

TABLE DES MATIÈRES

SYNTHÈSE DE LA DÉCISION	4
S.1 Avertissement	4
S.2 PRÉSENTATION DE LA DÉCISION.....	4
S.2.1 Solutions imposées et justification	4
S.2.2 Contexte de la décision.....	5
S.2.3 Les standards et leur niveau de maturité.....	6
S.2.4 Obligations et droits à l'égard de Belgacom	7
S.2.5 Impact sur les processus d'installation et de réparation	9
S.3 MISE EN ŒUVRE ET ENTRÉE EN VIGUEUR DE LA DÉCISION	9
1 INTRODUCTION	10
1.1 SITUATION ACTUELLE (CPE BELGACOM)	11
1.2 POURQUOI L'OBLIGATION CPE EST-ELLE UN ÉLÉMENT CRITIQUE ?	12
1.3 L'IMPORTANCE DE LA STANDARDISATION ET DE L'INTEROPÉRABILITÉ	14
1.4 INTRODUCTION AU RÉSEAU D'ACCÈS VDSL2.....	16
1.5 PROCÉDURE	18
2 CADRE RÉGLEMENTAIRE.....	20
2.1 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE.....	20
2.2 FONDEMENT ET CONTEXTE RÉGLEMENTAIRES.....	21
2.2.1 Décision de réfection du 2 septembre 2009.....	21
2.2.2 Loi du 13 juin 2005 relative aux communications électroniques.....	22
3 ANALYSE DE L'IBPT	25
3.1 ETAT DE L'ART.....	25
3.1.1 Présentation sommaire des recommandations en vigueur.....	25
3.1.2 Complexité et maturité de la recommandation ITU-T G.993.2.....	26
3.1.3 Validité des recommandations TR-114 et TR-115 dans le cas de l'interopérabilité	28
3.1.4 Plugfests.....	31
3.1.5 Situation dans d'autres pays européens	31
3.1.6 Evolution de la technologie.....	33
3.1.7 Conclusion de l'IBPT	33
3.2 PRÉSENTATION DES SOLUTIONS ENVISAGEABLES	34
3.2.1 Solutions envisageables.....	34
3.2.2 Comparatif des 3 solutions.....	37
3.2.3 Conclusion de l'IBPT	40
3.3 RISQUES CRITIQUES ASSOCIÉS À LA SOLUTION CPE OLO	40
3.3.1 Risques liés à l'intégrité du réseau	40
3.3.2 Risques liés aux évolutions	44
3.3.3 Risques de discrimination liés à une obligation de conformité à un plan de test.....	45
3.4 IMPACT DES DIFFÉRENTES SOLUTIONS SUR LA COMPÉTITIVITÉ	48
3.4.1 La différenciation comme axe stratégique	48
3.4.2 Distorsion et frein à la concurrence sur le marché du haut-débit.....	48
3.5 SÉLECTION DES SOLUTIONS APPROPRIÉES.....	52
3.5.1 Analyse	52

3.5.2	<i>Sélection</i>	53
3.5.3	<i>Définition de l'interopérabilité dans le cadre WBA VDSL2</i>	54
3.5.4	<i>Examen des obligations et des droits liés aux solution sélectionnées</i>	55
3.6	OBLIGATIONS ET DROITS EN REGARD DES PROCESSUS OPÉRATIONNELS.....	55
3.6.1	<i>Accès TR-069</i>	55
3.6.2	<i>Test de bonne fin lors de l'installation</i>	60
3.6.3	<i>Performances minimales et précision de mesure</i>	62
3.6.4	<i>Outils d'aide à la décision utilisés dans le processus de réparation</i>	63
3.7	AUTRES OBLIGATIONS ET DROITS.....	64
3.7.1	<i>Obligations et droits relatifs à la mise en conformité des CPEs</i>	64
3.7.2	<i>Obligations et droits en regard de l'évolution de la technologie ou du réseau</i>	65
3.7.3	<i>Obligations et droits lors d'un dysfonctionnement de CPEs</i>	66
3.8	CONCLUSION	67
4	DECISION	68
4.1	SOLUTIONS IMPOSÉES	68
4.2	DÉFINITION DE L'INTEROPÉRABILITÉ DANS LE CADRE DU WBA VDSL2.....	68
4.3	OBLIGATIONS ET DROITS RELATIFS À LA SOLUTION « CPE OLO ».....	69
4.3.1	<i>Mise en conformité des CPEs</i>	69
4.3.2	<i>Protection du réseau de Belgacom</i>	70
4.3.3	<i>Evolution</i>	70
4.3.4	<i>Obligations au niveau provisioning et repair</i>	71
4.3.5	<i>Accès</i>	72
4.3.6	<i>Obligations liées aux performances</i>	72
4.4	OBLIGATIONS ET DROITS RELATIFS À LA SOLUTION « 2-BOX ».....	72
4.4.1	<i>Service d'accès</i>	72
4.4.2	<i>Évolution</i>	73
4.4.3	<i>Obligations au niveau provisioning et repair</i>	73
4.5	MISE EN ŒUVRE , DÉLAIS DE MISE EN ŒUVRE ET ENTRÉE EN VIGUEUR DE LA DÉCISION.....	74
5	VOIES DE RECOURS	75
ANNEXE A.	COMPARATIF AU NIVEAU EUROPÉEN	76
A.1.	EXIGENCES RELATIVES AU CPE.....	79
A.2.	PARTAGE DES RESPONSABILITÉS.....	80
A.3.	DÉTERMINATION DES RESPONSABILITÉS.....	81
A.4.	DROITS DE L'OPÉRATEUR RÉSEAU EN CAS DE PERTURBATION DE LIGNE.....	82
A.5.	EVOLUTION TECHNOLOGIQUE.....	83
A.6.	TESTS DE CERTIFICATION	84
ANNEXE B.	LISTE DES PLUGFESTS	85
ANNEXE C.	TERMES ET DÉFINITIONS	87
ANNEXE D.	SIGLES ET ABBREVIATIONS	89

SYNTHÈSE DE LA DÉCISION

S.1 AVERTISSEMENT

S1. Cette synthèse expose les lignes directrices de la présente décision dans un but de faciliter et simplifier de lecture pour les diverses parties concernées. Cette synthèse ne peut en aucun cas remplacer les termes de la décision elle-même, ni servir à interpréter cette dernière qui demeure le seul texte disposant d'une valeur juridique.

S.2 PRÉSENTATION DE LA DÉCISION

S.2.1 Solutions imposées et justification

S2. L'opérateur alternatif peut désormais utiliser son propre CPE (solution dite : CPE OLO). Parallèlement, les opérateurs alternatifs peuvent également choisir de connecter une Passerelle Résidentielle (solution dite : 2-Box) qui leur est propre et qui se connecte au port Ethernet du CPE de Belgacom. Le CPE de Belgacom est dans ce dernier cas limité à une fonctionnalité de Modem-Pont (*Modem-Bridge*).

S3. **La solution « CPE OLO »** vise à permettre à l'opérateur alternatif de se différencier, d'y mettre plus de services que strictement requis pour le VDSL2 et d'utiliser ses propres fournisseurs pour lesquels il a peut-être un contre-pouvoir d'acheteur s'il est une filiale d'un grand groupe.

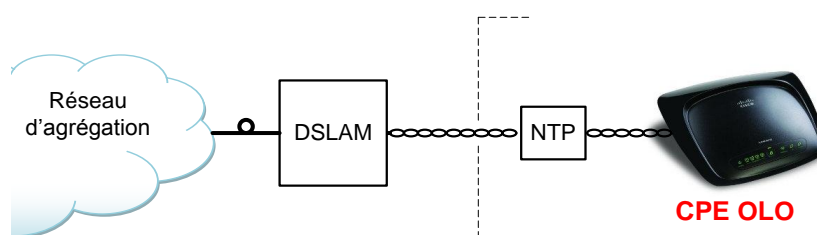


Figure 1. Schéma de la solution « CPE OLO »

S4. **La solution « 2-Box (Modem-Pont + Passerelle Résidentielle) »** vise à permettre aux opérateurs alternatifs n'ayant pas la capacité de déployer leur propre CPE OLO d'être également actifs sur le marché de la large bande avec la technologie VDSL2. Cette solution permet aux opérateurs alternatifs visant une clientèle de type *business* de continuer à utiliser le modèle de connexion « Pont + Passerelle » utilisé jusqu'alors. Cette solution 2-Box est constituée de deux équipements de finalités différentes comme illustré à la Figure 2 :

- Le premier, le Modem-Pont¹, gère la connexion physique VDSL2 (couche OSI² de niveau 1 – fonction Modem) et transmet le trafic de manière totalement transparente par l'intermédiaire d'une sortie de type Ethernet
- Le deuxième, la Passerelle Résidentielle³, récupère le trafic en provenance du Modem-Pont et assure la gestion des couches OSI de niveau 2 et au-delà (Ethernet, IP, TCP, ...).

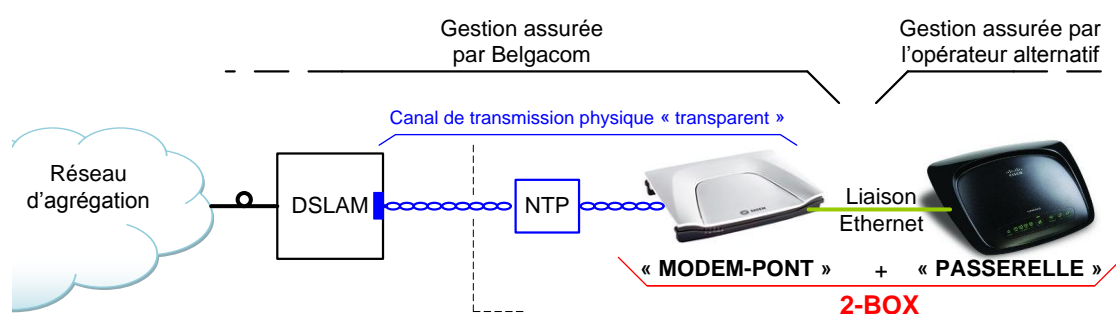


Figure 2. Schéma de la solution « 2-Box »

S.2.2 Contexte de la décision

- S5. La décision est liée tout d'abord à l'évolution de la standardisation ainsi qu'au constat qui a été fait dans d'autres pays européens. En effet, la recommandation liée à la technologie VDSL2 (ITU-T G.993.2) est relativement stable depuis 2007 et de nombreux tests entre équipementiers ont permis d'avoir un niveau suffisant de confiance par rapport à l'interopérabilité. Par ailleurs, des exemples de mise en pratique en Europe montrent que des déploiements hétérogènes (c'est à dire l'installation à grande échelle de CPEs autres que celui imposé par l'opérateur de réseau) sont tout à fait envisageables.
- S6. La décision repose par ailleurs sur une interprétation plus fine de ce qu'est l'interopérabilité. Les équipementiers ont une obligation de résultat et non de mise en oeuvre lorsqu'ils mettent sur le marché des équipements réputés interopérables. En d'autre termes, des équipements de fournisseurs différents ne doivent pas être conçus et fabriqués à l'identique mais ils doivent satisfaire un ensemble de règles à leur interface. Ces règles ont pour but de s'assurer d'une part de la performance des deux équipements mais aussi de l'impact de leur fonctionnement mutuel sur l'environnement voisin. L'IBPT a jugé que le contrôle

¹ En anglais, *Modem-Bridge*

² Le modèle OSI (de l'anglais *Open Systems Interconnection*, « Interconnexion de systèmes ouverts ») d'interconnexion en réseau des systèmes ouverts est un modèle de communications entre ordinateurs proposé par l'ISO (*Organisation internationale de normalisation*). Il décrit les fonctionnalités nécessaires à la communication et l'organisation de ces fonctions

³ En anglais, *Residential Gateway*

de la performance n'était pas nécessaire dans le cadre de l'interopérabilité à l'inverse de la protection de l'environnement voisin. C'est pourquoi l'interopérabilité, au sens où l'IBPT l'entend, ne doit pas imposer une garantie de performance mais bien une garantie de protection du réseau.

- S7. Partant de ce dernier constat, deux standards clés existent pour assurer l'interopérabilité entre un CPE et un DSLAM. Il s'agit des recommandations TR-115 et TR-138 du Broadband Forum.

S.2.3 Les standards et leur niveau de maturité

- S8. Deux types de standards sont importants dans le cadre de la technologie du VDSL2 : les recommandations de l'ITU-T définissant la technologie, et les recommandations techniques du Broadband Forum définissant des standards de mise en œuvre de la technologie. En ce qui concerne la stabilité de la recommandation ITU-T G.993.2 concernant la technologie VDSL2, aucune modification majeure n'a été observée depuis 2007. Ce constat montre que la technologie VDSL2 a atteint une bonne stabilité.
- S9. La recommandation TR-115 mise en avant dans la décision vérifie en effet qu'un couple CPE-DSLAM donné, de fournisseurs différents, met correctement en œuvre les fonctionnalités définies dans la recommandation ITU-T G.993.2.
- S10. La recommandation TR-115 est suffisamment complète et prête suffisamment d'attention aux risques de perturbations du réseau par pollution spectrale ou par instabilité de la ligne. C'est d'ailleurs entre autres sur ces deux risques que Belgacom avait développé la proposition de plan de test qui lui avait été imposée par la décision du 30 septembre 2009 concernant WBA VDSL2.
- S11. Les équipementiers ont par ailleurs affirmé que si les tests effectués dans le cadre de la recommandation TR-115 sont positifs, ils resteront positifs quelle que soit la configuration utilisée.
- S12. La recommandation TR-114 est également mature et importante pour les opérateurs. Elle évalue les exigences de performance qu'un CPE doit atteindre en combinaison avec un DSLAM donné. Toutefois, du point de vue de la protection du réseau, cette recommandation TR-114 ne revêt aucune utilité. Seule la recommandation TR-115 compte.
- S13. Enfin, il est vrai que la recommandation ITU-T G.993.2 (VDSL2) est plus complexe comme en témoigne les scénarios possibles de déploiement. Cependant, l'IBPT a jugé que Belgacom dispose de suffisamment d'expérience dans le domaine des

technologies xDSL pour que l'obligation CPE OLO soit raisonnable et proportionnée; la courbe d'apprentissage de Belgacom sur les technologies xDSL date d'environ 10 ans.

S.2.4 Obligations et droits à l'égard de Belgacom

S14. Un ensemble d'obligations et de droits à l'égard de Belgacom a été élaboré par l'IBPT. Une synthèse de l'ensemble des mesures prises est présentée ci-dessous. La décision en application est détaillée à la section 4 du présent document.

S15. La présente décision distingue les mesures selon les solutions envisagées.

Solution « CPE OLO »

S16. L'IBPT estime que Belgacom ne peut interdire la connexion d'un modèle de CPE OLO conforme aux deux recommandations techniques TR-115 et TR-138 du Broadband Forum. Belgacom doit par ailleurs fournir les références DSLAM aux opérateurs alternatifs afin de leur permettre de s'assurer de cette conformité.

S17. Lorsqu'au moins un des CPEs OLO déployé sur le réseau semble perturber des lignes avoisinantes, il appartient à Belgacom d'analyser et de rapporter la conclusion de son analyse. Cette analyse sera basée sur un ensemble de seuils de tolérance que Belgacom aura préalablement proposé.

S18. Lorsque Belgacom décide de tester une fonctionnalité du DSLAM non encore déployée ou d'entamer une phase de validation d'un firmware apportant la correction d'une ou plusieurs défaillances logicielles (bugs), une procédure de notification est imposée à celle-ci. Les opérateurs alternatifs disposent en outre d'un délai d'un mois après la notification par Belgacom que la nouvelle version du DSLAM est stable afin de leur permettre de clôturer les tests de validation qu'ils sont en train d'exécuter de leur côté. Pendant cette période, Belgacom n'est pas autorisée à lancer commercialement la nouvelle version de DSLAM qu'elle vient de valider.

S19. Belgacom est dans l'obligation d'assurer la compatibilité entre la version N+1 de son DSLAM et la version N du modèle de CPE OLO.

S20. Au niveau du processus d'installation, Belgacom est dans l'obligation de définir des règles de déploiement plus élaborées que celles actuellement proposées. Au niveau du processus de réparation, Belgacom doit fournir les paramètres de

mesure de la base MIB⁴ du DSLAM et les analyses doivent entre autres être basées sur ceux-ci lorsqu'il s'agit d'un problème lié à l'interopérabilité.

- S21. Belgacom ne peut en aucun cas refuser l'accès aux fonctionnalités des CPEs OLO et plus particulièrement à la fonctionnalité de gestion de CPE (TR-069).
- S22. Belgacom ne peut pas imposer des performances minimales à tout modèle de CPE OLO conforme aux deux recommandations sus-mentionnées.

Solution « 2-Box »

- S23. Belgacom est dans l'obligation d'installer chez le client final un équipement de connexion, ci-après appelé Modem-Pont. Ce Modem-Pont doit disposer d'au moins un port Ethernet.
- S24. Belgacom doit en outre installer et gérer tout câblage nécessaire entre le NTP et le Modem-Pont de façon à assurer la continuité du service d'accès. Belgacom dispose également d'un accès complet sur le Modem-Pont pour en assurer sa gestion (configuration, mises à jour, diagnostics et réparations).
- S25. Belgacom doit permettre aux opérateurs alternatifs de connecter, sur le(s) port(s) Ethernet du Modem-Pont, tout type d'équipement lui permettant d'exploiter toute technologie de couche OSI supérieure ou égale à 2, ci-après appelé Passerelle.
- S26. Belgacom peut en outre obliger les opérateurs alternatifs à rendre leur Passerelle conforme à divers standards, pour autant que cela soit nécessaire pour le bon fonctionnement de cette dernière sur son réseau. Belgacom ne peut par contre pas bloquer l'accès à toute technologie de couche OSI supérieure ou égale à 2.
- S27. Belgacom ne peut en aucun cas bloquer ou limiter l'accès à toute fonctionnalité pouvant être utilisée au niveau de la Passerelle.
- S28. Belgacom doit faire évoluer les technologies d'accès déployées dans ce Modem-Pont selon un calendrier identique à celles déployées dans les CPEs de sa propre division de détail.
- S29. En ce qui concerne le processus d'installation, Belgacom est dans l'obligation de fournir une installation fonctionnelle jusqu'au port Ethernet du Modem-Pont (port

⁴ Management Information Base

inclus). Les règles actuellement en vigueur pour l'installation restent applicables dans ce cas.

S30. Pour le processus de réparation, Belgacom est dans l'obligation d'effectuer les analyses et les réparations nécessaires jusqu'au port Ethernet du Modem-Pont (port inclus) pour assurer le rétablissement de la ligne.

S.2.5 Impact sur les processus d'installation et de réparation

S31. La décision impose à Belgacom d'augmenter le niveau de détail des processus d'installation et de réparation pour qu'un opérateur alternatif puisse déployer son propre modèle de CPE OLO.

S32. L'impact sur les processus d'installation et de réparation est donc en effet conséquent. L'IBPT sera par ailleurs attentif à la précision de ces règles et de leur mise en œuvre.

S33. Au niveau de la détection d'incident et des réparations, l'IBPT sera également attentif au problème de la détermination de la zone de responsabilité dans le cas de la solution CPE OLO.

S34. Pour la solution 2-box, le problème est moindre car la limite de démarcation est plus claire non seulement au niveau physique mais aussi au niveau logique⁵.

S.3 MISE EN ŒUVRE ET ENTRÉE EN VIGUEUR DE LA DÉCISION

S35. La présente décision doit être mise en œuvre sur le plan technique 1 mois après sa publication sur le site Internet de l'IBPT.

S36. Belgacom devra fournir à l'IBPT, 1 mois après la publication de la présente décision, une proposition de mise à jour de l'offre de référence WBA VDSL2 tenant compte des décisions intervenues à la section 4 du présent document.

⁵ Niveau logiciel (par opposition à « niveau physique »).

1 INTRODUCTION

1. Dans sa décision du 30 septembre 2009 concernant la mise en place de l'offre de référence VDSL2 de type *bitstream* (ci-après dénommée WBA VDSL2), le Conseil de l'IBPT a autorisé Belgacom à imposer aux opérateurs alternatifs l'utilisation d'une version modifiée du *Customer Premise Equipment*⁶ (CPE) VDSL2 utilisé par sa division de détail⁷. L'article 42 du document *Main Body* de l'offre de référence WBA VDSL2 contient une obligation en ce sens, ci-après dénommée « obligation CPE⁸ ».
2. La décision du 30 septembre 2009 a imposé également à Belgacom la publication, un mois après l'adoption de cette décision, d'une proposition d'addendum permettant aux opérateurs alternatifs de déployer un CPE de leur choix dès la publication des recommandations d'interopérabilité du Broadband Forum. Cette proposition d'addendum a été envoyée à l'IBPT le 14 juillet 2010.
3. Les recommandations techniques du Broadband Forum relatives à l'interopérabilité dans le cadre de la technologie VDSL2 (c'est-à-dire les recommandations TR-114 et TR-115) ont été publiées en novembre 2009.
4. Suite à la publication des recommandations techniques du Broadband Forum ainsi qu'à la soumission à l'IBPT de la proposition d'addendum établie par Belgacom, l'IBPT a exécuté une analyse concernant la réévaluation de l'obligation CPE de l'offre de référence WBA VDSL2.
5. Le présent document introduit la situation actuellement imposée aux opérateurs alternatifs et détaille davantage les raisons qui ont mené l'IBPT à réévaluer l'obligation CPE. Cette introduction est suivie par l'analyse effectuée par l'IBPT. Les mesures adoptées dans la présente décision sont ensuite exposées et justifiées à la lumière des résultats de cette analyse de l'IBPT.
6. Le lecteur est invité à consulter l'Annexe C qui contient l'ensemble des termes spécifiques utilisés à travers ce document. L'Annexe D, quant à elle, liste l'ensemble des sigles et abréviations.

⁶ Equipement placé dans les locaux ou dans l'habitation de l'utilisateur final. Le CPE est souvent appelé « Modem »

⁷ La décision du 30 septembre 2009 faisait suite à l'analyse de l'IBPT ayant montré qu'il n'y avait à ce moment là pas d'indication suffisante permettant de se référer à une forme stable d'interopérabilité.

⁸ Art. 42 : « [...] Currently, only the modem defined in the Annex 2, Technical Specifications (Section 8: Modem) is supported on the Belgacom network, and may be installed at End User side. The technical specifications of this modem are described in the Annex 2 (Section 8: Modem). »

1.1 SITUATION ACTUELLE (CPE BELGACOM)

7. A l'heure actuelle, l'« obligation CPE » de l'offre de référence WBA VDSL2 impose à tout opérateur alternatif souhaitant souscrire à une offre de gros VDSL2 d'utiliser un CPE de type particulier (CPE de marque SAGEM, modèle F@st 3464). Ce CPE (ci-après dénommé CPE Belgacom) est dérivé du CPE utilisé par Belgacom dans sa propre division de détail (ci-après dénommé B-Box 2). Le CPE Belgacom diffère de la B-Box 2 sur les points suivants :

- Format et couleur du boîtier : le CPE Belgacom possède un boîtier classique noir. La B-Box 2 présente un boîtier différent et est de couleur blanche.



CPE Belgacom



B-Box 2

- Deux composants matériels⁹ n'ayant aucun impact sur la performance et sur les fonctionnalités.
- Les versions de *firmware* et de *datapump* : les *firmware* et *datapump* ont été adaptés spécifiquement, selon Belgacom, aux besoins des opérateurs alternatifs. Par ailleurs, Belgacom a bloqué l'accès à certaines fonctionnalités pour le CPE Belgacom. Les opérateurs alternatifs ne peuvent donc jouir de l'ensemble des fonctionnalités disponibles dans le CPE Belgacom (p.ex. services voix et TV).
- La fonctionnalité d'accès au serveur de gestion de configuration du CPE Belgacom (TR-069) a été bloquée par Belgacom pour ne permettre qu'à elle seule l'accès à distance au CPE Belgacom (cette fonctionnalité est utilisée principalement lors de l'installation, pour l'analyse des défaillances sur la ligne et pour les mises à jour des *firmwares*).

8. Deux types de CPEs Belgacom sont disponibles pour l'offre de référence WBA VDSL2. Le premier type concerne l'offre WBA VDSL2 *Shared VLAN*. Dans ce cas, l'opérateur alternatif dispose de deux configurations possibles :

- 1.1. Soit le CPE Belgacom est configuré en mode *High Speed Internet Access*¹⁰ avec un seul VLAN disponible. Dans ce cas, seul un accès Internet est possible et les 4 ports Ethernet sont dirigés vers l'unique VLAN. Les 4 ports

⁹ Les raisons de ces différences étant liées, selon Belgacom, au manque de composants apparu lors de l'assemblage des CPEs Belgacom

¹⁰ Accès à Internet Haute Vitesse

Ethernet ont donc une seule et même qualité de service (Quality of Service - QoS¹¹) disponible de type *Best Effort*. Aucune autre fonctionnalité (p.ex. VoIP¹², WiFi¹³) n'est mise à disposition.

- 1.2. Soit le CPE Belgacom est configuré en mode *Pont*. Dans ce cas, 4 VLANs sont disponibles avec des paramètres de QoS¹⁴ (qualité de service) différents. Dans le mode *Pont*, l'opérateur alternatif peut connecter un deuxième CPE qui lui est propre pour étendre les services proposés.
9. Le deuxième type concerne l'offre WBA VDSL2 *Dedicated VLAN*. Dans ce cas, le CPE Belgacom est automatiquement configuré en mode *Pont* avec des paramètres spécifiques.
10. Le CPE Belgacom configuré en mode *Pont* est dénommé Modem-Pont dans le présent document. Ce Modem-Pont fait partie d'une configuration à double équipement présentée ultérieurement sous la dénomination 2-Box.

1.2 POURQUOI L'OBLIGATION CPE EST-ELLE UN ÉLÉMENT CRITIQUE ?

11. Pour toute entreprise active sur un marché concurrentiel donné, deux possibilités stratégiques majeures s'offrent à elle pour rester concurrentielle : soit elle retire le bénéfice des économies d'échelle qu'elle peut réaliser¹⁵, soit elle augmente la valeur de son produit en se différenciant, lui permettant ainsi de dégager une marge raisonnable.
12. Tenant compte des conditions concurrentielles sur le marché belge de la large bande, il est extrêmement important que les opérateurs alternatifs puissent disposer d'une bonne faculté de différenciation.
13. En règle générale, la différenciation s'opère à différents niveaux tels que par exemple l'étendue du portefeuille de produits proposés ou la qualité des services dispensés. Dans cette optique, l'obligation CPE est un élément critique puisque sans disposer d'une liberté suffisante sur un des éléments indispensables à la fourniture du produit d'accès large bande VDSL2 – en l'occurrence le CPE –, les opérateurs alternatifs ne sont pas en mesure de se démarquer de la concurrence.

¹¹ Quality of Service

¹² Voice over IP

¹³ Réseau local sans fil

¹⁴ Quality of Service

¹⁵ A condition d'avoir une structure suffisamment forte

14. Le CPE est donc un élément essentiel dans la capacité de différenciation des opérateurs alternatifs . Dans le cas précis des CPEs, l'IBPT a observé que la différenciation peut s'opérer entre autres sur les paramètres suivants :
- 1.3. Marketing : le boîtier de l'équipement constitue une référence marketing de l'opérateur alternatif, et plus particulièrement de sa marque commerciale. La couleur et la forme du boîtier sont des éléments visuels auxquels les clients, principalement les particuliers, sont sensibles.
 - 1.4. Service : les fonctionnalités prévues par l'équipement jouent également un grand rôle. Il est dès lors envisageable qu'un opérateur alternatif souhaite développer des applications étendues sur son propre équipement (p.ex. serveur d'impression à distance, utilisation du réseau WiFi pour contrôle à distance à l'aide d'un *smartphone*, ...).
 - 1.5. Financier : par le fait de disposer de leur propre CPE, les opérateurs alternatifs sont en mesure de négocier eux-même directement le prix du CPE ou de profiter de synergies avec d'autres entreprises (p.ex. avec leur maison-mère). Cela n'est actuellement pas possible puisque le prix du CPE Belgacom est négocié par Belgacom.
15. La technologie VDSL2 revêt une importance considérable dans la poursuite des objectifs réglementaires sur le marché belge de la large bande¹⁶. Par ailleurs, dans le contexte de la fermeture annoncée des *Local Exchanges* (LEX) ainsi de la demande de bandes passantes toujours plus élevées, l'intérêt pour la technologie VDSL2 va croître considérablement durant les prochaines années et L'IBPT considère que l'offre *bitstream* comme technologie d'accès constituera une alternative essentielle pour les opérateurs alternatifs, en particulier dans le contexte de la fermeture des LEXs. Il est donc extrêmement important que le produit de transport VDSL2 de type *bitstream* contienne des fonctionnalités et des

¹⁶ Projet de décision du Conseil de l'IBPT du 20 décembre 2010 concernant l'analyse des marchés large bande (<http://www.ibpt.be/ShowDoc.aspx?objectID=3382&lang=fr>)

possibilités de différenciation suffisantes pour garantir la concurrence sur le marché de la large bande¹⁷.

16. L'IBPT considère donc que les contraintes que l'obligation CPE impose aux opérateurs alternatifs les empêchent de développer à suffisance leur propre portefeuille de produits suffisamment distinct des produits de la concurrence et pourront constituer une entrave au développement concurrentiel du marché de la large bande. Ainsi, durant son analyse et lors des discussions qui se sont tenues avec les différents opérateurs, l'IBPT a observé que l'obligation CPE porte préjudice à la stratégie des opérateurs alternatifs, voire même pourrait compromettre leur survie, puisque la technologie VDSL2 est un élément essentiel à la concurrence sur le marché belge.
17. L'IBPT considère qu'il était nécessaire de réévaluer les fondements de l'obligation CPE, d'analyser sa pertinence et de trouver une solution d'une part pour permettre à l'ensemble des opérateurs actifs dans le secteur des télécommunications de jouer le jeu de la concurrence en ce compris au bénéfice des consommateurs et, d'autre part, de respecter la dynamique du marché, en considérant les difficultés techniques et en évitant tous risques et coûts disproportionnés à l'ensemble des parties concernées.

1.3 L'IMPORTANCE DE LA STANDARDISATION ET DE L'INTEROPÉRABILITÉ

18. Alors que l'aspect technique de l'interopérabilité est traité en détail dans la section 3 de ce document, la présente section souhaite apporter une vision plus économique de la standardisation et de l'interopérabilité.
19. La littérature¹⁸ distingue fréquemment les standards *de jure* et *de facto*. Cette classification se réfère à la façon dont ces standards sont nés. L'attribut « *de jure* »

¹⁷ Voyez également « ERG (07) 16rev2 ERG Opinion on Regulatory Principles of NGA » (http://www.erg.eu.int/doc/publications/erg07_16rev2_opinion_on_nga.pdf)

"Being confronted with reconfiguring or phasing out of the SMP operators' MDFs in the FttCab Scenario, the alternative operator can either climb up on the ladder of investment by further investing to roll-out fibre to the street cabinet (Scenario 1) or to the Home/Building (Scenario 2), or remain at the MDF or the closest aggregation node and use Wholesale Broadband Access. WBA is generally seen as a lower step of the ladder of investment than LLU. However, in the case of phasing out MDF access, the importance of LLU as a means to derive competition may decrease compared to WBA, especially if alternative operators are not able to roll-out their networks towards the street cabinets. Therefore, WBA at the MDF or equivalent aggregation node may gain importance. In order to maintain the benefits of infrastructure competition based on LLU, the design of the WBA product might need to be enhanced to allow alternative operators maximum control of quality parameters possible."

¹⁸ Standardisation processes in IT: impact, problems and benefits of user participation, Kai Jakobs, Springer, 2000; Advanced topics in information technology standards and standardization research, Volume 1, Kai Jakobs, IGI, 2006

est associé aux standards qui émergent d'une organisation les développant (*Standards Developing Organization* – SDO) à travers un processus volontaire (c'est-à-dire sans contrainte réglementaire ou réglementaire) ou non. Les standards qui émergent simplement des forces du marché sont dénommés standards « *de facto* ».

20. Une autre distinction est souvent faite entre les standards *de base* (p.ex. ceux de l'ITU et de l'ISO) et les standards *fonctionnels* (p.ex. ceux du Broadband Forum). Les standards de base sont caractérisés par le fait qu'ils adressent uniquement les considérations fonctionnelles et non les problèmes spécifiques de mise en œuvre. Les standards fonctionnels sont introduits pour faire face aux problèmes spécifiques de la mise en œuvre, tels que les problèmes d'interopérabilité et de performance.
21. Par ailleurs, certains standards sont appelés « recommandations », montrant explicitement leur nature non-liante. D'autres standards, entérinés au niveau réglementaire, peuvent eux être obligatoires. .
22. Toutefois, la logique du marché est telle que même si une entreprise n'est pas obligée par la réglementation à respecter des standards, cette entreprise peut avoir un intérêt économique à les respecter, qu'ils soient « de jure » ou « de facto », « de base » ou « fonctionnels », ou qu'ils soient établis sous forme d'une « recommandation ». En d'autres mots, un standard peut permettre à une entreprise d'être en phase avec les forces d'un marché concurrentiel comme démontré dans l'exemple suivant. Ainsi, tout équipement ne respectant pas les standards communément admis par le secteur prend le risque d'être, de manière inhérente, exclu du marché : comme montré à la Figure 3, schéma de gauche, l'opérateur qui s'est, par le passé, procuré un équipement répondant au standard « y » chez l'équipementier B ne peut négocier un nouvel équipement répondant au même standard « y » chez l'équipementier C) car les équipements fournis par B et C répondent à des standards différents. Cette absence de choix réduit le pouvoir de négociation de l'opérateur vis-à-vis de l'équipementier auprès duquel il s'est procuré les équipements par le passé. Dans le schéma de droite à la Figure 3, le problème n'existe pas puisque tous les équipements des différents équipementiers répondent aux différents standards.

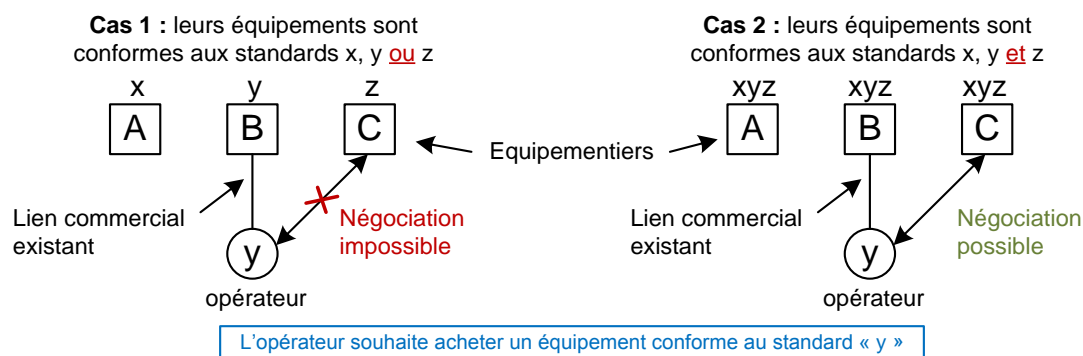


Figure 3. Exemples de rapport de forces entre un opérateur et des équipementiers sur base de la conformité ou non à divers standards

23. L'opérateur de télécommunication se tournera donc vers des équipementiers qui satisfont aux standards lui permettant de s'assurer d'une part une liberté de choix entre les équipementiers, et d'autre part un pouvoir de négociation suffisant afin de négocier les meilleures conditions.
24. Les forces du marché contraignent donc les équipementiers à respecter de nombreux standards même lorsqu'ils n'ont aucune valeur juridiquement contraignante.
25. Le même raisonnement peut être tenu à l'égard de l'interopérabilité vu qu'elle dérive directement de la mise en œuvre de ces standards. En effet, sans aucune forme d'interopérabilité dans un marché donné, il pourrait être impossible pour les acteurs concernés d'être présents sur le marché.
26. Comme il a déjà été détaillé à la section 1.2, il est clair aussi que sans aucune forme d'interopérabilité, les opérateurs alternatifs perdent leur potentiel de différenciation. En effet ces opérateurs alternatifs sont dans l'impossibilité de tirer le bénéfice d'avantages développés par des équipementiers concurrents, ce qui est finalement aussi préjudiciable au consommateur.

1.4 INTRODUCTION AU RÉSEAU D'ACCÈS VDSL2

27. Dans un but de clarification des termes et des équipements mentionnés dans ce document, une présentation sommaire du réseau d'accès VDSL2 est fournie ci-dessous et schématisée à la Figure 4.
28. Le réseau d'accès est constitué par la boucle locale, l'équipement d'accès du côté de l'opérateur (ci-après dénommé DSLAM), le point de terminaison (ci-après dénommé NTP) et l'équipement du côté du client (ci-après dénommé CPE).

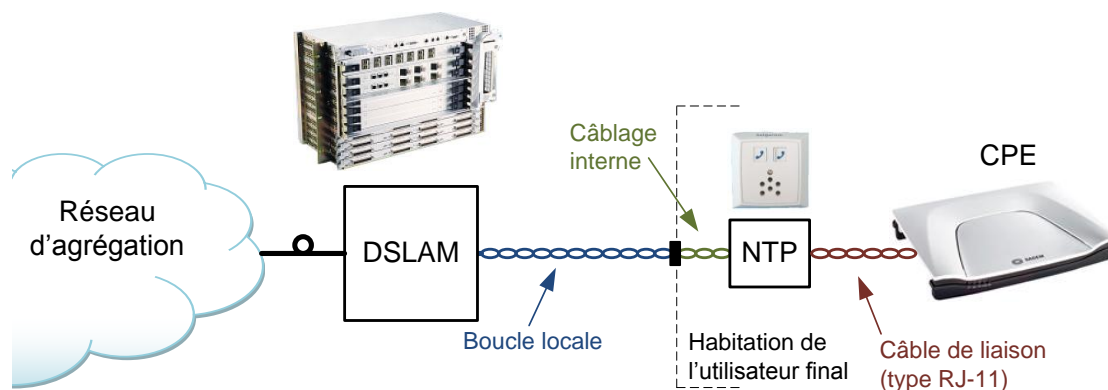


Figure 4. Schéma descriptif du réseau d'accès VDSL2

29. La boucle locale est constituée de la paire de cuivre (câble) reliant le DSLAM et le CPE. Cette boucle locale démarre généralement dans un bâtiment appelé *Local Exchange* (LEX) ou dans une armoire de rue délocalisée appelée *Remote Optical Platform* (ROP). Elle est terminée chez l'utilisateur final par le *Network Termination Point* (NTP). Entre son point de départ et de terminaison, la boucle locale est constituée de différentes jonctions de câbles appartenant à l'opérateur de télécommunication et faisant continuité électrique avec le câblage interne de l'habitation chez l'utilisateur final.
30. Le Digital Subscriber Line Access Multiplexer (DSLAM) est l'équipement d'accès à la boucle locale du côté de l'opérateur de télécommunication. Cet équipement adapte de manière indépendante le trafic de données descendant (*download*) de plusieurs utilisateurs finals (transmis au DSLAM par fibre optique) pour leur transmission sur les paires de cuivre de chaque utilisateur sur base de la technologie VDSL2. Dans la direction ascendante (*upload*), il réceptionne les données transmises sur les paires de cuivre et agrège l'ensemble du trafic pour le transférer par fibre optique vers le réseau d'agrégation de l'opérateur de télécommunication. Le DSLAM gère également le statut des différentes connexions VDSL2.

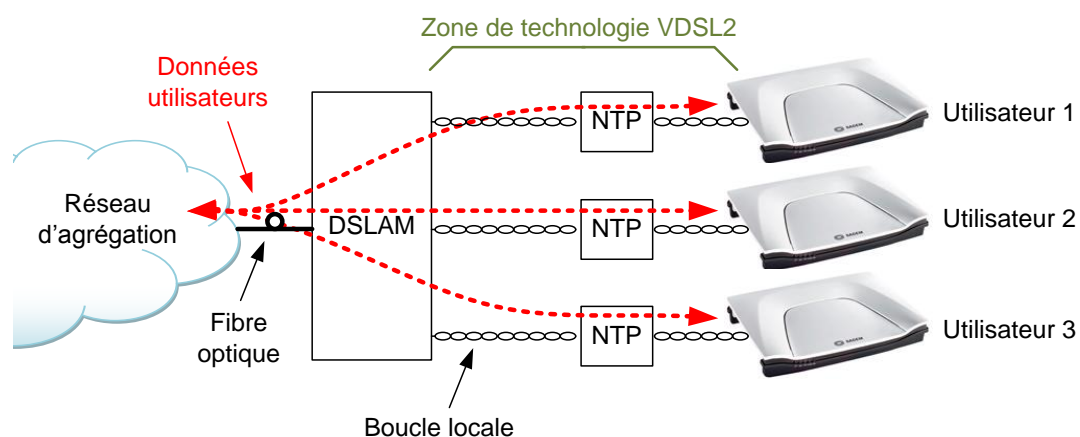


Figure 5. Description schématique des fonctionnalités de base du DSLAM

31. Le *Customer Premise Equipment*¹⁹ (CPE) est l'équipement relié au NTP par le câble de liaison et permettant de terminer la connexion VDSL2 chez l'utilisateur final. Tout comme le DSLAM, le CPE adapte les données (trafic ascendant) de l'utilisateur final pour leur transmission sur paire de cuivre en utilisant la technologie VDSL2. Il réceptionne également le trafic descendant. Par ailleurs, le CPE contient généralement diverses couches applicatives permettant le routage de paquets de données, sa gestion et/ou sa configuration. Il est souvent appelé Modem²⁰ ou Modem-Routeur²¹.
32. Enfin, un CPE peut intégrer l'ensemble des fonctionnalités des modems et des routeurs ainsi que d'autres fonctionnalités telles que par exemple un serveur d'impression ou un serveur de gestion de configuration du CPE.

1.5 PROCÉDURE

33. Dans le but d'examiner davantage la problématique liée à l'obligation CPE, l'IBPT a entrepris depuis 2009 des démarches auprès de différentes parties prenantes. C'est ainsi que Belgacom, certains opérateurs alternatifs, certains équipementiers CPE et certains fabricants de *chipset* ont déjà exprimé leurs opinions.
34. Sur la base des réactions du secteur et de ses propres opinions, l'IBPT a rédigé un projet de décision qui est soumis pour consultation au secteur, conformément aux articles 14, §2, 1° et 19 de la loi du 17 janvier 2003 relative au statut du régulateur

¹⁹ Equipement placé dans les locaux ou dans l'habitation de l'utilisateur final. Le CPE est souvent appelé Modem

²⁰ Modem (MOdulateur DEModulateur) : équipement effectuant l'opération d'adaptation des données sur le médium physique (c.-à-d. la paire cuivre)

²¹ Modem-Routeur : équipement possédant une couche applicative supplémentaire lui permettant de distribuer les paquets de données (paquets IP)

des secteurs des postes et des télécommunications belges et à l'article 140 de la loi du 13 juin 2005 relative aux communications électroniques.

35. Ensuite, l'IBPT intégrera les réactions et transmettra une version adaptée du projet de décision aux régulateurs communautaires conformément au prescrit de l'accord de coopération du 17 novembre 2006²².

²² Accord de coopération du 17 novembre 2006 entre l'Etat fédéral, la Communauté flamande, la Communauté française et la Communauté germanophone relatif à la consultation mutuelle lors de l'élaboration d'une législation en matière de réseaux de communications électroniques, lors de l'échange d'informations et lors de l'exercice des compétences en matière de réseaux de communications électroniques par les autorités de régulation en charge des télécommunications ou de la radiodiffusion et la télévision M.B. 28.12.2006

2 CADRE RÉGLEMENTAIRE

2.1 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

36. La loi relative aux communications électroniques prévoit que les opérateurs disposant d'une puissance significative sur un marché peuvent se voir imposer (entre autres) des obligations d'accès, de non-discrimination et de transparence au terme de l'analyse de ce marché²³.
37. La décision du Conseil de l'IBPT du 10 janvier 2008 concernant les marchés d'accès à large bande telle que corrigée par la décision de réfection du 2 septembre 2009 (ci-après la décision de réfection du 2 septembre 2009²⁴) a ainsi imposé l'ensemble de ces mesures à Belgacom sur le marché 12 (03) (marché de la fourniture en gros d'accès à large bande).
38. En exécution de la décision de réfection du 2 septembre 2009, Belgacom, après approbation par l'IBPT, a publié l'offre de référence WBA VDSL2.
39. Par ailleurs, dans sa décision du 30 septembre 2009 concernant la mise en place de l'offre de référence WBA VDSL2, prise en exécution de la la décision de réfection du 2 septembre 2009, le Conseil de l'IBPT a décidé ce qui suit ²⁵ :

« L'IBPT marque son accord sur la limitation du type de modem et la mise à jour automatique de ces modems

Dès que la norme d'interopérabilité du Broadband Forum est disponible, Belgacom doit d'une part fournir les efforts nécessaires pour adapter le plus rapidement possible ses DSLAM (sans que cela n'engendre des problèmes pour la fourniture de service existante au niveau retail et wholesale) de manière à supporter l'interopérabilité prévue par le Broadband Forum et supprimer l'obligation modem de l'offre WBA.

Belgacom doit soumettre à l'IBPT une proposition d'addendum autorisant d'autres modems dans l'offre WBA VDSL2 un mois après l'adoption de la présente décision... »

²³ Art. 58-59 et 62

²⁴ <http://www.ibpt.be/ShowDoc.aspx?objectID=3129&lang=fr>

²⁵ Page 6

2.2 FONDEMENT ET CONTEXTE RÉGLEMENTAIRES

2.2.1 Décision de réfection du 2 septembre 2009

40. La présente décision est adoptée en exécution de la décision de réfection du 2 septembre 2009 et met en oeuvre, en ce qui concerne l'interopérabilité des CPEs, les obligations d'accès, de transparence et de non discrimination détaillées ci-dessous.
41. En ce qui concerne le marché 12 (03), la décision de réfection du 2 septembre 2009 a imposé à Belgacom entre autres les obligations suivantes :

En ce qui concerne l'accès²⁶ :

- 41.1. « Fournir l'accès à des systèmes d'assistance opérationnelle ou à des systèmes logiciels similaires nécessaires en vue de garantir une concurrence équitable dans le cadre de la fourniture de services » ;
- 41.2. « Accorder un accès ouvert aux interfaces techniques, protocoles ou autres technologies clés qui revêtent une importance essentielle pour l'interopérabilité des services ou des services de réseaux virtuels. »
- 41.3. « Négocier rapidement les conditions d'accès et [répondre] aux demandes raisonnables d'accès même si les services en cause ne sont pas inclus dans l'Offre de Référence. ...Belgacom ne pourra refuser des demandes d'accès à un débit binaire que sur la base de critères objectifs relatifs à la faisabilité technique ou à la nécessité de garantir l'intégrité du réseau. »

En ce qui concerne l'obligation de non-discrimination :

- 41.4. « Belgacom proposera sur le marché de l'accès en gros large bande les mêmes prestations aux opérateurs alternatifs que celles qu'il utilise lui-même²⁷. »
- 41.5. « Dans des circonstances analogues, Belgacom devra donc appliquer à l'ensemble des opérateurs tiers désirant utiliser un service d'accès à un débit binaire, des conditions analogues à celles qu'il se fournit à lui-même. Les conditions tarifaires et techniques doivent respecter ce principe²⁸. »

²⁶ Voir page 225 et 226

²⁷ Voir page 235

²⁸ Page 236

- 41.6. « *Le jour de la commercialisation d'une offre de détail haut débit, Belgacom devra adapter son offre d'accès à un débit binaire de manière à ce qu'elle permette la duplication par ses concurrents de la nouvelle offre de détail de Belgacom (ADSL2, ADSL2+, SDSL, VDSL, VDSL2)²⁹. »*

En ce qui concerne l'obligation de transparence :

- 41.7. L'offre de référence devra traiter entre autres des domaines « *restrictions d'utilisation* » et « *limitations techniques* »; on peut lire ce qui suit concernant ces limitations techniques ³⁰:

41.7.1 « *Seules les limitations techniques, à préciser expressément, dues à l'équipement utilisé, ou à sa version, sont à retenir par Belgacom. Ces limitations ne doivent pas contraindre indûment les choix technologiques des opérateurs tiers. Toute autre liberté de configuration est à laisser au choix du bénéficiaire.*

41.7.2 *Ceci signifie que l'offre doit contenir un volet technique décrivant les équipements utilisés par Belgacom, les règles d'ingénierie, et les moyens pour permettre un pilotage et des diagnostics à distance. »*

2.2.2 Loi du 13 juin 2005 relative aux communications électroniques

42. La présente décision est prise en tenant compte des objectifs du cadre réglementaire et vise en particulier à promouvoir la concurrence (article 6 de la loi du 13 juin 2005) et à protéger les intérêts des utilisateurs (article 8 de la loi du 13 juin 2005).
43. L'article 61 (obligation d'accès) de la loi du 13 juin 2005. L'article 61, §1^{er}, dernier aliéna, prévoit à cet égard que « *l'IBPT peut fixer les conditions et les modalités en matière d'équité, de raisonnable et de délai en vue de l'exécution des obligations imposées en application du présent article. »*
44. Selon l'article 61, §2, de la même loi, lorsque l'IBPT examine s'il y a lieu d'imposer des obligations d'accès, « *il prend notamment en considération les éléments suivants :*

²⁹ Voir page 235

³⁰ Voir pages 239 et 240

- 1° la viabilité technique et économique de l'utilisation ou de la mise en place de ressources concurrentes, compte tenu du rythme auquel le marché évolue et du type d'interconnexion et d'accès concerné ;*
- 2° le degré de faisabilité de la fourniture d'accès proposée, compte tenu de la capacité disponible ;*
- 3° l'investissement initial réalisé par le propriétaire des ressources, sans négliger les risques inhérents à l'investissement ;*
- 4° la nécessité de préserver la concurrence à long terme ;*
- 5° le cas échéant, les éventuels droits de propriété intellectuels ;*
- 6° la fourniture de services paneuropéens. »*

45. L'article 58 de la même loi vise l'obligation de non-discrimination.
46. Finalement, en vertu de l'article 59, §4, de la loi du 13 juin 2005, « [l']IBPT peut imposer que l'offre de référence fasse l'objet de modifications qu'il estime nécessaire en vue d'imposer les mesures prévues par la présente loi ». Pour autant que nécessaire, il convient de souligner que l'absence de modification de certains éléments de l'offre de référence ne signifie nullement que l'IBPT perd sa compétence de la modifier ultérieurement³¹.
47. L'IBPT a pris en compte le rapport de BEREC « *BoR (10) 08 Next Generation Access – Implementation Issues and Wholesale Products* »³² de mars 2010 et en particulier le point F.1 concernant le besoin d'interopérabilité des CPEs (« *the need for modem interoperability* »³³) :

« However, at the moment there are several indications that enough interoperability between chipsets from different modem and DSLAM vendors exists:

- University of New Hampshire (UNH) plugfests for VDSL2 started in 2006 and have reached a level comparable to ADSL2+. Attendance spans across multiple competitive silicon and system vendors, thus, ensuring VDSL2 interoperability in a heterogeneous deployment [...].

³¹ Bruxelles, 27 juin 2008, 2006/AR/468, considérants 12 et 13 ; Bruxelles, 9 mai 2008, 2005/AR/1028 ; Bruxelles, 19 mai 2009, 2007/AR/302, considérants 114.

³² Trad. : BoR (10) 08 Accès de Nouvelle Génération – Problèmes de mise en œuvre et produits de gros

³³ Trad. : Le besoin d'interopérabilité au niveau du modem (CPE)

- *The Broadband Forum has defined technical recommendations³⁴ for VDSL2 performance and functional tests which are at a comparable maturity level to their equivalent tests in the ADSL2+ world.*

- *Several countries already have a heterogeneous deployment [...] with multi-vendor interoperability: the Netherlands (KPN), Spain (Telefonica), Germany (DTAG), Switzerland (Swisscom), Austria (Telecom Austria), New Zealand.*

The modem vendors advise NRA's to run the VDSL2 modems through a proper, formal, thorough, fast validation cycle, and to allow it then for deployment in the field. However in case operational problems occur in spite of a thorough validation process³⁵, regulators may help to overcome such problems e.g. by initiating discussion processes between operators. In any case, measures that may be taken by NRAs have to be appropriate and proportionate. »³⁶

³⁴ « TR-114: VDSL2 Performance Test Plan, TR-115: VDSL2 Functional Test Plan. »

³⁵ How to deal with CPE bugs that were only detected during deployment and not during validation; How to deal with interoperability issues after a firmware upgrade impacting services?; Who is responsible for incompatibility issues or interoperability bugs?; Which process and contractual conditions need to be elaborated?

(Trad. libre : « *Comment résoudre les bugs CPE uniquement détectés au stade du déploiement et non de la validation ; Comment aborder les problèmes d'interopérabilité après l'impact d'une mise à jour d'un firmware sur des services ? ; Qui est responsable des problèmes d'incompatibilité ou de bugs d'interopérabilité ? ; Quelles conditions de processus et quelles conditions contractuelles faut-il élaborer ?* »)

³⁶ Trad. libre : « Toutefois, pour le moment, beaucoup porte à croire que l'interopérabilité entre les chipsets des différents distributeurs de modems et DSLAM est suffisante:

Les Plugfests de l'University de New Hampshire (UNH) pour le VDSL2 ont démarré en 2006 et ont atteint un niveau comparable à l'ADSL2+. L'assistance se compose de plusieurs équipementiers et fabricants de chipsets garantissant ainsi l'interopérabilité du VDSL2 dans un modèle de déploiement hétérogène [...]

Le Broadband Forum a défini des recommandations techniques pour la performance VDSL2 et des tests fonctionnels qui ont atteint un niveau de maturité comparable à leurs tests équivalents dans le secteur de l'ADSL2+.

De nombreux pays ont déjà un déploiement hétérogène avec une interopérabilité multi-vendeur : les Pays-Bas (KPN), l'Espagne (Telefonica), l'Allemagne (DTAG), la Suisse (Swisscom), l'Autriche (Telecom Austria), Nouvelle Zélande.

Les distributeurs de modem conseillent aux ARN de soumettre les modems VDSL2 à un cycle de validation correct, formel, complet et rapide, pour permettre ensuite leur déploiement sur le terrain. Toutefois, si des problèmes opérationnels devaient survenir en dépit d'un processus de validation complet, les régulateurs pourraient contribuer à résoudre de tels problèmes en lançant par exemple des processus de discussion entre opérateurs. En tous les cas, les mesures susceptibles d'être prises par les ARN doivent être appropriées et proportionnées... »

3 ANALYSE DE L'IBPT

48. Dans cette section, l'IBPT débute son analyse sur la base des justifications techniques qui l'ont mené à accepter, dans sa décision du 30 septembre 2009, la demande de Belgacom d'imposer son propre CPE. C'est ainsi que l'analyse de l'IBPT évalue l'état actuel de la technologie VDSL2 (section 3.1) pour vérifier si ces justifications techniques sont toujours valables ou non.
49. Sur base de cette première analyse, un ensemble de solutions envisageables sont présentées et analysées (sections 3.2 à 3.4). Les risques liés à ces différentes solutions ainsi que leur impact sur la compétitivité sont davantage examinés.
50. Enfin, les solutions les plus appropriées sont sélectionnées (section 3.5) sur base des éléments soulevés dans l'analyse. Les obligations et droits de Belgacom sont ensuite étudiés (sections 3.6 et 3.7).
51. Pour la facilité du lecteur, l'IBPT rappelle que l'ensemble des termes et sigles particuliers utilisés dans cette section sont disponibles respectivement à l'Annexe C et à l'Annexe D.

3.1 ETAT DE L'ART

3.1.1 Présentation sommaire des recommandations en vigueur

52. Les technologies xDSL telles que l'ADSL, l'ADSL2+, le VDSL ou le SHDSL ont été formalisées par l'Union Internationale des Télécommunications³⁹ (ITU⁴⁰) et plus spécifiquement par la division chargée de la standardisation (ITU-T).
53. L'ITU-T⁴¹ a entre autres développé les recommandations suivantes qui sont d'application dans le cadre de la technologie VDSL2 :
 - ITU-T G.993.2 concernant la technologie VDSL2 (*Very high speed digital subscriber line transceivers 2*)
 - ITU-T G.997.1 concernant la gestion de la couche physique xDSL (*Physical layer management for digital subscriber line (DSL) transceivers*)

³⁹ <http://www.itu.int>

⁴⁰ International Telecommunication Union

⁴¹ <http://www.itu.int/ITU-T/>

Les recommandations de la série G sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.itu.int/itu-t/recommendations/index.aspx?ser=G>

- ITU-T G.994.1 concernant la procédure de négociation des émetteurs-récepteurs DSL (*Handshake procedures for digital subscriber line (DSL) transceivers*)
- ITU-T G.996.1 concernant les tests de lignes SELT⁴² et DELT⁴³ (*Single-ended line testing for digital subscriber lines (DSL)*)

54. Parallèlement à l'ITU, le Broadband Forum⁴⁴ (BBF) traite également de sujets relatifs aux technologies xDSL et ayant trait à l'interopérabilité, l'architecture et la gestion. Parmi l'ensemble des recommandations techniques (TR⁴⁵) développées par le BBF, les recommandations suivantes sont particulièrement utiles dans le cadre du VDSL2 :

- TR-069 : protocole de gestion de CPE (*CPE WAN Management Protocol*). Cette recommandation définit un protocole permettant à un opérateur d'accéder à distance à la base d'informations de gestion d'un CPE.
- TR-114 : plan de test relatif à la performance en VDSL2 (*VDSL2 Performance Test Plan*). Ce plan de test évalue les exigences de performance qu'un CPE doit atteindre en combinaison avec un DSLAM donné.
- TR-115 : plan de test relatif aux fonctionnalités définies dans la recommandation ITU-T G.993.2 (*VDSL2 Functionality Test Plan*). Ce plan de test vérifie qu'un couple CPE-DSLAM donné met correctement en œuvre les fonctionnalités définies dans la recommandation ITU-T G.993.2.
- TR-138 : tests et mesures de précision pour les paramètres de test définis dans les recommandations ITU-T G.993.2 et G.997.1. Ces tests valident la précision de mesure du CPE.

3.1.2 Complexité et maturité de la recommandation ITU-T G.993.2

Analyse de l'IBPT :

55. Dans les différents courriers envoyés à l'IBPT ainsi que durant les réunions auxquelles Belgacom était présente, cette dernière a mis de nombreuses fois en avant le manque de maturité ainsi que la complexité du standard relatif à la technologie VDSL2 (ITU-T G.993.2.).

⁴² Single Ended Line Test

⁴³ Dual Ended Line Test

⁴⁴ <http://www.broadband-forum.org>

⁴⁵ TR : Technical Recommendations
Consultables à l'adresse <http://www.broadband-forum.org/technical/trlist.php>

56. Selon Belgacom, les opérateurs et les équipementiers n'ont pas encore acquis un niveau suffisant de confiance vis-à-vis de la technologie. Elle estime que le standard VDSL2 est toujours soumis à une évolution et qu'il y a donc toujours des incertitudes sur les évolutions futures.
57. D'autre part, elle indique que le standard VDSL2 est extrêmement étendu en ce sens que les scénarios de déploiement⁴⁶ envisageables ainsi que les configurations possibles empêchent, selon elle, d'assurer aux opérateurs VDSL2 de déployer cette technologie aussi simplement que l'ADSL.
58. Sur base de ces affirmations, l'IBPT a procédé à une analyse rigoureuse, et a, dans cette perspective, invité les équipementiers et les fabricants de *chipsets* VDSL2 à émettre leur avis.
59. De manière générale, il ressort de ces discussions que la complexité du standard VDSL2 est en effet, dans l'absolu, plus élevée vu les scénarios de déploiement envisageables et les différentes configurations possibles. Toutefois, il apparaît que cette complexité n'est pas spécifiquement un frein au déploiement de la technologie de manière hétérogène⁴⁷ et que de nombreux exemples européens en attestent à l'heure actuelle (cf. Annexe A). L'IBPT a également observé de son côté que la maturité du standard VDSL2 était d'un niveau suffisant car depuis l'amendement n° 1 à la recommandation ITU-T G.993.2 publié en avril 2007, il n'y a plus eu de modifications majeures. Ceci permet de considérer que la maturité de la recommandation ITU-T G.993.2 est d'un niveau suffisant.
60. Par ailleurs, l'IBPT est conscient qu'une nouvelle technologie contient toujours davantage de complexité que les versions précédentes. Toutefois, l'expérience acquise par Belgacom sur les technologies ADSL, ADSL2+ et VDSL1 lui permet d'avoir une connaissance déjà avancée de ces technologies. En effet, le VDSL2 reste une amélioration, certes plus complexe, des principes de l'ADSL. L'IBPT estime donc que malgré la complexité avancée, l'expérience de Belgacom doit être prise en compte. En effet, lors du déploiement de la technologie ADSL, Belgacom n'avait que très peu d'expérience sur ce type de technologie, ce qui n'est pas le cas pour le VDSL2 actuellement. Le niveau de difficulté auquel Belgacom est soumise actuellement avec le VDSL2 est par conséquent du même ordre que celui auquel

⁴⁶ Installation à grande échelle

⁴⁷ Pour la définition, voir Annexe C

elle était soumise pour l'ADSL⁴⁸. Ce niveau de difficulté n'est pas, selon l'IBPT, démesuré.

61. L'IBPT note enfin que certains paramètres de la recommandation ITU-T G.993.2 peuvent nécessiter des exigences spécifiques à Belgacom qui sont fonction de ses choix. Ainsi la recommandation précise par exemple que « [...] *les caractéristiques spécifiques des séparateurs [splitter] et du filtre peuvent être spécifiques de la région* ». L'IBPT admet donc que Belgacom doit pouvoir exiger des opérateurs alternatifs qu'ils se conforment à un ensemble d'exigences spécifiques définies par elle lorsque cela s'avère nécessaire.
62. L'IBPT invite Belgacom, dans le cadre de la présente consultation, à définir des exigences spécifiques, comme présentées au paragraphe 61, qui sont fonction de ses choix et auxquelles un CPE déployé par un opérateur alternatif devrait répondre.

3.1.3 Validité des recommandations TR-114 et TR-115 dans le cas de l'interopérabilité

Analyse de l'IBPT :

63. Jusqu'à la publication en novembre 2009 des recommandations techniques du Broadband Forum relatives aux tests d'interopérabilité en VDSL2 (TR-114 et TR-115)⁴⁹, Belgacom a invoqué à de nombreuses reprises l'absence de documents finaux, afin de démontrer le manque de maturité du VDSL2 et l'absence de toute forme d'interopérabilité.
64. Depuis la publication des recommandations techniques du Broadband Forum, Belgacom estime que ces tests d'interopérabilité ne constituent que des recommandations : ils ne contiennent aucune obligation légale et ils sont loins d'être exhaustifs. Par ailleurs, elle estime que ces tests d'interopérabilité sont non fiables.
65. Sur base de ces affirmations, l'IBPT a procédé à une analyse rigoureuse, et a, dans cette perspective, invité les équipementiers et les fabricants de *chipsets* VDSL2 à émettre leur avis sur les tests d'interopérabilité ainsi que sur le niveau de maturité de ces tests.

⁴⁸ L'IBPT note par ailleurs que Belgacom a commencé à déployer son réseau ADSL en 2000 alors que la première version de l'ITU-T G.992.1 (ADSL) a été publiée en 1999. Par comparaison, l'ITU-T G.993.2 (VDSL2) a été publié en 2006 et Belgacom a démarré ses déploiements de la technologie VDSL2 en 2008. Sources : ITU et rapport d'activités 2009 de Belgacom

(http://www.belgacom.com/group/gallery/content/annual_report/2009/fr/activities_2009.pdf)

⁴⁹ Broadband Forum TR-114 et TR-115 : <http://www.broadband-forum.org/technical/testspecifications.php>

66. De manière générale, ceux-ci ont répondu que les recommandations techniques du Broadband Forum pour le VDSL2 (en l'occurrence TR-114 et TR-115) ont un degré comparable de maturité à celles équivalentes pour l'ADSL2+⁵⁰. Le rapport BEREC de mars 2010 « *BoR (10) 08 Next Generation Access – Implementation Issues and Wholesale Products* »⁵¹ va dans le même sens en indiquant que le Broadband Forum a défini des recommandations techniques (en l'occurrence TR-114 et TR-115) dont les tests ont un niveau de maturité comparable à ceux de l'ADSL2+.
67. A la suite des discussions avec les équipementiers et fabricants de chipsets VDSL2 et suite à sa propre analyse des documents du Broadband Forum, l'IBPT a pu observer que la recommandation technique TR-115 contenait à elle seule l'ensemble des tests nécessaires pour s'assurer qu'un CPE respecte la recommandation ITU-T G.993.2, conduisant donc à approuver le bon fonctionnement des fonctionnalités prévues par cette recommandation ITU-T G.993.2 quelle que soit la configuration de la liaison CPE-DSLAM. La recommandation TR-115 est donc, selon eux, suffisamment complète et vérifie suffisamment d'éléments relatifs aux risques de perturbations du réseau par pollution spectrale (*spectrum management* – p.ex. densité spectrale de puissance hors recommandation et affectant d'autres lignes, ...) ou par instabilité de la ligne (p.ex. sensibilité au bruit impulsionnel liée à de multiples resynchronisation de la ligne, ...).
68. Les équipementiers ont par ailleurs affirmé que seuls les tests relatifs à la maîtrise des risques de perturbations du réseau doivent être pris en compte pour permettre un déploiement hétérogène des CPEs sur le réseau. Selon eux, ces tests sont nécessaires mais suffisants pour s'assurer que tout CPE relié à un DSLAM ne perturbe pas les lignes voisines. Toutefois, si ce CPE est défaillant du point de vue de la performance, il n'entraîne pas nécessairement un risque pour le réseau de Belgacom.
69. Les équipementiers ont également indiqué que si les tests effectués dans le cadre de la recommandation TR-115 sont positifs, ils resteront positifs quelle que soit la configuration utilisée pour la liaison CPE-DSLAM.
70. En ce qui concerne la recommandation TR-114, l'IBPT a pu observer qu'elle est particulièrement utile dans le cadre de l'évaluation des performances du couple CPE-DSLAM pour l'approvisionnement de la technologie sur le réseau d'accès.

⁵⁰ L'IBPT note par ailleurs que dans le cadre de l'offre de référence BROBA concernant l'ADSL2+, les opérateurs alternatifs sont autorisés à déployer leur propre CPE (section 4.5 du document *Main Body* de l'offre de référence BROBA II ADSL).

⁵¹ Trad. : Accès de Nouvelle Génération – Problèmes de mise en œuvre et produits de gros

Ainsi, la conformité à cette recommandation est dans l'intérêt des opérateurs pour leur permettre de fournir un service de qualité avec des performances suffisantes. Toutefois, l'IBPT a pu remarquer qu'elle n'est d'aucune utilité en ce qui concerne les risques de perturbations sur les lignes voisines.

71. Pour l'IBPT, il est avant tout primordial qu'un CPE OLO ne perturbe pas le réseau de Belgacom. Un CPE OLO n'ayant pas des performances suffisantes n'obtiendrait pas le grade d'interopérabilité complète (c'est-à-dire intéropérable du point de vue de la protection du réseau et des performances atteintes). Toutefois s'il satisfait à la recommandation TR-115, le risque qu'il perturbe les lignes voisines est négligeable. Dans ce cas, il peut donc être certifié interopérable avec le DSLAM du point de vue de la protection du réseau.
72. L'IBPT est donc d'avis qu'en ce qui concerne l'interopérabilité, il doit en l'espèce d'abord veiller à la protection du réseau. La recommandation TR-114 est dénuée d'intérêt dans ce cadre. La seule recommandation TR-115 suffit.
73. Par ailleurs, l'IBPT conteste la remarque de Belgacom indiquant que les recommandations techniques du Broadband Forum ne constituent que des « recommandations ». L'IBPT reconnaît ce statut de recommandations. Ceci ne lui interdit bien entendu pas de se fonder sur ces recommandations, bien au contraire puisqu'il s'agit justement de recommandations. Par ailleurs, d'un point de vue stratégique et commercial les équipementiers tentent de se conformer au maximum avec les recommandations généralement admises⁵² par l'industrie afin de leur permettre de s'ouvrir au plus grand marché possible. Ces recommandations jouent donc un rôle significatif en ce qui concerne le fonctionnement des marchés et le développement de la concurrence. L'IBPT renvoie le lecteur à la section 1.3 pour plus de détails.

⁵² Dans le secteur de l'information en général, les exemples de « simples recommandations » sont fréquents :

- Dans le secteur des télécommunications, il existe les recommandations techniques (TR) du Broadband Forum (dont le TR-069 fréquemment utilisé dans les CPEs). Les standards ITU sont également des recommandations ; l'ADSL (ITU-T G.992.1), l'ADSL2+ (ITU-T G.992.5) ou encore les recommandations liées aux technologies ATM (*Asynchronous Transfer Mode*) ou SDH (*Synchronous Digital Hierarchy*) sont des exemples de réussite commerciale.
- Le fonctionnement d'internet est lui aussi largement basé sur des consensus non contraignants comme par exemple les *Request for Comments* (RFC – Demande de Commentaires).

3.1.4 Plugfests

Analyse de l'IBPT :

74. Les équipementiers sont invités régulièrement à participer à des séances communes de tests, appelés Plugfests. Ces Plugfests, dont une liste est présentée à l'Annexe B, sont organisés en collaboration avec le Broadband Forum et l'Université de New Hampshire (UNH). Ils constituent des opportunités pour les différents équipementiers de contrôler leur niveau de confiance au regard de l'interopérabilité entre les différents équipements testés.
75. Face à ces Plugfests, Belgacom se veut très critique et indique que ces tests n'ont pas un niveau comparable d'interopérabilité par rapport à l'ADSL2+.
76. De manière générale, les équipementiers et fabricants de *chipsets* VDSL2 ont répondu qu'un degré suffisant d'interopérabilité avait été démontré, selon eux, par les nombreux tests d'interopérabilité réalisés entre les équipementiers (en l'occurrence les Plugfests) et auxquels Alcatel-Lucent a entre autres participé. Il a été observé que des niveaux de confiance de l'ordre de 95 à 98% pouvaient être observés (les quelques pourcents manquant résultant de dysfonctionnements sans importance).
77. Les résultats des Plugfests ont démontré, selon les équipementiers et fabricants de *chipsets*, que le VDSL2 a atteint un niveau comparable d'interopérabilité à celui de l'ADSL2+ et que les déploiements hétérogènes sont désormais envisageables.
78. Il est également utile de noter que les Plugfests ne constituent pas les seules séances de tests réalisées entre équipementiers mais que les équipementiers effectuent régulièrement des tests entre eux dans leurs propres établissements pour s'assurer du fonctionnement mutuel de deux équipements hétérogènes.

3.1.5 Situation dans d'autres pays européens

79. Les équipementiers et fabricants de *chipsets* ont de manière générale indiqué que des déploiements hétérogènes étaient autorisés dans d'autres pays européens (Pays-Bas, Finlande, Autriche, Suisse, ...) et que leurs CPEs fonctionnent parfaitement dans ces pays.
80. Une analyse approfondie de ces différents exemples de déploiement hétérogène a été réalisée par l'IBPT sur la base des offres de référence de ces opérateurs européens ainsi que sur la base d'un comparatif fourni par Cullen International. Une synthèse de cette analyse est présentée ci-dessous et les détails sont disponibles à l'Annexe A.

81. Tout d'abord, l'analyse révèle que 10 pays européens, à savoir la Norvège, la Finlande, le Luxembourg, l'Espagne, les Pays-Bas, l'Autriche, la Suisse, l'Angleterre et le Danemark autorisent des déploiements⁵³ hétérogènes⁵⁴ sur leur réseau VDSL2.
82. Un cas particulièrement intéressant de déploiement hétérogène est observé aux Pays-Bas : un CPE de marque Thomson ayant un *chipset* de marque Broadcom est déployé sur des DSLAMs de marque Alcatel-Lucent identiques à ceux de Belgacom (le *chipset* étant de marque Ikanos).
83. Sur base de ces 10 exemples européens, l'IBPT a sélectionné 3 pays (Pays-Bas, Allemagne et Suisse) pour analyser davantage les droits et obligations des opérateurs.
84. Tout d'abord, l'IBPT a observé que les CPEs des opérateurs alternatifs doivent essentiellement respecter les standards de l'ITU-T et de l'ETSI⁵⁵ d'application pour la technologie VDSL2 (à savoir principalement les recommandations ITU-T G.993.2, G.994.1 et G.997.1). Ensuite, il a été observé que le bon fonctionnement du CPE est de la responsabilité de l'opérateur alternatif ayant choisi de le déployer. Aux Pays-Bas, des mesures contraignantes à l'égard des opérateurs alternatifs peuvent être envisagées, si les exigences de l'opérateur historique néerlandais KPN ne sont pas satisfaites.
85. L'IBPT a ensuite observé que les tests SELT⁵⁶ (et DELT dans certains cas) étaient prévus pour localiser la zone de responsabilité technique dans laquelle l'incident se situe.
86. En ce qui concerne les perturbations de ligne liées à un CPE d'un opérateur alternatif, les dispositions des autres pays européens sont peu précises. La seule disposition observée permet à l'opérateur historique de désactiver la ligne dans des cas d'extrême nécessité.
87. Au niveau des évolutions technologiques, l'IBPT a remarqué des divergences concernant les dispositions mentionnées dans les offres de références de ces pays européens, de sorte qu'on ne peut en dégager des dispositions communes.

⁵³ Installation à grande échelle

⁵⁴ Installation à grande échelle de CPEs autres que celui imposé par l'opérateur de réseau

⁵⁵ European Telecommunications Standards Institute

⁵⁶ Single Ended Line Test – Standard ITU-T G.996.1

88. Enfin, aucune obligation d'exécution d'un plan de test particulier de la part des opérateurs alternatifs n'est mentionnée dans les offres de référence. La seule exception concerne l'opérateur historique Suisse Swisscom qui exécute lui-même des tests pour élaborer une liste de CPEs autorisés sur son réseau VDSL2.

3.1.6 Evolution de la technologie

Analyse de l'IBPT :

89. Belgacom estime que le standard VDSL2 est toujours soumis à une évolution et qu'il y a donc toujours des incertitudes sur les évolutions futures.
90. L'IBPT estime pour sa part qu'il est tout à fait logique qu'une technologie évolue et que des améliorations (ou des corrections) soient apportées à la recommandation. Les technologies évoluent dans un environnement dynamique et les forces du marché imposent une évolution permanente. L'IBPT tient donc compte de cette évolution dans la présente décision.
91. Par exemple, durant les diverses discussions qui se sont tenues, l'IBPT a pu comprendre que la technologie VDSL2 va évoluer à court ou à moyen terme vers un mécanisme d'amélioration de la diaphonie⁵⁷ par la coordination des signaux de lignes. Ce mécanisme, appelé *Vectoring*⁵⁸, est publié sous la recommandation ITU-T G.993.5. Cette recommandation est dénommée G.VECTOR ou DLM⁵⁹ dans la suite dans ce document.
92. L'évolution technique est même une bonne raison pour autoriser d'autres CPEs sur le réseau VDSL2 de Belgacom. Ainsi par exemple, les CPEs actuellement déployés par Belgacom (que ce soit ceux utilisés dans sa division de détail – les B-Box 2 – ou ceux mis à disposition des opérateurs alternatifs – les CPEs Belgacom) ne pourront être utilisés entre autres pour le G.VECTOR. Belgacom sera donc amenée à devoir remplacer ses propres CPEs afin de rester concurrentielle face au câble.

3.1.7 Conclusion de l'IBPT

93. En conclusion, l'IBPT estime que malgré la complexité du standard VDSL2 et vu l'expérience que Belgacom a acquise dans le domaine des technologies xDSL, cette

⁵⁷ Le mécanisme d'amélioration de la diaphonie permet de réduire le bruit sur les lignes utilisant ce mécanisme. Dès lors, le débit binaire atteignable sur cette ligne sera plus élevé pour tout niveau de signal émis identique à celui émis sur une autre ligne ne disposant pas de ce mécanisme.

⁵⁸ Trad. : vectorisation

⁵⁹ Dynamic Line Management

dernière est en mesure de faire face aux difficultés qu'une obligation de déploiement hétérogène pourrait engendrer.

94. Par ailleurs, l'IBPT estime, sur base de la réaction des équipementiers et des fabricants de *chipsets*, que l'argument de Belgacom concernant l'absence de maturité du standard VDSL2 n'est plus suffisamment fondé et qu'un niveau suffisant de maturité est observé sur le terrain. Par ailleurs, l'existence d'exemples de déploiement hétérogène dans d'autres pays européens révélés par l'analyse de l'Annexe A conforte la conviction de l'IBPT que l'interopérabilité est envisageable sur le marché belge du haut débit.
95. L'analyse a également montré qu'un niveau d'interopérabilité suffisant peut être obtenu lorsque les CPEs respectent la recommandation technique TR-115 du Broadband Forum. Ainsi, si le CPE d'un opérateur alternatif est conforme à la recommandation TR-115, il possède suffisamment de garantie pour que son fonctionnement mutuel avec un DSLAM ne cause pas de perturbations sur les lignes voisines (toutefois aucune garantie n'est donnée par rapport à la performance qu'il devrait pouvoir atteindre en combinaison avec le DSLAM)⁶⁰. Cette garantie est une condition suffisante pour autoriser les déploiements hétérogènes.
96. L'IBPT estime donc que les arguments mis en avant par Belgacom pour interdire aux opérateurs alternatifs d'utiliser leurs propres CPEs VDSL2 tant que le standard n'a pas atteint un niveau suffisant de maturité sont contraires à ce qui est actuellement observable sur le terrain. L'IBPT constate en conséquence que les arguments techniques qui l'ont mené à autoriser l'obligation CPE dans la décision du 30 septembre 2009 ne sont plus pertinents à l'heure actuelle et ne peuvent plus justifier cette obligation. Dès lors, l'IBPT entend poursuivre son analyse en examinant également les éléments économiques et d'autres éléments techniques.

3.2 PRÉSENTATION DES SOLUTIONS ENVISAGEABLES

3.2.1 Solutions envisageables

97. Au vu des considérations de la section 3.1, l'IBPT a estimé que des solutions pouvaient être trouvées dans le but de répondre au problème de l'interopérabilité des CPEs en VDSL2. Ainsi, suite aux discussions qui se sont tenues entre l'IBPT, Belgacom et les opérateurs alternatifs, trois solutions techniques envisageables ont été retenues. Une description technique sommaire est présentée ci-dessous pour chacune des trois solutions.

⁶⁰ En effet, l'évaluation de la performance du couple CPE-DSLAM est l'objet de la recommandation TR-114.

Solution 1 : CPE Belgacom

98. La solution « CPE Belgacom » est quasiment identique à celle déployée actuellement à la suite de l'obligation CPE imposée par Belgacom (cf. section 1.1). Dans la solution CPE Belgacom, les fonctionnalités mises en œuvre résultent d'un consensus entre les différents opérateurs sur la base de leurs besoins.
99. Actuellement, Belgacom propose un CPE dont les fonctionnalités sont limitées à un accès internet haut débit (connexion locale possible sur les 4 ports Ethernet). L'opérateur alternatif ne dispose que d'un seul VLAN dirigé vers les 4 ports Ethernet du CPE. Ce CPE est facturé 72€ par Belgacom à l'opérateur alternatif.

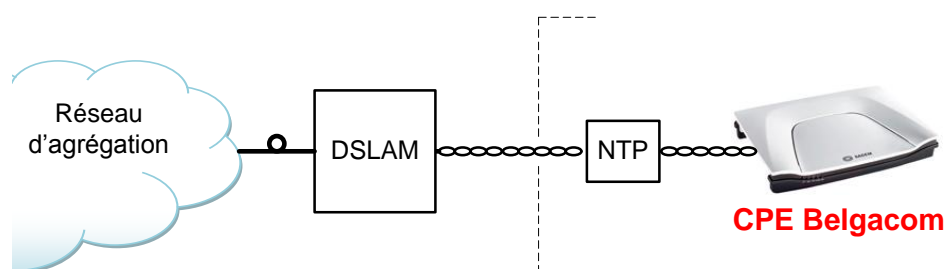


Figure 6. Schéma de la solution « CPE Belgacom »

Solution 2 : CPE OLO

100. La solution « CPE OLO » permet aux opérateurs alternatifs d'utiliser leur propre CPE en lieu et place de celui de Belgacom. Cette solution leur permet entre autres de choisir librement les fonctionnalités qu'ils souhaitent mettre en œuvre mais aussi d'utiliser les synergies qu'ils ont avec d'autres entreprises ainsi que leur propre pouvoir de négociation.

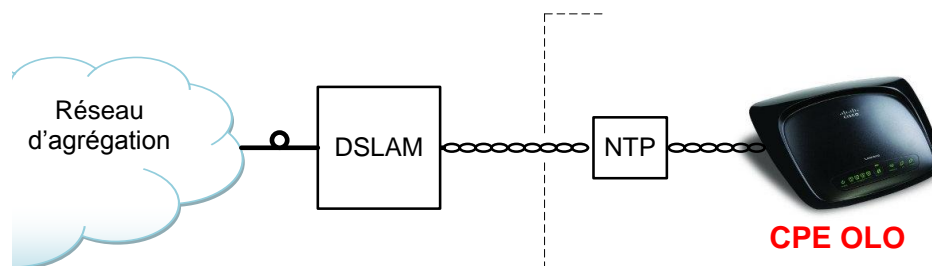


Figure 7. Schéma de la solution « CPE OLO »

Solution 3 : 2-Box (Modem-Pont + Passerelle Résidentielle)

101. La solution « 2-Box » est constituée de deux équipements de finalités différentes comme illustré à la Figure 8 :

- Le premier, le Modem-Pont⁶¹, gère la connexion physique VDSL2 (couche OSI⁶² de niveau 1 – fonction Modem) et transmet le trafic de manière totalement transparente par l'intermédiaire d'une sortie de type Ethernet (couche OSI de niveau 2 – fonction Pont). Son rôle est de rendre le canal de transmission physique totalement transparent pour les protocoles de niveau supérieur à 2 (p.ex. IP, TCP, ...). Ce Modem-Pont est installé et entièrement géré (réparation et maintenance) par Belgacom.
- Le deuxième, la Passerelle Résidentielle⁶³, récupère le trafic en provenance du Modem-Pont et assure la gestion des couches OSI de niveau 2 et au-delà (Ethernet, IP, TCP, ...). La Passerelle est totalement indépendante du canal de transmission physique (en l'occurrence VDSL2) et pourrait s'adapter à tout autre type de transmission physique à condition d'utiliser le Modem-Pont adapté (p.ex. fibre optique). La Passerelle Résidentielle est gérée par l'opérateur alternatif (OLO).

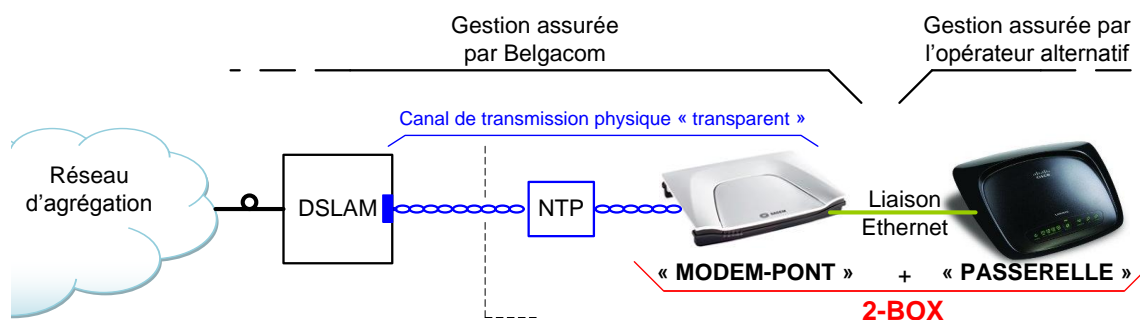


Figure 8. Schéma de la solution « 2-Box »

102. Cette solution a l'avantage de délimiter très clairement les zones de responsabilités techniques entre le réseau d'accès physique (couche OSI de niveau 1) et les couches de transport, de session et applicatives. Ainsi, Belgacom serait à même de gérer tout ce qui concerne le VDSL2 de manière totalement transparente pour l'opérateur alternatif.

103. Cette solution existe et est déjà mise en œuvre⁶⁴ dans l'offre de référence WBA VDSL2, en plaçant le CPE Belgacom dans un mode particulier, le mode *Pont* (aussi

⁶¹ En anglais, *Modem-Bridge*

⁶² Le modèle OSI (de l'anglais *Open Systems Interconnection*, « Interconnexion de systèmes ouverts ») d'interconnexion en réseau des systèmes ouverts est un modèle de communications entre ordinateurs proposé par l'ISO (*Organisation internationale de normalisation*). Il décrit les fonctionnalités nécessaires à la communication et l'organisation de ces fonctions.

⁶³ En anglais, *Residential Gateway*

⁶⁴ Le plus souvent dans le cas d'installation de type « *business* »

dit mode « *Bridge* » ou « *Bridge L2* »⁶⁵) comme illustré à la Figure 9. L'IBPT note toutefois que le CPE Belgacom pourrait être remplacé par un CPE d'une plus grande simplicité puisqu'une grande partie de ses fonctionnalités (p.ex. routage des paquets IP, WiFi, ...) sont inutiles. Il est même envisageable que le Modem-Pont soit directement intégré dans le NTP. Toutefois, l'IBPT n'a pas connaissance à ce jour de tels produits sur le marché.

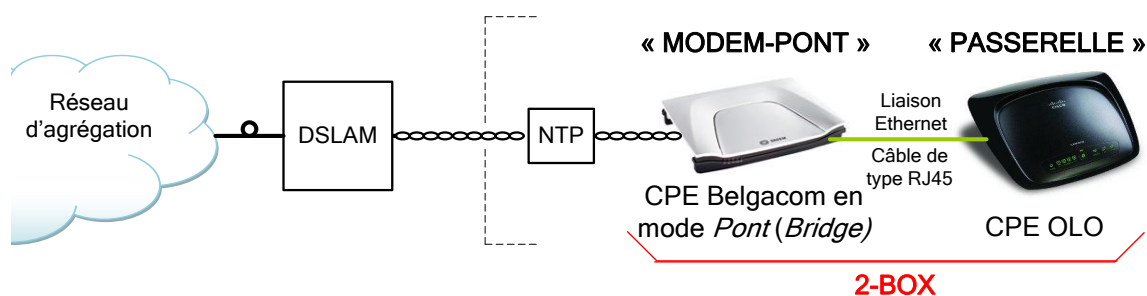


Figure 9. Schéma de la solution « 2-Box » avec le CPE Belgacom comme Modem-Pont⁶⁶.

3.2.2 Comparatif des 3 solutions

104. Tenant compte des différentes discussions qui se sont tenues entre l'IBPT et les diverses parties prenantes, l'IBPT a effectué une analyse comparative des différentes solutions. Cette analyse est présentée dans le tableau simplifié ci-dessous.

Point de comparaison	Solutions CPE			Note
	BGC ⁶⁷	OLO	2Box	
Coût d'achat	-	+	-	Même si la solution CPE Belgacom permet de bénéficier des effets d'économie d'échelle de Belgacom, les opérateurs alternatifs sont potentiellement en meilleure position dans la solution CPE OLO car ils peuvent se limiter aux fonctionnalités qu'ils souhaitent ou tirer profit des synergies avec d'autres entreprises.

⁶⁵ Le mode « *bridge* » (trad. *Pont*), ou plus spécifiquement « *bridge L2* » (trad. *Pont de couche 2*), est un mode de fonctionnement du CPE dans lequel tout trafic provenant de la ligne DSL est redirigé vers un port Ethernet (couche 2). Le « *bridge L2* » fait donc office d'interface transparente VDSL2-Ethernet.

⁶⁶ Un modèle simplifié de Modem-Pont pourrait être utilisé.

⁶⁷ Belgacom

Energie consommée	+	+	-	L'énergie électrique consommée est potentiellement plus importante pour deux équipements.
Liberté de choix, marketing et différenciation du produit	-	++	+	Dans la solution CPE OLO, l'opérateur alternatif peut personnaliser son équipement. Dans la solution 2-Box, le choix ne porte que sur la passerelle résidentielle. Dans la solution CPE Belgacom, ce choix résulte d'un consensus entre opérateurs selon leurs besoins.
Migration d'un client d'op. 1 vers op. 2	+ ⁶⁸	-	+	Dans la solution 2-Box, le Modem-Pont peut être réutilisé lors d'une migration. Il en est de même pour la solution CPE Belgacom. Il est toutefois important de noter que lors d'une migration de ou vers Belgacom <i>Retail</i> , un changement de CPE sera toujours obligatoire (quelle que soit la solution) puisque Belgacom impose l'utilisation de la B-Box 2.
Facilité d'installation et compréhension pour le client	+	+	-	Le client risque de ne pas comprendre l'utilité de 2 boîtiers et risque d'être réfractaire à cette installation.
Installation Do-It-Yourself	+	++	-	Risque de confusion et installation fastidieuse pour un client moyen dans le cas de la solution 2-Box. Dans le cas de la solution CPE OLO, les opérateurs alternatifs peuvent mettre en place des processus d'installation qui leur sont propres.
Risques et problèmes liés d'interopérabilité	+	-	+	Risques et problèmes évités lorsque les équipements VDSL2 sont gérés entièrement par Belgacom.
Evolution des équipements et du réseau	+	-	+	Risques et problèmes évités lorsque les équipements VDSL2 sont gérés par Belgacom. Dans la solution 2-Box, seul

⁶⁸ A la condition que tous les opérateurs soient soumis à cette solution « CPE Belgacom ».

				le Modem-Pont doit nécessairement évoluer ce qui permet de réduire les coûts liés à une évolution du réseau.
Calendriers de mise en œuvre	+	-	+	Belgacom valide les équipements en parallèle avec la B-Box 2. Dans la solution CPE OLO, le CPE ne peut être validé qu'à partir d'une version stable de <i>firmware</i> du DSLAM. Il y a donc un risque de discrimination dans le cas de la solution CPE OLO, dès lors que le CPE OLO serait validé et mis sur le marché après la validation et mise sur le marché du CPE Belgacom.
Limites de responsabilités techniques	-	-	+	La limite de responsabilité technique est déplacée au port Ethernet du Pont dans la solution 2-Box.. Dans la solution CPE OLO, il y a un risque de désaccord entre opérateurs concernant les limites de responsabilité physiques ⁶⁹ et logiques ⁷⁰ puisque c'est le CPE qui termine la connexion VDSL2 (et non le NTP comme actuellement prévu par l'offre de référence). La responsabilité technique est également moins claire pour la solution CPE Belgacom car l'opérateur alternatif exploite un équipement géré par Belgacom.
Facilité de diagnostic préventif ou lors d'incidents	-	+	-	Il est difficile pour un opérateur alternatif de faire le diagnostic des équipements VDSL2 dans les solutions CPE Belgacom et 2-Box puisque ceux-ci sont gérés par Belgacom.
Validation de la mise en service aux conditions contractées	+	-	+	Des responsabilités et garanties plus importantes (notamment sur la performance) peuvent être imposées à Belgacom si elle impose ses propres

⁶⁹ Dans le cas de la solution CPE OLO, il serait logique que la responsabilité physique de Belgacom s'arrête au NTP. Or ce point de terminaison n'est pas un équipement actif. Il ne peut donc terminer la liaison VDSL2.

⁷⁰ Par opposition à limite « physique », la limite « logique » est définie par la mise en œuvre logicielle.

					équipements (solutions CPE Belgacom et 2-Box)	
Gestion de la configuration TR-069	de	la	-	+	+	Le CPE Belgacom ne permet pas l'accès à sa configuration par TR-069 puisque cette fonctionnalité a été verrouillée par Belgacom.

3.2.3 Conclusion de l'IBPT

105. Il apparaît à la suite de la comparaison des trois solutions envisageables que chacune d'entre elles possède des avantages et des inconvénients aussi bien techniques, économiques que financiers, ce qui ne permet pas de conclure à ce stade sur le choix d'une ou plusieurs solutions.
106. L'IBPT juge nécessaire d'examiner en détail deux thématiques particulières, à savoir d'une part, les risques critiques associés à la solution CPE OLO⁷¹ et, d'autre part, l'impact des différentes solutions sur la compétitivité. L'Institut estime en effet que ces deux thèmes sont d'importance majeure et qu'ils sont de nature à entrer en ligne de compte pour justifier ou non le retrait de l'obligation CPE, valider ou infirmer la pertinence des diverses solutions envisageables et déterminer quelles mesures l'IBPT devrait associer aux solutions choisies en fin d'analyse.
107. Enfin, l'IBPT estime que dès le moment où l'analyse aura permis de sélectionner une ou plusieurs solutions, les obligations et les droits de Belgacom devront être examinés en lien avec cette ou ces solutions.

3.3 RISQUES CRITIQUES ASSOCIÉS À LA SOLUTION CPE OLO

3.3.1 Risques liés à l'intégrité du réseau

Analyse de l'IBPT :

108. Le risque majeur présenté par Belgacom dans le cas où un CPE différent de celui qu'elle a validé serait utilisé est de nuire à l'intégrité du réseau. Selon Belgacom, il est important de valider le CPE en combinaison avec le DSLAM installé afin de s'assurer d'un fonctionnement contrôlé du CPE et d'éviter ainsi tout risque de

⁷¹ Les risques critiques associés à la solution CPE OLO envisagés dans le cas présent sont :

- les risques et les problèmes liés à l'interopérabilité,
- les risques et les incertitudes liés à l'évolution des équipements et du réseau,
- et les risques de discrimination dans les calendriers de mise en œuvre.

perturbation au niveau du réseau. Belgacom estime que pour assurer une interopérabilité complète, il est nécessaire d'utiliser un même *chipset* tant au niveau du CPE qu'au niveau du DSLAM. Ce n'est que par un déploiement homogène⁷², selon elle, que l'on peut assurer l'interopérabilité, et donc l'intégrité du réseau.

109. Comme déjà discuté en section 3.1.3, l'IBPT a rencontré divers opérateurs alternatifs, des équipementiers et des fabricants de *chipsets* VDSL2. Il est ressorti de ces discussions que les risques liés à l'intégrité du réseau sont essentiellement la gestion du spectre (et les principes de précautions qui y sont appliqués) ainsi que les risques d'instabilité de ligne. Ces deux notions sont toutes deux évaluées et contrôlées par la recommandation technique TR-115 du Broadband Forum.
110. Les tests de la recommandation TR-115 sont de nature à évaluer le respect par le CPE de la recommandation ITU-T G.993.2 lors d'une connexion entre ledit CPE et un modèle de DSLAM particulier. Lorsque la conformité à la recommandation ITU-T G.993.2 est validée par les tests définis par la recommandation TR-115, les risques de perturber le réseau sont extrêmement faibles. Toutefois, l'IBPT peut admettre que des cas extrêmement exceptionnels peuvent survenir. L'IBPT estime donc qu'il est nécessaire de définir des règles claires, mais limitées, afin de pallier l'ensemble des risques même s'ils ont une faible probabilité d'occurrence.
111. Par ailleurs, lorsque des opérateurs alternatifs ne se conforment pas aux recommandations susmentionnées, Belgacom devrait avoir la possibilité de refuser le déploiement du CPE OLO ou de le retirer de son réseau s'il a déjà été déployé. Conformément à la décision de réfection du 2 septembre 2009, si le non respect des recommandations constitue un manquement contractuel *« [a]vant d'interrompre une prestation d'accès au débit binaire ou d'un service associé pour cause de non respect des clauses contractuelles, Belgacom devra respecter une procédure particulière :*
- *l'interruption de l'accès doit être précédée d'une notification préalable à l'opérateur alternatif au plus tard 15 jours calendrier avant la date à laquelle l'interruption de l'accès est prévue ;*
 - *une copie de cette notification devra être envoyée simultanément à l'IBPT, accompagnée des documents utiles (tels que : extraits pertinents des accords d'accès, courriers échangés, factures, tableau de netting⁶⁹...).*

⁷² Pour la définition, voir Annexe C.

- *En outre, Belgacom devra prendre, en collaboration avec l'opérateur concerné, toutes les précautions qui s'imposent pour éviter que le retrait de l'accès n'affecte les clients prioritaires tels que les services d'urgences, hôpitaux, médecins, services de police, administrations, institutions internationales.* »⁷³

112. L'IBPT observe encore que les problèmes liés aux perturbations réseaux sont également présents dans le cas de l'ADSL et celui de l'ADSL2+. Ensuite, même si la situation du VDSL2 est plus complexe au vu de la largeur étendue de bande passante et au vu des multiples paramètres de configuration envisageables, l'IBPT est d'avis que les limitations imposées et les fonctionnalités développées par les recommandations ITU⁷⁴ sont de nature à protéger le réseau de Belgacom de toute perturbation. Ainsi par exemple, les limitations au niveau de la densité spectrale de puissance⁷⁵ (PSD⁷⁶) contraignent le signal par rapport au niveau de la puissance émise afin de protéger toute autre ligne de problèmes liés à la diaphonie (*crosstalk*). Un autre exemple est donné par les protections contre le bruit impulsionnel répétitif d'un CPE ayant une défaillance au niveau de la synchronisation (synchronisation multiples).
113. Les limitations imposées par les recommandations ITU concernant le VDSL2 sont donc de nature à protéger le réseau au même titre que celles qui ont été imposées par les recommandations concernant l'ADSL et l'ADSL2+.
114. Enfin, pendant la phase de négociation entre le DSLAM et le CPE au début de la connexion un ensemble de mesures sont effectuées par les deux équipements. Il en est de même tout au long de la phase stable de connexion⁷⁷. Ces mesures, définies dans les recommandations ITU-T G.993.2 et G.997.1, sont stockées dans des bases de données de gestion, dénommées MIB⁷⁸, disponibles aussi bien au

⁷³ Pages 227 et 228 de la version coordonnée officielle tenant compte des modifications apportées dans la décision du 2 septembre 2009

⁷⁴ Toutes les recommandations confondues

⁷⁵ Modèle de répartition de la puissance en fonction de la fréquence

⁷⁶ Power Spectral Density

⁷⁷ Phase de connexion après le « *showtime* » (c.-à-d. après que le CPE soit réputé en ligne et qu'il fonctionne correctement).

⁷⁸ Ces bases de données sont appelées MIB (« *Management Information Base* », Base d'information de gestion) dans les normes xDSL.

niveau du DSLAM qu'au niveau du CPE et sont identiques. Ces bases de données de gestion contiennent essentiellement⁷⁹ :

- des indications de défaillance et de dépassement de seuils
- les paramètres de contrôle de performance (compteurs)
- les paramètres de configuration
- les paramètres d'inventaire
- et les paramètres de tests, de diagnostic et de statut

115. Selon les parties prenantes consultées, il est dès lors possible d'utiliser ces informations de la base de données du DSLAM pour apprécier si le CPE fonctionne de manière correcte ou non.

116. Selon les équipementiers CPEs consultés, les tests SELT⁸⁰ et DELT⁸¹ imposés par certains opérateurs historiques européens (cf. section 3.1.5) n'ont aucune utilité dans le cadre de l'évaluation de l'interopérabilité. Seules les données disponibles dans la base de données de gestion du DSLAM sont utiles. En effet, les tests SELT et DELT sont des tests permettant essentiellement d'analyser les propriétés d'une ligne et de localiser un incident. Ils peuvent donc être utilisés pour déterminer la zone de responsabilité technique à la manière dont les opérateurs européens l'utilise mais pas pour déterminer si un CPE OLO fonctionne correctement. L'IBPT estime par ailleurs que ces tests SELT et DELT ne sont actuellement pas nécessaires dans le cadre de l'offre de référence WBA VDSL2 puisque la procédure mise en place dans les différentes offres de référence de Belgacom pour localiser un incident semble pour l'instant suffisante.

Conclusion de l'IBPT :

117. L'IBPT observe que l'intégrité du réseau est garantie tant que la conformité à la recommandation TR-115 est assurée. L'IBPT admet toutefois que des cas exceptionnels de défaillance peuvent survenir. Il estime dans ce cas que les mesures effectuées par le CPE et le DSLAM peuvent être entre autres utilisées pour déterminer le bon fonctionnement ou non d'un CPE donné.

⁷⁹ Pour plus d'information, consulter les recommandations ITU-T G.993.2 et G.997.1.

⁸⁰ Single-Ended Line Test

⁸¹ Dual-Ended Line Test

3.3.2 Risques liés aux évolutions

Analyse de l'IBPT :

118. L'IBPT est d'avis que l'introduction de CPEs OLO doit minimiser au maximum l'impact sur le développement et l'amélioration du réseau VDSL2 de Belgacom (p.ex. lors de mises à jour des *firmwares* DSLAMs) pour lui permettre d'atteindre ses objectifs stratégiques et commerciaux.
119. Belgacom craint que l'autorisation d'autres CPEs sur le réseau entraîne des problèmes au niveau de la compatibilité lors de mises à jour des *firmwares* au sein des DSLAMs. Il y a un risque important, selon elle, qu'un CPE OLO ne fonctionne plus après une telle mise à jour. Dans ce cas, l'ensemble des lignes de l'opérateur alternatif serait donc affecté.
120. Les opérateurs alternatifs sont également d'avis que l'utilisation de leurs propres CPEs ne doit pas nuire au développement et à l'évolution du réseau de Belgacom. Toutefois, ils estiment qu'une compatibilité avec la version juste antérieure doit être assurée. Ainsi, dans l'hypothèse d'un CPE de version N et d'un DSLAM de version N mis à jour vers la version N+1, ce dernier (DSLAM N+1) doit rester compatible avec le CPE de version N. La plupart des opérateurs alternatifs ont par ailleurs indiqué qu'ils étaient d'accord de devoir adapter leur matériel à condition qu'ils puissent le prévoir avec un délai suffisant.

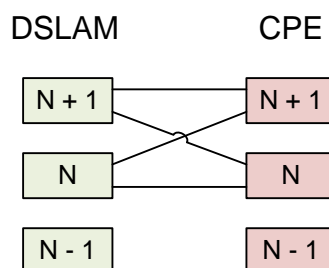


Figure 10. Schéma représentant la compatibilité demandée par les opérateurs alternatifs (le lien signifie que les équipements sont compatibles)

121. Les équipementiers de CPE ont indiqué que les DSLAMs ainsi que les CPEs étaient soumis automatiquement à un test de non-régression⁸² pour s'assurer de la compatibilité avec la version précédente. Une seule exception est à noter, à savoir lorsqu'il s'agit d'une évolution majeure du réseau qui ne permet pas d'assurer une

⁸² Ces tests permettent de vérifier que les fonctionnalités mises en œuvre dans la version N conservent leur niveau de performance dans la version N+1. Ainsi, pour un CPE de version N qui se connecte à un DSLAM de version N+1 avec une vitesse de connexion de 5 Mbps, lorsque ce CPE de version N est connecté à un DSLAM de version N+1 intégrant une nouvelle fonctionnalité (peut-être non supportée par le CPE) permettant d'atteindre par exemple une vitesse de 10 Mbps, il est attendu dans ce dernier cas que le CPE de version N atteigne toujours la vitesse de 5 Mbps et non une vitesse inférieure.

compatibilité avec les versions antérieures ; ces évolutions majeures nécessitent généralement une modification matérielle des CPEs et des DSLAMs. Toutefois, les équipementiers soumettent régulièrement (1 à 2 fois par an) aux opérateurs, et à Belgacom en l'occurrence, des notifications (p.ex. des *roadmaps*) quant aux évolutions envisagées dans les mois et/ou années à venir. Par conséquent, Belgacom connaît suffisamment tôt à l'avance les évolutions auxquelles elle souhaite souscrire et Belgacom devrait donc communiquer ses choix aux opérateurs alternatifs, de manière à leur permettre de se conformer à temps à cette évolution.

Conclusion de l'IBPT :

122. A la lumière des éléments ci-dessus, l'IBPT est d'avis qu'il est raisonnable d'obliger Belgacom à assurer l'interopérabilité N/N+1 comme présentée à la Figure 10. Cette mesure n'affecte pas l'évolution du réseau de Belgacom.
123. L'IBPT admet une exception à l'interopérabilité N/N+1 lorsque des évolutions majeures ne permettent pas de garantir cette interopérabilité sont prévues. Dans ce cas, toutefois, l'IBPT estime que Belgacom est capable de prévoir suffisamment à l'avance ces évolutions et que les opérateurs alternatifs doivent être mis au courant des modifications éventuelles à prévoir.

3.3.3 Risques de discrimination liés à une obligation de conformité à un plan de test

Analyse de l'IBPT :

124. Suite à son obligation contenue dans la décision du 30 septembre 2009 de présenter à l'IBPT une proposition d'addendum permettant l'utilisation de CPEs OLO sur son réseau VDSL2, Belgacom a envoyé à l'IBPT le 14 juillet 2010 une première version d'un plan de test. Ce document a pour but, selon elle, de décrire les responsabilités des parties ainsi qu'un ensemble minimum de prérequis auxquels les CPEs OLO doivent satisfaire afin de pouvoir être connectés sur son réseau. Ces prérequis sont validés par l'intermédiaire de différents types de tests vérifiant que le CPE ne risque pas de perturber le réseau ou qu'il est à même d'éviter des lignes instables, mais également en contrôlant leur conformité aux processus d'installation et de réparation de Belgacom.
125. L'IBPT observe que ce plan de test est extrêmement détaillé et estime que l'ensemble des tests permettant de valider le CPE ne pourraient être réalisés en un temps relativement court.
126. Lors de la réunion du 4 août 2010 entre Belgacom et l'IBPT, Belgacom a présenté la procédure de mise en œuvre d'une nouvelle fonctionnalité. L'IBPT a observé que

durant le processus d'évaluation de la nouvelle fonctionnalité, un opérateur alternatif perd inutilement du temps et des moyens financiers en effectuant l'ensemble des tests spécifiques prescrits par le plan de test en parallèle avec la phase de test de Belgacom (zone bleue de la Figure 11) , vu que la version de *firmware* DSLAM en cours de test chez Belgacom sera peut être réexaminée et remplacée par une autre version avant tout lancement commercial. Par conséquent, comme montré à la Figure 11, l'alternative laissée aux opérateurs alternatifs est d'effectuer ce plan de test entre l'obtention d'une version stable de *firmware* DSLAM et le lancement commercial par Belgacom de cette nouvelle fonctionnalité (zone hachurée verte). Dans ce cas, les opérateurs alternatifs ne peuvent commencer les tests qu'à partir du moment où Belgacom est prête à développer son offre sur le marché. Il en résulte une discrimination en termes de « *Time-To-Market* » par rapport à la division de détail de Belgacom.

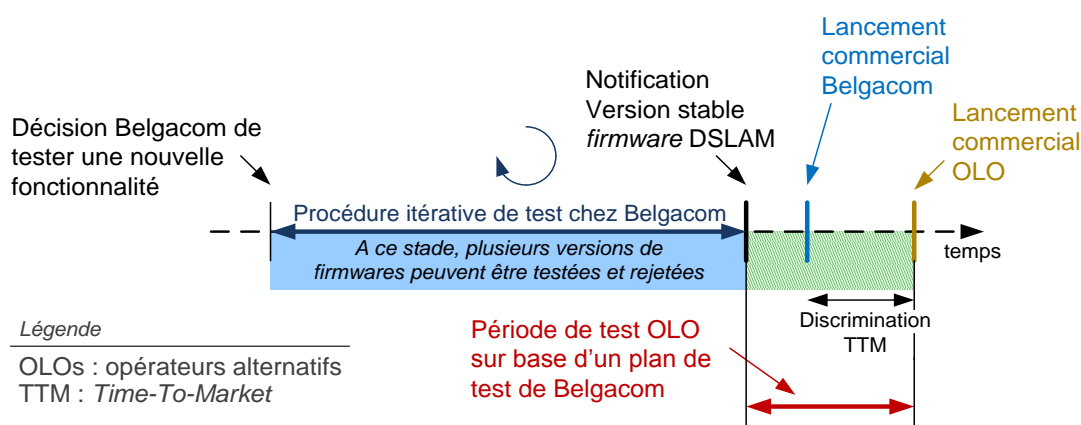


Figure 11. Période de tests CPE OLOs dans le cadre d'un plan de test (Source : Belgacom et ajouts IBPT)

127. Par ailleurs, l'IBPT a déjà démontré à la section 3.1.3 que l'interopérabilité était tout à fait envisageable si le CPE se conformait à la recommandation TR-115 du Broadband Forum. Pour cette raison, l'IBPT estime que le plan de test proposé par Belgacom est en partie redondant par rapport aux tests effectués par la recommandation TR-115, d'autant plus que ces tests sont, selon un équipementier CPE, généralement préalablement⁸³ exécutés par les équipementiers. L'IBPT a également observé que le plan de test proposé par Belgacom impose également un ensemble de tests de performance. Or, comme il a déjà été démontré à la section 3.1, la performance est une notion totalement indépendante de l'interopérabilité. D'ailleurs, l'IBPT a déjà indiqué à la section 3.1 qu'il est inutile d'imposer des mesures de performance dans le cadre de l'interopérabilité.

⁸³ Les équipementiers CPE effectuent fréquemment des tests d'interopérabilité avec les équipementiers DSLAM par l'intermédiaire des Plugfests ou par des séances de test « privées ».

128. Ainsi, une obligation de conformité à la recommandation TR-115 est raisonnable et proportionnée dans le sens où elle offre une garantie à Belgacom quant à l'intégrité de son réseau et qu'elle permet aux opérateurs alternatifs de disposer d'un *Time-to-Market* plus proche de celui de Belgacom. En effet, il est attendu que la mise en conformité à la recommandation TR-115 soit plus rapide que celle à un plan de test développé par Belgacom car, comme déjà mentionné ci-dessus, d'une part elle pourrait déjà avoir eu lieu et d'autre part, elle fait abstraction des tests liés à la performance. Cette mise en conformité peut en outre se faire en toute indépendance de Belgacom. Les opérateurs alternatifs ne seraient donc pas ralentis par la mise à disposition par Belgacom de ressources humaines et matérielles.
129. L'obligation relative à la conformité à la recommandation TR-115 permet également à Belgacom d'éviter l'utilisation de ressources rares nécessaires à son développement et permettrait aussi de réduire les coûts des opérateurs à ce qui est strictement nécessaire.
130. L'analyse comparative des pays européens réalisée à l'Annexe A montre également qu'aucun opérateur historique n'impose l'exécution d'un plan de test (à l'exception de Swisscom qui effectue les tests elle-même pour l'élaboration d'une liste de CPEs autorisés).
131. Enfin, l'IBPT note qu'une obligation d'exécution de plan de test est également contraire au rapport BEREC « *BoR 08 (10) Next Generation Access – Implementation Issues and Wholesale Products* » qui exprime la nécessité d'avoir un cycle de validation rapide des CPEs. A l'inverse, une obligation de conformité à la recommandation TR-115 cadre parfaitement avec cette nécessité.

Conclusion de l'IBPT :

132. A la suite de son analyse, l'IBPT estime que la mise en œuvre d'un plan de test est susceptible d'entraîner une discrimination par rapport au *Time-To-Market* et qu'elle nécessite l'utilisation de ressources rares au sein de chaque opérateur.
133. Enfin, l'IBPT a observé que l'exécution d'un plan de test n'était pas nécessaire en cas de retrait de l'obligation CPE car ce plan de test est en partie redondant avec la conformité à la recommandation TR-115 et qu'il exige des tests inutiles dans le cadre de l'interopérabilité au sens où l'Institut l'entend. Par ailleurs, l'absence de plan de test permet un cycle de validation rapide des CPEs comme le préconise le BEREC. Finalement, le *benchmark* montre qu'aucun plan de test n'est imposé dans la majorité des autres pays européens.

3.4 IMPACT DES DIFFÉRENTES SOLUTIONS SUR LA COMPÉTITIVITÉ

3.4.1 La différenciation comme axe stratégique

Analyse de l'IBPT :

134. Comme exposé dans la section 1.2, l'IBPT observe que la différenciation est un élément majeur pour assurer une concurrence saine et efficace sur le marché et qu'elle peut jouer essentiellement sur trois facteurs : le marketing, le service et l'aspect financier.
135. La solution CPE OLO ainsi que la solution 2-Box dans une moindre mesure, sont les seules solutions au moyen desquelles les opérateurs alternatifs peuvent différencier leur produit à suffisance. La solution CPE Belgacom ne permet à l'opérateur alternatif que peu de possibilité de différenciation car l'ensemble des fonctionnalités qu'elle contient résulte d'un consensus entre les opérateurs.

Conclusion de l'IBPT :

136. Par conséquent, du point de vue de la différenciation, au vu de son importance pour tout opérateur actif sur un marché concurrentiel, l'IBPT est d'avis que les opérateurs alternatifs doivent pouvoir disposer de la solution CPE OLO ou, à tout le moins, de la solution 2-Box.

3.4.2 Distorsion et frein à la concurrence sur le marché du haut-débit

Analyse de l'IBPT :

137. Durant son analyse, l'IBPT a identifié un ensemble d'éléments qui pourraient constituer une entrave au développement du marché et provoquer un certain nombre de distorsions de concurrence. Ces éléments sont essentiellement le coût du CPE dans le cas des solutions CPE Belgacom et 2-Box, l'utilisation d'un double équipement dans le cas de la solution 2-Box et les avantages pour Belgacom de disposer d'une version de développement stable bien avant les opérateurs alternatifs dans le cas de la solution CPE OLO.
138. Bien que Belgacom indique acheter les CPEs Belgacom à prix coutant, le prix du CPE (prix non régulé de 72 €) ne permet pas à un opérateur alternatif d'être compétitif sur le marché VDSL2, et plus particulièrement sur le marché de détail. En effet, le CPE Belgacom ne peut être exploité entièrement pour toutes ses fonctionnalités (cf. section 1.1) car le *firmware* développé sur ce CPE se limite

essentiellement à ses fonctions de base⁸⁴. L'opérateur alternatif doit donc généralement fournir à son client un deuxième CPE à placer en aval de celui de Belgacom afin de lui délivrer les services dont il a besoin. Cette opération revient donc à mettre en œuvre le modèle 2-Box. L'achat du deuxième CPE représente donc un coût supplémentaire par rapport au coût du CPE Belgacom. Sur le marché de détail, les opérateurs alternatifs se trouvent désavantagés face à Belgacom qui installe un type de CPE similaire⁸⁵ (la B-Box 2) et fait usage de toutes ses fonctionnalités pour le même coût que le CPE Belgacom. Par ailleurs, même si l'IBPT impose à Belgacom des obligations relatives aux fonctionnalités du CPE Belgacom, cette obligation ne modifierait en rien le désavantage lié à un CPE n'intégrant que des fonctionnalités répondants aux besoins de la majorité⁸⁶ des opérateurs alternatifs.

139. Comme déjà mentionné ci-dessus, l'utilisation du CPE de Belgacom en mode *Pont*⁸⁷ permet à l'opérateur alternatif, dans une certaine mesure, de s'affranchir de la limitation de fonctionnalités que ce CPE impose. Toutefois, ce mode nécessite *de facto* l'utilisation d'un deuxième équipement (la passerelle résidentielle – voir section 3.2.1). Une telle obligation risque d'engendrer un désavantage concurrentiel au niveau financier mais également au niveau opérationnel. Par exemple, un client moyen peut considérer qu'une installation « *Do-It-Yourself* » pour un double équipement est trop complexe pour qu'il la réalise lui-même. L'opérateur alternatif devrait donc, dans ce cas, faire intervenir un technicien. Le coût d'une telle installation serait donc plus élevé⁸⁸ que le coût pour l'installation d'un équipement unique. Ce même client moyen risquerait aussi potentiellement d'être effrayé⁸⁹ par la nécessité d'installer les deux équipements alors que

⁸⁴ Gestion de la couche physique VDSL2 et de quelques fonctionnalités logicielles de niveau supérieur. Par contre, les modules de voix sur IP (VoIP) ou de télévision digitale (IPTV) n'ont pas été mis en œuvre au niveau logiciel (*firmware*) car ils nécessitent un développement personnalisé du *firmware* par l'opérateur alternatif et cela est difficilement envisageable sur le CPE Belgacom.

⁸⁵ Voir section 1.1

⁸⁶ Si l'IBPT venait à imposer un CPE Belgacom contenant un ensemble préalablement défini de fonctionnalités, son développement nécessiterait le consensus de l'ensemble des opérateurs quant à l'esthétique du CPE, aux fonctionnalités déployées dans le CPE ou encore par rapport à la mise en œuvre pratique des fonctionnalités (p.ex. l'esthétique des interfaces de configuration virtuelle ou pour tout ce qui concerne la mise en œuvre des services de voix sur IP (VoIP) et de télévision digitale (IPTV)). Il va sans dire également qu'une telle obligation empêcherait tout opérateur de déployer un service personnalisé (p.ex. serveur d'impression à distance) sans l'offrir à la concurrence. Le coût du CPE ne serait en outre pas aligné aux fonctionnalités que chaque opérateur alternatif souhaite (ou ne souhaite pas) mettre en œuvre. L'ensemble de ces observations montre qu'une telle obligation est contraire aux principes de la différenciation.

⁸⁷ En anglais, mode *Bridge*

⁸⁸ En plus du surcoût engendré par l'achat de deux équipements comme précisé au paragraphe 138.

⁸⁹ Pour des raisons d'esthétique, d'encombrement ou de consommation énergétique.

Belgacom propose une installation à équipement unique. L'utilisation d'un double équipement chez les clients des opérateurs alternatifs entraînerait par ailleurs une augmentation de la consommation électrique, et donc un coût supplémentaire pour l'utilisateur final.

140. L'IBPT note que la présence de freins en regard de l'utilisation d'un double équipement est particulièrement vraie dans les marchés de masse (clients particuliers). Elle doit toutefois être nuancée dans le cas des installations commerciales (client *business*) où des exemples d'utilisation d'une Passerelle Résidentielle sont courants. Une première raison est que la clientèle commerciale est moins sensible à l'investissement initial du CPE qu'à la qualité et à la diversité du service offert⁹⁰. Une deuxième raison est qu'une relation *Business-to-Business*⁹¹ s'établit en moyenne sur une durée plus longue qu'une relation *Business-to-Customer*⁹², ce qui nécessite de prendre en compte la durée de vie des produits. Ainsi, si la durée de vie du Modem-Pont est différente de celle de la Passerelle Résidentielle, il est plus avantageux de ne remplacer que l'équipement obsolète lors d'une avancée technologique⁹³. Ceci permet une réduction des coûts sur le long terme. Le même raisonnement concernant la durée de vie des équipements pourrait être tenu dans deux autres situations : lorsque le client décide de changer d'opérateur et dans le cas spécifique du marché de masse. Dans ce dernier cas, il faut toutefois tenir compte que la solution 2-Box est actuellement déployée de manière relativement marginale et que son déploiement sur l'ensemble du marché nécessiterait un investissement initial beaucoup plus conséquent que le déploiement d'une solution intégrée (Modem-Pont et Passerelle combiné dans un seul boîtier). Elle reste toutefois envisageable.
141. L'IBPT a analysé à la section 3.3.3 que la conformité du CPE OLO à la recommandation TR-115 permettait aux opérateurs alternatifs de s'affranchir de l'exécution d'un plan de test et garantissait à Belgacom l'intégrité de son réseau. Par conséquent, la conformité à cette recommandation permettrait de réduire, dans une certaine mesure, le risque de discrimination lié au *Time-To-Market* puisque, comme exposé également à la section 3.3.3, les CPEs des opérateurs alternatifs seraient en mesure d'être plus rapidement conformes qu'en réalisant un plan de test spécifique (pour rappel, un tel plan de test exige qu'il soit exécuté après l'obtention d'une version stable de *firmware* DSLAM). La comparaison entre

⁹⁰ Les CPEs utilisés dans les offres de type *business* possèdent généralement des fonctionnalités avancées et spécifiques, ce qui justifie la nécessité d'utiliser en amont un Modem-Pont.

⁹¹ Entre entreprises

⁹² Entre entreprise et particulier

⁹³ Par exemple le passage de la technologie sur cuivre (ADSL) vers la technologie sur fibre (FTTB) ne nécessite que le remplacement du Modem-Pont. La Passerelle Résidentielle pouvant être conservée.

l'exécution d'un plan de test spécifique et la conformité à la recommandation TR-115 est illustrée à la Figure 12. Le risque de discrimination lié au *Time-To-Market* n'est toutefois pas nul, sachant qu'il est peut-être nécessaire pour un opérateur alternatif (probablement par l'intermédiaire de son équipementier) d'exécuter l'ensemble des tests spécifiés dans la recommandation TR-115, le CPE OLO pourrait requérir une période de test au-delà de la validation par Belgacom d'une version stable des *firmwares* DSLAM.

142. Lors de ses discussions avec les équipementiers CPE, l'IBPT a noté que les tests de conformité à la recommandation TR-115 pouvaient durer jusqu'à environ 8 semaines. Par conséquent, sachant que ces tests peuvent débuter avant la notification par Belgacom d'une version stable du nouveau *firmware* DSLAM, l'IBPT estime qu'une durée de 1 mois, pendant laquelle Belgacom ne peut déployer commercialement le nouveau *firmware*, et prenant cours le lendemain de la notification susvisée par Belgacom, est de nature à éviter une discrimination en termes de *Time-To-Market*, tout en n'empêchant pas Belgacom de se développer. Comparativement aux 8 semaines de test, une durée de 1 mois est par ailleurs raisonnable.

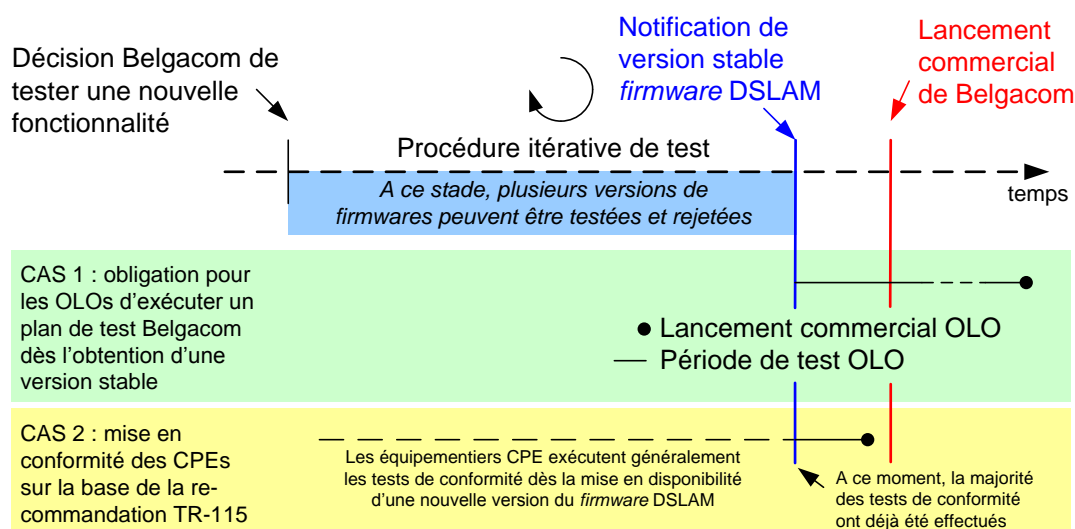


Figure 12. Illustration de la discrimination potentielle en regard du Time-To-Market dans le cas de l'exécution du plan de test Belgacom (cas 1) par rapport à la division de détail de Belgacom. Une comparaison est faite également avec une obligation de mise en conformité à la recommandation TR-115 (cas 2)

Conclusion de l'IBPT :

143. L'analyse présentée ci-dessus a montré que chaque solution envisageable est susceptible d'entraîner des distorsions de concurrence et ceci pour des motifs divers. Ainsi, le coût du CPE des solutions CPE Belgacom et 2-Box, les désavantages liés au double équipement dans le cas de la solution 2-Box et la discrimination en termes de « *Time-To-Market* » dans le cas de la solution CPE

OLO constituent ces motifs. Selon l'IBPT, les deux premiers motifs sont difficiles à éliminer tandis que la discrimination en termes de « *Time-To-Market* » peut être raisonnablement traitée par des mesures et modalités proportionnées et raisonnables de protection pour l'ensemble des opérateurs.

144. L'IBPT considère que la solution CPE OLO offre plus d'atouts que les deux autres solutions en ce qui concerne les risques de distorsion de concurrence décrits dans la présente décision.

3.5 SÉLECTION DES SOLUTIONS APPROPRIÉES

3.5.1 Analyse

145. Sur base des considérations avancées aux sections 3.1 à 3.4, l'IBPT a est en mesure de sélectionner la (les) solution(s) la (les) plus appropriée(s).
146. C'est ainsi que la section 3.1 (Etat de l'Art) a montré que les arguments techniques mis en avant pour obliger les opérateurs alternatifs d'utiliser le CPE de Belgacom ne sont plus valables actuellement essentiellement au vu de la maturité de la technologie et des standards qui y sont associés. Par ailleurs, les exemples européens attestent également de la faisabilité pratique d'une mesure autorisant les opérateurs alternatifs à utiliser leur propre CPE sans contrainte excessive (p.ex. aucun plan plan de test n'est obligatoire et les opérateurs alternatifs ne sont pas contraints de déployer des CPEs OLO ayant un *chipset* spécifique).
147. Sur cette base, une comparaison *a priori* des trois solutions a été réalisée. Cette comparaison a permis d'observer la nécessité d'étudier davantage les risques associés à la solution CPE OLO ainsi que l'impact des différentes solutions sur la compétitivité.
148. La section 3.3 (Risques critiques associés à la solution CPE OLO) a permis d'observer que l'intégrité du réseau peut être garantie par la mise en conformité des CPEs OLO à la recommandation TR-115 du Broadband Forum. En définissant des obligations et droits clairs pour Belgacom, l'évolution du réseau est également préservée. Enfin, il a été observé que le plan de test élaboré par Belgacom peut entraîner une forme de discrimination en termes de *Time-To-Market*. Il est donc préférable d'éviter ce type de plan de test dans la mesure où il est possible et raisonnable de l'éviter.
149. La section 3.4 (Impact des différentes solutions sur la compétitivité) a montré que seule la solution CPE OLO est la plus à même à favoriser la concurrence. Par ailleurs, l'IBPT a observé que les petits opérateurs alternatifs n'ont pas

nécessairement les moyens de négocier des tarifs avantageux de CPE OLO. De même, les opérateurs alternatifs actifs sur le marché commercial (*business*) n'ont pas nécessairement besoin de recourir à une solution CPE OLO pour être suffisamment concurrentiel vu qu'une relation *Business-to-Business* s'établit sur un plus long terme (il faut donc tenir compte des durées de vie des différentes technologies) et que la différenciation s'opère principalement du côté des services et de leur qualité. Par conséquent, pour ces opérateurs, la solution 2-Box peut être une meilleure alternative à la solution CPE OLO.

150. L'IBPT indique par ailleurs que la solution CPE OLO est conforme aux dispositions de l'analyse du marché 12 concernant l'obligation de transparence et plus spécifiquement les limitations techniques (cf. paragraphe 41.7) . En effet, l'IBPT estime à l'heure actuelle que l'obligation CPE contraint indûment les choix technologiques des opérateurs alternatifs alors que la solution CPE OLO permet de s'affranchir de cette contrainte. L'IBPT rappelle que l'obligation CPE était nécessaire pour des raisons techniques qui n'ont plus lieu d'être actuellement. L'IBPT estime en outre que la solution CPE OLO est proportionnée puisque il a été observé que le simple respect de standards permet de garantir l'intégrité du réseau de Belgacom et d'éviter pour Belgacom l'utilisation de ressources rares. Les règles que l'IBPT a également envisagées en regard des évolutions sont raisonnables puisqu'elles sont d'une part déjà mises en pratique par les équipementiers CPEs et d'autre part puisque l'IBPT accorde une flexibilité lors d'évolutions majeures ne permettant pas de garantir la compatibilité entre les versions N et N+1.
151. Dans le cas de la solution 2-Box, aucune contrainte additionnelle n'intervient puisque cette solution existe déjà à l'heure actuelle dans l'offre de référence WBA VDSL2.

3.5.2 Sélection

152. Sur base de l'analyse réalisée dans les sections précédentes, l'IBPT estime que les deux solutions suivantes sont appropriées et justifiées dans le cadre de l'offre de référence WBA VDSL2. Sur la base des éléments énoncés dans l'analyse, il estime en outre que ces deux solutions sont raisonnables et proportionnées.
153. Solutions sélectionnées :
- CPE OLO
 - 2-Box
154. Un descriptif fonctionnel de ces deux solutions est disponible à la section 3.2.1.

3.5.3 Définition de l'interopérabilité dans le cadre WBA VDSL2

155. Au vu du choix de l'IBPT de sélectionner entre autres la solution CPE OLO, celui-ci souhaite clarifier et justifier ci-dessous la notion d'interopérabilité qu'il estime applicable dans le cadre de l'offre de référence WBA VDSL2 et par conséquent dans le cadre de la présente décision.
156. Une obligation d'interopérabilité complète, c'est-à-dire une obligation dans laquelle l'équipement DSLAM doit répondre entièrement aux fonctionnalités et aux performances de l'équipement CPE est difficilement envisageable. En effet, si l'on tient compte que les équipementiers ont des obligations de résultat par l'intermédiaire des recommandations ITU-T, ils n'ont par contre aucune obligation de mise en œuvre. Ainsi, une fonctionnalité mise en œuvre par un équipementier A ne sera pas conçue de la même manière que la même fonctionnalité mise en œuvre par un équipementier B. Les résultats doivent être similaires dans un certain intervalle de précision. Une variation est néanmoins tolérée puisque la mise en œuvre de la fonctionnalité en question est différente. Et malgré les conceptions différentes de ces fonctionnalités, les équipements, sur le marché, sont interopérables. Cette constatation indique qu'une certaine forme d'interopérabilité, certes limitée, peut déjà être trouvée.
157. Ensuite, l'analyse de l'IBPT montre que l'interopérabilité dans le cadre WBA VDSL2 ne doit pas être une garantie de performance, puisqu'il s'agit là d'une affaire propre aux opérateurs alternatifs, mais qu'elle doit fournir une forme de garantie de protection du réseau. Ainsi, il est primordial pour l'opérateur de réseau de s'assurer de l'intégrité de son réseau, et pour tous les opérateurs de s'assurer que leurs clients ne subissent aucun désagréments liés à la présence d'autres équipements. Par contre, si un équipement d'un opérateur ne répond pas aux attentes de performance qu'un équipement normal devrait procurer, il n'est pas nécessairement observé qu'il perturbe les lignes avoisinantes.
158. Partant des deux considérations précédentes, l'IBPT observe qu'il est avant tout nécessaire qu'une ligne soit *respectueuse (friendly)* envers les lignes voisines quel que soit son niveau de performance et de conformité à l'ensemble des fonctionnalités prévues. L'IBPT est donc d'avis que la notion d'interopérabilité dont il est fait mention dans le présent document doit tenir compte exclusivement du respect mutuel entre des lignes voisines.
159. Par ailleurs, l'IBPT estime que pour être réputé interopérables, deux équipements différents clamant répondre aux mêmes standards doivent satisfaire un ensemble de tests permettant d'avoir un niveau de confiance suffisant sur le respect de ces standards et sur leur fonctionnement mutuel. Ces tests doivent en outre

démontrer que leur fonctionnement mutuel est effectivement respectueux de l'environnement voisin. A l'inverse, toute variation de performance observée ne relève pas de l'interopérabilité au sens où le régulateur l'entend dans le cadre de l'offre de référence WBA VDSL2 et par conséquent dans le cadre de la présente décision.

160. Enfin, l'IBPT estime qu'un équipement doit effectuer les mesures prévues par les standards relatifs au VDSL2 avec une précision suffisante pour permettre à l'opérateur de réseau d'avoir un niveau de confiance suffisant sur les analyses et les interprétations qui peuvent résulter de ces mesures.

3.5.4 Examen des obligations et des droits liés aux solutions sélectionnées

161. Sur base des solutions sélectionnées, l'IBPT estime qu'il est nécessaire, avant d'adopter sa décision, d'examiner un certain nombre d'éléments relatifs aux obligations et droits de Belgacom, en particulier :

- ceux relatifs aux processus opérationnels ;
- ceux relatifs à la mise en conformité des CPEs ;
- ceux relatifs à l'évolution de la technologie et du réseau ;
- ceux relatifs au dysfonctionnement d'un CPE ;

3.6 OBLIGATIONS ET DROITS EN REGARD DES PROCESSUS OPÉRATIONNELS

162. Durant son analyse, l'IBPT a observé des opinions divergentes entre Belgacom et les opérateurs alternatifs quant à leurs obligations et leurs droits en regard des processus opérationnels. Pour cette raison, l'IBPT souhaite développer son analyse sur les obligations et les droits qui lui semblent intimement liés aux deux solutions choisies (CPE OLO et 2-Box). Ces obligations et ces droits sont soit déjà mis en œuvre dans l'offre de référence WBA VDSL2 mais présentent un lien tel avec l'objet de la présente décision qu'il est nécessaire de les prendre en compte dans cette décision, soit ils constituent des mesures nouvelles.

3.6.1 Accès TR-069

Analyse de l'IBPT :

163. Le protocole TR-069⁹⁴ développé par le Broadband Forum propose un mécanisme de gestion de CPE. Il permet ainsi à tout opérateur disposant de l'accès sur le CPE d'accéder à distance à l'ensemble des informations de gestion telles que :

⁹⁴ Consultable à l'adresse <http://www.broadband-forum.org/technical/trlist.php>

- Des indications de défaillance et de dépassements de seuils ;
- Les paramètres de contrôle de performance (compteurs) ;
- Les paramètres de configuration ;
- Les paramètres d'inventaire ;
- Et les paramètres de tests, de diagnostic et de statut.

164. Ce protocole TR-069 permet également d'exécuter à distance des opérations telles que :

- La configuration de la ligne DSL et du WAN⁹⁵ ;
- La mise à jour des *firmwares* et *datapumps* ;
- La configuration des QoS⁹⁶ et VLANs⁹⁷ ;
- La configuration des interfaces FXS⁹⁸ (VoIP)⁹⁹ ;
- La configuration du LAN¹⁰⁰ .

165. La communication des données de configuration se fait entre un serveur de configuration automatique¹⁰¹ (appelé *Automatic Configuration Server* - ACS) de l'opérateur et un serveur client TR-069¹⁰² embarqué¹⁰³ dans le CPE. La connexion se fait donc directement au sein même du CPE.

⁹⁵ Wide Area Network (WAN) : réseau couvrant une grande zone géographique. WAN est le nom généralement donné pour les réseaux de télécommunication (tels que celui de Belgacom) par opposition aux Local Area Networks (LANs) auxquels le WAN est connecté par l'intermédiaire d'une passerelle (ou routeur).

⁹⁶ Quality of Service (QoS – Qualité de service) : paramètres de lignes permettant de donner la priorité à certains types de données (p.ex. pour la vidéo et la voix)

⁹⁷ Virtual LAN : réseau local virtuel (spécifique à la technologie Ethernet).

⁹⁸ Foreign Exchange Station (FXS) : port qui connecte un équipement de communication (p.ex. téléphone) au CPE

⁹⁹ Voice over IP (VoIP) : voix sur protocole IP

¹⁰⁰ Local Area Network (LAN) :réseau local

¹⁰¹ Serveur de Configuration: ordinateur déployé chez l'opérateur dédié à la configuration des CPEs déployés sur le réseau.

¹⁰² Serveur TR-069 : couche logicielle déployée dans le CPE permettant la communication avec le Serveur de Configuration Automatique.

¹⁰³ Le terme embarqué (angl. *embedded*) signifie que les fonctionnalités « serveur » ont été mises en œuvre dans une couche logicielle de l'équipement électronique constituant le CPE.

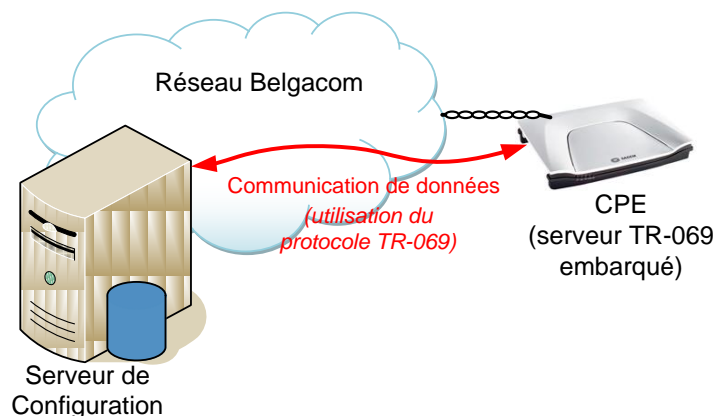


Figure 13. Communication de données selon le protocole TR-069

166. Dans l'offre de référence WBA VDSL2 actuelle, les opérateurs alternatifs ne peuvent accéder au serveur TR-069 du CPE Belgacom car celui-ci a été bloqué par Belgacom afin de lui permettre, selon elle, de répondre à ses obligations lors de l'installation (p.ex. pour exécuter le « test de bonne fin¹⁰⁴ ») et lors de procédures de réparation, ou pour pouvoir mettre à jour le *firmware* du CPE lorsqu'une nouvelle version est déployée sur les DSLAMs.
167. Le CPE Belgacom pouvant être utilisé comme Modem-Pont dans la solution 2-Box, il est important ici d'évaluer la nécessité ou non d'accéder au serveur TR-069 de ce Modem-Pont ainsi qu'à celui de la Passerelle Résidentielle.
168. Par ailleurs, malgré l'observation faite lors de la comparaison *a priori* des différentes solutions montrant que l'accès des opérateurs alternatifs à la fonctionnalité TR-069 dans le cas de la solution CPE OLO est plus facilement envisageable, les opérateurs alternatifs craignent que Belgacom impose son accès TR-069 sur leur propre CPE pour satisfaire à ses obligations mentionnées dans le paragraphe précédent.
169. Les opérateurs alternatifs estiment qu'ils doivent pouvoir jouir de l'accès TR-069¹⁰⁵ au niveau du CPE OLO et/ou du Modem-Pont¹⁰⁶ afin de leur permettre de satisfaire à leurs obligations de diagnostic (*troubleshooting*) avant de lancer une requête auprès de Belgacom lors d'une défaillance du service VDSL2. Parallèlement, ils estiment devoir pouvoir accéder à la gestion du CPE OLO et/ou

¹⁰⁴ Le « test de bonne fin » est un test automatique exécuté par le serveur de configuration de Belgacom en tant que dernière opération d'installation. Ce test analyse un ensemble de mesures effectuées par le CPE afin de déterminer le meilleur profil que Belgacom peut appliquer à la ligne nouvellement installée. Ce test est détaillé à la section 3.6.2.

¹⁰⁵ « Accès logique » (par opposition à l'« accès physique ») : accès au niveau logiciel

¹⁰⁶ Cf. solution 2-Box

de la Passerelle Résidentielle¹⁰⁷ afin de configurer eux-mêmes les différents paramètres de ces CPEs.

170. Belgacom a indiqué que les opérateurs alternatifs ont la possibilité d'accéder au serveur TR-069 de leur propre Passerelle Résidentielle connectée en aval du CPE Belgacom lorsque ce dernier est connecté en mode *Pont*¹⁰⁸ (c'est-à-dire dans le cas de la solution 2-Box). Dans cette configuration, le protocole TR-069 est dirigé de manière totalement transparente de la ligne DSL sur le port Ethernet du CPE Belgacom par l'intermédiaire d'un VLAN dédié.

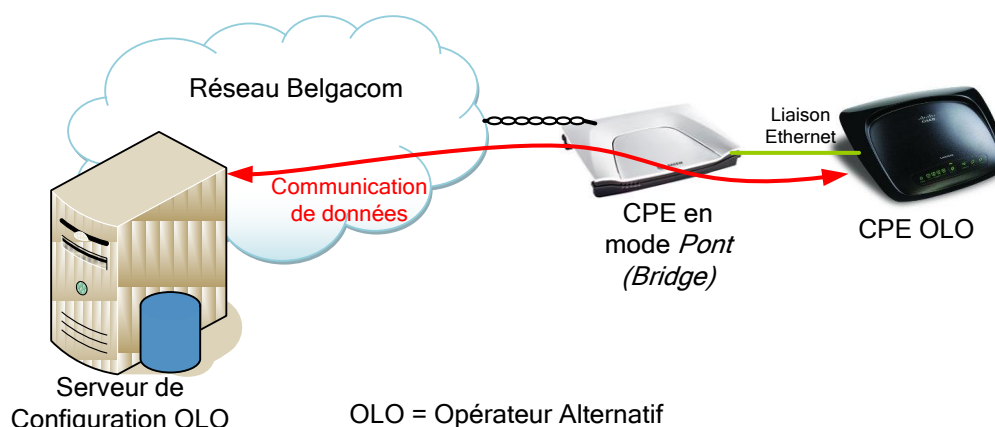


Figure 14. Description fonctionnelle de l'accès TR-069 en mode Bridge

171. L'IBPT a quant à lui observé que l'accès à la fonctionnalité TR-069 est nécessaire pour permettre aux opérateurs alternatifs de configurer et d'administrer leurs CPEs OLO et/ou Passerelles Résidentielles installés chez leurs clients afin de pouvoir servir ces derniers efficacement. Cet argument est renforcé lorsque ces CPEs mettent en œuvre des fonctionnalités non supportées par Belgacom et que la configuration de ces fonctionnalités nécessite des informations spécifiques de leur part. Ainsi par exemple, un opérateur fournissant des services de VoIP doit pouvoir configurer le CPE en fonction du profil commercial de l'utilisateur ou résilier ce service lorsque cela s'avère nécessaire.
172. Par ailleurs, l'accès TR-069 au CPE OLO permettrait entre autres aux opérateurs alternatifs de satisfaire à leur obligation de vérifier que l'incident n'est pas dans

¹⁰⁷ Cf. solution 2-Box

¹⁰⁸ En anglais, mode *Bridge*

leur zone de responsabilité technique¹⁰⁹ mais aussi de configurer l'équipement à distance lors de l'installation, de mettre à jour les *firmwares*¹¹⁰ et d'effectuer des contrôles de l'interopérabilité des CPEs qu'ils ont déployés¹¹¹.

173. Il est cependant important de noter que si Belgacom n'est pas autorisé à accéder au serveur TR-069 du CPE OLO, l'IBPT est conscient que des règles plus complexes doivent être établies pour les processus d'installation et de réparation. L'IBPT estime toutefois que de telles règles, même si elles sont plus complexes, restent proportionnées par rapport au désavantage que subirait un opérateur alternatif si l'accès TR-069 à son CPE OLO lui était refusé.
174. L'accès à la Passerelle Résidentielle n'a pas contre aucune incidence sur les processus d'installation et de réparation dans le cadre de l'offre de référence WBA VDSL2.
175. En ce qui concerne l'accès TR-069 du Modem-Pont, l'IBPT estime que Belgacom doit pouvoir être en mesure de respecter l'ensemble de ses obligations au niveau des processus d'installation, de détection d'incident et de réparation vu qu'il s'agit d'un CPE qu'elle a elle-même sélectionné. Pour cette raison, il ne serait pas raisonnable d'autoriser les opérateurs alternatifs à avoir l'accès TR-069 au Modem-Pont puisqu'à l'heure actuelle un seul¹¹² serveur TR-069 semble être mis en œuvre dans le CPE Belgacom. Une solution alternative au problème de l'accès

¹⁰⁹ L'annexe *Planning and Operations* de l'offre de référence WBA VDSL2 impose aux opérateurs alternatifs de contrôler dans quelle zone de responsabilité se trouve tout incident suspecté avant de demander une intervention en réparation chez Belgacom sous peine de recevoir une amende de type *Wrongful Repair*.

Les opérateurs alternatifs doivent par conséquent pouvoir accéder à diverses informations leur permettant de statuer sur la localisation de l'incident. Une partie de ces informations est disponible dans une base de donnée du CPE, dénommé base d'informations de gestion (*Management Information Base – MIB*). Cette base d'informations de gestion est un duplicata de celle du DSLAM à laquelle les opérateurs alternatifs ne peuvent accéder puisque Belgacom est le propriétaire et le gestionnaire de ce DSLAM, étant donné qu'il s'agit d'une offre de type *bitstream*. Dès lors, si les opérateurs alternatifs ne disposent pas d'un accès à la base d'informations de gestion, ils sont pas en mesure de déterminer avec précision leur responsabilité ou non pour l'incident.

¹¹⁰ Pour information, le protocole TR-069 ne permet pas seulement de mettre à jour la *datapump* (*firmware* associé à la couche physique VDSL2), mais aussi les *firmwares* associés aux couches applicatives (c.-à-d. celles qui intéressent particulièrement les opérateurs de télécommunication).

¹¹¹ A condition évidemment qu'une connexion stable soit possible. Lorsque la connexion est instable, seul le DSLAM est accessible à distance (et actuellement par Belgacom uniquement vu qu'il s'agit d'une offre *bistream*).

¹¹² Théoriquement, la recommandation TR-069 autorise l'accès multi-utilisateur sur le CPE proposant cette fonctionnalité. Toutefois, il semble que l'accès de deux opérateurs sur le même CPE nécessite deux serveurs TR-069, ce qui n'est pas le cas de la majorité des CPEs développés actuellement. Par conséquent, bien qu'envisageable pour le futur, un accès multiple directement sur le CPE est actuellement techniquement impossible.

TR-069 sur le Modem-Pont a été proposée par Belgacom. Cette dernière propose de développer une interface (liaison) logicielle entre l'ACS de Belgacom et les serveurs des opérateurs alternatifs. Toutefois, cette mise en œuvre est complexe et nécessite un développement intégral puisqu'elle n'existe pas encore. L'IBPT estime qu'il n'est pas nécessaire d'envisager une telle solution pour le moment et que les dispositions actuellement en vigueur sont suffisantes.

Conclusion de l'IBPT :

176. Ainsi, l'IBPT conclut qu'il est nécessaire que l'opérateur alternatif puisse jouir d'un accès intégral au protocole TR-069 des CPEs OLO qu'il a lui-même déployé et que les fonctionnalités mises à disposition par le protocole ne soient pas limitées. L'IBPT a observé que des règles claires d'installation et de réparation peuvent conduire à résoudre les problèmes liés aux droits et obligations de Belgacom.
177. Dans le cas de la solution 2-Box, l'accès TR-069 est actuellement déjà possible au niveau de la Passerelle Résidentielle. Par contre, cet accès est plus problématique au niveau du Modem-Pont puisque Belgacom a des obligations en termes d'installation et de réparation. Dans le cas du Modem-Pont, l'IBPT estime que la demande des opérateurs alternatifs n'est pas acceptable et que les dispositions actuellement en vigueur concernant les processus d'installation et de réparation sont suffisantes.

3.6.2 Test de bonne fin lors de l'installation

Analyse de l'IBPT :

178. Les dispositions actuelles de l'offre de référence WBA VDSL2 prévoient que Belgacom est responsable de l'installation jusqu'au NTP (à l'exception des installations *Do-It-Yourself*) et que l'installation du CPE est réalisée par l'opérateur alternatif ou par le client de ce dernier. Toutefois, vu que le modèle du CPE Belgacom est actuellement imposé, Belgacom a défini une configuration spécifique permettant à son serveur de configuration automatique d'accéder au CPE par l'intermédiaire du protocole TR-069.
179. Le plan de test envoyé par Belgacom le 14 juillet 2010 a permis à l'IBPT de comprendre davantage les raisons pour lesquelles Belgacom bloque l'accès au protocole TR-069 aux opérateurs alternatifs. Celles-ci sont exposées ci-dessous.
180. Au moment de la première synchronisation de la ligne nouvellement installée, le CPE contacte le serveur de configuration automatique de Belgacom via le protocole TR-069 et initie un test à distance appelé *Test de Bonne Fin* (TBF). Le TBF analyse les données de porteuses de ligne (*Line Carrier Data*), les données

opérationnelles (*Operational Data*) et les compteurs de contrôle de performance (*Performance Monitoring – PM Counters*) afin de contrôler la présence de *stubs*¹¹³ et ainsi proposer le profil de connexion le plus adapté à la ligne dans le but d'éviter les risques de défaillances comme expliqués dans l'annexe C, section 5.1 de l'offre de référence BRUO.

181. Dans le cas de la solution CPE OLO, Belgacom indique qu'elle ne peut garantir qu'un CPE OLO initie automatiquement le TBF et elle estime qu'une adaptation du processus d'installation est donc nécessaire. Quatre solutions sont, d'après elle, envisageables :
- 181.1. Soit l'opérateur alternatif possède sa propre plate-forme ACS (TR-069). Le TBF est dans ce cas initié directement par l'ACS de l'opérateur alternatif.
 - 181.2. Soit l'opérateur alternatif s'interface avec la plate-forme ACS de Belgacom.
 - 181.3. Soit l'utilisateur doit contacter un numéro de téléphone pour exécuter le TBF.
 - 181.4. Ou enfin, l'opérateur alternatif utilise la fonctionnalité existante dans l'outil *e-Troubleshooting*.
182. A juste titre, Belgacom entend prendre les mesures nécessaires pour effectuer un test opérationnel complet permettant de garantir à l'opérateur alternatif une installation efficace.
183. Grâce aux propositions de Belgacom, l'IBPT note qu'il est possible de trouver une solution au problème du *Test de Bonne Fin* et qu'une procédure précise peut être mise en place. Il apparaît toutefois que l'accès à la fonctionnalité TR-069 par les opérateurs alternatifs de leur CPE OLO n'est possible que pour une seule des quatre solutions (cas 1 : lorsque l'opérateur dispose de son propre ACS). Dans les trois autres cas, seuls des outils sont mis à disposition des opérateurs alternatifs pour initier manuellement le test.
184. Si l'on envisage la nécessité pour les opérateurs alternatifs de pouvoir accéder à la fonctionnalité TR-069, comme détaillé à la section 3.6.1, seule la première solution doit être retenue. Dès lors, l'IBPT estime que des règles de déploiements précises

¹¹³ Les *stubs* (trad. souche - souvent appelés *bridged taps*) sont des morceaux de câbles qui ne sont pas terminés par une impédance adaptée. Dans les fréquences élevées, les *stubs* réfléchissent les signaux transmis sur le câble et causent des atténuations et/ou des amplifications indésirables du signal à certaines fréquences.

doivent être définies par Belgacom afin de permettre aux opérateurs alternatifs d'effectuer eux-mêmes le TBF et ainsi déterminer le profil le plus adéquat pour la ligne considérée. Ainsi, les opérateurs alternatifs doivent disposer des informations nécessaires leur permettant d'exécuter le TBF lors de l'installation et d'interpréter ses résultats. En effet, les règles actuellement prévues par la section 3.13 du document *Main Body* de l'offre de référence WBA VDSL2 sont trop peu précises pour permettre à un opérateur alternatif de sélectionner, lors du processus d'installation, le profil le mieux adapté à la ligne de son client.

185. Dans le cas de la solution 2-Box, aucun problème ne se pose puisque l'IBPT a conclu à la section 3.6.1 que l'accès au serveur TR-069 du Modem-Pont doit être laissé à Belgacom, ce qui lui permet d'exécuter le TBF sur le Modem-Pont. Les dispositions actuellement en vigueur concernant le processus d'installation sont donc suffisantes. Il n'y a par ailleurs aucune incidence sur l'accès par les opérateurs alternatifs au serveur TR-069 de la Passerelle Résidentielle.

Conclusion de l'IBPT :

186. A la lumière de son analyse, l'IBPT observe que l'option pour les opérateurs alternatifs de posséder leur propre *Automatic Configuration Server* (ACS) est la plus appropriée dans le cadre de la solution CPE OLO puisqu'elle permet aux opérateurs alternatifs de conserver l'accès à la fonctionnalité TR-069 du CPE. Dans ce cas, une adaptation importante des règles de déploiement doit être réalisée.
187. Dans le cas de la solution 2-Box, les dispositions concernant le processus d'installation actuellement mises en place sont suffisantes.

3.6.3 Performances minimales et précision de mesure

Analyse de l'IBPT :

188. Belgacom estime qu'elle ne peut pas être tenue responsable des performances minimales non atteintes pour cause de mauvaises mesures effectuées par le CPE dans le cas de la solution CPE OLO.
189. Lors des discussions qui se sont tenues entre l'IBPT et les opérateurs alternatifs, ces derniers ont indiqué être d'avis qu'il est de leur responsabilité de s'assurer que leur CPE effectue des mesures suffisamment précises.
190. De leur côté, les équipementiers CPE et les fabricants de *chipsets* ont indiqué que leurs CPEs et *chipsets* étaient conformes à la recommandation ITU-T G.997.1. Cette recommandation G.997.1 définit les paramètres de tests les plus critiques tels que

HLIN¹¹⁴, HLOG¹¹⁵, SNR¹¹⁶, etc. La recommandation TR-138 définit quant à elle des tests de précision de ces différents paramètres. Le respect de la recommandation est par conséquent, selon eux, suffisante pour garantir une performance minimale des CPEs.

191. En ce qui concerne la solution 2-Box, aucune disposition ne doit être prise puisque Belgacom est le gestionnaire du Modem-Pont et qu'elle doit s'assurer de respecter les conditions de l'offre de référence.

Conclusion de l'IBPT :

192. Par conséquent, l'IBPT estime que le risque lié à une mauvaise mesure du CPE OLO est négligeable et qu'un CPE OLO conforme à la recommandation TR-138 atteindra les performances minimales nécessaires pour assurer l'interopérabilité. Si le CPE OLO est conforme à cette recommandation, il n'y a donc pas lieu d'imposer des dispositions complémentaires.
193. Dans le cas de la solution 2-Box, les dispositions de l'offre de référence WBA VDSL2 actuellement en vigueur restent applicables.

3.6.4 Outils d'aide à la décision utilisés dans le processus de réparation

194. Dans le plan de test envoyé à l'IBPT le 14 juillet 2010, Belgacom indique avoir développé un ensemble d'outils permettant d'assister le processus de réparation des CPEs OLO. Ces outils permettent entre autres d'effectuer les opérations suivantes :

- Collecter et afficher les données de porteuse de ligne (*Line Carrier Data*), les données opérationnelles (*Operational Data*) et les compteurs de contrôle de performance (*Performance Monitoring Counters*).
- Interpréter automatiquement les données de porteuse de ligne pour détecter les *stubs*¹¹³.
- Interpréter automatiquement les données opérationnelles et les compteurs de contrôle de performance pour proposer le profil de ligne le plus adéquat.

195. A l'heure actuelle, Belgacom utilise ces outils d'aide à la décision aussi bien dans les processus de réparation que dans le processus d'installation (voir section

¹¹⁴ H(f) Linear : fonction de transfert linéaire

¹¹⁵ H(f) Logarithmic : fonction de transfert logarithmique

¹¹⁶ Signal to Noise Ratio : rapport signal à bruit

3.6.2). Les décisions issues de ces outils sont basées sur l'interprétation des données collectées par les CPEs à l'aide du protocole TR-069.

196. Outre le problème lié à l'accès TR-069 pour collecter ces données, Belgacom estime qu'elle ne peut garantir que les règles définies pour le CPE Belgacom conduiront à des conclusions pertinentes pour des CPEs OLO. Par conséquent, Belgacom indique qu'elle ne peut prendre une décision de réparation à distance pour les lignes de type WBA VDSL2. Toutefois, elle propose d'adapter les outils qu'elle a développés pour aider les opérateurs alternatifs dans leur processus de décision. Ainsi, selon Belgacom, les analyses à distance ne seraient exécutées par elle que pour des raisons liées à la protection du réseau. Par contre, dans le cas d'une ligne défaillante, Belgacom propose aux opérateurs alternatif de décider eux-mêmes, sur base des informations fournies par les outils d'aide à la décision, des actions en réparation qui seraient nécessaires, à savoir par exemple :

- Adapter le profil de ligne selon des profils dits de réparation
- Demander l'intervention d'un technicien Belgacom pour une réparation sur site
- Ne pas prévoir d'action en réparation car les tests d'aide à la décision permettent de supposer que le défaut est localisé chez le client final

Conclusion de l'IBPT :

197. Par l'intermédiaire de la présente consultation, l'IBPT invite les opérateurs à formuler leurs remarques sur ce point. L'IBPT prendra ensuite une décision définitive sur la base des commentaires reçus .

3.7 AUTRES OBLIGATIONS ET DROITS

198. En ce qui concerne les autres obligations et droits de Belgacom, l'IBPT a souhaité analyser 3 paramètres importants au regard de la protection et de l'évolution du réseau, à savoir :

- la mise en conformité des CPEs
- l'évolution de la technologie et/ou du réseau
- le dysfonctionnement d'un ou de plusieurs CPEs

199. Ces différents paramètres sont abordés ci-dessous.

3.7.1 Obligations et droits relatifs à la mise en conformité des CPEs

200. Suite à l'analyse établie dans la présente section 3, l'IBPT observe que dans le cas de la solution CPE OLO, une mise en conformité à un ensemble de

recommandations du Broadband Forum est nécessaire pour garantir le fonctionnement mutuel du DSLAM et des CPEs déployés par les opérateurs alternatifs et assurer une interprétation fiable des résultats de mesure de ces CPEs.

201. L'IBPT estime que Belgacom doit exiger des opérateurs alternatifs qu'ils respectent un ensemble de recommandations dans le but de préserver l'intégrité de son réseau et de limiter l'impact d'un dysfonctionnement du CPE OLO sur les lignes avoisinantes.
202. Les opérateurs alternatifs doivent par ailleurs être en mesure d'accéder aux informations nécessaires pour permettre à leur équipementier CPE de confirmer la conformité du CPE OLO aux recommandations imposées, ou pour effectuer les tests nécessaires à cette mise en conformité.
203. Aucune mise en conformité n'est par contre nécessaire dans le cadre de la solution 2-Box puisque Belgacom assure la gestion de la couche physique VDSL2. L'IBPT estime toutefois que Belgacom peut imposer une conformité de la Passerelle Résidentielle à des standards lui permettant de garantir le bon fonctionnement des technologies de couche ISO égale ou supérieure à 2. En faisant usage de cette possibilité, Belgacom ne peut néanmoins pas empêcher les opérateurs alternatifs de déployer les fonctionnalités qu'ils souhaitent (afin que soient évitées toutes éventuelles distorsions de concurrence).

3.7.2 Obligations et droits en regard de l'évolution de la technologie ou du réseau

204. L'analyse de la section 3.3.2 a montré que dans le cas de la solution CPE OLO, Belgacom devrait pouvoir assurer une compatibilité N/N+1 sauf lorsque des évolutions majeures sont prévues.
205. Par ailleurs, cette analyse a relevé également la nécessité de mettre en place des mécanismes de notification afin de permettre aux opérateurs alternatifs d'être avertis suffisamment tôt de modifications à prévoir. Dans ce cas, Belgacom doit faire suite à toute demande raisonnable permettant à ces derniers de vérifier auprès de leur équipementier ou de tester la conformité de leur matériel aux modifications apportées.
206. Parallèlement des règles claires doivent être envisagées pour éviter toute discrimination entre les opérateurs alternatifs et Belgacom en termes de *Time-To-Market* à la lumière des analyses effectuées aux sections 3.3.3 et 3.4.2.

207. En ce qui concerne la solution 2-Box, l'IBPT considère que Belgacom doit faire suivre le Modem-Pont parallèlement aux évolutions de la couche physique des CPEs utilisés par sa division de détail (B-Box 2). En d'autres termes, toute nouvelle fonctionnalité au niveau de la couche physique VDSL2 améliorant les performances de la B-Box 2 doit être mise en œuvre en même temps dans le Modem-Pont. En ce qui concerne la Passerelle Résidentielle, aucune disposition particulière ne doit être prise concernant l'évolution de la technologie VDSL2 puisque cette technologie est totalement transparente.

3.7.3 Obligations et droits lors d'un dysfonctionnement de CPEs

208. A la suite de son analyse, l'IBPT estime que le risque de dysfonctionnement des CPEs OLO est relativement faible si ces CPEs sont conformes à un ensemble de recommandations comme détaillé à la section 3.7.1. Dans le cas où les CPEs OLO déployés sont non conformes aux recommandations imposées par Belgacom et pour autant que le non respect de ces recommandations constitue une violation d'une clause contractuelle, lorsque Belgacom souhaite faire retirer les CPEs OLO de son réseau, Belgacom doit appliquer les dispositions de la décision de réfection du 2 septembre 2009 telles que mentionnées au paragraphe 111.

209. Il est par ailleurs admis que Belgacom peut prendre en tout temps les mesures indispensables pour assurer la sécurité et l'intégrité de son réseau. Ces mesures visent surtout à éviter que toute action malveillante de la part d'utilisateurs tiers du réseau de Belgacom ne puisse nuire à l'intégrité du réseau. Dans ce cas, toute personne concernée devrait être informée par Belgacom des mesures qu'elle va adopter. C'est ainsi que même dans le cas où le CPE OLO est conforme aux recommandations imposées, l'IBPT a tout de même admis à la section 3.3.1 qu'une défaillance d'un CPE sur le réseau pouvait survenir. Dans ce cas, l'IBPT estime que les règles élaborées dans la section *Repair for spectral issues reasons*¹¹⁷ de l'annexe 4 *Planning and Operations* de l'offre de référence WBA VDSL2 permettent de répondre à ce genre de cas possibles. Par ailleurs, l'analyse de la section 3.3.1 a montré qu'il était envisageable de se baser entre-autres sur les paramètres de mesures de la base de données de gestion du DSLAM pour déterminer les actions à entreprendre.

210. En ce qui concerne la solution 2-Box, aucune disposition visant le dysfonctionnement d'un CPE ne doit être prise puisque le CPE est installé et géré entièrement par Belgacom. En outre, le dysfonctionnement de la Passerelle Résidentielle n'entraîne aucun risque pour le réseau d'accès VDSL2.

¹¹⁷ Ces règles ont été élaborées suite à la décision du Conseil de l'IBPT du 30 septembre 2009 concernant WBA VDSL2 en regard de la référence « §58, Ann. 4 §70,72 » du chapitre « Remarques Spécifiques », section « Main Body ».

3.8 CONCLUSION

211. L'IBPT a tout d'abord observé que les justifications techniques l'ayant conduit à autoriser Belgacom, dans la décision du 30 septembre 2009, à imposer un modèle particulier de CPE ne sont plus pertinentes à l'heure actuelle.
212. L'analyse approfondie des risques associés à la solution CPE OLO et de l'impact des trois solutions sur la compétitivité a également permis à l'IBPT de lever les incertitudes mises en avant par la comparaison des trois solutions effectuée à la section 3.2.2.
213. Ainsi cette analyse conforte l'IBPT dans l'idée qu'une solution CPE OLO est aujourd'hui une solution envisageable et proportionnée à la lumière des éléments énoncés dans l'analyse.
214. La solution CPE Belgacom s'est par contre révélée la plus contraignante et difficilement conciliable avec les principes qui sous-tendent une concurrence saine, équilibrée et durable. L'IBPT estime donc que cette solution ne peut plus être imposée par Belgacom même en combinaison avec la solution CPE OLO.
215. La solution 2-Box a quant elle des avantages qu'il ne faut pas négliger même si le double équipement est un frein à son utilisation. L'IBPT a remarqué spécifiquement que même si cette solution peut être un frein dans un développement de masse (clients particuliers), elle reste tout à fait envisageable particulièrement dans le cas des installations commerciales (clients *business*).
216. En conclusion, l'Insitut estime que les solutions CPE OLOs¹¹⁸ et 2-Box doivent être toutes deux mises en oeuvre dans l'offre de référence WBA VDSL2.
217. Le choix de la solution CPE OLO a conduit l'IBPT à énoncer une définition de l'interopérabilité qu'il estime applicable dans le cadre de l'offre de référence WBA VDSL2. Ensuite, les obligations et droits associés aux deux solutions choisies ont été analysés. L'IBPT a ainsi observé que Belgacom et les opérateurs alternatifs ne s'entendent pas toujours sur les droits et obligations liés aux deux solutions retenues (CPE OLO et 2-Box) et qu'il est donc nécessaire de les clarifier.

¹¹⁸ L'introduction de la solution CPE OLO revient en outre à imposer le retrait de l'obligation CPE visée par l'art. 42 du document *Main Body* de l'offre de référence WBA VDSL2.

4 DECISION

218. L'IBPT décide de supprimer les droits et obligations prévus dans la section « Modem » de la décision du Conseil de l'IBPT du 30 septembre 2009 concernant WBA VDSL2 (page 6 et début de la page 7) et de les remplacer par les droits et obligations mentionnés dans la présente section.
219. La présente section expose les éléments qui doivent être pris en compte dans le cadre de l'offre de référence WBA VDSL2.

4.1 SOLUTIONS IMPOSÉES

220. Belgacom doit introduire les deux solutions suivantes dans l'offre de référence WBA VDSL2 :
- CPE OLO
 - 2-Box
221. Un descriptif fonctionnel de ces deux solutions est disponible à la section 3.2.1.

4.2 DÉFINITION DE L'INTEROPÉRABILITÉ DANS LE CADRE DU WBA VDSL2

222. Un équipement CPE est interopérable avec un équipement DSLAM si des tests fonctionnels ont été exécutés entre ces deux équipements et que le résultat a permis de conclure à un niveau de confiance suffisamment élevé permettant de garantir que la mise en œuvre mutuelle de ces deux équipements est respectueuse (*friendly*) des lignes de télécommunication voisines. Une différence de performance qui pourrait être observée lors de la mise en œuvre mutuelle du CPE et du DSLAM ne relève pas de l'interopérabilité au sens où l'Institut l'entend.
223. Par le « respect » des lignes de télécommunication voisines, l'IBPT entend que l'équipement CPE doit permettre aux lignes voisines d'atteindre, dans un intervalle de variation prévisible, leur niveau de performance attendu et éviter tout risque de désagrément probable en tenant compte des standards en vigueur.
224. Un équipement CPE doit par ailleurs répondre à un ensemble d'exigences tel que des standards permettant à toute partie concernée d'interpréter les résultats de mesure qu'il effectue avec un niveau de précision admis communément par l'industrie.

4.3 OBLIGATIONS ET DROITS RELATIFS À LA SOLUTION « CPE OLO »

4.3.1 Mise en conformité des CPEs

225. Si le modèle de CPE OLO est conforme à la version la plus récente des recommandations TR-115 et TR-138, Belgacom ne peut refuser la connexion de ce type de CPE sur son réseau.
226. Belgacom est en droit d'exiger des opérateurs alternatifs qu'ils lui présentent une attestation de conformité à la version la plus récente des recommandations susmentionnées pour leur modèle de CPE OLO, préalablement à leur déploiement sur son réseau. Tant que Belgacom n'exige pas cette attestation de conformité, le modèle de CPE OLO est présumé conforme et peut être déployé sur le réseau.
227. Cette attestation peut provenir soit de l'équipementier CPE ayant effectué les tests au préalable ou de l'opérateur alternatif ayant exécuté avec succès les tests nécessaires à la mise en conformité tels que prévus par les recommandations. Un modèle de CPE muni de cette attestation de conformité est présumé conforme, Belgacom ayant cependant la possibilité de démontrer que ce n'est en réalité pas le cas, et peut être déployé sur le réseau de cette dernière.
228. Belgacom peut exiger des opérateurs alternatifs qu'ils adaptent leur modèle de CPE OLO à un ensemble d'exigences spécifiques à l'opérateur de réseau (en l'occurrence Belgacom) en regard des paramètres laissés au choix de ce dernier dans la recommandation ITU-T G.993.2 (p.ex. caractéristiques des filtres du CPE OLO), sans toutefois que ces exigences ne donnent lieu à des tests additionnels. Une proposition de ces exigences spécifiques sera fournie par Belgacom à l'IBPT au plus tard quinze jours après l'entrée en vigueur de la présente décision.
229. Belgacom est également dans l'obligation de répondre à toute demande raisonnable des opérateurs alternatifs de leur fournir les références logicielles (p.ex. versions de *firmwares*) et matérielles (p.ex. modèle, types de cartes périphériques) des DSLAMs nécessaires pour exécuter les tests de mise en conformité sur les mêmes DSLAMs que ceux déployés sur le terrain.
230. A chaque publication de mises à jour des recommandations susmentionnées, Belgacom doit permettre aux opérateurs alternatifs de disposer d'un délai de minimum 3 mois, et au moins équivalent à celui dont dispose Belgacom, pour s'y conformer. Pendant ce délai, Belgacom ne peut exiger le respect de la nouvelle version des recommandations susmentionnées.

4.3.2 Protection du réseau de Belgacom

231. Lorsqu'au moins un des CPEs OLO déployé sur le réseau semble perturber des lignes avoisinantes, il appartiendra à Belgacom d'analyser et de rapporter la conclusion de son analyse à l'opérateur alternatif ayant déployé ce(s) CPE(s) OLO.. Cette analyse contiendra un ensemble de données permettant à l'opérateur alternatif d'évaluer les désagréments que la ligne qu'il exploite peut engendrer sur les lignes voisines (p.ex. niveaux de puissances, nombres de resynchronisation, ...). Cette analyse sera basée sur un ensemble de seuils de tolérance que Belgacom aura proposé à l'IBPT sur la base entre autres des paramètres de mesure définis dans les recommandations ITU-T G.993.2 et G.997.1. Cette proposition sera faite à l'IBPT un mois après la publication de la présente décision sur le site Internet de l'IBPT.
232. Belgacom devra en outre démontrer que la perturbation est bien liée au dysfonctionnement du CPE OLO et non à celui de tout autre équipement (et plus particulièrement du DSLAM) ou à la ligne de l'utilisateur final. Si la perturbation est clairement liée au CPE OLO, Belgacom doit mettre en œuvre la procédure établie dans la section *Repair for spectral issues reasons* de l'annexe 4 *Planning and Operations* de l'offre de référence WBA VDSL2.

4.3.3 Evolution

233. Lorsque *Belgacom* décide de tester une fonctionnalité du DSLAM non encore déployée ou d'entamer une phase de validation d'un *firmware* apportant la correction d'une ou plusieurs défaillances logicielles (*bugs*), Belgacom est dans l'obligation de notifier aux opérateurs alternatifs, au plus tard une semaine après la prise de sa décision, que des opérations de test vont être réalisées (ou ont débuté), afin de leur permettre de démarrer rapidement les tests s'ils l'estiment nécessaire. Elle est en outre obligée de fournir automatiquement aux opérateurs alternatifs, pendant toute la durée des tests de validation, les références de chaque nouvelle version logicielle et/ou matérielle du DSLAM, et ce au plus tard une semaine après réception de ces nouvelles versions.
234. De manière générale, Belgacom est dans l'obligation d'assurer la comptabilité entre la version N+1 de son DSLAM et la version N du modèle de CPE OLO. Par conséquent, lorsque Belgacom développe une version N+1 de son DSLAM, les CPEs de version N déjà en place sur le réseau peuvent être maintenus sur le réseau de Belgacom sans attestation complémentaire. Si une seconde évolution des DSLAMs vers une version N+2 venait à être effectuée, le modèle de CPE OLO qui n'a pas fait l'objet de nouveaux tests de conformité est considéré comme étant un nouveau modèle de CPE OLO pour lequel Belgacom peut exiger à nouveau une attestation de

conformité et les dispositions de la section 4.3.1 deviennent de nouveau applicables.

235. Lorsque Belgacom souhaite lancer commercialement une toute nouvelle fonctionnalité du DSLAM réquerant des modifications majeures rendant une comptabilité N/N+1 impossible, Belgacom doit publier, au moins 18 mois avant le lancement de cette nouvelle fonctionnalité, un document de référence permettant aux opérateurs alternatifs de prévoir avec suffisamment de certitude la période de test et de mise en œuvre de cette nouvelle fonctionnalité. Dans ce cas, Belgacom est dans l'obligation de fournir automatiquement aux opérateurs alternatifs, pendant toute la durée des tests de validation, les références de chaque nouvelle version logicielle et/ou matérielle du DSLAM, et ce au plus tard une semaine après réception de ces nouvelles versions.
236. Lorsque Belgacom décide d'abandonner les tests relatifs à toute fonctionnalité préalablement notifiée sur base de l'obligation du paragraphe 233, Belgacom est dans l'obligation d'en avertir l'ensemble des opérateurs alternatifs au plus tard 3 jours après sa décision.
237. Les opérateurs alternatifs doivent en outre disposer d'un délai d'un mois prenant cours au moment de la notification par Belgacom d'une version stable de déploiement afin de pouvoir finaliser, si nécessaire, les tests de mise en conformité. Pendant cette période, Belgacom n'est pas autorisée à lancer commercialement la nouvelle version de DSLAM qu'elle vient de valider.

4.3.4 Obligations au niveau provisioning et repair

Provisioning

238. Afin de permettre aux opérateurs alternatifs de sélectionner le profil de connexion le plus adapté en fonction de la situation du client final, Belgacom est dans l'obligation de définir des règles de déploiement plus élaborées que celles actuellement proposées dans l'offre de référence WBA VDSL2. Ces règles doivent également permettre aux opérateurs alternatifs d'exécuter le *Test de Bonne Fin* à la manière du test exécuté actuellement par Belgacom.

Repair

239. A la suite de la réception par Belgacom d'une demande d'intervention en réparation de l'opérateur alternatif, Belgacom est dans l'obligation d'effectuer les analyses et les réparations nécessaires pour assurer le rétablissement de la ligne selon les dispositions actuellement en vigueur dans l'offre de référence WBA VDSL2. Lorsqu'il s'agit d'un problème lié à l'interopérabilité, les analyses

effectuées par Belgacom doivent entre autres être réalisées sur base des paramètres de mesure définis par les recommandations ITU-T G.993.2 et G.997.1 et présents dans la base d'information de gestion du DSLAM. Ces paramètres de mesure doivent être mis à disposition des opérateurs alternatifs dans l'outil *e-TroubleShouting* au plus tard une heure après leur collecte au niveau du DSLAM.

240. L'IBPT invite les opérateurs alternatifs à formuler leurs commentaires sur la proposition de Belgacom décrite à la section 3.6.4 à propos des outils d'aide à la décision. Sur base des commentaires reçus, l'IBPT pendra ensuite une décision définitive.

4.3.5 Accès

241. Belgacom ne peut en aucun cas refuser l'accès aux fonctionnalités des CPEs OLO et plus particulièrement à la fonctionnalité de gestion de CPE (TR-069).

4.3.6 Obligations liées aux performances

242. Tant que le modèle de CPE OLO peut être déployé selon les dispositions de la section 4.3.1, Belgacom ne peut pas imposer des performances minimales à ce modèle de CPE OLO.

4.4 OBLIGATIONS ET DROITS RELATIFS À LA SOLUTION « 2-BOX »

4.4.1 Service d'accès

243. Belgacom est dans l'obligation d'installer chez le client final un équipement de connexion, ci-après appelé Modem-Pont, permettant d'utiliser la ligne VDSL2 de manière totalement transparente. Ce Modem-Pont doit disposer d'au moins un port Ethernet pour permettre à l'opérateur alternatif le transfert de données en provenance de (et vers) la ligne VDSL2 à l'aide du protocole Ethernet.
244. Belgacom doit en outre installer et gérer tout câblage nécessaire entre le NTP et le Modem-Pont de façon à assurer la continuité du service d'accès. Belgacom dispose également d'un accès complet sur le Modem-Pont pour en assurer sa gestion. Par « gestion », l'IBPT comprend, dans la présente décision, la configuration, les mises à jour, les diagnostics et les réparations nécessaires.
245. Belgacom doit permettre aux opérateurs alternatifs de connecter, sur le(s) port(s) Ethernet du Modem-Pont, tout type d'équipement lui permettant d'exploiter toute technologie de couche OSI supérieure ou égale à 2, ci-après appelé Passerelle Résidentielle (ou plus simplement, Passerelle). Belgacom peut en outre obliger les opérateurs alternatifs à rendre leur Passerelle conforme à divers standards, pour autant que cela soit nécessaire pour le bon fonctionnement de cette dernière sur

son réseau. Belgacom ne peut par contre pas bloquer l'accès à toute technologie de couche OSI supérieure ou égale à 2.

246. Belgacom ne peut en aucun cas bloquer ou limiter l'accès à toute fonctionnalité pouvant être utilisée au niveau de la Passerelle, comme par exemple l'accès TR-069 permettant à l'opérateur alternatif de la configurer et de l'administrer à distance.

4.4.2 Évolution

247. Belgacom doit faire évoluer les technologies d'accès déployées dans ce Modem-Pont parallèlement à celles déployées dans les CPEs de sa propre division de détail.
248. La mise à disposition de ces évolutions technologiques auprès des opérateurs alternatifs doit être réalisée selon un calendrier identique à celui applicable à la division de détail.
249. Belgacom est également obligée de mettre à jour automatiquement les Modems-Pont pour toute nouvelle technologie déployée ou pour toute correction à apporter à leur *firmware* selon un calendrier identique au calendrier applicable à la division de détail.
250. Lorsque l'évolution technologique nécessitera pour Belgacom de remplacer le matériel existant, Belgacom devra, lors des négociations qu'elle entretient avec les équipementiers CPE, définir une version allégée du CPE qu'elle utilisera comme Modem-Pont dans le cadre de l'offre de référence WBA VDSL2. Cette version allégée sera présentée à l'IBPT et ne contiendra que les fonctionnalités nécessaires aux fonctionnalités d'un Modem-Pont afin de réduire son prix à un minimum. En outre, Belgacom devra examiner la possibilité d'incorporer cet équipement au NTP. Cette proposition de Belgacom sera ensuite analysée par l'IBPT et approuvée dans un addendum spécifique à l'offre de référence WBA VDSL2.

4.4.3 Obligations au niveau provisioning et repair

Provisioning

251. Belgacom est dans l'obligation de fournir une installation fonctionnelle jusqu'au port Ethernet du Modem-Pont (port inclus). Les règles actuellement en vigueur pour l'installation (p.ex. celles qui concernent entre autres le *Test de Bonne Fin*) restent applicables dans ce cas.

Repair

252. A la suite de la réception par Belgacom d'une demande d'intervention en réparation de l'opérateur alternatif, Belgacom est dans l'obligation d'effectuer les analyses et les réparations nécessaires jusqu'au port Ethernet du Modem-Pont (port inclus) pour assurer le rétablissement de la ligne. Belgacom peut obliger l'opérateur alternatif à effectuer toute réparation nécessaire en aval du port Ethernet du Modem-Pont.

4.5 MISE EN ŒUVRE , DÉLAIS DE MISE EN ŒUVRE ET ENTRÉE EN VIGUEUR DE LA DÉCISION

253. La présente décision entre en vigueur un mois après sa publication sur le site Internet de l'IBPT, sauf pour les dispositions pour lesquelles la présente décision prévoit expressément un autre délai. Dès lors, la mise en œuvre technique sera effective au plus tard un mois après la publication de la présente décision.
254. Belgacom devra également fournir à l'IBPT, un mois après la publication de la présente décision, une proposition d'adaptation de l'offre de référence WBA VDSL2 tenant compte des décisions intervenues dans le présent document. Comme prévu par l'article 59, §5, alinéa 1, de la loi relative aux communications électroniques, l'offre de référence WBA VDSL2 telle que modifiée par Belgacom pour se conformer à la présente décision devra être approuvée par l'IBPT préalablement à sa publication.

5 VOIES DE RECOURS

255. Conformément à la loi du 17 janvier 2003 concernant les recours et le traitement des litiges à l'occasion de la loi du 17 janvier 2003 relative au statut du régulateur des secteurs des postes et télécommunications belges, vous avez la possibilité d'interjeter appel de cette décision devant la Cour d'appel de Bruxelles, Place Poelaert 1, B-1000 Bruxelles. Les recours sont formés, à peine de nullité prononcée d'office, par requête signée et déposée au greffe de la Cour d'appel de Bruxelles dans un délai de soixante jours à partir de la notification de la décision ou à défaut de notification, après la publication de la décision ou à défaut de publication, après la prise de connaissance de la décision.
256. La requête est déposée au greffe de la juridiction d'appel en autant d'exemplaires qu'il y a de parties en cause. La requête contient, à peine de nullité, les indications de l'article 2, §2 de la loi du 17 janvier 2003 concernant les recours et le traitement des litiges à l'occasion de la loi du 17 janvier 2003 relative au statut du régulateur des secteurs des postes et télécommunications belges.

Axel Desmedt
Membre du Conseil

Charles Cuvelliez
Membre du Conseil

Catherine Rutten
Membre du Conseil

Luc Hindryckx
Président du Conseil

ANNEXE A. COMPARATIF AU NIVEAU EUROPÉEN

257. Dans le cadre de la présente décision, l'IBPT a fait effectuer un benchmark sur tous les pays européens, sur la base des thèmes suivants :

257.2. Quels pays ont un réseau VDSL2 régulé ?

257.3. Dans quels pays disposant d'un réseau VDSL2 régulé les opérateurs alternatifs peuvent-ils déployer leur propre CPE ?

257.4. A quelles obligations ces CPEs sont-ils soumis ?

258. Le benchmark a conclu que la Norvège, la Finlande, le Luxembourg, l'Espagne, les Pays-Bas, l'Autriche, la Suisse et l'Angleterre (dans certaines régions) et le Danemark autorisent dans une certaine mesure les CPEs des opérateurs alternatifs (appelés ci-après les OLOs) sur leur réseau.

258.1. En **Norvège**, les opérateurs alternatifs peuvent utiliser leurs propres CPEs sur le réseau VDSL2 de Telenor. Le CPE de l'OLO ne doit pas être approuvé à l'avance, mais il doit par contre remplir certaines exigences techniques comme la recommandation ITU-T G.993.2 et quelques autres exigences spécifiques. Parmi ces autres exigences spécifiques, l'IBPT retient particulièrement les tests de performance des CPEs VDSL2 basés sur l'Annexe B de la Recommandation TR-114 du Broadband Forum.

258.2. Au **Luxembourg**, il n'est pour le moment pas possible d'utiliser d'autres CPEs. Toutefois, P&TLuxembourg, l'opérateur historique du Luxembourg, a lancé une proposition censée le permettre. Sa proposition doit encore être approuvée par le régulateur luxembourgeois. Le CPE de l'OLO doit satisfaire à la spécification ITU-T G.993.2, mais pour le reste, le CPE ne doit pas être approuvé préalablement par P&TLuxembourg. P&TLuxembourg prévoit cependant un plan test étendu mais non obligatoire.

258.3. Techniquement parlant, l'**Espagne** n'a pas d'offre WBA. Telefonica propose un « accès indirect », mais ce produit se trouve dans l'offre dégroupée¹¹⁹. Grâce à cet « accès indirect », les OLO peuvent copier les produits de Telefonica, mais ne peuvent pas développer ou lancer leurs

¹¹⁹ http://www.cmt.es/es/documentacion_de_referencia/ofertas_mayoristas_reguladas/anexos/OBA_Julio_2010.pdf

propres produits. Il s'agit donc plutôt d'une revente de produits Telefonica, sous le nom d'un OLO et avec son propre CPE.

- 258.4. Aux **Pays-Bas**, les opérateurs alternatifs peuvent utiliser leurs propres CPEs sur le réseau VDSL2 de KPN. Le CPE de l'OLO ne doit pas être approuvé à l'avance, mais il doit par contre remplir les normes ITU-T applicables à la technologie d'accès VDSL2. Il n'existe pas d'autres exigences spécifiques utiles dans le cadre de l'analyse de l'IBPT concernant l'interopérabilité.
- 258.5. En **Allemagne**, les opérateurs alternatifs peuvent utiliser leurs propres CPEs sur le réseau VDSL2 de Deutsche Telekom (DT), et cela va encore plus loin puisque les clients de DT *retail* peuvent aussi choisir leur CPE eux-mêmes. Le CPE de l'OLO ne doit pas être approuvé à l'avance. En plus de satisfaire aux normes ITU-T en question, applicables à la technologie d'accès VDSL2, le CPE doit également répondre à un grand nombre d'exigences techniques spécifiques ayant peu d'intérêt dans le cadre de l'analyse de l'IBPT concernant l'interopérabilité.
- 258.6. L'**Autriche** a une offre WBA, mais la documentation technique de cette offre indique que l'OLO ne peut établir une interconnexion qu'au niveau BAS¹²⁰ ou à un emplacement BAS avec le réseau de Austria Telekom. Le produit *virtual unbundling* offre toutefois des interconnexions à des niveaux inférieurs (dans le répartiteur principal où le DSLAM se situe) et c'est pourquoi l'IBPT considère cette offre comme complémentaire à l'offre WBA autrichienne. Dans les deux offres, les opérateurs alternatifs peuvent utiliser d'autres CPEs que le modem standard de la branche *retail*. La stratégie d'Austria Telekom emprunte deux voies: d'une part, Austria Telekom met à disposition une liste des CPEs certifiés et d'autre part, un OLO a la possibilité d'utiliser son propre CPE. En plus de satisfaire aux normes ITU-T applicables à la technologie VDSL2, le CPE doit en outre supporter certaines fonctionnalités optionnelles de la recommandation ITU-T G.993.2 comme le *bit swapping*, *interleaving*, *dying gasp*, *seamless rate adaptation*, etc.
- 258.7. En **Suisse** aussi, les opérateurs alternatifs peuvent utiliser d'autres CPEs que l'opérateur historique. Swisscom met une liste de modems CPEs à la disposition des opérateurs alternatifs. Les OLOs souhaitant utiliser encore d'autres CPEs, peuvent les proposer à Swisscom. Les exigences techniques posées par Swisscom correspondent à la dernière recommandation ITU-T

¹²⁰ Broadband Remote Access Server

G.993.2, qui prescrit l'utilisation du plan de fréquences 998 avec le profil 12a (à l'avenir, ce dernier peut changer). Aucune autre spécification n'est demandée. Après certification, ces CPEs sont ajoutés à la liste.

- 258.8. En principe, au **Royaume-Uni**, les OLO peuvent utiliser leur propre CPE dans certaines zones géographiques, mais l'offre de référence n'as pas encore été adaptée dans ce sens.
- 258.9. Au **Danemark**, les OLO peuvent utiliser d'autres CPEs. A cet effet, ils utilisent le système de l'Autriche et de la Suisse pour lequel ils ont d'une part une liste de modems certifiés et d'autre part un OLO peut proposer un autre CPE, ne figurant pas sur la liste. Dans ce dernier cas, l'OLO doit confirmer que son CPE remplit les conditions techniques de l'opérateur historique danois TDC. Ensuite, TDC testera cette conformité dans son propre département.
259. Il ressort de cette comparaison paneuropéenne qu'au moins 10 pays ou plus autorisent dans une certaine mesure d'autres CPEs sur leur réseau VDSL2.
260. Sur la base des résultats du benchmark, l'IBPT a mené une analyse détaillée des offres de référence WBA VDSL2 dans une série de pays européens où les opérateurs alternatifs peuvent disposer de leurs propres CPEs VDSL2. L'IBPT a examiné en détail à quelles obligations ces CPEs devaient répondre avant de pouvoir être déployés sur le réseau VDSL2 de l'opérateur historique.
261. Les questions que l'IBPT s'est posées rentrent dans le cadre des points suivants qui sont source de discussion en Belgique :
- 261.1. A quelles exigences spécifiques les CPEs doivent-ils satisfaire avant d'être déployés ?
- 261.2. Comment les responsabilités sont-elles réparties entre les deux parties de sorte qu'en cas de problème, il puisse être déterminé qui doit y remédier ?
- 261.3. De quels moyens légaux l'opérateur historique dispose-t-il lorsque les équipements de l'OLO causent des perturbations sur ses lignes *retail* ?
- 261.4. Quelles mesures sont-elles prises lorsqu'un futur *upgrade* de réseau menace de perturber la compatibilité entre le CPE des OLO et le réseau ?
- 261.5. Comment et par qui la certification des CPEs est-elle effectuée ?

262. Dans un but de simplification de l'analyse comparative, l'IBPT a sélectionné quelques pays européens comme étant les plus pertinents : les pays examinés sont donc les Pays-Bas, l'Allemagne et la Suisse.

263. Avant tout examen approfondi, l'IBPT souhaite noter un cas particulièrement intéressant. Aux Pays-Bas, KPN n'impose aucune exigence spécifique quant au CPE déployé. C'est ainsi que des CPEs de marque Thomson ayant un *chipset* de marque Broadcom sont effectivement déployés sur les DSLAMs de KPN (DSLAM de marque Alcatel-Lucent identiques à ceux de Belgacom, le *chipset* étant de marque Ikanos).

A.1. EXIGENCES RELATIVES AU CPE

264. L'IBPT a évalué les exigences imposées par les opérateurs historiques pour leur permettre d'utiliser leur propre CPE VDSL2.

265. Il ressort du comparatif effectué ci-dessous que l'exigence principale est généralement le respect des normes applicables à la technologie VDSL2 (UIT-T G.993.2, G.994.1 et G.997.1). En outre, le respect de spécifications particulières est rarement requis.

Pays	Quelles exigences le CPE doit-il remplir?
Pays-Bas	<p>Le tableau 6 au point 3.3 de l'annexe 2 de l'offre WBA¹²¹ décrit les obligations à remplir par le CPE de l'OLO.</p> <ul style="list-style-type: none"> • VDSL2 over POTS: UIT-T G.993.2 & ETSI TR 101 830-1 V1.5.1 • VDSL2 CPE : UIT-T G997.1 rev. 3 & <i>Handshake protocol</i> défini dans UIT-T G994.1 <p>Du point de vue technique, cela équivaut à suivre directement les normes ITU internationales sans spécifications supplémentaires.</p>

¹²¹ <http://www.kpn-wholesale.com/nl/onze-producten/zakelijk-eindgebruikers/breedband-toegang-en-datanetwerken/w/wba.aspx>

Allemagne	<p>Le point 1.4 de l'annexe A de l'offre WBA¹²² décrit les conditions d'utilisation du VDSL : « pour IP BSA-VDSL stand alone¹²³, seuls les CPEs Internet avec la version actuelle de l'interface U-RV¹²⁴ sont autorisés ».</p> <p>Parallèlement, les CPEs doivent satisfaire aux exigences techniques mentionnées dans l'introduction de cette analyse comparative, à savoir le support de certaines des fonctionnalités optionnelles de la recommandation ITU-T G.993.1.</p> <p>Les autres exigences ont peu d'importance dans le cadre de l'interopérabilité.</p>
Suisse	<p>Le point 2.4 de la description technique¹²⁵ de l'offre WBA¹²⁶ décrit l'obligation des CPEs.</p> <p>Cette obligation correspond à la dernière norme ITU-T G.993.2, qui prescrit l'utilisation du plan de fréquences 998 avec le profil 12a (à l'avenir, ce dernier peut changer) sans spécifications supplémentaires.</p>

A.2. PARTAGE DES RESPONSABILITÉS

266. L'IBPT a ensuite évalué comment le partage des responsabilités entre l'opérateur historique et les opérateurs alternatifs était réalisé dans la pratique.
267. La conclusion principale de cette analyse indique que les opérateurs alternatifs sont généralement responsables du bon fonctionnement de leur CPE et que des mesures peuvent être prises si les dispositions imposées ne sont pas respectées.

¹²² https://wholesale-portal.telekom.de/wps/portal/!ut/p/c1/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hnCyfjQG_dLU98QQ19jA08zF8dQM-MQIwNHU_1I_ShznPKBhvoh-pGuTvrBKan6BdmJugAetCW7/?navItem=Vertrag#7_C8B3QC95MT1M30I6DAU63T20Q1

¹²³ Nom de l'offre de référence Bitstream utilisant la technologie VDSL.

BSA-VDSL : BitStream Access VDSL.

¹²⁴ Interface définie dans la recommandation ITU-T G.993.1.

¹²⁵ <http://www.swisscom.com/ws/products/FMGProdukte/BSA/BSA.htm>

¹²⁶ <http://www.swisscom.com/ws/products/FMGProdukte/BSA/BSA.htm>

Pays	Dans quelle mesure les responsabilités sont-elles partagées entre les opérateurs concernés ?
Pays-Bas	<p>L'article 6.4 du contrat cadre explique brièvement que les exigences techniques des périphériques de l'OLO se trouvent à l'annexe 2 (cf. section A.1). Si le périphérique ne répond pas à ces exigences, mais est tout de même utilisé sur le réseau, l'OLO reçoit une amende.</p> <p>Le CPE relève de la responsabilité de l'OLO.</p>
Allemagne	<p>Le point 1.3 (service standard WBA VDSL2) de l'annexe A de la « Standardangebot » stipule que les CPEs/IADs¹²⁷ ne font pas partie de l'offre WBA VDSL2. Par conséquent, les CPEs ne relèvent pas de la responsabilité de l'OLO.</p>
Suisse	<p>Dans le <i>disclaimer</i> de l'« <i>approved equipment lis</i> »¹²⁸, Swisscom indique clairement que le CPE est la propriété de l'utilisateur final ou de l'ISP et donc que l'utilisateur final ou l'ISP en sont responsables.</p> <p>Le point 8.3 de la « <i>Leistungsbeschreibung</i> » décrit le "service Assurance" et indique explicitement que l'utilisation et l'entretien des modems ne relève pas de sa responsabilité.</p>

A.3. DÉTERMINATION DES RESPONSABILITÉS

268. Vu qu'il a été établi que l'opérateur alternatif est responsable du bon fonctionnement de son CPE, l'IBPT a souhaité analyser comment il est possible de déterminer qui est responsable de certaines perturbations.
269. Il s'avère qu'un certain nombre de pays vont imposer les tests SELT/DELT. Ces tests aident à déterminer la cause des problèmes. Aucune mesure autre que l'imposition de ces tests SELT/DELT n'a été observée.

¹²⁷ Integrated Access Device

¹²⁸ <http://www.swisscom.com/ws/products/FMGProdukte/BSA/BSA.htm>

Pays	Comment tester ces responsabilités dans la pratique ?
Pays-Bas	Le point 3.22 de l'annexe 3 stipule que les tests SELT et DELT (spécifiés à l'annexe 2) doivent être effectués pour déterminer qui est responsable.
Allemagne	Les spécifications autorisées permettent de mieux déterminer à qui incombe la faute. Par exemple, les CPEs doivent être compatibles avec DELT. En revanche, SELT n'est pas exigé.
Suisse	Détermination stricte des responsabilités, mais pas de dispositions spécifiques en matière de CPE.

A.4. DROITS DE L'OPÉRATEUR RÉSEAU EN CAS DE PERTURBATION DE LIGNE

270. Une fois qu'une perturbation de ligne est établie, les opérateurs historiques disposent généralement d'une série de droits leur permettant de résoudre le problème si nécessaire.
271. De manière générale, il est observé dans le comparatif que les opérateurs historiques disposent généralement d'un droit de déconnexion du CPE en cas de perturbation mais que ce droit est rarement détaillé avec précision. Il apparaît également en Allemagne que DT peut déconnecter le CPE si l'opérateur alternatif ne respecte pas ses obligations.

Pays	Comment l'opérateur historique peut-il réagir si l'opérateur alternatif cause des perturbations sur sa ligne ?
Pays-Bas	Il n'est pas précisé quelles actions sont entreprises si les CPE's provoquent des problèmes. L'article 8.1 du contrat cadre stipule que la ligne peut être désactivée par KPN uniquement dans des cas extrêmes, parfois même sans concertation dans des cas graves.
Allemagne	Rien n'est précisé sur la procédure à suivre lorsqu'un CPE pose problème, mais le point 6.4 de l'offre standard (« <i>standardangebot</i> ») spécifie que si l'OLO ne répond pas à ses obligations, DT peut désactiver la connexion, dans des cas graves même sans concertation.

Suisse	Si le CPE de l'OLO cause des perturbations, il doit les résoudre. Le point 4.5 de leur manuel d'utilisation ¹²⁹ précise que si c'est un problème physique ou technique ou un changement de configuration qui en est la cause, Swisscom peut désactiver la connexion elle-même.
---------------	---

A.5. EVOLUTION TECHNOLOGIQUE

272. L'évolution technologique est un point critique de l'interopérabilité car il existe un risque que l'interopérabilité ne soit pas conservée après certains types d'évolutions. Cet aspect est étudié dans cette section.
273. De manière générale, des divergences sont observées au sein de différents opérateurs et ce comparatif en regard de l'évolution technologique apporte peu d'information utile à l'analyse de l'IBPT.

Pays	Que se passe-t-il si le CPE n'est plus compatible avec le réseau à la suite d'une évolution technologique ou risque de perdre cette compatibilité?
Pays-Bas	En principe, aucune garantie n'est donnée à cet égard dans les offres de référence mais le point 3.6 de l'annexe 2 décrit les propriétés de la nouvelle fonctionnalité WBA <i>Dynamic Line Management</i> (DLM) ¹³⁰
Allemagne	Tous les CPEs doivent être à jour avec les spécifications. Le point 7.1.3 sur les spécifications techniques mentionne toutefois que les mises à jour CPE ne peuvent pas être exécutées via le DSLAM. Le CPE VDSL2 ne peut pas donner accès au DSLAM, ou le perturber. Le point 4 des caractéristiques techniques stipule que les futurs services feront partie d'un nouveau document.
Suisse	Le manuel technique de gestion ¹³¹ du <i>Spectrum Management</i> explique en détail comment l'OLO peut introduire une demande pour une nouvelle technologie. Le protocole dure au moins 107 jours ouvrables (5 mois).

¹²⁹ http://www.swisscom.com/FxRes/NR/rdonlyres/7E63386E-AEDD-4792-96DA-9CF88520A7A5/0/BSA_OPM_BitstromZugang_V11.pdf

¹³⁰ Le DLM se réfère à la recommandation ITU-T G.993.5 comme discuté à la section 3.1.6 du présent document.

A.6. TESTS DE CERTIFICATION

274. Le dernier point évalué par l'IBPT concerne les tests de certification que doivent effectuer les opérateurs alternatifs désirant déployer leur propre CPE. Ainsi, le comparatif examine si un plan de test est imposé par les différents opérateurs.
275. De manière générale, les opérateurs ne sont pas obligés d'exécuter un plan de test. Une seule exception est observée chez Swisscom qui effectue elle-même des tests avant d'ajouter le CPE considéré dans une liste qu'elle maintient à jour.

Pays	Comment et par qui la certification des CPEs est-elle effectuée ?
Pays-Bas	<p>Le point 5.2 de l'annexe 3 mentionne que KPN est prêt à tester un CPE contre rémunération. Mais si KPN ne le fait pas, aucune autre exigence ne précise qui pourra alors s'en charger.</p> <p>Suite à une discussion entre l'IBPT et KPN, il est apparu que ces tests ne sont jamais demandés dans la pratique.</p>
Allemagne	Aucune spécification à ce sujet.
Suisse	Swisscom effectue tous les tests sur les CPEs et fournit une liste reprenant tous les CPEs certifiés.

¹³¹ http://www.swisscom.com/FxRes/NR/rdonlyres/FA99E6DA-4D14-4217-BE0E-7615FB3FB157/0/SpMTM_contr_HandbuchTechnikSpektrummangement_V26.pdf

ANNEXE B. LISTE DES PLUGFESTS

276. Depuis janvier 2006, il y a eu 25 évènements *Plugfests* au total. Plus particulièrement, il y a eu 15 évènements au cours desquels les fabricants de *chipsets* seuls ont participé, et 10 autres évènements au cours desquels les équipementiers seuls ont participé.



277. Parmi ces 25 évènements, le Broadband Forum y a participé 16 fois.

278. Le tableau suivant résume les différents évènements qui ont eu lieu (source : *InterOperability Laboratory of the University of New Hampshire (IOL-UNH)* - <http://www.iol.unh.edu/services/testing/dsl/grouptest/>).


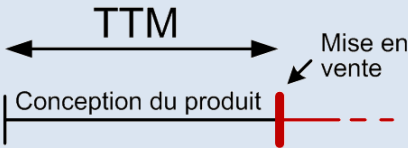
Dates	Event Title	Broadband Forum Contribution
2010		
November 8-12	The 10th VDSL2 System Integrator Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	
September 13-17	The 15th VDSL2 chip vendor interoperability plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	
June 14-18	The 9th Broadband Forum VDSL2 System Integrator Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	
March 22-26	The 14th VDSL2 chip vendor interoperability plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	
February 1-5	The 8th Broadband Forum VDSL2 System Integrator Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	bbf2010.273.00
2009		
November 2-6	The 13th Broadband Forum VDSL2 Chip Vendor Interoperability Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	
August 24-28	The Seventh Broadband Forum VDSL2 System Integrator Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	bbf2009.1077.00
April 27 - May 1	The 12th Broadband Forum VDSL2 Chip Vendor Interoperability Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	
January 19-23	The Sixth Broadband Forum VDSL2 System Integrator Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	bbf2009.106.00
2008		

November 3-7	The 11th VDSL2 Chip Vendor Interoperability Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	
August 25-29	The 10th VDSL2 Chip Vendor Interoperability Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	
June 9-13	The Fifth Broadband Forum* VDSL2 System Integrator Interoperability Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	dsl2008.527.01
May 5-9	The Ninth DSL Forum VDSL2 Chip vendor Interoperability Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	
February 18-22	The Eighth DSL Forum VDSL2 Chip vendor Interoperability Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	
January 14-18	The Fourth DSL Forum VDSL2 Systems Integrator Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	dsl2008.057.01
2007		
November 12 - 16	The Sixth DSL Forum VDSL2 Chip Vendor Interoperability Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	dsl2007.539.00
July 30 - August 3	The Third DSL Forum VDSL2 System Integrator Interoperability Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	dsl2007.694.00
June 25 - 29	The Fifth DSL Forum TR-069 Interoperability Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	dsl2007.576.01
June 11 - 15	The Sixth DSL Forum VDSL2 Chip Vendor Interoperability Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	dsl2007.539.00
February 26 – March 2	The Second DSL Forum VDSL2 System Integrator Interoperability Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	2007.196.01
January 22 - 26	The Fifth DSL Forum VDSL2 Chip Vendor Interoperability Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	2007.085.00
2006		
November 28 - December 2	The Fourth DSL Forum VDSL2 Chip Vendor Interoperability Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	2006.956.00
September 11 - 15	The First DSL Forum VDSL2 System Integrator Interoperability Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	2006.800.00
August 14 - 18	The Third DSL Forum VDSL2 Chip Vendor Interoperability Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	2006.677.00
May 1 - 5	The Second DSL Forum VDSL2 Chip Vendor Interoperability Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	2006.481.00
January 23 - 27	The First DSL Forum VDSL2 Chip Vendor Plugfest. Hosted by the UNH-IOL.	2006.220.00

ANNEXE C. TERMES ET DÉFINITIONS

Terme et/ou Sigle	Description
B-Box 2	CPE utilisé par Belgacom dans sa division de détail 
Boucle Locale	Voir section 1.4
Chipset	Puce électronique intégrant un ensemble de composants de technologies différentes (généralement digital, analogique basse tension et analogique haute tension). Dans le cas du xDSL, le chipset est constitué des éléments de traitement du signal xDSL tels que des amplificateurs, des filtres, des convertisseurs analogique-digital (et vice-versa) et un processeur de traitement des signaux (DSP ¹³²). Le <i>chipset</i> délivre à sa sortie un flux de données binaires qui va être traité par d'autres composants dédiés (p.ex. processeur de gestion des paquets Ethernet, ...)
CPE Belgacom	CPE fourni par Belgacom pour utilisation par les opérateurs alternatifs dans le cadre de l'offre de référence WBA VDSL2 
CPE OLO	CPE choisi librement par un opérateur alternatif dans le but de l'utiliser dans le cadre de l'offre de référence WBA VDSL2.
Customer Premise Equipment (CPE)	Voir section 1.4
Datapump	<i>Firmware</i> spécifique au <i>chipset</i> VDSL2
Digital Subscriber Line Access Multiplexer (DSLAM)	Voir section 1.4
Équipementier	Entreprise qui fabrique et/ou assemble des produits contribuant à l'équipement d'un réseau
Équipementier CPE	Entreprise qui fabrique et/ou assemble des CPEs
Équipementier DSLAM	Entreprise qui fabrique et/ou assemble des DSLAMs

¹³² DSP : Digital Signal Processor

Firmware	Micrologiciel embarqué dans des circuits électroniques intégrés à grande échelle (<i>chips</i>) permettant à l'équipement qui les intègre d'effectuer des opérations logiques décrites à travers un langage de programmation spécifique.
Hétérogène (déploiement)	Installation à grande échelle à travers laquelle au moins un type de CPE utilisé dans le réseau de télécommunication est constitué d'un <i>chipset</i> différent de celui utilisé dans le DSLAM.
Homogène (déploiement)	Installation à grande échelle à travers laquelle tous les types de CPEs utilisés dans le réseau de télécommunication sont identiques, ou à tout le moins constitués d'un <i>chipset</i> identique à celui utilisé dans le DSLAM.
Network Termination Point (NTP)	Point de terminaison du réseau chez l'utilisateur final. Il s'agit généralement de l'interface de connexion entre les équipements utilisateurs (par l'intermédiaire du câble de liaison) et le câblage interne de l'habitation. Le NTP dans le réseau VDSL2 est de type NTP2007 (voir figure ci-contre). 
Obligation CPE	Obligation qui résulte de l'art. 42 du document <i>Main Body</i> de l'offre de référence WBA VDSL2 : « [...] <i>Currently, only the modem defined in the Annex 2, Technical Specifications (Section 8: Modem) is supported on the Belgacom network, and may be installed at End User side. The technical specifications of this modem are described in the Annex 2 (Section 8: Modem).</i> »
Test de bonne fin (TBF)	Test automatique exécuté par le serveur de configuration de Belgacom en tant que dernière opération d'installation. Ce test analyse un ensemble de mesures effectuées par le CPE afin de déterminer le meilleur profil que Belgacom peut appliquer à la ligne nouvellement installée.
Time-To-Market (TTM)	(Temps de mise sur le marché) C'est le temps nécessaire entre la phase de conception – tests inclus – d'un produit et sa mise en vente sur le marché. 
2-Box	Solution dans laquelle un Modem-Pont collecte en toute transparence le trafic en provenance de la ligne VDSL2 vers une passerelle par l'intermédiaire d'une liaison Ethernet (et inversement).

ANNEXE D. SIGLES ET ABBREVIATIONS

A	
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
ASAM	ATM Subscriber Access Multiplexer (<i>ATM DSL Access Mutliplexer</i>)
ATM	Asynchronous Transfer Mode
B	
B2B	Business-to-Business
B2C	Business-to-Consumer
BAS / BRAS	Broadband (Remote) Access Server
BBN	Backbone Network
BROBA	Belgacom Reference Offer Bitstream Access
BROTSoLL	Belgacom Reference Offer for Terminating Segments of Leased Lines
BRUO	Belgacom Reference Unbundling Offer
BRxx	BRUO, BROBA, BROTSoLL & WBA VDSL2
BW	Bandwidth
C	
CBR	Constant Bit Rate (ATM)
CPE	Customer Premises Equipment (souvent appelé <i>modem</i>)
CSA	Conseil Supérieur de l'Audiovisuel (<i>régulateur de l'audiovisuel de la Communauté française de Belgique</i>)
D	
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DSL	Digital Subscriber Line
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplexing
DN	Dial Number (<i>numéro de téléphone</i>)
E	
E2E	End-to-End
ERG	European Regulators Group
ETH	Ethernet
ETSI	European Telecommunications Standard IBPTe
F	
FAC	Fixed Access Carriers (organisatie)
FTTB	Fibre To The Building
FTTC	Fibre To The Curb / Cabinet
FTTH	Fiber To The Home
FTTN	Fiber To The Node
G	
GE	Gigabit Ethernet
GRE	Groupe des Régulateurs Européens (ERG)
I	

IEEE	IBPTE of Electrical and Electronics Engineers
IP	Internet Protocol
IRG	Independent Regulators Group
ISAM	Intelligent Services Access Manager
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISP	Internet Service Provider
ITU	International Telecommunication Union

K

Kbps	kilobits per second
KVD	Kabelverdeler / Cabine de rue

L

LAN	Local Area Network
LDC	Local Distribution Center
LEX	Local EXchange (<i>bâtiment Belgacom dans lequel s'effectue l'interconnexion entre le réseau local et le réseau cœur BBN</i>)
LL	Leased Line
LLU	Local Loop Unbundling (<i>dégroupage de la boucle locale</i>)

M

MAC	Media Access Control
Mbps	Megabits per second
MDF	Main Distribution Frame (<i>réparatiteur localisé dans le LEX sur lequel se termine la boucle locale</i>)
MPLS	Multi-Protocol Label Switching (<i>protocole réseau par commutation de packet utilisé généralement sur les réseaux Ethernet/IP</i>)

N

NGA	Next Generation Access
NGN	Next Generation Network
NTP	Network Termination Point (<i>réfère généralement à la prise Belgacom installée chez le client final</i>)

O

OAM	Operations, Administration, and Maintenance
ODF	Optical Distribution Frame
OLO	Other Licensed Operator (<i>opérateur alternatif</i>)
OSS	Operational Support System

P

PCR	Peak Cell Rate
P2P	Point-to-Point Telecommunication
POI	Point of Interconnection
PON	Passive Optical Network
PoP	Point of Presence
POTS	Plain Old Telephone Network
PPP	Point-to-Point Protocol
PSTN	Public Switched Telephone Network
PTP	Point to Point Network

R

RC	Raw Copper <i>(type de connexion BRUO. L'opérateur alternatif est l'unique utilisateur de la paire de cuivre par opposition au type Shared Pair)</i>
ReADSL	Reach Extended ADSL
ROP	Remote Optical Platform

S

SC	Street Cabinet (KVD)
SCR	Sustainable Cell Rate
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SDSL	Symmetric DSL
SELT	Single-Ended Line Testing for DSL lines
SLU / SLLU	Sub-Loop (Local) unbundling
SP	Shared Pair <i>(type de connexion BRUO. L'opérateur alternatif exploite la bande de fréquence supérieure pour le service de données et Belgacom exploite la bande de fréquence inférieure pour le service voix)</i>
STM	Synchronous Transport Module (ATM)

U

UBR	Unspecified Bit Rate
UIT	Union internationale des télécommunications

V

VBR	Variable Bit Rate
VBR-nrt	Variable Bit Rate non real-time
VBR-rt	Variable Bit Rate real time
VC	Virtual Circuit Virtual Connection
VDSL	Very High Rate DSL
VLAN	Virtual LAN
VPLS	Virtual private LAN service
VoIP	Voice over IP
VP	Virtual Path
VRM	Vlaamse Regulator voor de Media <i>(régulateur de l'audiovisuel de la Communauté flamande de Belgique)</i>

W

WAN	Wide Area Network
WBA	Wholesale Broadband Access
WDM	Wavelength Division Multiplexing
WLR	Wholesale Line Rental

X

XML	eXtensible Markup Language
------------	----------------------------