.2.1	Interface DSL RJ11 .....	31
3.3.2.2	Codage des informations d'inventaire DSL CPE .....	31
3.3.2.3	Gestion des tonalités de synchronisation G.hs et interopérabilité avec le réseau Tchamba VDSL2 hétérogène.....	32
3.3.2.4	Suppression du bruit en mode commun .....	32
	.....	33
3.3.2.5	Dying gasp.....	33
3.3.2.6	Évitement de l'initialisation sur tout canal de diaphonie dans le réseau Tchamba .....	33
3.3.2.7	Évitement de la dégradation des performances due à la FEXT hors bande causée par les lignes voisines VDSL2 à 35 MHz .....	33
3.3.3	Exigences pour fonctionner avec NVLT-D VDSL2 non vectorisé .....	33
3.3.3.1	Conformité à la norme G.993.2 .....	33
3.3.3.1.2	Exigences générales .....	33
3.3.3.1.2	.....	34
	Plans de bandes VDSL2 8x et masques PSD.....	34
3.3.3.1.3	Plans de bandes VDSL2 17a et masques PSD .....	34
3.3.3.1.4	Conformité à la norme G.997.1 .....	35
3.3.3.1.5	Conformité à la norme G.994.1 .....	35
3.3.3.1.6	Exigences d'interopérabilité .....	35
3.3.4	Exigences pour fonctionner avec NDLT-G VDSL2 non vectorisé.....	36
3.3.5	Exigences pour fonctionner avec NDLT-G VDSL2 vectorisé .....	36
3.3.5.1	Conformité à la norme G.993.2.....	36
3.3.5.1.1	Exigences générales .....	36
3.3.5.1.2	Plans de bande VDSL2 8x et masque PSD .....	37
3.3.5.1.3	Plans de bande VDSL2 17a et masques PSD .....	37
3.3.5.2	Conformité à la norme G.993.5.....	37
3.3.5.3	Conformité avec G.998.4.....	39
3.3.5.4	Conformité avec G.997.1.....	39
3.3.5.5	Conformité avec G.994.1.....	39
3.3.5.6	Exigences d'interopérabilité .....	39



3.3.6	Exigences pour fonctionner avec RDLT-G VDSL2 vectorisé .....	40
<b>4.</b>	<b><i>Définition des dommages au réseau .....</i></b>	<b>41</b>
<b>5.</b>	<b><i>Rôles et responsabilités de Tchamba, des fournisseurs de CPE et des utilisateurs finaux</i></b>	<b>42</b>
5.1	Rôles et Responsabilités de Tchamba.....	42
5.2	Rôles et responsabilités du fournisseur de CPE .....	43
5.3	Rôles et responsabilités de l'utilisateur final .....	44
<b>DESCRIPTION DES CONDITIONS REQUISES POUR UN OPTICAL NETWORK TERMINAL (ONT) DESTINÉ À ÉTABLIR UNE CONNEXION AVEC LE RÉSEAU TCHAMBA GPON ET XGS-PON</b>		
<b>1.</b>	<b><i>Introduction.....</i></b>	<b>47</b>
<b>2.</b>	<b><i>Résumé .....</i></b>	<b>48</b>
<b>3.</b>	<b><i>L'accès fibre Tchamba – Réseau Optique Passif.....</i></b>	<b>48</b>
<b>4.</b>	<b><i>Services commerciaux pour les utilisateurs finaux de Tchamba .....</i></b>	<b>51</b>
<b>5.</b>	<b><i>Conformité aux normes ITU-T, Broadband Forum, IEEE, etc. ....</i></b>	<b>52</b>
5.1	Normes ITU-T .....	52
5.1.1	Normes ITU-T GPON .....	52
5.1.2	Normes ITU-T XGS-PON .....	52
5.1.3	Gestion ONU ITU-T.....	52
5.1.4	Autres Normes ITU-T.....	52
5.2	Normes du Broadband Forum .....	53
5.3	Caractéristiques de la Fibre Optique .....	53
5.4	Combinaison avec un système de Réflectométrie en Domaine Temporel Optique (OTDR)	53
5.5	Certifications et tests du Broadband Forum.....	54
5.5	Normes IEEE .....	54
5.6	Normes/Certifications Supplémentaires.....	55
<b>6.</b>	<b><i>Connectivité de l'ONT.....</i></b>	<b>56</b>
6.1	Interface PON .....	56
6.2	Interface Ethernet.....	56
<b>7.</b>	<b><i>Couches physique et de liaison de données.....</i></b>	<b>56</b>
7.1	Couche Dépendante du Medium Physique .....	56
7.2	Exigences de la Couche de Convergence de Transmission.....	57
7.2	Ethernet .....	57



7.3	Qualité de Service (QoS) .....	57
4.3	7.5 Exigences en matière de gestion des VLAN .....	57
<b>8.</b>	<b>Capacité et Limitations des Protocoles de l'ONT.....</b>	<b>58</b>
<b>9.</b>	<b>Opérations et Maintenance de l'ONT.....</b>	<b>58</b>
9.1	Paramètres d'Inventaire.....	58
9.2	Paramètres de Surveillance de l'État et des Performances.....	58
9.3	Signalisation des Erreurs et Anomalies : Alarmes .....	59
9.4	Aspects Opérationnels .....	59
<b>10.</b>	<b>Rôles et Responsabilités de Tchamba et de l'Utilisateur Final.....</b>	<b>60</b>
10.1	Rôles et Responsabilités de Tchamba.....	60
10.2	Rôles et Responsabilités de l'Utilisateur Final .....	60

**DIRECTIVE RELATIVE À L'UTILISATION D'UN ROUTEUR DE TIERCE PARTIE SUR LE RÉSEAU RÉSIDENTIEL TCHAMBA**

<b>1.</b>	<b>Terminologie.....</b>	<b>62</b>
<b>2.</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>62</b>
<b>3.</b>	<b>Configuration de base .....</b>	<b>63</b>
3.1	Exigences.....	63
3.2	Configuration.....	63
3.2.1	Étiquetage VLAN : .....	63
3.2.2	Acquisition IP depuis le réseau : .....	64
3.2.3	Vérification de la connexion :.....	64
3.3	Utilisation d'un modem externe .....	64
<b>4.</b>	<b>Support du Service VoIP de Tchamba .....</b>	<b>65</b>
4.1	Exigences.....	65
4.1.1	Exigences de Base pour le Routeur .....	65
4.1.2	Interface FXS .....	65
4.1.3	Codecs.....	66
4.1.4	Fonctionnalités.....	67
6	4.1.5 Authentification .....	71
	.....	72
4.1.5	Support du Fax .....	72
<b>5.</b>	<b>Remarques Importantes.....</b>	<b>72</b>



## 1. Terminologie

- Le terme « doit » est utilisé pour indiquer un élément obligatoire.
- Le terme « devrait » est utilisé pour exprimer une forte recommandation.

## 2. Introduction

Ce document est fourni comme guide de référence pour les fabricants d'équipements et les utilisateurs finaux dans le cadre de la décision du 26 septembre 2023 concernant l'identification du point de terminaison du réseau pour les services à large bande. Les informations contenues ici se rapportent aux spécifications du réseau Tchamba.

L'objectif de ce document est de fournir des informations sur l'état actuel des informations et des spécifications du réseau, servant de guide pour les routeurs tiers qui pourraient être déployés par les utilisateurs finaux sur le réseau résidentiel de Tchamba.

### Portée :

- Ce document fournit des détails sur les exigences de configuration pour les routeurs tiers lors de l'interfaçage avec le réseau résidentiel Tchamba.
- Il décrit les normes qui doivent être respectées par les routeurs tiers pour assurer une interopérabilité correcte avec le réseau Tchamba.

### Limitations :

- Ce document ne constitue pas une spécification complète de routeur mais aborde spécifiquement les points essentiels pour atteindre l'interopérabilité avec le réseau résidentiel Tchamba.
- Le document ne couvre pas les caractéristiques nécessaires pour qu'un modem établisse une connexion avec la ligne physique. Pour les exigences spécifiques au modem, veuillez-vous référer aux spécifications du modem fournies séparément :
  - Spécifications du modem DSL : "PXS\_VDSLspecs"
  - Spécifications de l'ONT : "PXSEndUser\_ONTspecs\_v03"

### Considérations d'utilisation :

- Les informations présentées dans ce document sont basées sur l'état actuel des informations et des spécifications du réseau, et sont sujettes à modification. Il est recommandé de vérifier régulièrement les mises à jour et révisions.

**Clause de non-responsabilité** : Les directives décrites dans ce document sont fournies "en l'état". Bien que tout ait été fait pour assurer l'exactitude, Tchamba ne sera pas responsable des dommages directs, indirects, accidentels, consécutifs ou spéciaux découlant de l'utilisation de ces informations.



## 3. Configuration de base

### 3.1 Exigences

Les fonctionnalités suivantes doivent être supportées par le routeur :

- VLAN Tagging sur l'interface WAN
- DHCPv4 (rfc 2131 et rfc 2132)
- SLAAC (rfc 4862)
- DHCPv6 (rfc8415, rfc3319, rfc3646, rfc4704, rfc5007 et rfc6221)
- Délégation de préfixe IPv6
- ARP (rfc 826)

Le routeur doit permettre à l'utilisateur final de configurer les paramètres décrits dans les paragraphes suivants.

### 3.2 Configuration

#### 3.2.1 VLAN Tagging :

Les lignes résidentielles Tchamba utilisent un seul VLAN (VLAN 20) pour la connectivité vers le réseau. Le routeur doit donc être configuré de manière à ce que son interface WAN encapsule le trafic dans le VLAN 20.

#### 3.2.2 Acquisition d'adresse IP depuis le réseau :

L'acquisition IPv4 se fait via DHCPv4.

L'acquisition IPv6 se fait via SLAAC tandis que les préfixes IPv6 délégués pour l'utilisation LAN sont acquis via DHCPv6. Si le routeur prend en charge la délégation de préfixe IPv6, il doit automatiquement utiliser les plages IPv6 globales fournies pour les rendre disponibles sur le LAN.

#### 3.2.3 Keep alive :

Pour vérifier si un routeur est toujours connecté au réseau, le réseau enverra régulièrement des messages ARP à ce routeur. Le routeur répondra à ces ARP.

### 3.3 Utilisation d'un modem externe

Si le routeur est connecté à un modem externe (par exemple, un modem DSL ou un ONT) au moyen d'un câble Ethernet, l'utilisateur final doit s'assurer que le modem externe relaie le trafic au niveau de la couche 2 de l'OSI (ce qui est le cas des modems Tchamba).

Si la connexion entre le modem et le routeur est instable (perte de paquets), cela peut être dû à l'un des éléments suivants :

- Le câble Ethernet n'est pas correctement branché.
- Le câble Ethernet n'est pas adapté au débit négocié. Assurez-vous d'utiliser un câble Ethernet de la catégorie appropriée (CAT 5E convient pour des connexions jusqu'à 1 Gbps, CAT 6A ou CAT 7 pour des connexions jusqu'à 10 Gbps).
- L'Ethernet à faible consommation d'énergie est activé.



## 4. Support du service VoIP All-in-Flat

### 4.1 Exigences

#### 4.1.1 Exigences de base pour le routeur

Le routeur doit supporter :

- Session Initiation Protocol (SIP) : Conformité aux RFC 3261, RFC 3262, RFC 3263, RFC 3323, RFC 3325, RFC 3327, RFC 3608, RFC 4028, RFC 4412 et RFC 6665.
- Session Description Protocol (SDP) : Conformité aux RFC 3264 et RFC 4566.
- Real-Time Transport Protocol (RTP) : Conformité aux RFC 3550, RFC 3551 et RFC 4733.
- Protocole de contrôle des appels multimédia IP : Basé sur SIP et SDP selon 3GPP TS 24.229 V 14.0.0.
- URI tel pour les numéros de téléphone : Conformité à RFC 3966.
- Message Session Relay Protocol (MSRP) : Conformité aux RFC 4975 et RFC 4976.
- Identification de session de bout en bout dans les réseaux de communication multimédia basés sur IP : Conformité à RFC 7989.
- Corps multiparties dans les messages SIP : Cette fonctionnalité doit être conforme aux exigences définies par l'organisme de normalisation IETF.

Le routeur doit également permettre les configurations décrites dans les paragraphes suivants à être réglées par l'utilisateur final.

#### 4.1.2 Interface FXS

Si le routeur dispose d'une interface FXS, celle-ci doit être conforme aux normes suivantes :

- ETSI ES 202 971 V1.2.1 (2006-03) :

Spécification harmonisée des caractéristiques physiques et électriques d'une interface analogue à 2 fils pour les lignes courtes.

- ETSI TR 101 959 V1.1.1 (2002-10) :

Sonnerie sans courant continu pour les équipements de terminal, interfaces de support de terminal et interfaces d'échange local.

- ETSI ES 201 729 V1.1.1 (2000-02) :



Interfaces commutées analogiques à 2 fils pour la bande vocale PSTN, rappel de l'interruption de temps, exigences spécifiques pour les terminaux.

- ETSI ES 201 235-1 V1.1.1 (2000-09) :

Spécification des émetteurs et récepteurs DTMF Partie 1 : Généralités.

- ETSI ES 201 235-2 V1.2.1 (2002-05) : Spécification des émetteurs DTMF Partie 2 : Émetteurs.
- ETSI ES 201 235-3 V1.3.1 (2006-03) :

Spécification des récepteurs DTMF Partie 3 : Récepteurs.

ETSI ES 201 235-4 V1.3.1 (2006-03)

Spécification des émetteurs et récepteurs DTMF Partie 4 : Émetteurs et récepteurs pour une utilisation dans les équipements terminaux pour le signalement de bout en bout

Le routeur doit également être conforme aux spécifications UNI suivantes publiées par Tchamba :

- BGC\_D\_48\_9807\_30\_02\_E\_ed41.pdf - Signalisation de ligne d'abonné analogue (Appels de base)
- BGC\_D\_48\_9807\_30\_04\_E\_ed13.pdf - Tons d'information
- BGC\_D\_48\_9811\_30\_09\_E\_ed33.pdf - Protocole de ligne d'abonné pour les services d'affichage (et services connexes)
- BGC\_D\_48\_0001\_30\_02\_E\_ed21.pdf - Interface de Contrôle d'Abonné (SCI)

### 4.1.3 Codecs

Les codecs suivants sont supportés par le réseau Tchamba :

- G.711
- G.729
- G.722 - Ce codec étant un codec HD, il est logique de le supporter au niveau du routeur si l'une des interfaces présentes sur le routeur supporte les appels HD (par exemple, si le routeur intègre une base DECT CAT-iq).

### 4.1.4 Fonctionnalités

Les fonctionnalités, si elles sont supportées par le routeur, doivent être mises en œuvre conformément aux spécifications suivantes :



**Indication d'Attente de Message (MWI)** : 3GPP TS 24.606 v14.0.0 ou version ultérieure.

Le service MWI utilise des messages SIP NOTIFY non sollicités envoyés par le système de messagerie vocale au propriétaire de la boîte vocale via le réseau central IMS. Le message NOTIFY non sollicité contient un corps de résumé de message conformément à la RFC 3842 et aux mécanismes de notification de la RFC 3265. Ce corps de message-summary SIP NOTIFY contient une indication du nombre de nouveaux messages par rapport au nombre total de messages dans la boîte vocale.

Le routeur doit être capable de recevoir les notifications MWI (méthode SIP NOTIFY) et de fournir une indication audible et visuelle à l'interface FXS. Sur l'interface FXS, cela sera réalisé conformément à la spécification UNI Tchamba "BGC\_D\_48\_9811\_30\_09\_E\_ed33.pdf".

**Présentation et Restriction de l'Identité de la Ligne d'Appel (CLIP/CLIR)** : 3GPP TS 24.607 v14.0.0 ou version ultérieure.

L'CLI fourni par le réseau est contenu dans l'en-tête P-asserted-ID de l'INVITE entrant. Les informations CLI fournies par l'utilisateur (non vérifiées) PEUVENT également être contenues dans l'en-tête From de l'INVITE. L'appareil doit transmettre ces informations aux dispositifs finaux. Sur l'interface FXS, cela sera réalisé en suivant les méthodes décrites dans les spécifications UNI Tchamba "BGC\_D\_48\_9811\_30\_09\_E\_ed33.pdf".

Pour une INVITE sortante, il est prévu que le routeur inclue les informations CLI dans l'en-tête FROM et dans l'en-tête P-preferred-ID. L'en-tête Privacy de l'INVITE est utilisé pour transporter l'indication de présentation autorisée ou restreinte dans le réseau.

**Présentation de l'Identité du Nom de l'Appelant (CNIP)**

Le routeur doit recevoir les informations sur le nom de l'appelant dans la méthode SIP INVITE entrante et les transmettre au dispositif final. Sur l'interface FXS, cela sera réalisé en suivant les méthodes décrites dans les spécifications UNI Tchamba "BGC\_D\_48\_9811\_30\_09\_E\_ed33.pdf".

**Présentation et Restriction de la Ligne Connectée (COLP/COLR)** : 3GPP TS 24.608 v14.0.0 ou version ultérieure.

La exigence pour le routeur est la capacité de recevoir les informations sur l'identité appelée dans la réponse 200 OK à l'INVITE SIP et de les transmettre au dispositif final. Si COLR est actif, il n'y aura pas d'en-tête P-asserted-ID dans la réponse 200 OK à l'INVITE livrée à l'utilisateur appelant. Sur l'interface FXS, cela sera réalisé en suivant les méthodes décrites dans les spécifications UNI Tchamba "BGC\_D\_48\_9811\_30\_09\_E\_ed33.pdf".



**Support de la Mise en Attente des Appels / Musique en Attente :** spécification 3GPP TS 24.610 v14.0.0 ou version ultérieure

Remarque : Un ajout dans la version 14.0.0 exige que si le CPE de l'utilisateur mis en attente ne reçoit PAS de « musique en attente », le CPE doit générer lui-même cette indication de mise en attente.

Le routeur doit supporter et traiter le bouton de flash ou le bouton « R » de la manière suivante :

Un utilisateur impliqué dans une communication peut mettre l'autre partie en ATTENTE en appuyant sur le bouton « R » ou via un flash de crochet conformément au § 6.2 des spécifications Tchamba "BGC\_D\_48\_9807\_30\_02\_E\_ed41.pdf" et à l'annexe B de la spécification Tchamba "BGC\_D\_48\_0001\_30\_02\_E\_ed21.pdf".

Pour la mise en attente et la reprise du flux média, le routeur doit se conformer au comportement décrit dans la spécification 3GPP TS 24.610 pour l'envoi (dans l'offre SDP) des attributs de direction dans SDP. De plus, la passerelle domestique doit être capable d'accepter (dans l'offre SDP) les attributs de direction comme décrit dans la clause 5.3 de la RFC 6337.

Le comportement attendu est conforme au mode dit de couplage lâche des normes 3GPP et ETSI TISPAN.

**Renvoi d'Appels :** 3GPP TS 24.604 v14.1.0 ou version ultérieure.

Service offert par le réseau :

- Renvoi d'appel inconditionnel
- Renvoi d'appel en cas de ligne occupée
- Renvoi d'appel en cas de non-réponse

**Rejet des Appels Anonymes / Interdiction des Appels Sortants :** spécification 3GPP TS 24.611 v14.0.0 ou version ultérieure

Service offert par le réseau :

- Interdiction des appels sortants (OCB)
- Rejet des appels anonymes (ACR)



## Mise en Attente des Appels : 3GPP TS 24.615 v14.0.0 ou version ultérieure

Service offert par le réseau :

- Mise en attente des appels (activation/désactivation)
- Rejeter la mise en attente des appels (R0)
- Accepter la mise en attente des appels et libérer l'appel actif (R1)
- Accepter la mise en attente des appels et mettre l'appel actif en attente (R2)

Le comportement attendu est conforme au mode dit de couplage lâche des normes ETSI TISPAN. Si le routeur reçoit un second appel entrant (pour un utilisateur déjà en communication), il est de la responsabilité du dispositif d'offrir ce second appel au téléphone. En ce qui concerne l'interopérabilité du service avec le service CLIP, l'exigence pour le dispositif est la capacité de recevoir les informations sur l'identité de l'appelant dans la méthode SIP INVITE du second appel et de les transmettre au dispositif final. Sur l'interface FXS, cela sera réalisé conformément au § 8.2 de la spécification Tchamba "BGC\_D\_48\_9811\_30\_09\_E\_ed33.pdf".

## Conférence à Trois Parties : 3GPP TS 24.605 v14.0.0 ou version ultérieure

Service offert par le réseau :

- Conférence à trois parties (R3)

Le comportement attendu est conforme au mode dit de couplage lâche des normes ETSI TISPAN.

## Transfert d'Appel : 3GPP TS 24.629 v14.0.0 ou version ultérieure

Service offert par le réseau :

- Transfert d'appel (R4)

Le comportement attendu est conforme au mode dit de couplage lâche des normes ETSI TISPAN.

## Achèvement d'Appel vers un Abonné Occupé : 3GPP TS 24.642 v14.0.0 ou version ultérieure



Service offert par le réseau :

- Achèvement d'appel vers un abonné occupé (R5)

## Appel à Destination Fixe

Service offert par le réseau et le routeur :

Le service d'appel à destination fixe doit être exécuté par le serveur d'application IMS. Deux variantes existent :

- "FDC\_Immediate" : démarre l'appel immédiatement après que l'utilisateur a décroché. C'est également appelé HOTLINE.
- "FDC\_Timed" : route l'appel après que le téléphone a été décroché pendant 5 secondes sans qu'un autre numéro n'ait été composé. C'est également appelé WARMLINE.

Les exigences pour le routeur sont les suivantes :

Le routeur doit déterminer quand le service Hotline ou Warmline est actif. Warmline ne peut pas être actif en même temps que Hotline.

- Spécifique à HOTLINE :

Lorsque le service Hotline est actif, le routeur doit envoyer une requête INVITE au serveur d'application IMS dès qu'il détecte un décrochage. Le Request-URI de l'INVITE doit contenir une valeur spécifique au serveur IMS AS dans la partie utilisateur indiquant le service HOTLINE. Si un routeur permet à un utilisateur de composer des chiffres avant le début d'un appel (par exemple, un téléphone ayant un bouton SEND ou NEW CALL qui enverra les chiffres précédemment composés par l'appelant), et que le service Hotline est actif, le routeur doit tout de même envoyer une INVITE avec la chaîne Hotline dans le Request-URI, mais il doit également envoyer les chiffres composés dans un en-tête P-Called-Number-ID (tel que défini dans rfc7315). Certains services seront configurés pour que le routeur envoie toujours une INVITE à un emplacement spécifique (en utilisant le service Hotline), et le serveur à cet emplacement utilisera les chiffres composés reçus dans l'en-tête P-Called-Number-ID comme numéro de destination demandé.

- Spécifique à WARMLINE :

Un minuteur Warmline doit être utilisé lorsque Warmline est actif. Le minuteur doit être configurable par intervalles d'une seconde avec une plage pouvant varier entre 2 et 30 secondes. Lorsque Warmline est actif, le routeur doit démarrer le minuteur Warmline dès que le dispositif final décroche. Si l'appelant ne compose aucun chiffre avant l'expiration du minuteur, le dispositif CPE doit envoyer une INVITE au serveur d'application IMS. Le Request-URI de l'INVITE doit contenir une valeur spécifique au



serveur d'application IMS dans la partie utilisateur indiquant le service WARMLINE. Si des chiffres sont composés par l'appelant avant l'expiration du minuteur, alors les chiffres composés sont inclus dans l'URI de la requête comme c'est le cas pour les appels "normaux". Le serveur IMS à utiliser pour le service Tchamba est "LU-FS5000-HOT-WARM". Les codes d'activation et de désactivation que le routeur doit prendre en charge sont :

- Code d'activation : 53
- Code de désactivation : #53#

#### 4.1.5 Authentification

Authentification : 3GPP TS 24.229 v14.0.0

L'authentification du compte SIP doit se produire pour chaque tentative d'appel sortant. L'authentification pour l'enregistrement SIP et la configuration de l'appel est déterminée par le RÉSEAU et implique des procédures de signalisation spécifiques pour lesquelles le dispositif doit agir en tant que client. Le routeur doit mettre en œuvre les procédures d'authentification prévues dans la norme 3GPP et les utiliser pour l'enregistrement ainsi que pour la configuration de la session.

#### 4.1.6 Support de Fax :

Si le routeur prend en charge la connexion d'un FAX sur ses ports FXS, il doit également prendre en charge :

- Les procédures pour la communication en temps réel de fax de groupe 3 sur les réseaux IP (ITU-T T38 (09/2010) & Amendement 1 (10/2014))
- T-38 en tant que codec



## 4.2 Remarques importantes

RFC 3265 « Session Initiation Protocol (SIP) - Notification d'événements spécifiques » définit un mécanisme général de méthodes SUBSCRIBE-NOTIFY qui peut être utilisé par les dispositifs des utilisateurs finaux pour s'abonner aux notifications d'événements.

Il s'agit d'un mécanisme très utile mais potentiellement dangereux. Lorsque les dispositifs des utilisateurs finaux utilisent SUBSCRIBE-NOTIFY pour une fonctionnalité particulière, alors que cette fonctionnalité n'est pas activée ou même pas offerte par l'opérateur, le dispositif de l'utilisateur finira par envoyer des messages SUBSCRIBE inutiles et superflus au réseau.

Étant donné que le réseau ne répondra pas à ces messages, des retransmissions auront lieu. Cela pollue le réseau et risque de faire passer le SBC en mode d'attaque DOS.

Il est donc essentiel que tout dispositif utilisateur final utilisant SUBSCRIBE-NOTIFY ait la capacité de désactiver l'envoi de messages SUBSCRIBE par configuration.



Description de la manière d'établir une  
connexion avec le réseau cuivre Tchamba  
via le réseau NTP  
*Ligne cuivre*



## 1. Résumé

Ce document décrit les ports d'interface sur les Points de Terminaison en Cuivre (NTP) de Tchamba disponibles pour connecter les équipements CPE (modem) au réseau Tchamba. Le NTP est l'interface principale et le point de démarcation avec le réseau cuivre de Tchamba.

## 2. Introduction

Divers NTP ont été utilisés par RTT/Belgacom/Tchamba pour terminer le réseau externe et permettre la connexion des dispositifs de télécommunications. Avec l'introduction de la technologie VDSL, les plus anciens NTP ont été remplacés par de nouvelles versions. Les premiers sont néanmoins décrits dans le présent document, car ils peuvent encore être rencontrés sur le terrain.

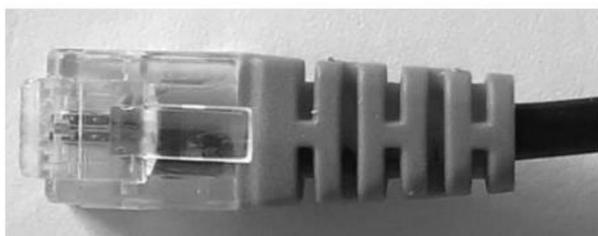
**Avertissement :** Les instructions décrites dans ce document sont fournies en l'état. Bien que tous les efforts aient été déployés pour garantir l'exactitude, Tchamba ne pourra être tenu responsable de tout dommage direct, indirect, accessoire, consécutif ou spécial résultant de l'utilisation de ces informations. Les opérateurs utilisant ce document pour informer leurs utilisateurs finaux sont encouragés à consulter Tchamba pour toute clarification ou mise à jour supplémentaire afin de garantir une compatibilité optimale avec le réseau résidentiel Tchamba.



## 3. Câble de raccordement RJ11

La connexion du modem au NTP ou au répartiteur/prise doit être réalisée avec un câble de raccordement approprié ; ce câble est constitué d'une paire torsadée connectée aux contacts centraux d'une prise RJ11. Un câble plat (plus susceptible aux interférences) ne doit pas être utilisé.

Illustration :



## 4. NTP à 5 pôles

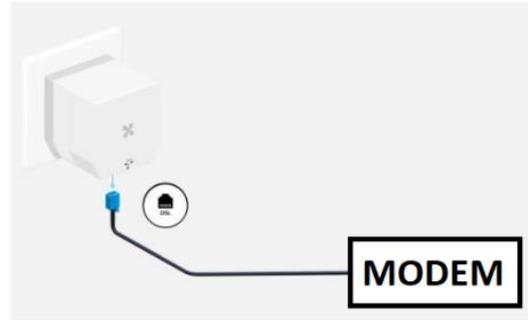
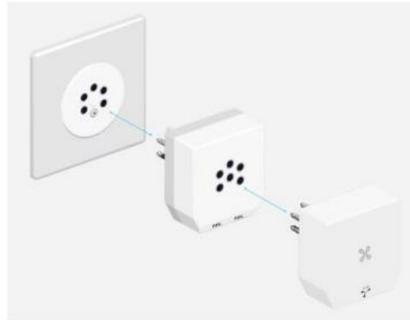
Différentes versions de NTP utilisées avant 2007 peuvent encore être trouvées dans certaines maisons.

### 4.1 Versions avant 1995

Elles existent en versions murales et encastrées.

Pour le VDSL, ces prises sont préalablement équipées d'un « adaptateur 5 à 6 » spécifique et d'un « splitter VDSL enfichable ».

Le modem VDSL doit être connecté à la prise RJ11 de ce répartiteur à l'aide d'un câble de raccordement approprié. Illustrations d'un NTP mural et d'une version encastrée avec adaptateur et répartiteur enfichable :



La téléphonie est accessible aux prises RJ de l'adaptateur.



En cas de VoIP, une prise "VoIP" est installée à la place du répartiteur. Le modem VDSL doit être connecté à la prise RJ11 de cette prise avec un câble de raccordement approprié. Il n'y a aucun signal sur les prises RJ de l'adaptateur.

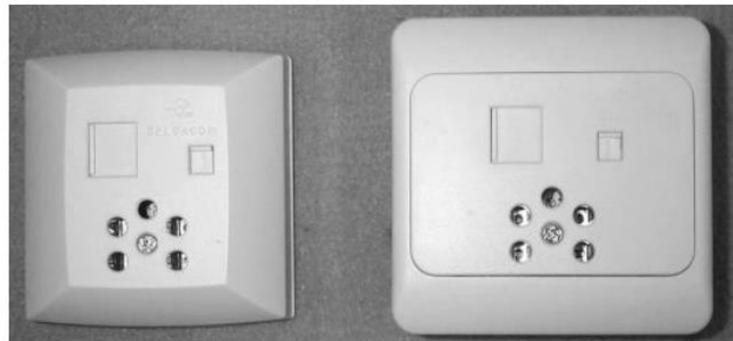




Remarque : dans cette configuration (prise à 5 pôles + adaptateur + répartiteur/prise), tous les câbles internes doivent être physiquement retirés pour éviter les perturbations du signal VDSL.

## 4.2 Versions TF95 et TF2001

Ce sont également des prises à 5 pôles. La connexion d'un modem VDSL se fait de la même manière que décrite au point 4.1.



## 4.3 Résumé

Composant nécessaire	RTPC SEULEMENT	RTPC + VDSL	VDSL SEULEMENT (VoIP)
NTP	OUI	OUI	OUI
ADAPTATEUR	NON	OUI	OUI
VDSL SPLITTER (SÉPARATEUR)	NON	OUI	NON
PRISE VOIP	NON	NON	OUI

## 5. NTP pour VDSL

### 5.1 Version TF2007

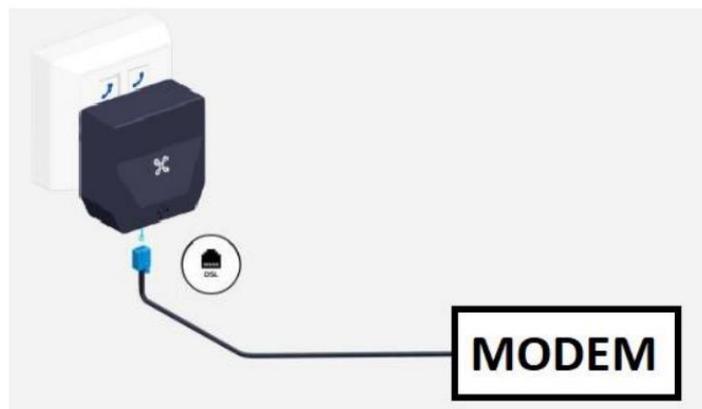
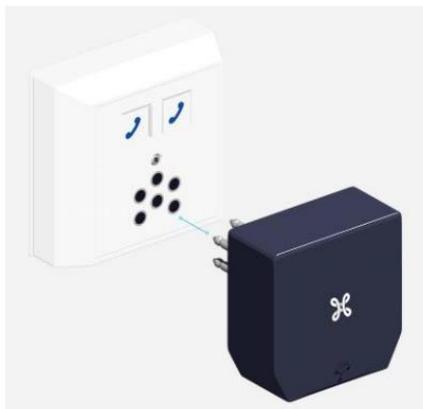
Ce NTP a 6 trous pour accepter le « pluggable VDSL splitter » ou le « VoIP plug » sans utiliser l'adaptateur 5 à 6.



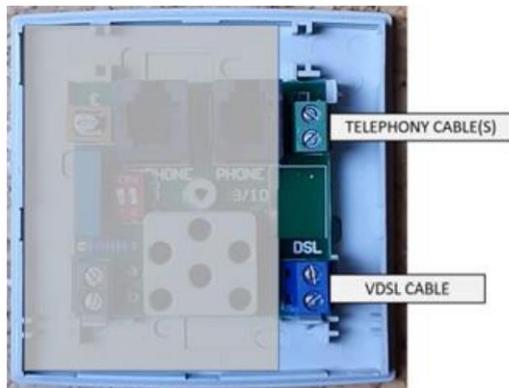
Le modem VDSL doit être connecté à la prise RJ11 du répartiteur enfichable ou de la prise VoIP à l'aide d'un câble de raccordement approprié.

Remarque : en cas de VDSL avec PSTN, les 2 prises RJ11 parallèles sur le NTP permettent la connexion de postes téléphoniques avec un câble de téléphonie RJ11 approprié ; en cas de VoIP, ces prises ne peuvent être utilisées que lorsqu'un câble de téléphonie est installé entre le modem (sortie VoIP) et les bornes vertes du NTP.

Illustrations d'un TF2007 avec une prise VoIP :



Lorsque le modem et les postes téléphoniques sont installés loin du NTP, des câbles appropriés peuvent être connectés aux bornes à vis bleues (pour le VDSL) et vertes (pour la téléphonie) à l'intérieur du NTP (le couvercle du NTP peut être dévissé). Les bornes bleues du VDSL sont uniquement actives lorsque le répartiteur est branché dans le NTP.



Résumé :

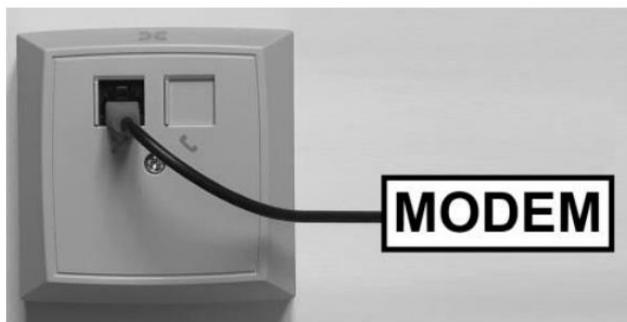
Composant nécessaire	RTPC SEULEMENT	RTPC + VDSL	VDSL SEULEMENT (VoIP)
NTP	OUI	OUI	OUI
VDSL SPLITTER (SÉPARATEUR)	NON	OUI	NON
PRISE VOIP	NON	NON	OUI

## 5.2 Version TF2022

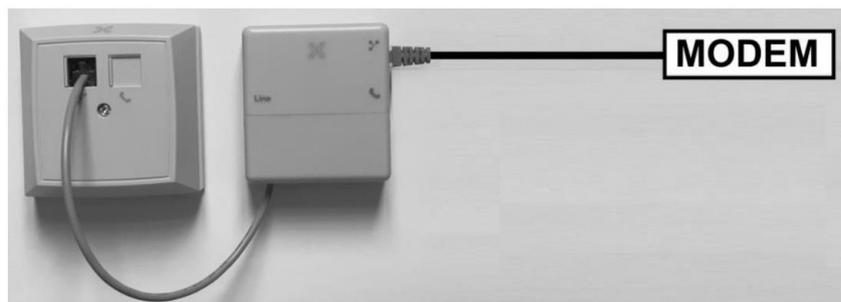
Le NTP TF2022 est une version simplifiée du TF2007, sans jack à six pôles.



Pour une ligne VoIP, le modem VDSL doit être connecté à la prise RJ11 située à gauche du NTP à l'aide d'un cordon de raccordement approprié.



Pour une ligne RTC + DSL, un répartiteur principal est installé et connecté à la prise RJ11 VDSL du NTP. Le modem VDSL doit être connecté au port DSL du répartiteur principal à l'aide d'un cordon de raccordement approprié.



Note : La prise RJ11 située à gauche du NTP peut également être utilisée pour un téléphone PSTN en l'absence de service VDSL.

Lorsque le modem et les postes téléphoniques sont installés loin du NTP, des câbles appropriés peuvent être connectés aux bornes à vis bleues (pour le VDSL) et vertes (pour la téléphonie) à l'intérieur du NTP (le couvercle du NTP peut être dévissé).





La prise RJ11 marquée pour la téléphonie (à droite du NTP) ne peut être utilisée que lorsqu'un câble de téléphonie est installé entre le modem (sortie VoIP) et les bornes vertes du NTP.

Résumé :

Composant nécessaire	RTPC SEULEMENT	RTPC + VDSL	VDSL SEULEMENT (VoIP)
NTP	OUI	OUI	OUI
SÉPARATEUR PRINCIPAL	NON	OUI	NON



Description des prérequis pour un  
modem VDSL2 destiné à établir une  
connexion avec le réseau Tchamba VDSL2  
Tchamba  
*Ligne cuivre*



## Abréviations et définitions

CPE	Client (au sens d'« utilisateur final ») Équipement local qui contient un modem VDSL2
DSLAM	DSL Subscriber Line Access Multiplexer (l'équipement du réseau VDSL2)
FTTCab	Cab Fiber To The Cabinet (fibre jusqu'à l'armoire)
FTTN	Fiber To The Node (fibre jusqu'au nœud)
HW	Hardware : Matériel
NT	Network Termination (terminaison de réseau)
NTP	Point de terminaison du réseau
SW	Software
VDSL2 modem	L'implémentation physique de la fonctionnalité VTU-R (voir section 3.2 et figure 1) qui réside dans le CPE



## 1. Résumé

Ce 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 large bande. Les informations contenues ici concernent les spécifications du réseau Tchamba et sont destinées exclusivement aux utilisateurs finaux.

Les spécifications contenues dans ce document visent à fournir les exigences nécessaires de la couche physique VDSL2 pour un CPE choisi librement par l'utilisateur final :

- Être interopérable avec le réseau VDSL2 de Tchamba avec des performances raisonnables
- Ne pas causer de dommages au réseau comme défini dans la section 4

Le document se réfère principalement aux normes de pointe et détaille des exigences supplémentaires pour assurer le fonctionnement du modem VDSL2 sur le réseau Tchamba.

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

## 2. Avertissements

- Les informations présentées dans ce document sont basées sur l'état actuel des informations et des spécifications du réseau, sujettes à modification. Il est recommandé de vérifier régulièrement les mises à jour et révisions.
- Il est impossible de rédiger des spécifications « exhaustives » pour un contexte de déploiement particulier afin de :
  - garantir une qualité minimale avec une très haute garantie
  - garantir qu'aucun dommage ne sera causé au réseau avec une très haute garantie

C'est pourquoi l'équipement CPE doit idéalement être validé pour un contexte de déploiement particulier avec des tests en laboratoire (par exemple, le processus de certification Tchamba), des essais sur le terrain et des pilotes. Par conséquent, Tchamba ne peut assumer aucune responsabilité si un CPE donné :



- Ne répond pas aux attentes de performance VDSL2 de l'utilisateur final, même si le fournisseur du CPE affirme que son CPE est conforme à ces spécifications\*
- Cause des dommages au réseau, même si le fournisseur du CPE affirme que son CPE est conforme à ces spécifications\*

\*Cela étant dit, une déclaration correcte de conformité du fournisseur de CPE augmente considérablement la probabilité de performance raisonnable et d'absence de dommages 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 ce document sont fournies « en l'état ». Bien que tous les efforts aient été faits pour garantir l'exactitude, Tchamba ne saurait être tenu 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 Tchamba pour toute clarification ou mise à jour supplémentaire afin d'assurer une compatibilité optimale avec le réseau résidentiel Tchamba.

## 3. Spécifications VDSL2

### 3.1 Caractérisation des exigences : terminologie utilisée

Pour définir les exigences VDSL2 pour un modem CPE, les termes suivants sont utilisés :

DOIT	Cela signifie que l'exigence est obligatoire.
NE DOIT PAS	Cela signifie que l'exigence est interdite.
DEVRAIT	Cela signifie que l'exigence est recommandée, mais pas obligatoire.
NE DEVRAIT PAS	Cela signifie que l'exigence est déconseillée, mais pas interdite.
PEUT	Cela signifie que l'exigence est optionnelle.



## 3.2 Modèle de référence du système

La Figure 1 (équivalente à la Figure 5-4/G.993.2) illustre le modèle de référence utilisé pour le VDSL2. Du côté du réseau, l'unité de transceiver VDSL2 (VTU-O) se trouve sur les cartes lignes VDSL2 contenues dans le nœud d'accès et peut être située aussi bien dans le central téléphonique que dans un emplacement distant dans un scénario de déploiement FTTCab ou FTNode. Depuis la carte ligne, des paires de fils métalliques torsadés non blindés existants sont utilisées pour transmettre les signaux large bande (VDSL2) et bande étroite (PSTN) vers et depuis les locaux du client.

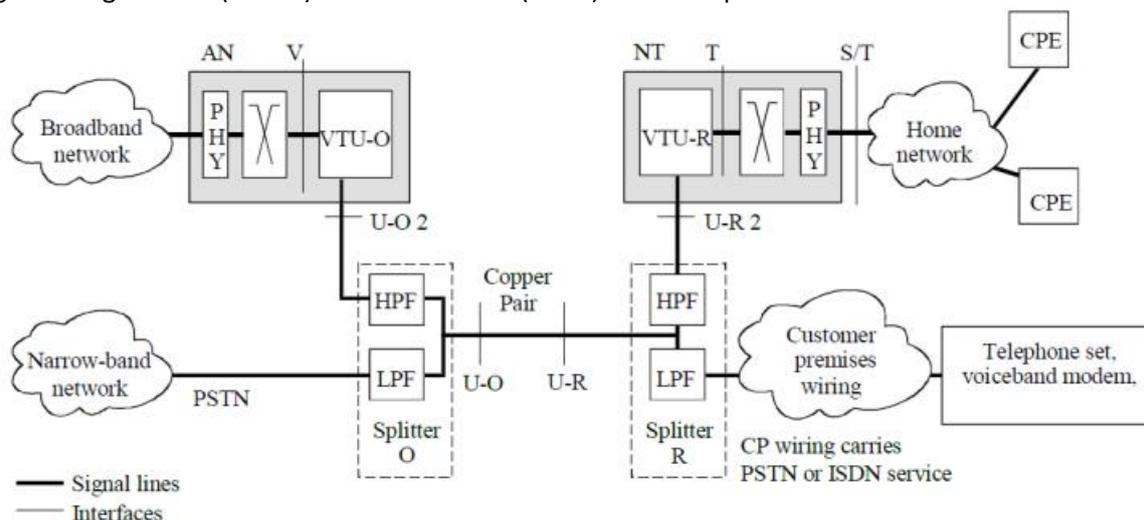


Figure 1 : Modèle de référence du système

Du côté CPE, le NT VDSL2 (Network Termination) comprend la fonctionnalité du modem VDSL2 (VTU-R) ainsi que la fonctionnalité de filtre passe-haut (HPF). 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 PSTN et VDSL2 sont transmis sur la même ligne cuivre publique physique, un répartiteur filtre passe-bas (LPF) maître (centralisé) est utilisé pour isoler les signaux de transmission bande étroite (PSTN) et bande large VDSL2 sur le câblage des locaux du client. Le répartiteur maître est connecté au NTP (Network Termination Point), qui est décrit dans la version la plus récente du document "PXS\_VDSLNTSpecs".



### 3.3 Exigences du modem VDSL2 CPE

#### 3.3.1 Le réseau VDSL2 de Tchamba et les principales combinaisons d'interopérabilité avec un CPE choisi librement par l'utilisateur final

Le réseau VDSL2 de Tchamba utilise différentes combinaisons de cartes de ligne et de technologies. Les combinaisons principales sont :

Carte de ligne	Principales normes DSL	Fréquence minimale de démarrage
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 (Vectorisation) G.998.4 (G.INP)	f0L >= 25kHz
RDLT-G vectorisé	G.993.2 Annex B G.993.5 (Vectoring) G.998.4 (G.INP)	f0L >= 25kHz

Tableau 1 : Cartes de ligne Nokia dans le réseau Tchamba VDSL2

Le CPE VDSL2 doit être interopérable et fonctionner avec tous ces homologues d'interopérabilité conformément aux exigences des sections 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5 et 3.3.6.

#### 3.3.2 Exigences générales pour fonctionner 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 Tchamba (voir la dernière version du document « PXS\_VDSLNTPSpecs ») doit être un connecteur RJ11 femelle.

##### 3.3.2.2 Codage des informations d'inventaire DSL CPE

**R-2** L'identifiant du fournisseur xTU-R G.994.1, l'identifiant du système xTU-R, le numéro de version xTU-R et le numéro de série xTU-R doivent être codés comme spécifié dans la norme 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 xTUR>.



### 3.3.2.3 Gestion des tonalités de synchronisation G.hs et interopérabilité avec le réseau Tchamba VDSL2 hétérogène

**R-3** Le CPE ne doit pas transmettre le jeu de tonalités de synchronisation V43 lors de l'interopérabilité avec toute autre carte de ligne VDSL2 que NVLT-D (par exemple, NDLT-G ou RDLT-G) afin de :

- éviter d'endommager le réseau en raison de perturbations en direction montante, par exemple, relaxation UPBO activée par le vectoring amont déployé par Tchamba
- éviter une réussite de la synchronisation G.hs sur un canal de diaphonie, ce qui entraînerait une dégradation des performances d'initialisation du vectoring
- éviter une initialisation réussie sur un canal de diaphonie

**R-4** Le CPE devrait transmettre le jeu de tonalités de synchronisation V43 lors de l'interopérabilité avec la carte de ligne NVLT-D pour assurer les meilleures performances d'interopérabilité avec NVLT-D.

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

- soit ne jamais transmettre le jeu de tonalités G.hs V43, mais dans ce cas, les éventuelles pénalités de performance lors de l'interopérabilité avec la carte de ligne NVLT-D doivent être acceptables pour l'utilisateur final
- soit mettre en œuvre la logique de gestion des tonalités G.hs nécessaire, qui peut être personnalisée.

**R-6** Le CPE doit être interopérable avec toutes les cartes de ligne VDSL2 du réseau Tchamba comme défini dans le Tableau 1. Étant donné que NVLT-D d'une part et NDLT-G et RDLT-G d'autre part supportent une fréquence de démarrage minimale f0L différente et peuvent utiliser différents jeux de tonalités de synchronisation pendant l'initialisation, le CPE doit mettre en œuvre les mécanismes nécessaires pour gérer cela sans connaissance préalable de la carte de ligne à laquelle le CPE sera connecté.

Remarque : la probabilité qu'un utilisateur final VDSL2 soit connecté à la carte de ligne NVLT-D dans le réseau Tchamba est d'environ 6 %.

### 3.3.2.4 Suppression du bruit en mode commun

**R-7** Le CPE doit supporter la suppression du bruit en mode commun afin d'être suffisamment robuste contre le bruit en mode commun et pour éviter d'endommager le réseau à cause du bruit en mode commun provenant des locaux de l'utilisateur final (causé par exemple par une mauvaise alimentation) qui est converti en bruit différentiel sur les lignes voisines du réseau public. Pour satisfaire 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 supporter le dying gasp ainsi que le primitive lpr associé (par exemple, G.993.2 (2015) 11.3.3.2 pour VDSL2) et contenir un condensateur pour l'activer. Lors de la détection d'une perte de puissance à l'extrémité proche par le xTU-R, le CPE devrait envoyer le bit d'indicateur lpr au moins 3 fois de manière consécutive avant de passer à l'état de lien L3.

### 3.3.2.6 Évitement de l'initialisation sur tout canal de diaphonie dans le réseau Tchamba

**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 Tchamba.

### 3.3.2.7 Évitement de la dégradation des performances due à la FEXT hors bande causée par les lignes voisines VDSL2 à 35 MHz

**R-10** Le CPE devrait supporter les fonctionnalités de récepteur nécessaires pour éviter qu'à l'avenir, les signaux VDSL2 à 35 MHz sur les lignes voisines n'impactent négativement de manière significative les performances de la ligne en profil 17a ou 8x VDSL2. Le bruit FEXT hors bande à 35 MHz au-dessus de 17,6 MHz pourrait affecter négativement les performances de la ligne en profil 17a ou 8x VDSL2 par aliasing, en fonction notamment de l'implémentation du filtre récepteur.

## 3.3.3 Exigences pour fonctionner avec NVLT-D VDSL2 non vectorisé

### 3.3.3.1 Conformité à la norme G.993.2

#### 3.3.3.1.2 Exigences générales

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

**R-12** Le CPE doit être conforme au corrigendum 1 de la norme G.993.2.

**R-13** Le CPE doit être conforme à l'amendement 1 de la norme G.993.2.

**R-14** Le CPE doit être conforme au corrigendum 1 de l'amendement 1 de la norme G.993.2.

**R-15** Le CPE doit être conforme au corrigendum 2 de la norme G.993.2.

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

**R-17** Le CPE doit être conforme à l'amendement 3 de la norme G.993.2.

**R-18** Le CPE doit être conforme à l'amendement 4 de la norme G.993.2.

**R-19** Le CPE doit être conforme au corrigendum 3 de la norme G.993.2.

**R-20** Le CPE doit être conforme à l'amendement 5 de la norme G.993.2.

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

**R-22** Le CPE doit être conforme au corrigendum 4 de la norme G.993.2.

**R-23** Le CPE doit être conforme à l'amendement 7 de la norme G.993.2.



**R-24** Le CPE doit supporter les profils VDSL2 8a, 8b, 8c, 8d, 12a, 12b, 17a.

**R-25** Le CPE doit supporter U0 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 et à l'annexe N (EFM 802.ah 64/65) de la norme G.993.2.

**R-28** Le CPE doit supporter UPBO ELE-M0 selon la norme G.993.2 (01/2015).

**R-29** Le CPE doit supporter UPBO ELE-M1 AELE-MODE 3 selon la norme G.993.2 (01/2015).

**R-30** Échange de bits : le CPE doit supporter l'échange de bits jusqu'à 0 bit de chargement et à partir de 0 bit de chargement jusqu'à un chargement non nul de bits dans les directions descendante et montante.

**R-31** Le CPE doit supporter tous les masques PSD DS contrôlés par MIB (jusqu'à 32 points de coupure) et les masques PSD US (jusqu'à 16 points de coupure) répondant aux contraintes et 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 supporter toute combinaison de débits nets en aval et en amont avec :

- débits nets en aval jusqu'à 95 Mbps
- débits nets en amont jusqu'à 50 Mbps

**R-33** Interleaver : la partition descendante et montante du délai d'interleaver agrégé en octets doit être dynamique.

**R-34** Par défaut, le CPE doit mettre en œuvre CIpolicyn = 2.

**R-35** Le CPE devrait supporter le bruit virtuel référé au transmetteur (SNRM\_MODE = 2).

**R-36** Le CPE devrait supporter le capteur de surveillance du bruit impulsionnel.

### 3.3.3.1.2

#### Plans de bandes VDSL2 8x et masques PSD

**R-37** Le CPE doit supporter le plan de bande 998 avec  $f_{0L} = 120$  kHz,  $f_{0H} = 276$  kHz,  $f_1 = 276$  kHz et le masque PSD limite B8-6.

**R-38** Le CPE doit supporter le plan de bande 998 avec  $f_{0L} = N/A$ ,  $f_{0H} = N/A$ ,  $f_1 = 138$  kHz et le masque PSD limite B8-7.

### 3.3.3.1.3 Plans de bandes VDSL2 17a et masques PSD

**R-39** Le CPE doit supporter le plan de bande 998ADE17 avec  $f_{0L} = 120$  kHz,  $f_{0H} = 276$  kHz,  $f_1 = 276$  kHz et le masque PSD limite B8-12.

**R-40** Le CPE doit supporter le plan de bande 998ADE17 avec  $f_{0L} = N/A$ ,  $f_{0H} = N/A$ ,  $f_1 = 276$  kHz et le masque PSD limite B8-10.



#### 3.3.3.1.4 Conformité à 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 au corrigendum 1 de la norme G.997.1 (11/2009).

**R-43** Le CPE doit être conforme à l'amendement 1 de la norme G.997.1.

**R-44** Le CPE doit être conforme à l'amendement 2 de la norme G.997.1.

#### 3.3.3.1.5 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 l'amendement 1 de la norme G.994.1 (11/2007).

**R-47** Le CPE doit être conforme à l'amendement 6 de la norme G.994.1.

**R-48** Le CPE doit être conforme à l'amendement 7 de la norme G.994.1.

#### 3.3.3.1.6 Exigences d'interopérabilité

Tous les exigences ci-dessous liées aux TR du Broadband Forum dans cette section 3.3.3.4 doivent être applicables au Nokia 7302 ISAM avec NANT-A, ainsi qu'avec la carte de ligne NVLT-D et la carte de répartition NVSU-B avec la version ISAM SW R6.2.04h.

**R-49** Le CPE doit être conforme au TR-114 Édition 1 du corps principal et à l'annexe B pour tous les cas de test BB (B.5, B.6, B.7, B.9, B.17 et B.18 ainsi que les cas de test BB dans B.11, B.12 et B.13). Des échecs mineurs peuvent être acceptables s'ils ne nuisent pas au réseau comme défini dans la section 4.

**R-50** Le CPE doit être conforme au TR-115 Édition 1. Des échecs mineurs peuvent être acceptables s'ils ne nuisent pas au réseau comme défini dans la section 4.

**R-51** Le CPE doit être conforme au TR-138 (y compris l'amendement 1). Des échecs mineurs peuvent être acceptables s'ils ne nuisent pas au réseau comme défini dans la section 4.

**R-52** Dans les directions descendante et montante, le BER doit être significativement inférieur à  $10E-10$  en mode entrelacé à une marge de bruit de 6 dB lorsqu'il est mesuré avec une configuration sans bruit impulsionnel. Le BER doit être estimé selon le tableau 23 de la section 8.2 du TR-114 Édition 1.

**R-53** Dans les directions descendante et montante, le BER devrait être significativement inférieur à  $10E-10$  en mode rapide à une marge de bruit de 6 dB lorsqu'il est mesuré avec une configuration sans bruit impulsionnel. Le BER doit être estimé selon le tableau 23 de la section 8.2 du TR-114 Édition 1.



### 3.3.4 Exigences pour fonctionner avec NDLT-G VDSL2 non vectorisé

Les mêmes exigences que celles spécifiées dans la section 3.3.5 doivent être respectées, sauf pour les points suivants :

- Les exigences G.993.5 et G.998.4 ne doivent pas être respectées, car elles ne sont pas applicables à la combinaison d'interopérabilité NDLT-G - VDSL2 non vectorisée.
- Le DSLAM d'interopérabilité correspondant est constitué du Nokia 7302 ISAM avec la carte NANT-A et avec la carte de ligne NDLT-G et la carte de répartition NVSP-B, au lieu du Nokia 7356 SB-REM avec la carte de ligne NDLT-G, la carte de répartition NVSP-B et la carte de contrôleur de vectoring NRCD-C.
- 

### 3.3.5 Exigences pour fonctionner avec NDLT-G VDSL2 vectorisé

#### 3.3.5.1 Conformité à la norme G.993.2

##### 3.3.5.1.1 Exigences générales

Toutes les exigences de cette section 3.3.5.1.1 s'appliquent à tous les profils VDSL2 8x et 17a (si pertinent pour un profil VDSL2 donné), sauf indication contraire spécifique.

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

**R-55** Le CPE doit supporter les profils VDSL2 8a, 8b, 8c, 8d, 12a, 12b, 17a.

**R-56** Le CPE doit supporter U0 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 le profil 17a.

**R-59** Le CPE doit supporter UPBO ELE-M1 AELE-MODE 3 selon la norme G.993.2 (01/2015).

**R-60** Échange de bits : le CPE doit supporter l'échange de bits jusqu'à 0 bit de chargement et à partir de 0 bit de chargement jusqu'à un chargement non nul de bits dans les directions descendante et montante.

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

**R-62** Le CPE doit supporter tous les masques PSD DS contrôlés par MIB (jusqu'à 32 points de coupure) et les masques PSD US (jusqu'à 16 points de coupure) répondant aux contraintes et 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 supporter toute combinaison de débits nets en aval et en amont avec :

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

**R-64** Interleaver : la partition descendante et montante du délai d'interleaver agrégé en octets doit être dynamique.



**R-65** Par défaut, le CPE doit mettre en œuvre Clpolicyn = 2.

**R-66** Le CPE devrait supporter le bruit virtuel référé au transmetteur (SNRM\_MODE = 2).

**R-67** Le CPE devrait supporter le capteur de surveillance du bruit impulsionnel.

**R-68** Le CPE doit supporter le SRA dans les directions descendante et montante avec un changement dynamique de la profondeur d'interleaver de sorte qu'après une étape SRA, les limites configurées de Min INP et Max Delay ne soient pas violées.

**R-69** Le CPE devrait supporter le SOS dans les directions descendante et montante.

#### *3.3.5.1.2 Plans de bande VDSL2 8x et masque PSD*

**R-70** Le CPE doit supporter le plan de bande 998 avec  $f_{0L} = 25$  kHz,  $f_{0H} = 138$  kHz,  $f_1 = 138$  kHz et le masque PSD limite B8-4.

**R-71** Le CPE doit supporter le plan de bande 998 avec  $f_{0L} = 25$  kHz,  $f_{0H} = 276$  kHz,  $f_1 = 276$  kHz et le masque PSD limite B8-5.

**R-72** Le CPE doit supporter le plan de bande 998 avec  $f_{0L} = 120$  kHz,  $f_{0H} = 276$  kHz,  $f_1 = 276$  kHz et le masque PSD limite B8-6.

**R-73** Le CPE doit supporter le plan de bande 998 avec  $f_{0L} = N/A$ ,  $f_{0H} = N/A$ ,  $f_1 = 138$  kHz et le masque PSD limite B8-7.

#### *3.3.5.1.3 Plans de bande VDSL2 17a et masques PSD*

**R-74** Le CPE doit supporter le plan de bande 998ADE17 avec  $f_{0L} = 25$  kHz,  $f_{0H} = 138$  kHz,  $f_1 = 138$  kHz et le masque PSD limite B8-11.

**R-75** Le CPE doit supporter le plan de bande 998ADE17 avec  $f_{0L} = 120$  kHz,  $f_{0H} = 276$  kHz,  $f_1 = 276$  kHz et le masque PSD limite B8-12.

**R-76** Le CPE doit supporter le plan de bande 998ADE17 avec  $f_{0L} = 25$  kHz,  $f_{0H} = 276$  kHz,  $f_1 = 276$  kHz et le masque PSD limite B8-17.

**R-77** Le CPE doit supporter le plan de bande 998ADE17 avec  $f_{0L} = N/A$ ,  $f_{0H} = N/A$ ,  $f_1 = 276$  kHz et le masque PSD limite 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 (02/2019).

**R-79** Le CPE doit supporter le canal de retour de couche 2.

**R-80** Le CPE doit supporter la mise à jour de la séquence pilote US de Showtime comme décrit dans la section 8.2 de la norme G.993.5.



**R-81** Le CPE devrait supporter l'utilisation du seuil étendu de découpage des erreurs selon l'annexe A de la norme G.993.5.

**R-82** Le CPE devrait supporter les FDPS (séquences pilotes dépendantes de la fréquence) en aval.

**R-83** Lorsqu'il fonctionne en mode VDSL2 vectorisé, le CPE doit mettre en œuvre des mécanismes pour :

- détecter les événements de départ désordonné (événements où le Showtime L0 est quitté sans que le VCE puisse prendre des mesures activées par un départ ordonné) avec une précision de détection de quelques millisecondes
- après détection de tels événements, prendre des mesures appropriées pour atténuer les effets néfastes possibles sur les lignes voisines dans le même groupe de vectorisation, par exemple en éteignant proactivement le signal de transmission en amont du CPE lorsqu'il :
  - Détection de l'extinction de l'alimentation du VTU-R, à condition que le matériel du CPE prévoie une autonomie énergétique suffisante (par exemple, lorsque le dying gasp est supporté) pour permettre l'arrêt ultérieur du signal de transmission en amont du CPE après que le bit indicateur lpr ait été envoyé au moins 3 fois de suite.
  - Détection d'une perte persistante du signal en aval.

**R-84** Le bouton d'arrêt du CPE devrait déclencher une procédure d'arrêt contrôlée par logiciel, initiant un « Arrêt Ordonné » avec demande L3 par le VTU-R (section 8.3.1 de G.993.5).

**R-85** Toute perte de courant alternatif sur le convertisseur AC/DC externe et toute perte de courant continu du côté du CPE devraient déclencher une procédure d'arrêt contrôlée par logiciel, initiant un « Arrêt Ordonné » avec demande L3 par le VTU-R (section 8.3.1 de G.993.5).

**R-86** Le CPE doit supporter l'Arrêt Ordonné comme décrit dans la section 9.1 de G.993.5. Cela implique le support de la demande L3 modifiée par G.vector.

**R-87** Le CPE doit supporter la « Demande L3 par VTU-R » comme décrit dans la section 8.3.1 de G.993.5.

**R-88** Le CPE doit supporter la « Demande L3 par VTU-O » comme décrit dans la section 8.3.2 de G.993.5.

**R-89** Tout arrêt ou redémarrage du CPE déclenché par le 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 d'erreurs de démappage de la tonalité de sonde de la séquence pilote (voir également la contribution ITU-T 2015-03-10-Q4-021R2.docx, section 4.3).

### 3.3.5.3 Conformité avec G.998.4

**R-91** Le CPE doit être conforme à G.998.4 (11/2018) dans les directions descendante et montante en conjonction avec le VDSL2.

### 3.3.5.4 Conformité avec G.997.1

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

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

**R-94** Le CPE doit être conforme à G.997.1 (2016) Erratum 1 (03-2018).

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

### 3.3.5.5 Conformité avec G.994.1

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

### 3.3.5.6 Exigences d'interopérabilité

Toutes les exigences liées aux documents TR du Broadband Forum dans cette section 3.3.5.6 doivent être applicables au CPE contre le Nokia 7356 SB-REM avec carte NDLT-G, carte NVSP-B et carte de contrôle de vectorisation NRCD-C avec la version SW ISAM R6.2.04h. Remarque : le 7356 SB-REM est agréé par le Nokia 7330 ISAM Host avec NANT-A.

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

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

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

**R-100** Dans les directions descendante et montante, le BER doit être significativement inférieur à  $10E-10$  en mode entrelacé à une marge de bruit de 6 dB lorsqu'il est mesuré avec une configuration sans bruit impulsionnel. Le BER doit être estimé conformément à TR-114 Édition 3 section 8.2 Tableau 24.

**R-101** Dans les directions descendante et montante, le BER devrait être significativement inférieur à  $10E-10$  en mode rapide à une marge de bruit de 6 dB lorsqu'il est mesuré avec une configuration sans bruit impulsionnel. Le BER doit être estimé conformément à TR-114 Édition 3 section 8.2 Tableau 24.



### 3.3.6 Exigences pour fonctionner avec RDLT-G VDSL2 vectorisé

Les mêmes exigences que celles spécifiées dans la section 3.3.5 doivent être respectées, sauf pour :

- Le DSLAM de contrepartie d'interopérabilité se compose du Nokia 7363 MX6 avec RANT-C NT et avec carte RDLT-G et carte de répartition NVSP-B avec la version SW ISAM R6.2.04ng au lieu du Nokia 7356 SB-REM avec carte NDLT-G, carte de répartition NVSP-B et carte de contrôleur de vectorisation NRCD-C.



## 4. Définition des dommages au réseau

Par définition, une ligne VDSL2 est considérée comme nuisible pour le réseau lorsque :

- Elle perturbe l'une de ses lignes voisines (typiquement, toute autre ligne VDSL2 connectée au même DSLAM) de manière à ce que le service des autres utilisateurs finaux connectés à ces lignes voisines soit altéré ou risque gravement d'être altéré.
- Elle entraîne une charge opérationnelle disproportionnée par rapport aux autres lignes VDSL2. Un ensemble non exhaustif d'exemples de charge opérationnelle disproportionnée est le suivant :
  - Créer un nombre excessif d'appels de support.
  - Inonder le réseau Tchamba et/ou les systèmes opérationnels (y compris les systèmes de surveillance de Tchamba) avec, par exemple :
    - Des demandes de gestion de couche physique G.997.1 déclenchées du côté du modem VDSL2 vers le DSLAM, ce qui altère négativement le fonctionnement du DSLAM.
    - Des données opérationnelles G.997.1 erronées ou inexactes qui déclenchent de manière incorrecte des processus opérationnels.
- Elle provoque des problèmes de sécurité ou des risques de sécurité graves.



## 5. Rôles et responsabilités de Tchamba, des fournisseurs de CPE et des utilisateurs finaux

### 5.1 Rôles et Responsabilités de Tchamba

- Tchamba mettra à jour les spécifications actuelles lorsque :
  - un changement significatif du réseau nécessitant une évolution des spécifications actuelles sera constaté.
  - il sera établi que les spécifications actuelles ne sont pas suffisamment précises ou exhaustives pour atteindre l'objectif des spécifications telles que décrites dans la section 1, et que des modifications raisonnables des spécifications actuelles peuvent remédier à ces imprécisions ou manques d'exhaustivité.
- Tchamba a / revendique le droit de prendre des mesures, de manière réactive comme proactive, concernant tout modem VDSL2 connecté à une ligne VDSL2 :
  - Pour lequel il a été établi qu'il cause des dommages au réseau.
  - Pour lequel il est fortement suspecté qu'il cause des dommages au réseau.
  - Pour lequel il y a un risque élevé qu'il cause des dommages au réseau.
  - Qui n'est pas conforme aux spécifications actuelles.

Ces mesures incluent, mais ne se limitent pas à :

- Réduire le spectre configuré pour la ligne VDSL2 à laquelle le modem est connecté. Souvent, cela atténue suffisamment les dommages au réseau et permet ainsi à l'utilisateur final de continuer à bénéficier d'un service de connectivité de base.
- Verrouiller à distance le port réseau VDSL2 de la ligne VDSL2 à laquelle le modem est connecté.
- Déconnecter physiquement la ligne VDSL2 :
  - Soit du côté réseau.
  - Soit du côté du client (utilisateur final).
- Maintenir une liste noire des CPE. Par définition, toute mesure parmi les 3 ci-dessus (réduction du spectre, verrouillage à distance du port VDSL2, déconnexion physique de la ligne VDSL2) doit s'appliquer chaque fois qu'un CPE figurant sur la liste noire est connecté au réseau Tchamba. Les critères d'entrée et de sortie de la liste noire seront définis ultérieurement.



Note : le fait que Tchamba ait / revendique ce droit ne signifie pas que Tchamba exercera ce droit de manière excessivement conservatrice ou dogmatique. Il sera exercé de manière raisonnable, en équilibrant les avantages pour tous les utilisateurs finaux utilisant le réseau Tchamba, qu'ils utilisent un modem VDSL2 choisi librement ou un modem VDSL2 fourni par Tchamba ou par un OLO.

- Tchamba informera l'utilisateur final si elle estime nécessaire de prendre une ou plusieurs des mesures susmentionnées.
- À la demande de l'utilisateur final, Tchamba devra annuler toute mesure prise pour un modem VDSL2 si la cause racine matérielle ou logicielle ayant déclenché la mesure a été éliminée par l'utilisateur final.
- Tchamba adapte régulièrement son réseau en introduisant de nouveaux matériels et logiciels et ne sera pas responsable des dégradations de service résultant de ces évolutions du réseau.
- Tchamba ne sera PAS responsable de faire des déclarations de conformité aux spécifications contenues dans ce document pour les CPE que Tchamba ne fournit pas lui-même aux utilisateurs finaux ou aux OLO. Tchamba ne peut assumer aucune responsabilité en ce sens de manière aussi explicite que possible.

## 5.2 Rôles et responsabilités du fournisseur de CPE

- Le fournisseur de CPE doit être le principal responsable de la déclaration de conformité aux spécifications contenues dans ce document, à la demande des utilisateurs finaux ou de toute entité légale qui vend ou envisage 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 le seul responsable de la sélection de son matériel et logiciel CPE VDSL2 conforme aux présentes spécifications.
  - L'utilisateur final est le seul responsable de s'assurer que le matériel et le logiciel CPE VDSL2 sélectionnés sont conformes à toute évolution des présentes spécifications.
  - L'utilisateur final est le seul responsable de la mise à jour du logiciel de son CPE VDSL2. Ces mises à jour peuvent ne pas être obligatoires, mais pourraient être nécessaires pour atteindre une performance d'interopérabilité raisonnable avec les versions récentes du matériel ou du logiciel de l'équipement DSLAM.
  - L'utilisateur final doit uniquement utiliser le logiciel approuvé par le fabricant du CPE VDSL2 et ne doit en aucun cas le modifier.
  - 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 Tchamba peut émettre de temps à autre pour garantir la sécurité et le bon fonctionnement du réseau Tchamba et de toute autre infrastructure utilisée de quelque manière que ce soit par Tchamba.
  - Dans le cas où Tchamba juge nécessaire de déconnecter physiquement le modem VDSL2 librement choisi du côté des locaux du client (utilisateur final) afin de prévenir de manière réactive ou proactive tout dommage au réseau, il demandera à l'utilisateur final de :
    - déconnecter le modem VDSL2 librement choisi lorsque Tchamba le demande dans un délai d'un jour ouvrable.
    - accorder l'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 Tchamba.



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

*Ligne fibre optique*



## Abréviations

CO	Bureau Central (Central Office)
CPE	Équipement de Site Utilisateur
HGW	Home GateWay
IEC	Commission électrotechnique internationale
IEEE	Institut des ingénieurs électriciens et électroniciens
IETF	Groupe de travail sur l'ingénierie Internet
LEX	Échange Local
LT	Terminaison de ligne
MPM	Mode Multi PON
OFP	Point de fibre optique
OLT	Terminaison de Ligne Optique
OMCI	Interface de gestion et de contrôle ONU
ONT	Terminaison de réseau optique
OTDR	Réflexométrie en Domaine Temporel Optique
PON	Réseau Optique Passif / Réseau en Fibre
SFP	Petit connecteur enfichable
UNI	Interface du nœud utilisateur
XGS-PON	10 Gigabit Symétrique - PON
IGMP	Gestion de Groupes Internet
G-PON	Réseaux Optiques Passifs Capables de Gigabit



## 1. Introduction

Le présent document fait partie des spécifications techniques de Tchamba pour ses utilisateurs finaux dans le cadre de la Décision du BIPT du 26 septembre 2023 concernant l'identification du point de terminaison du réseau pour les services de haut débit. Les informations contenues ici concernent les spécifications du réseau de Tchamba et sont destinées exclusivement aux utilisateurs finaux de Tchamba.

Le but de ce document est de fournir des informations sur l'état actuel des informations et des spécifications du réseau des ONT qui pourraient être librement déployées par les utilisateurs finaux de Tchamba.

### Champ d'application :

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

### Considérations d'utilisation :

- Les informations présentées dans ce document sont basées sur l'état actuel des informations et des spécifications du réseau, et peuvent être modifiées. Il est recommandé de vérifier régulièrement les mises à jour et révisions.
- Les informations présentées dans ce document peuvent être modifiées à tout moment et peuvent casser la compatibilité ascendante 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.

**Avertissement :** Les spécifications décrites dans ce document sont fournies en l'état. Bien que tous les efforts aient été faits pour assurer l'exactitude, Tchamba ne pourra être tenu responsable de tout dommage direct.



## 2. Résumé

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

Le document se réfère principalement aux normes de pointe et détaille les exigences supplémentaires pour garantir le bon fonctionnement de l'ONT sur le réseau Tchamba.

Il fournit également des informations sur les rôles et responsabilités techniques de Tchamba ainsi que sur son droit d'intervenir pour 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 utilisateur, une interface Ethernet. Le dispositif doit fonctionner dans un environnement avec un mélange d'ONT GPON et XGS-PON mais aussi un système de surveillance de la fibre via la Réflectométrie en Domaine Temporel Optique (OTDR).

Tchamba fonctionne selon un modèle dit à deux boîtiers avec un ONT séparé du CPE/routeur. La présente spécification couvre uniquement les aspects de l'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 forme de SFP branché dans un CPE ou un routeur.

## 3. L'accès fibre Tchamba – Réseau Optique Passif

Le réseau d'accès en fibre optique de Tchamba est un Réseau Optique Passif (PON) où une fibre est partagée entre plusieurs utilisateurs finaux. Ce chapitre présente les principaux éléments constitutifs.

### Terminaison de Ligne Optique (OLT)

- Le réseau Tchamba est composé d'OLTs équipés de :
  - Cartes de Terminaison de Ligne GPON (LT)
  - Cartes LT multimodes = « GPON + XGS-PON »
- Les technologies GPON et XGS-PON coexistent donc sur le réseau en fibre de Tchamba.

### Réseau Optique Passif / Réseau en Fibre (PON)

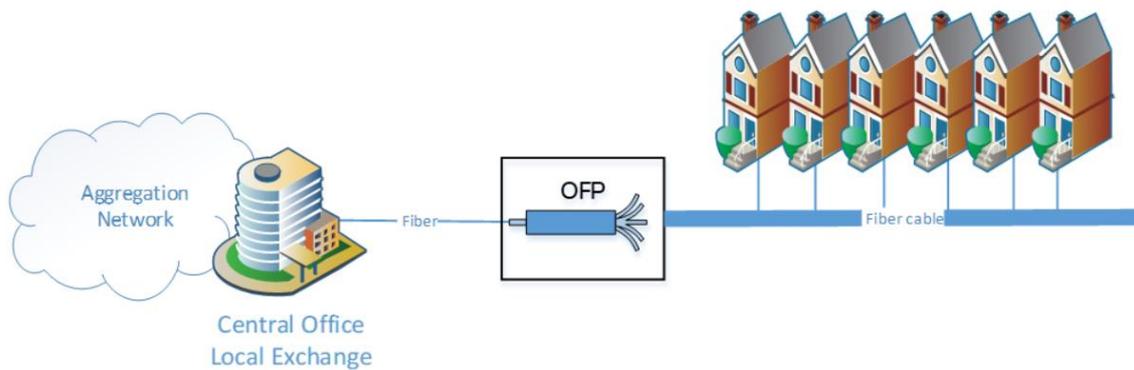
Le Réseau de Distribution Optique (ODN) relie l'OLT aux ONT. La fibre quitte l'OLT via le port PON et est divisée via un répartiteur (splitter) vers plusieurs ONT installés chez les utilisateurs finaux.



## Terminaison de Réseau Optique (ONT)

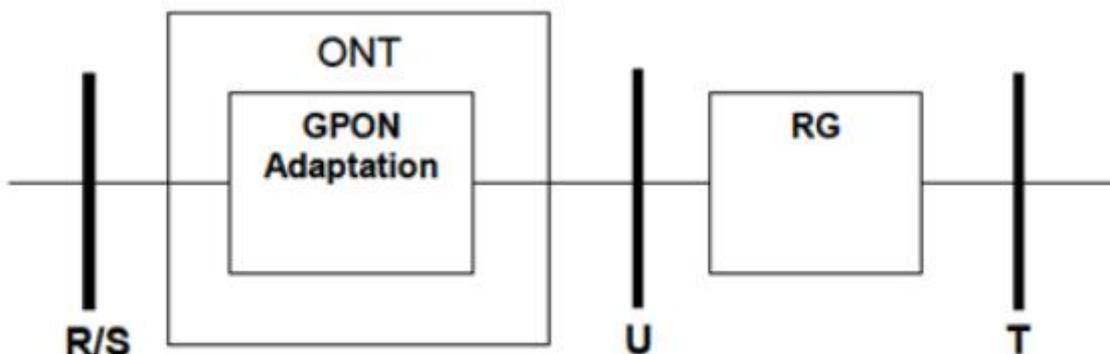
Tchamba utilise des ONT GPON et XGS-PON sur son réseau. L'utilisateur final est donc libre de choisir un ONT GPON ou XGS-PON. Les utilisateurs finaux souhaitant utiliser des services supérieurs à 1 Gbps doivent s'abonner aux services XGS-PON et choisir un ONT XGS-PON.

La Figure 1 montre le Bureau Central (CO) ou l'Échange Local (LEX) où l'OLT est installé. Le répartiteur est situé dans le OFP (Point de Fibre Optique) et les ONT sont installés dans les habitations.

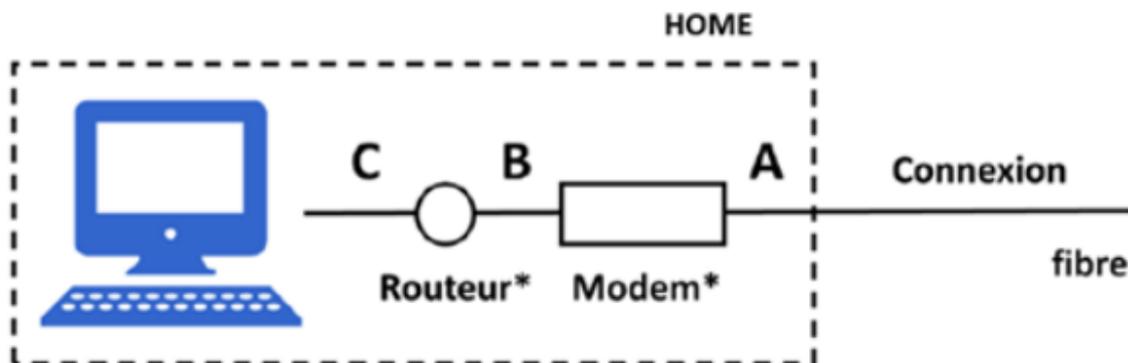


## Réseau utilisateur

Du côté utilisateur, l'ONT est connecté à un Équipement de Site Utilisateur (CPE) ou à un routeur. L'ONT fonctionne en mode pont (bridge). Tchamba fonctionne donc selon un modèle à deux boîtiers avec un ONT plus un CPE ou routeur, contrairement à un CPE ou une passerelle (gateway) qui fusionnerait les deux fonctions (modèle à un boîtier).



**Figure 2 – ONT and RG as separate entities**



### Réfléctométrie en Domaine Temporel Optique (OTDR)

Tchamba utilise un système permanent de Réfléctométrie en Domaine Temporel Optique (OTDR) pour surveiller le Réseau de Distribution Optique (ODN). Ce système utilise une longueur d'onde de 1650 nm.

R-1 L'utilisateur final doit choisir un ONT GPON ou XGS-PON utilisant la même technologie que celle employée par Tchamba pour sa ligne. L'ONT doit être un ONT autonome ou un ONT SFP.

R-2 Tchamba doit connecter 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 des ONT GPON et XGS-PON.

R-3 Tchamba doit connecter l'ONT XGS-PON à une carte de Terminaison de Ligne multimode « GPON + XGS-PON ». Cet ONT doit coexister avec des ONT GPON et XGS-PON.

R-4 L'ONT de l'utilisateur final doit pouvoir coexister avec des 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.

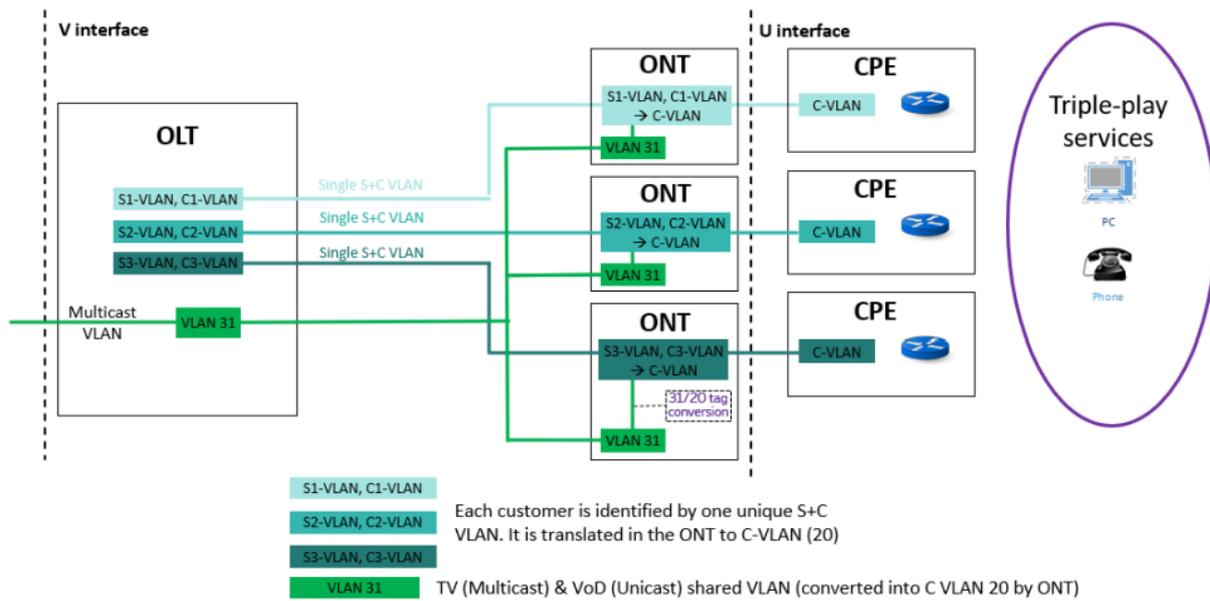
R-6 L'ONT de l'utilisateur final doit être équipé d'un port PON et d'un port Ethernet pour se connecter à son propre Équipement de Site Utilisateur (CPE) ou routeur.

R-7 L'ONT de l'utilisateur final doit fonctionner en mode pont (bridge).



## 4. Services commerciaux pour les utilisateurs finaux de Tchamba

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



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



## 5. Conformité aux normes ITU-T, Broadband Forum, IEEE, etc.

Le réseau d'accès en fibre de Tchamba est conforme à plusieurs normes. Les principales normes sont les normes ITU-T GPON et XGS-PON, les normes du Broadband Forum, et les normes Ethernet IEEE.

Tchamba exige que l'ONT soit conforme aux normes existantes mais aussi aux futures normes. L'ONT de l'utilisateur final doit rester conforme à toutes les futures corrections et errata.

### 5.1 Normes ITU-T

#### 5.1.1 Normes ITU-T GPON

[1] G.984.1 Caractéristiques générales des Réseaux Optiques Passifs Capables de Gigabit (G-PON)

[2] G.984.2 Réseaux Optiques Passifs Capables de Gigabit (G-PON) : Spécification de la couche dépendante du média physique (PMD)

[3] G.984.3 Réseaux Optiques Passifs Capables de Gigabit (G-PON) : Couche de Convergence de Transmission

[4] G.984.4 Réseaux Optiques Passifs Capables de Gigabit (GPON) : Spécification de l'Interface de Gestion et de Contrôle de l'ONT

[5] G.984.5 Bande d'amélioration pour les réseaux d'accès optiques capables de gigabit

[6] G.984.6 Réseaux Optiques Passifs Capables de Gigabit (G-PON) : Extension de portée

[7] G.984.7 Réseaux Optiques Passifs Capables de Gigabit (GPON) : Longue portée

#### 5.1.2 Normes ITU-T XGS-PON

[8] G.9807.1 Réseau optique passif symétrique capable de 10 Gigabits (XGS-PON)

#### 5.1.3 Gestion ONU ITU-T

[9] G.988 Spécification de l'interface de gestion et de contrôle ONU (OMCI)

#### 5.1.4 Autres Normes ITU-T

[10] G Suppl. 46 Plan de test d'interopérabilité G-PON entre les terminaisons de ligne optique et les unités de réseau optique

[11] G Suppl. 49 Considérations sur les unités de réseau optique (ONU) défectueuses



[12] G.664 Procédures et exigences de sécurité optique pour les systèmes de transmission optique

[13] G.902 Recommandation cadre sur les réseaux d'accès fonctionnels (AN) - Architecture et fonctions, types d'accès, gestion, et aspects des nœuds de service

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

R-10 L'ONT de l'utilisateur final doit être géré via OMCI conformément aux spécifications 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 cadre de TR-101

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

## 5.3 Caractéristiques de la Fibre Optique

[16] G.652 Caractéristiques d'une fibre optique monomode et de câble

[17] G.657 Caractéristiques d'une fibre optique monomode insensible aux pertes de courbure et de câble

R-12 L'ONT de l'utilisateur final doit fonctionner avec les fibres ci-dessus ainsi qu'un mélange de celles-ci.

## 5.4 Combinaison avec un système de Réflectométrie en Domaine Temporel Optique (OTDR)

[18] TR-287 Gestion de la couche optique PON, chapitre 8.2 (OTDR)

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



## 5.5 Certifications et tests du Broadband Forum

- [19] BBF.247 Test d'interopérabilité et de certification des ONT GPON
- [20] TR-247/ATP-247 Plan de test abstrait pour la conformité des ONT GPON
- [21] TP-247 Plan de test de conformité des ONT G-PON, XG-PON et XGS-PON
- [22] TR-255 Plan de test d'interopérabilité GPON
- [23] TR-309 Plan de test d'interopérabilité de la couche 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 réussir les certifications et tests susmentionnés pour garantir son bon fonctionnement sur le réseau Tchamba.

## 5.5 Normes IEEE

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

Normes IEEE 802.3 Ethernet

- [25] IEEE 802.3-2018
- [26] IEEE 802.3ab 1000BASE-T Ethernet à 1 Gbit/s sur paire torsadée
- [27] IEEE 802.3ac « Q-tag » - Le Q-tag inclut des informations VLAN 802.1Q et des informations de priorité 802.1p.
- [28] IEEE 802.3an 10GBASE-T Ethernet à 10 Gbit/s (1 250 Mo/s) sur paire torsadée non blindée (UTP)
- [29] IEEE 802.3az Ethernet Énergétiquement Efficace
- [30] IEEE 802.3bz 2.5GBASE-T et 5GBASE-T - Ethernet 2.5 et 5 Gigabits sur paire torsadée Cat-5e/Cat-6
- [31] IEEE 802.3u 100BASE-TX, 100BASE-T4 Fast Ethernet à 100 Mbit/s avec négociation automatique

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 802.1AC Définition des Services de Contrôle d'Accès au Média (MAC)

[33] IEEE 802.1AE Sécurité MAC

[34] IEEE 802.1P QoS au niveau MAC (Accélération des Classes de Trafic et Filtrage Dynamique Multicast)

[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.

## 5.6 Normes/Certifications Supplémentaires

R-19 L'ONT de l'utilisateur final doit être conforme à la Certification CE (« Conformité Européenne »).



## 6. Connectivité de l'ONT

### 6.1 Interface PON

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

### 6.2 Interface Ethernet

Dans le cas d'un ONT autonome où un port Ethernet externe est présent, il doit être conforme au point suivant :

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

## 7. Couches physique et de liaison de données

Le présent chapitre clarifie ou précise les aspects des couches physique et de liaison de données.

### 7.1 Couche Dépendante du Medium Physique

Cette section met en évidence les aspects liés au xPON.

R-22 L'ONT doit être conforme aux différents types de SFP utilisés du côté 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 isoler les autres signaux PON. L'ONT doit avoir une excellente perte de retour à 1650 nm.

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

R-25 Le numéro de support de la carte ONT expliqué dans la section 9.1.5 de G984.4 doit être 1. L'ONT de l'utilisateur final doit être limité aux ONT à un seul port Ethernet, donc :

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



## 7.2 Exigences de la Couche de Convergence de Transmission

L'ONT doit répondre aux exigences suivantes de la couche TC :

R-27 Le processus d'enregistrement et la procédure d'activation de l'ONT GPON doivent être conformes à la norme ITU-T Rec.G.984.3 [3]. L'enregistrement et l'activation de l'ONT doivent supporter le mode d'authentification par numéro de série (SN).

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

## 7.2 Ethernet

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

R-30 Dans le cas d'un ONT autonome, l'interface Ethernet doit supporter la négociation automatique pour sélectionner un débit inférieur à 10GBase-T lorsque celui-ci ne peut pas être atteint par le câblage et l'équipement de l'utilisateur.

## 7.3 Qualité de Service (QoS)

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

R-32 L'ONT doit effectuer localement la limitation de débit au niveau du port UNI.

R-33 L'ONT doit supporter l'attribution de marquages P-bit dans la direction amont basée sur une combinaison arbitraire de : port utilisateur, VID, marquages P-bit reçus, Ether Type, valeur DSCP, ID de protocole IP, classificateurs de champs multiples (ACL).

R-34 L'ONT doit supporter 8 files d'attente, une par classe de trafic, dans la direction amont.

(Ceci constitue donc une exigence plus stricte que TR-156 R-57 & R-61.).

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

R-36 L'ONT doit supporter 32 ports GEM.

## 4.3 7.5 Exigences en matière de gestion des VLAN

Voir le chapitre « Services commerciaux pour les utilisateurs finaux de Tchamba ».



## 8. Capacité et Limitations des Protocoles de l'ONT

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

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

## 9. Opérations et Maintenance de l'ONT

Tchamba utilise plusieurs paramètres pour surveiller le réseau, dont certains sont fournis par l'ONT. Tchamba 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 ITU-T, telles que les signaux de détresse et les niveaux de puissance optique. En cas d'absence ou de transmission incorrecte de ces paramètres, Tchamba ne pourra pas assurer une surveillance adéquate de l'ONT de l'utilisateur final ni diagnostiquer les erreurs efficacement.

- Le système GPON doit être capable de détecter et de signaler les pannes matérielles et logicielles, ainsi que de surveiller la santé et la performance des liens conformément à la norme ITU-T G.984.3 [3].
- Le système XGS-PON doit être capable de détecter les pannes matérielles et logicielles, ainsi que de surveiller la santé et la performance des liens conformément à la norme ITU-T G.9807.1 [3].

### 9.1 Paramètres d'Inventaire

R-39 Ces informations sont obligatoires pour garantir l'analyse des comportements potentiellement défectueux et pour comparer avec des ONT similaires sur le réseau.

Par exemple, l'ONT doit fournir le numéro de série de l'ONT, des paramètres permettant d'identifier la version matérielle (HW) de l'ONT, la version du firmware (FW) de l'ONT, etc.

### 9.2 Paramètres de Surveillance de l'État et des Performances

R-40 Les ONT GPON et XGS-PON doivent supporter la Supervision de la Ligne Optique et les paramètres de surveillance des performances obligatoires, basés sur les normes ITU-T.

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



Par exemple, les ONT doivent supporter la mesure de paramètres tels que ceux énumérés ci-dessous. (La condition préalable pour ce scénario est : les ONT sont situés du côté OLT.)

- Puissance de transmission de l'ONT
- Puissance de réception de l'ONT
- Température du module optique
- Tension du module optique
- Courant de polarisation du laser
- État de l'ONT XGS-PON
- États des ports UNI de l'ONT
- Vitesse du port UNI de l'ONT
- ...

### 9.3 Signalisation des Erreurs et Anomalies : Alarmes

Tchamba utilise les alarmes générées par l'ONT pour surveiller la santé de son réseau et signaler les alarmes générées au niveau de l'ONT. Par exemple, l'ONT doit supporter la génération d'une alarme de « Dying Gasp » (extinction ou allumage de l'ONT).

R-41 La fonctionnalité de détection et de notification des alarmes, basée sur la couche TC, doit être implémentée dans l'ONT conformément aux normes ITU-T.

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

### 9.4 Aspects Opérationnels

R-42 L'ONT de l'utilisateur final ne doit pas perturber l'infrastructure existante durant son installation, sa procédure de mise sous tension 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. En ce qui concerne le XGS-PON, le SN doit également être codé en dur.

R-45 Toute possibilité de modifier ou d'écraser le Numéro de Série (par exemple, via une interface graphique ou autre) doit être interdite.

R-46 L'ONT doit interopérer avec le mécanisme de détection des ONT non autorisées (Rogue ONT) implémenté dans l'OLT de Tchamba.



## 10. Rôles et Responsabilités de Tchamba et de l'Utilisateur Final

### 10.1 Rôles et Responsabilités de Tchamba

- Tchamba adapte régulièrement son réseau en introduisant de nouveaux matériels et logiciels et ne sera pas responsable de toute dégradation du service suite à ces évolutions du réseau.
- Tchamba a le droit de déconnecter tout ONT qui ne respecte pas la présente spécification.
- Tchamba déconnectera tout ONT qui perturberait le bon fonctionnement du réseau, notamment s'il perturbe les utilisateurs finaux connectés au même port PON. Les perturbations pourraient, par exemple, consister à générer un nombre anormal d'alarmes, à troubler le système de surveillance ou à provoquer des incidents de sécurité.
- Tchamba informera l'utilisateur final s'il juge nécessaire de déconnecter l'ONT.
- À la demande de l'utilisateur final, Tchamba reconnectera un ONT qui perturbait le réseau si la cause racine matérielle ou logicielle a été éliminée par l'utilisateur final.

### 10.2 Rôles et Responsabilités de l'Utilisateur Final

- L'utilisateur final sera le seul responsable du choix de son matériel et logiciel ONT conforme à la présente spécification.
- L'utilisateur final sera le seul responsable de la mise à jour du logiciel de son ONT. Ces mises à jour ne sont pas obligatoires mais peuvent être nécessaires pour interagir correctement avec les équipements matériels OLT récents ou les nouvelles versions logicielles.
- L'utilisateur final ne doit utiliser que des logiciels approuvés par le fabricant de l'ONT et ne doit en aucun cas les modifier.
- L'utilisateur final doit installer les patches de firmware ONT recommandés pour des raisons de sécurité par le fabricant de l'ONT.
- L'utilisateur final doit se conformer aux instructions que Tchamba pourrait émettre de temps à autre pour garantir la sécurité et le bon fonctionnement du réseau Tchamba et de toute autre infrastructure utilisée de toute autre manière par Tchamba.



# Directive relative à l'utilisation d'un routeur de tierce partie sur le réseau résidentiel Tchamba.

*Ligne fibre optique*



## 1. Terminologie

- Le terme « doit » est utilisé pour indiquer un élément obligatoire.
- Le terme « devrait » est utilisé pour exprimer une forte recommandation.

## 2. Introduction

Ce document est fourni comme guide de référence pour les fabricants d'équipements et les utilisateurs finaux dans le cadre de la Décision du 26 septembre 2023 concernant l'identification du point de terminaison du réseau pour les services haut débit. Les informations contenues ici concernent les spécifications du réseau de Tchamba.

L'objectif de ce document est de fournir des informations sur l'état actuel des spécifications d'information et de réseau, servant de guide pour les routeurs tiers pouvant être déployés par les utilisateurs finaux sur le réseau résidentiel de Tchamba.

### Portée :

- Ce document fournit des détails sur les exigences de configuration pour les routeurs tiers lorsqu'ils sont connectés au réseau résidentiel de Tchamba.
- Il décrit les normes qui doivent être respectées par les routeurs tiers pour garantir une interopérabilité correcte avec le réseau de Tchamba.

### Limitations :

- Ce document ne constitue pas une spécification complète des routeurs mais aborde spécifiquement les points essentiels cruciaux pour atteindre l'interopérabilité avec le réseau résidentiel de Tchamba.
- Le document ne couvre pas les caractéristiques nécessaires à un modem pour établir une connexion à la ligne physique. Pour les exigences spécifiques aux modems, veuillez-vous référer aux spécifications de modem fournies séparément :
- Spécifications du modem DSL : « PXS\_VDSLspecs »
- Spécifications ONT : « PXSEndUser\_ONTspecs\_v03 »



## Considérations d'utilisation :

- Les informations présentées dans ce document sont basées sur l'état actuel des spécifications d'information et de réseau, susceptibles de changer. Il est recommandé de vérifier régulièrement les mises à jour et révisions.

**Avertissement :** Les directives énoncées dans ce document sont fournies "en l'état". Bien que tous les efforts aient été faits pour garantir leur exactitude, Tchamba ne pourra être tenu responsable des dommages directs, indirects, accessoires, conséquents ou spéciaux découlant de l'utilisation de ces informations.

## 3. Configuration de base

### 3.1 Exigences

Les fonctionnalités suivantes doivent être prises en charge par le routeur :

- Étiquetage VLAN sur l'interface WAN
- DHCPv4 (RFC 2131 et RFC 2132)
- SLAAC (RFC 4862)
- DHCPv6 (RFC 8415, RFC 3319, RFC 3646, RFC 4704, RFC 5007 et RFC 6221)
- Délégation de préfixe IPv6\*\*
- ARP (RFC 826)

Le routeur doit permettre que les configurations décrites dans les paragraphes suivants soient définies par l'utilisateur final.

### 3.2 Configuration

#### 3.2.1 Étiquetage VLAN :

Les lignes résidentielles de Tchamba utilisent un seul VLAN (VLAN 20) pour la connectivité vers le réseau. Le routeur doit donc être configuré de manière à ce que son interface WAN encapsule le trafic dans le VLAN 20.



### 3.2.2 Acquisition IP depuis le réseau :

L'acquisition IPv4 se fait via DHCPv4.

L'acquisition IPv6 se fait via SLAAC tandis que les préfixes IPv6 délégués pour une utilisation en LAN sont acquis via DHCPv6. Si le routeur prend en charge la délégation de préfixe IPv6, il doit utiliser automatiquement les plages IPv6 globales fournies pour les rendre disponibles sur le LAN.

### 3.2.3 Vérification de la connexion :

Pour vérifier si un routeur est toujours connecté au réseau, le réseau enverra régulièrement des messages ARP à ce routeur. Le routeur répondra à ces ARP.

## 3.3 Utilisation d'un modem externe

Si le routeur est connecté à un modem externe (par exemple, un modem DSL ou un ONT) au moyen d'un câble Ethernet, l'utilisateur final doit s'assurer que le modem externe est en mode pont au niveau de la couche 2 du modèle OSI (c'est le cas des modems Tchamba).

Si la connexion entre le modem et le routeur s'avère instable (perte de paquets), cela peut être dû à l'un des éléments suivants :

- Le câble Ethernet n'est pas correctement branché.
- Le câble Ethernet n'est pas adapté au débit négocié. Assurez-vous d'utiliser un câble Ethernet de la catégorie appropriée (CAT 5E est adapté aux connexions jusqu'à 1 Gbps, CAT 6A ou CAT 7 est recommandé pour les connexions jusqu'à 10 Gbps).
- L'Ethernet Énergétiquement Efficace est activé.



## 4. Support du Service VoIP de Tchamba

### 4.1 Exigences

#### 4.1.1 Exigences de Base pour le Routeur

Le routeur doit supporter :

- Le protocole de début de session (SIP) (rfc 3261, rfc 3262, rfc 3263, rfc 3323, rfc 3325, rfc 3327, rfc 3608, rfc 4028, rfc 4412 et rfc 6665)
- Le protocole de description de session (SDP) (rfc 3264 et rfc 4566)
- Le protocole de transport en temps réel (RTP) (rfc 3550, rfc 3551 et rfc 4733)
- Le protocole de contrôle des appels multimédias IP basé sur SIP et SDP (3GPP TS 24.229 V 14.0.0)
- Le URI tel pour les numéros de téléphone (rfc 3966)
- Le protocole de relais de session de message (MSRP) (rfc 4975 et rfc 4976)
- L'identification de session de bout en bout dans les réseaux de communication multimédia basés sur IP (rfc 7989)
- Les corps multiparties dans les messages SIP (Cette fonctionnalité doit se conformer aux exigences définies par le comité de normalisation IETF).

Le routeur doit permettre les configurations décrites dans les paragraphes suivants d'être définies par l'utilisateur final.

#### 4.1.2 Interface FXS

L'interface FXS, si présente sur le routeur, doit se conformer aux normes suivantes :

- ETSI ES 202 971 V1.2.1 (2006-03)

Spécification harmonisée des caractéristiques physiques et électriques d'une interface analogique à 2 fils pour les lignes courtes

- ETSI TR 101 959 V1.1.1 (2002-10) :

Sonnerie sans courant continu pour les équipements terminaux, interfaces de support des terminaux et interfaces des centraux locaux



- ETSI ES 201 729 V1.1.1 (2000-02) :

Interfaces analogiques voix à 2 fils PSTN, rappel par interruption temporelle, exigences spécifiques pour les terminaux

- ETSI ES 201 235-1 V1.1.1 (2000-09) :

Spécification des émetteurs et récepteurs DTMF, Partie 1 : Généralités

- ETSI ES 201 235-2 V1.2.1 (2002-05) :

Spécification des émetteurs et récepteurs DTMF, Partie 2 : Émetteurs

- ETSI ES 201 235-3 V1.3.1 (2006-03) :

Spécification des émetteurs et récepteurs DTMF, Partie 3 : Récepteurs

- ETSI ES 201 235-4 V1.3.1 (2006-03)

Spécification des Émetteurs et Récepteurs DTMF, Partie 4 : Émetteurs et Récepteurs pour une utilisation dans les équipements terminaux pour le signalement de bout en bout

Il doit également se conformer aux spécifications UNI suivantes publiées par Tchamba :

- BGC\_D\_48\_9807\_30\_02\_E\_ed41.pdf - Signalisation de ligne d'abonné analogique (Appels de base)
- BGC\_D\_48\_9807\_30\_04\_E\_ed13.pdf - Tons d'information
- BGC\_D\_48\_9811\_30\_09\_E\_ed33.pdf - Protocole de ligne d'abonné pour les services d'affichage (et services associés)
- BGC\_D\_48\_0001\_30\_02\_E\_ed21.pdf – Interface de contrôle d'abonné (SCI)

### 4.1.3 Codecs

Les codecs suivants sont supportés par le réseau de Tchamba :

- G.711
- G.729
- G.722 - Étant un codec HD, il n'a de sens d'être supporté au niveau du routeur que si l'une des interfaces présentes sur le routeur prend en charge les appels HD (par exemple, si le routeur intègre une base DECT CAT-iq)



## 4.1.4 Fonctionnalités

Les fonctionnalités, si elles sont supportées par le routeur, doivent être mises en œuvre conformément aux spécifications suivantes :

**Indication de message en attente (MWI)** 3GPP TS 24.606 v14.0.0 ou version ultérieure.

Le service MWI utilise des messages SIP NOTIFY non sollicités envoyés par le système de messagerie vocale au propriétaire de la boîte aux lettres via le réseau central IMS. Le message NOTIFY non sollicité contient un corps de résumé de message conformément à la rfc 3842 et aux mécanismes de notification de la rfc 3265. Ce corps de résumé de message SIP NOTIFY contient une indication du nombre de nouveaux messages par rapport au nombre total de messages dans la boîte aux lettres.

Le routeur doit être capable de recevoir les notifications MWI (méthode SIP NOTIFY) et de fournir l'indication auditive et visuelle à l'interface FXS. Sur l'interface FXS, cela sera réalisé conformément à la spécification UNI de Tchamba « BGC\_D\_48\_9811\_30\_09\_E\_ed33.pdf ».

**Présentation et restriction de l'identité de l'appelant (CLIP/CLIR)** 3GPP TS 24.607 v14.0.0 ou version ultérieure

Le CLI fourni par le réseau est contenu dans l'en-tête P-asserted-ID de l'INVITE entrant. Les informations CLI fournies par l'utilisateur (non vérifiées) peuvent également être contenues dans l'en-tête From de l'INVITE. L'appareil doit transporter ces informations aux dispositifs finaux. Sur l'interface FXS, cela sera fait en suivant les méthodes décrites dans les spécifications UNI de Tchamba « BGC\_D\_48\_9811\_30\_09\_E\_ed33.pdf ».

Pour un INVITE sortant, le routeur est censé inclure les informations CLI dans l'en-tête FROM et dans l'en-tête P-preferred-ID. L'en-tête Privacy de l'INVITE est utilisé pour transporter l'indication de présentation autorisée ou restreinte dans le réseau.

**Présentation de l'identité de l'appelant (CNIP)**

Le routeur doit recevoir les informations concernant le nom de l'appelant dans la méthode SIP INVITE entrante et les transmettre au dispositif final. Sur l'interface FXS, cela sera réalisé en suivant les méthodes décrites dans les spécifications UNI de Tchamba « BGC\_D\_48\_9811\_30\_09\_E\_ed33.pdf ».



## Présentation et restriction de la ligne connectée (COLP/COLR) 3GPP TS 24.608 v14.0.0 ou version ultérieure

Le routeur doit être capable de recevoir les informations d'identité appelée dans la réponse 200 OK à l'INVITE SIP et de les transmettre au dispositif final. En cas d'activation du COLR, il n'y aura pas d'entête P-asserted-ID dans la réponse 200 OK à l'INVITE délivrée à l'utilisateur appelant. Sur l'interface FXS, cela doit être fait en suivant les méthodes décrites dans les spécifications UNI de Tchamba « BGC\_D\_48\_9811\_30\_09\_E\_ed33.pdf ».

## Support de la mise en attente des appels / Musique en attente 3GPP TS 24.610 v14.0.0 ou version ultérieure

Remarque : Une addition dans la version 14.0.0 impose que si le CPE de l'utilisateur mis en attente ne reçoit pas de « musique en attente », le CPE doit générer lui-même cette indication de mise en attente.

Le routeur doit supporter et traiter le flash de ligne ou le bouton « R » de la manière suivante :

Un utilisateur impliqué dans une communication peut mettre l'autre partie en attente en appuyant sur le bouton « R » ou via un flash de ligne, conformément au § 6.2 des spécifications Tchamba « BGC\_D\_48\_9807\_30\_02\_E\_ed41.pdf » et à l'annexe B de la spécification Tchamba « BGC\_D\_48\_0001\_30\_02\_E\_ed21.pdf ».

Pour la mise en attente et la reprise du flux média, le routeur doit se conformer au comportement décrit dans le 3GPP TS 24.610 pour l'envoi (dans l'offre SDP) des attributs de directionnalité dans SDP. De plus, la passerelle domestique doit être capable d'accepter (dans l'offre SDP) les attributs de directionnalité comme décrit dans la clause 5.3 du RFC 6337.

Le comportement attendu est conforme au mode dit "couplé lâche" des normes 3GPP et ETSI TISPAN.

## Renvoi d'appels 3GPP TS 24.604 v14.1.0 ou version ultérieure

Service offert par le réseau :

- Renvoi d'appels inconditionnel
- Renvoi d'appels en cas de ligne occupée
- Renvoi d'appels en cas de non-réponse



## Rejet d'appels anonymes / Interdiction des appels sortants 3GPP TS 24.611 v14.0.0 ou version ultérieure

Service offert par le réseau :

- Interdiction des appels sortants (OCB)
- Rejet des appels anonymes (ACR)

## Appels en attente 3GPP TS 24.615 v14.0.0 ou version ultérieure

Service offert par le réseau :

- Appels en attente (activer/désactiver)
- Rejeter les appels en attente (R0)
- Accepter les appels en attente et libérer l'appel actif (R1)
- Accepter les appels en attente et mettre l'appel actif en attente (R2)

Le comportement attendu est conforme au mode dit "couplé lâche" des normes ETSI TISPAN.

Si le routeur reçoit un deuxième appel entrant (pour un utilisateur déjà en communication), il incombe au dispositif de proposer ce deuxième appel au téléphone. En ce qui concerne l'interopérabilité avec le service CLIP, le dispositif doit être capable de recevoir les informations d'identité de l'appelant dans la méthode SIP INVITE du deuxième appel et de les transmettre au dispositif final. Sur l'interface FXS, cela sera réalisé conformément au § 8.2 de la spécification Tchamba « [BGC\\_D\\_48\\_9811\\_30\\_09\\_E\\_ed33.pdf](#) ».

## Conférence à trois participants 3GPP TS 24.605 v14.0.0 ou version ultérieure

Service offert par le réseau :

- Conférence à trois participants (R3)

Le comportement attendu est conforme au mode dit "couplé lâche" des normes ETSI TISPAN.



## **Transfert d'appels** 3GPP TS 24.629 v14.0.0 ou version ultérieure

Service offert par le réseau :

- Transfert d'appels (R4)

Le comportement attendu est conforme au mode dit "couplé lâche" des normes ETSI TISPAN.

## **Complétion d'appel vers un abonné occupé** 3GPP TS 24.642 v14.0.0 ou version ultérieure

Service offert par le réseau :

- Complétion d'appel vers un abonné occupé (R5)

## **Appel vers une destination fixe**

Service offert par le réseau et le routeur :

Le service d'appel vers une destination fixe doit être exécuté par le serveur d'applications IMS. Il existe deux variantes :

- « FDC\_Immediate » démarre l'appel immédiatement après que l'utilisateur a décroché. Cela s'appelle aussi HOTLINE.
- « FDC\_Timed » achemine l'appel après que le téléphone a été décroché pendant 5 secondes sans que d'autres numéros n'aient été composés. Cela s'appelle aussi WARMLINE.

Les exigences pour le routeur sont les suivantes :

Le routeur doit déterminer quand le service Hotline ou Warmline est actif. Warmline ne peut pas être actif en même temps que Hotline.

- **Spécificité HOTLINE :**

Lorsque le service Hotline est actif, le routeur doit envoyer une requête INVITE au serveur d'applications IMS dès qu'il détecte le décrochage. Le Request-URI de l'INVITE doit contenir une valeur spécifique au serveur IMS AS dans la partie utilisateur, indiquant le service HOTLINE.



Si un routeur permet à un utilisateur de composer des chiffres avant qu'un appel ne soit initié (par exemple, un téléphone avec un bouton SEND ou NEW CALL qui enverra les chiffres préalablement composés par l'appelant), et que le service Hotline est actif, le routeur doit toujours envoyer un INVITE avec la chaîne Hotline dans le Request-URI, mais doit également envoyer les chiffres composés dans un en-tête P-Called-Number-ID (comme défini dans le rfc7315). Certains services seront configurés pour que le routeur envoie toujours un INVITE à un emplacement spécifique (en utilisant le service Hotline), et le serveur à cet emplacement utilisera les chiffres composés reçus dans l'en-tête P-Called-Number-ID comme numéro de destination demandé.

- **Spécificité WARMLINE :**

Un minuteur Warmline doit être utilisé lorsque Warmline est actif. Le minuteur doit être configurable par pas de 1 seconde avec une plage pouvant varier entre 2 et 30 secondes.

Lorsque Warmline est actif, le routeur doit démarrer le minuteur Warmline dès que le dispositif final décroche. Si l'appelant ne compose aucun chiffre avant l'expiration du minuteur, le dispositif CPE doit envoyer une requête INVITE au serveur d'applications IMS. Le Request-URI de l'INVITE doit contenir une valeur spécifique au serveur d'applications IMS dans la partie utilisateur, indiquant le service WARMLINE. Si des chiffres sont composés par l'appelant avant l'expiration du minuteur, les chiffres composés sont inclus dans le Request-URI comme pour les appels "normaux".

Le serveur IMS à utiliser pour le service Tchamba est "LU-FS5000-HOT-WARM".

Les codes d'activation et de désactivation qui doivent être pris en charge par le routeur sont :

- Code d'activation : \*53\*
- Code de désactivation : #53#

## 6 4.1.5 Authentification

Authentification 3GPP TS 24.229 v14.0.0

L'authentification du compte SIP doit se produire à chaque tentative d'appel sortant.

L'authentification pour l'enregistrement SIP et la configuration des appels est déterminée par le RÉSEAU et implique des procédures de signalisation spécifiques pour lesquelles le dispositif doit agir en tant que client. Le routeur doit implémenter les procédures d'authentification prévues dans la norme 3GPP et les utiliser pour l'enregistrement ainsi que pour la configuration de session.



## 4.1.5 Support du Fax

Si le routeur supporte la connexion d'un FAX sur ses ports FXS, il doit également supporter :

- Les procédures de communication de télécopie du Groupe 3 en temps réel sur les réseaux IP (ITU-T T38 (09/2010) & Amendement 1 (10/2014))
- T-38 en tant que codec

## 5. Remarques Importantes

Le RFC 3265 "Session Initiation Protocol (SIP)-Specific Event Notification" définit un mécanisme général de méthodes SUBSCRIBE-NOTIFY qui peut être utilisé par les dispositifs des utilisateurs finaux pour s'abonner aux notifications d'événements.

C'est un mécanisme très utile mais également potentiellement dangereux. Lorsque les dispositifs des utilisateurs finaux utilisent SUBSCRIBE-NOTIFY pour une « fonctionnalité » particulière, alors que cette fonctionnalité n'est pas activée ou même pas offerte par l'opérateur, le dispositif de l'utilisateur final enverra des messages SUBSCRIBE inutiles et superflus au réseau.

Comme le réseau ne répondra pas à ces messages, il y aura des retransmissions. Cela pollue le réseau et risque de faire entrer le SBC en mode attaque DOS.

Par conséquent, il est essentiel pour un dispositif utilisateur final que toute fonctionnalité utilisant SUBSCRIBE-NOTIFY ait la capacité de désactiver l'envoi de SUBSCRIBE par configuration.