

Le Set-Top Box universel

Faisabilité technique et économique pour les
trois à cinq prochaines années

Prof. Dr. Ir. Erik Dejonghe

16-12-2013

Le présent document a été établi dans le but de servir de base à l'Institut belge des services postaux et des télécommunications (IBPT) dans le cadre de l'évaluation de la possibilité de créer des équipements de réception et de réseau communs pour les services de télévision des opérateurs DSL et des câblo-opérateurs afin que le consommateur puisse changer plus facilement d'opérateur sans devoir modifier chaque fois l'équipement de réception.

Contenu

1	Synthèse	5
2	Introduction: L'historique de cette problématique	6
2.1	L'apparition d'un duopole inébranlable pour la télévision	6
2.2	Les Questions d'analyse	8
2.3	Structure de l'étude.....	11
3	Un bref historique du STB	13
3.1	1952: Le convertisseur UHF comme technologie de transition	13
3.2	1967: Le démodulateur comme technologie d'extension	14
3.3	1984: La Cable Box: un STB pour les chaînes payantes.....	16
3.4	1988: Le récepteur satellite comme récepteur alternatif.....	19
3.5	1999: Le <i>Decoder/Receiver</i> numérique donne plus de sécurité	21
3.6	1999: Le récepteur DVB-T pour les téléspectateurs via une antenne	24
3.7	1999: Le DVR (Digital Video Recorder) avec possibilité de télévision en différé (« <i>Chase Play</i> »)	27
3.8	2005: Les récepteurs DVB-C dans un marché fermé.....	28
3.9	2005: IPTV: Télévision numérique via le raccordement téléphonique	31
3.10	20XX: Les lecteurs multimédias sortent de la zone grise.....	32
3.11	2010-11 La télévision numérique devient mobile: Yelo chez TNet, TV Partout chez Belgacom	34
3.12	2012: Qu'est-ce que la télévision connectée (Connected TV)?.....	35
3.13	2013: CI+: La Cable Box en voie de disparition.	36
3.14	Au fil du temps: Protection contra la copie.....	38
3.15	La situation en 2013: Un STB n'est pas l'autre... ..	39
4	Brève analyse technique fonctionnelle de l'utilisation de la télévision	41
4.1	Introduction.....	41
4.1.1	La connexion:	41
4.1.2	Le réglage ou la sélection	41
4.1.3	La conversion ou le décodage	41
4.1.4	Le traitement (ou processing):	42
4.1.5	<i>Viewing</i> : La reproduction finale	42
4.2	Production et transmission d'un signal de télévision numérique	43
4.2.1	La phase de production	43
4.2.2	La contribution:	43
4.2.3	La distribution:	43

4.2.4	ECM et EMM: les pierres angulaires du mécanisme de cryptage	43
4.3	Analyse technico-fonctionnelle de la réception analogique via la câblodistribution	45
4.3.1	La connexion: D'un lieu de visionnage unique à plusieurs raccordements	45
4.3.2	<i>Selecting</i> : L'accoutumance aux chaînes de prédilection	46
4.3.3	Enregistrer et reproduire	48
4.4	Analyse technico-fonctionnelle de la réception numérique via le câble avec le module CI+51	
4.4.1	Structure d'un signal du câble numérique	51
4.4.2	La connexion reste identique, mais avec une procédure d'activation	52
4.4.3	Enregistrement avec l'utilisation d'une carte CI+	52
4.5	L'analyse technico-fonctionnelle de la réception interactive numérique via le câble	53
4.5.1	La connexion: l'apparition du modem câble	53
4.5.2	Decoding et processing: schéma bloc générique	54
4.5.3	Enregistrement local dans le récepteur	56
4.5.4	Vidéo à la demande via le Digicorder	56
4.6	Analyse technico-fonctionnelle de la réception numérique via xDSL IPTV	57
4.6.1	La connexion avec un réseau xDSL	57
4.6.2	La connexion entre le modem VDSL et le récepteur IPTV	58
4.6.3	Décodage	60
4.6.4	Choix de la source sur le serveur vidéo	60
4.7	Analyse technico-fonctionnelle de l'IPTV, généralisée	62
4.7.1	IPTV et OTT	62
4.7.2	Trois étapes pour lancer une connexion OTT	63
4.7.3	Le traitement d'un flux OTT	63
4.7.4	Comparaison de Stievie à d'autres services d'OTT streaming	63
4.7.5	Conclusion	65
4.8	Comparaison technique entre différents appareils destinés à la réception numérique	66
4.9	Comparaison fonctionnelle entre différents appareils destinés à la réception numérique	67
4.10	Exigences techniques et fonctionnelles requises pour un STB universel	69
4.11	Conclusion tirée de l'analyse technico-fonctionnelle	70
5	Évolutions futures des différents types de STB	71
5.1	Part relative des différentes formes de réception numérique en Europe	71
5.2	Tendances internationales générales en matière de STB	72
5.2.1	Intégration du STB dans le téléviseur	72
5.2.2	Reprise de la fonction de STB par la tablette	73
5.2.3	Le STB en tant que plateforme média	75
5.2.4	Le STB hybride	77

5.2.5	Un STB universel totalement fonctionnel sur la base d'un « software stack » universel	79
5.3	Un STB pour la technologie DVB-T	83
5.3.1	Taille relative du marché	83
5.3.2	Le passage de la DVB-T à la DVB-T2	83
5.3.3	Évolution des fonctions d'appareil et des fonctions de réseau dans les récepteurs DVB-T	83
5.4	Un STB pour la technologie DVB-S	84
5.4.1	Taille relative du marché DVB-S	84
5.4.2	Évolution des fonctions d'appareil du récepteur DVB-S	85
5.4.3	Possibilités d'intégration ou de convergence	85
5.5	Un STB pour la technologie DVB-C	87
5.5.1	Taille relative du marché	87
5.5.2	Pression sur l'offre analogique	88
5.5.3	L'initiative UPC	89
5.5.4	Évolution de la technologie de base en front-end, CA, audio et vidéo	90
5.5.5	Évolution des fonctions d'appareil	90
5.5.6	Possibilités d'intégration de la télévision câblée numérique dans les téléviseurs	90
5.6	IPTV sur xDSL	91
5.6.1	Taille relative du marché	91
5.6.2	Évolution des fonctions d'appareil et de réseau	91
5.6.3	Possibilités d'intégration ou de convergence	91
5.7	Conclusions des tendances futures	93
6	Changer d'opérateur en Belgique: Un cas pratique	94
6.1	Le « cas historique »: Les droits de retransmission des rencontres de football	94
6.2	Les observations de l'analyse de marché de la CRC de 2011: les consommateurs souhaitent passer au triple play	95
6.3	Contraintes spatiales typiques	96
6.4	Les situations de départ	97
6.4.1	Téléphonie	97
6.4.2	Télévision	97
6.4.3	Utilisation de l'ordinateur	98
6.5	Télévision numérique	99
6.6	Full Triple Play avec 2 téléviseurs via xDSL	101
6.7	Full Triple Play via le câble	103
6.8	Le passage du full Triple Play via le câble au full Triple Play via xDSL	104
6.9	Le retour au câble: Passage du full Triple Play via xDSL au full Triple Play via le câble	106
7	Scénarios futurs pour la télévision en Belgique	107

7.1	Segmentation fonctionnelle de l'utilisation de la télévision	107
7.1.1	Les six fonctionnalités de base	107
7.1.2	Regarder gratuitement une offre broadcast	107
7.1.3	L'utilisation élémentaire de l'offre broadcast en différé.....	110
7.1.4	Bouquets d'extension.....	110
7.1.5	Un visionnage plus flexible	111
7.1.6	Demandes de visionnage d'émissions manquées	116
7.1.7	La location de films ou de productions vidéo	117
7.2	Satellite et télécoms: la combinaison la plus dynamique	118
7.3	Un nouveau Triple Play: Services de télévision, Large bande et VoIP.....	121
7.4	Vers une intégration hardware complète	122
8	Conclusion: réponses à la question de l'étude.....	124
8.1	Est-il techniquement possible de développer un décodeur TV commun pour les deux technologies de réseau?.....	124
8.2	Est-il économiquement viable de développer un décodeur TV commun pour les deux technologies de réseau? Quel est l'impact de cette solution sur le prix de location mensuel pour la télévision numérique?.....	126
8.3	Étant donné que le modem câble et le modem DSL resteront toujours des appareils distincts, quelle solution permettrait de faciliter le changement d'opérateur?.....	127

1 Synthèse

On ne regarde plus la télévision comme avant: de l'utilisation d'un appareil, on est passés à l'achat d'un certain nombre de services. Mais l'utilisation d'appareils reste indispensable. Outre le téléviseur en lui-même, des appareils supplémentaires sont même nécessaires, ce que l'utilisateur perçoit comme un surcoût et une complexification.

Ces appareils supplémentaires (équipement réseau et appareil récepteur) sont spécifiques à chaque fournisseur de services de télévision. Le consommateur se demande dès lors s'il ne serait pas possible de réduire les coûts et les difficultés d'utilisation en fabriquant ces appareils en commun.

Cette étude revient dans un premier temps sur les différentes fonctions que ces appareils supplémentaires ont remplies au fil des années. Dans de nombreux cas, il s'agit d'une fonction de transition, nécessaire pour pouvoir utiliser de nouveaux services de télévision via les téléviseurs existants. Après un certain temps, ces fonctions sont intégrées au téléviseur. Dans d'autres cas, il s'agit de fonctions spécifiques, liées à l'opérateur et dont l'intégration n'est pas raisonnable du point de vue économique, vu qu'elle serait synonyme d'une hausse des coûts trop importante pour les non-utilisateurs. C'est ainsi que les « récepteurs » séparés sont apparus. Les décodeurs (STB, soit Set-Top Box) complexes qui sont actuellement proposés par les câblo-opérateurs et les opérateurs DSL appartiennent à cette catégorie.

Ensuite, cette étude passe en revue la configuration de quelques situations de réception représentatives. Il en ressort que l'équipement réseau ne joue pas du tout le même rôle en cas de réception DSL et par câble pour permettre des services similaires sur des réseaux totalement différents. Comme les équipements réseau ne peuvent donc pas être fabriqués en commun, le câblage interne restera dès lors toujours spécifique. L'appareil récepteur contient bien des composantes semblables, notamment pour décoder les flux vidéo numériques.

Sur la base d'une évaluation des tendances futures, force est de constater que la question spécifique posée par cette étude ne s'inscrit pas dans le plan de développement des fournisseurs de décodeurs hybrides. Leur priorité première pour les années à venir est de continuer à développer l'interactivité des récepteurs satellites. Cette évolution simplifie toutefois la problématique. Grâce à l'arrivée des « Design Kits », des STB spécifiques peuvent être développés plus rapidement et produits de manière rentable dans de plus petites quantités. Toutefois, le projet d'un « STB universel » ne semble pas réaliste pour les années à venir, même avec cette technologie. Nous pouvons toutefois établir un scénario pour un « STB commun », qui peut être rendu commutable. Mais un tel STB commun sera toujours plus onéreux que le « STB générique » le plus cher, puisque davantage de composantes hardware doivent être prévues et parce que les coûts de conception de ces derniers pourront être répartis sur un plus grand nombre de pièces produites. La demande limitée, à l'échelle mondiale, d'un STB utilisable tant pour l'IPTV que pour la réception numérique par câble demeure le principal problème.

Nous analysons dès lors, dans un certain nombre de simulations pratiques, à quel niveau se situent les principaux coûts ainsi que la plus grande complexité en cas de conversion d'une situation Triple Play. L'adaptation du câblage interne et l'activation nécessaire des services semblent constituer les principaux obstacles. Nous présentons un scénario qui s'inscrit dans l'évolution vers l'ouverture du câble et qui permet de surmonter cet obstacle.

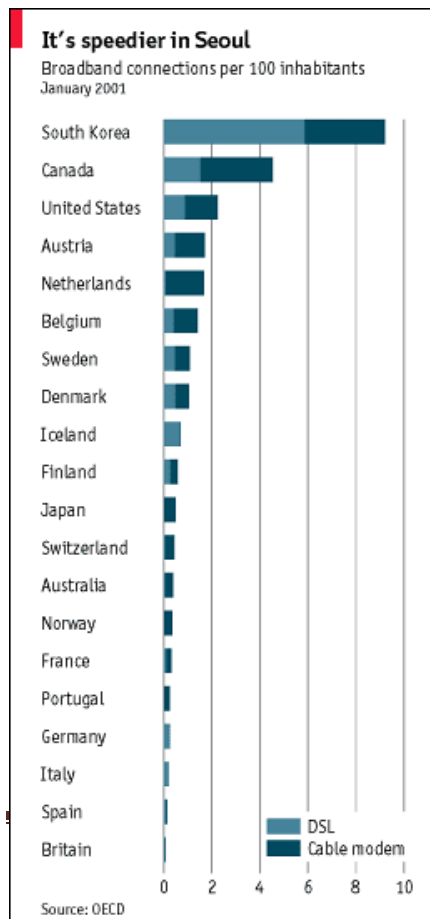
2 Introduction: L'historique de cette problématique

2.1 L'apparition d'un duopole inébranlable pour la télévision

La Belgique est un « pays câblé », et plus particulièrement en Flandre, où l'hégémonie de la câblodistribution n'a pour ainsi dire jamais été remise en question avant 2005. Les téléspectateurs utilisant une antenne satellite y étaient associés à une origine allochtone et les téléspectateurs utilisant une antenne râteau étaient soit des ermites isolés, soit de grands propriétaires terriens. En Wallonie, regarder la télévision par satellite était un peu plus populaire, principalement grâce à RTBF Sat et la possibilité de recevoir des chaînes satellites françaises. Dans les années 1980, tant les chaînes commerciales francophones que néerlandophones ont été lancées exclusivement via la câblodistribution, et personne ne s'en est offusqué.

L'introduction de la VMMA était nettement plus concurrentielle pour les chaînes néerlandaises que les chaînes RTL ne l'étaient pour les chaînes françaises. La popularité de VTM, alors à ses débuts, était telle qu'aucun appartement ou habitation isolée n'était louable sans raccordement au câble. Tant la possibilité de raccordement que le nombre d'abonnements ont atteint en Flandre des sommets vertigineux. Au début de l'année 2004, environ 97% des familles flamandes étaient raccordables à la câblodistribution et 98% de ces familles raccordables étaient aussi effectivement abonnées. Mais à Bruxelles et en Wallonie aussi la câblodistribution est restée de loin la plateforme de distribution prédominante pour la télévision.

C'est en 1995, avec le lancement du projet « Telenet Vlaanderen », que la câblodistribution s'est nettement profilée comme technologie de pointe en Flandre. En rendant le réseau bidirectionnel, selon le modèle de quelques câblodistributeurs progressistes néerlandais, le Gouvernement flamand



souhaitait créer une alternative flamande à Belgacom, fédérale. Quelques intercommunales flamandes hésitaient, tout comme les câblodistributeurs en Wallonie, à défier la domination de Belgacom. Ceux qui croyaient en Telenet connaîtraient une période difficile les premières années, mais la percée se fit par la croissance rapide en termes de popularité de la connexion Internet large bande. Telenet arriva sur le marché en 1997 avec l'offre Pandora et il fallut attendre 1999 pour que Belgacom puisse lancer une réponse commerciale via l'ADSL. Les câblodistributeurs wallons avaient manqué le coche et il allait leur falloir des années avant de pouvoir rattraper leur retard.

Le duel acharné entre Telenet et Belgacom pour conquérir « la large bande flamande » allait s'avérer déterminant pour le paysage Internet en Flandre, avec des conséquences sur l'utilisation de la large bande dans l'ensemble de la Belgique et, finalement, l'offre de télévision numérique payante et de services groupés. Forte de sa position quasi monopolistique en

Wallonie, Belgacom ne tenta pas en Flandre de se montrer concurrentiel en termes de prix mais bien au niveau de la fourniture de service. La Flandre, du fait de son aversion pour le risque, a accueilli avec enthousiasme le « confort » de l'utilisation de la large bande, et les petits pionniers de l'Internet ont été presque complètement éjectés du marché. Il en résulta un duopole, laissant peu de place aux acteurs alternatifs, tels que l'on pouvait en trouver aux Pays-Bas et surtout en France. Cette situation élitaire n'a pas empêché la Belgique d'occuper, en 2001, la sixième place mondiale sur le plan de la pénétration de la large bande.

En 2006, Belgacom lança, à la surprise de nombreux observateurs, une offre de télévision numérique qui présentait le même profil de confort que l'offre large bande. Belgacom TV n'était pas spécialement bon marché, mais proposait toutefois une offre diversifiée ainsi que des fonctionnalités interactives intéressantes. Telenet a réagi en proposant un profil semblable. Sur les réseaux d'Interkabel (les détracteurs initiaux de Telenet), une offre de télévision non interactive avait déjà été lancée mais elle n'était pas à la hauteur de Belgacom TV. Avec l'introduction de « Net Gemist » et de « iWatch », la télévision numérique non-interactive a été éjectée du marché.

Conséquence: un duopole inébranlable soigneusement blindé contre toute migration.

2.2 Les Questions d'analyse

Le marché porte sur la fourniture d'assistance à l'Institut belge des services postaux et des télécommunications (IBPT) dans le cadre de l'évaluation de la possibilité de créer un appareil commun pour les services télévisés des opérateurs DSL et des câblo-opérateurs de sorte que le consommateur puisse plus facilement changer d'opérateur sans devoir à chaque fois changer d'équipement ou de câblage interne.

Questions détaillées: Le consultant doit plus particulièrement examiner les aspects suivants:

- *Est-il techniquement possible de développer un décodeur TV commun pour les deux technologies de réseau?*
- *Est-il économiquement viable de développer un décodeur TV commun pour les deux technologies de réseau? Quel est l'impact de cette solution sur le prix de location mensuel pour la télévision numérique?*
- *Il convient également d'examiner quel est l'impact des évolutions technologiques sur la création d'un décodeur commun pour éviter que ce type d'appareil soit dépassé au moment de sa mise sur le marché.*
- *Quelle solution permet de changer plus facilement d'opérateur?*
- *Enfin, les avantages et les désavantages de l'utilisation d'un modem commun pour les réseaux câblés et DSL sont énumérés.*

Cette problématique a également déjà été soulevée par le passé, mais pas avec la même approche systématique. Durant une réunion de la Commission Culture, Jeunesse, Sport et Médias, le 6 octobre 2009, Carl Decaluwé, alors parlementaire, a présenté l'argumentation suivante:

« Les décodeurs de Belgacom et de Telenet, nous les connaissons bien. Aujourd'hui nous avons une télévision haute définition. Bientôt il y aura la télévision 3D. Les décodeurs se succèdent. Les amoureux du foot sont chez Belgacom maintenant. Si dans deux ans Telenet récupère le contrat avec l'Union royale belge des sociétés de football, ils devront se débarrasser de tous ces décodeurs de Belgacom pour en acheter un chez Telenet. L'inverse est également possible. Je me demande si le Gouvernement flamand ne pourrait pas jouer un rôle à ce niveau. Il s'agit ici en fait d'une étude portant sur l'innovation. Nous devrions créer un seul décodeur, utilisable pour la télévision numérique, via le câble ou un autre moyen. L'utilisateur devrait alors simplement changer de carte pour passer de Belgacom à Telenet, ou inversement. De cette manière, nous ne pousserions pas les consommateurs à la dépense. Aux États-Unis, c'est possible. Je suppose par conséquent que cela doit être possible ici aussi. »

La même observation ressort de ces deux affirmations, faites à environ quatre ans d'intervalle: les opérateurs complexifient la migration de leur service au service d'un concurrent.

Cette observation laisse supposer que les consommateurs devraient, pour migrer, payer des frais supplémentaires pour des raisons évitables. Et cela peut avoir pour conséquence que les opérateurs appliquent une tarification supérieure au niveau de la concurrence parfaite.

De nombreux exemples peuvent illustrer ces deux positions. « Récompenser » les clients réguliers (*customer retention*) est une tradition marketing ancrée depuis longtemps, des timbres Valois (supprimés en 2004) à la collection de cartes de fidélité, électroniques ou non. Le passage du système d'exploitation Apple à Windows, ou l'inverse, a été « pénalisé », notamment sous la forme de toute une série de programmes qui doivent être rachetés, et ce depuis bientôt trente ans, au grand dam de tous les utilisateurs de pc¹. Lorsque la migration est freinée, qui plus est, dans un quasi-duopole, ces présomptions deviennent une quasi-certitude.

Le regroupement de la téléphonie, de l'Internet large bande et de la télévision numérique dans une offre « Triple Play » était indubitablement un bonus de la part de Belgacom, Telenet, Numericable ou VOO pour les clients fidèles. D'autre part, la simplification de la migration entre les services mobiles a entraîné une concurrence accrue en matière de prix.

Mais les freins aux migrations peuvent aussi être intrinsèquement liés aux plateformes techniques via lesquelles les services sont offerts. Et il y a en effet de grandes différences techniques entre les plateformes pour lesquelles on utilise un récepteur IPTV de Belgacom ou une *Digibox*. Une fois qu'un appareil fonctionne via l'Internet « ouvert » ou sur un réseau domestique sans fil qui y est relié, cette différence disparaît.

Les équipements utilisés pour la réception de services de télévision sur le lieu de visionnage principal sont de plus en plus liés au réseau domestique et à Internet. Mais ce que nous appelons les services de télévision primaires, soit le fait de regarder sur l'écran familial les chaînes les plus populaires de manière linéaire ou en léger différé, se fait toujours via un « accès réseau techniquement garanti » direct aux sources vidéo des fournisseurs. Le rôle joué par Internet dans l'offre de services de télévision secondaires, comme regarder les programmes télévisés sur une tablette ou visionner des vidéos YouTube sur l'écran familial, prend de plus en plus d'ampleur. Mais nous allons démontrer, sur la base d'observations techniques et économiques, que l'offre à grande échelle de services de télévision primaires avec la qualité et au coût actuels restera irréalisable via l'Internet ouvert pour les trois à cinq années à venir. Cet « accès réseau techniquement garanti » direct à l'offre de télévision a un impact considérable sur le câblage interne à l'intérieur de l'habitation, nous y reviendrons.

Outre la faisabilité technique, nous devons donc aussi examiner la « faisabilité économique ». Cela signifie que certaines solutions sont sans doute possibles sur le plan technique, mais qu'elles augmenteraient tellement le coût économique des services que cela porterait finalement préjudice au consommateur. Nous pouvons affirmer intuitivement que le marché potentiel pour un « décodeur universel » est plus large que le marché actuel pour chaque type de décodeur pris séparément. Mais ce marché « plus large » doit toutefois être évalué à l'échelle globale. Le récepteur câble et le récepteur IPTV spécifiques peuvent chacun être produits sur la base d'un concept de produit pour lequel existe une demande mondiale. Si des exigences spécifiques supplémentaires, qui ne cadrent pas avec les besoins accrus, doivent être posées pour le « décodeur destiné à une utilisation commune par les opérateurs DSL et du câble », la « taille pertinente du marché » est en réalité beaucoup plus petite que pour chaque type pris séparément, ce qui peut engendrer un coût de développement spécifique très élevé. De plus, les quantités exigées ne peuvent dans ce cas pas non

¹ L'abréviation « pc » (en minuscule) renvoie au *personal computer*, donc tant aux ordinateurs Apple qu'aux PC (abréviation des Compatible Personal Computers d'IBM, en majuscules donc).

plus être très élevées, étant donné que la production ne peut pas être partagée avec d'autres marchés.

Enfin, il y a aussi le principe selon lequel « l'utilisateur exigeant doit payer ». Si la grande majorité des utilisateurs ne voit pas d'inconvénient à changer de récepteur en passant à un autre opérateur, il n'est pas illogique d'affirmer que ceux qui souhaitent tout de même un appareil commun, doivent également être disposés à supporter les frais nécessaires qui s'y rapportent.

Enfin, il y a la dimension temporelle. Regarder un programme télévisé en résolution standard sur un appareil mobile et envoyer cette image sur un écran de télévision dans l'habitation relevait encore, en 2009, presque du domaine de la science-fiction. En 2013, c'est la chose la plus normale au monde pour les « natifs numériques », en admettant qu'ils soient encore intéressés par le fait de regarder des programmes télévisés sur un « simple » écran de télévision.

2.3 Structure de l'étude

Afin de pouvoir donner une réponse suffisamment étayée à la question posée, nous avons subdivisé cette étude selon les chapitres suivants.

Le chapitre trois de cette étude donne un bref aperçu historique du décodeur. Nous y définirons de manière aussi cohérente que possible les différents termes utilisés (décodeur, convertisseur, adaptateur, récepteur...). Cet aperçu se base en grande partie sur une étude semblable que nous avons réalisée en 2009, mais de nombreuses innovations ont fait leur apparition ces quatre dernières années, d'où la nécessité de la compléter. Suite à cette enquête introductive, nous précisons, dans la question de l'enquête, que le terme « appareil » désigne « l'équipement réseau et l'appareil récepteur », parce que des critères différents s'appliquent aux deux.

Le chapitre quatre présente une brève analyse technique et fonctionnelle de la réception de télévision numérique. La différence fondamentale entre équipement de réseau et appareil récepteur sera explicitée par la même occasion. Le terme équipement de réseau signifie surtout l'unité d'interface et le modem placés près du point de raccordement au réseau de l'opérateur. L'interface et le modem sont généralement mis à disposition par l'opérateur et mis en service par un installateur, de sorte que, lors de la première installation, l'utilisateur ne s'y intéresse pas. Il est impossible, de par le fonctionnement technique totalement différent des deux réseaux, que cet équipement puisse être conçu de manière commune pour la réception via xDSL et le câble. Le dédoublement et/ou le remplacement de cet équipement lors d'une migration reste donc une nécessité, et cela ne changera pas dans les trois à cinq années à venir.

Le chapitre cinq revient sur les principales tendances, actuelles et futures, sur le plan technique, que l'on peut observer sur les marchés pertinents. Le marché pertinent pour cette étude est très différent selon l'aspect du produit que nous observons. Les technologies de base sont appliquées mondialement mais différents types de distribution de la télévision peuvent localement avoir une importance très différente. Les producteurs d'équipement de réseau et d'appareils récepteurs sont dès lors des acteurs mondiaux. Par le biais de leur stratégie de produits, ils veulent d'une part adopter l'approche la plus efficace possible du marché mondial et d'autre part anticiper le plus efficacement possible une demande locale. Cette considération efficacité/efficacités a eu pour conséquence d'uniformiser grandement la production des équipements de réseau au niveau mondial (et donc de la rendre moins chère), alors que d'un autre côté, un « système toolbox » est appliqué pour les appareils récepteurs. Nous analyserons à cet effet des tendances très récentes, qui ne seront utilisées que dans les années à venir.

Le chapitre six est consacré à un « cas pratique » de migration entre opérateurs dans notre contexte belge. Le marché des chaînes de télévision en Belgique a été analysé en profondeur entre 2009 et 2011 pour le compte de la Conférence des régulateurs du secteur des communications électroniques (CRC). L'une des principales conclusions de cette étude, qui a d'emblée constitué la base de la décision qui a suivi, est l'importance croissante des offres conjointes. « Changer d'opérateur » ne signifie donc plus en Belgique changer de services de télévision, mais aussi changer d'accès Internet large bande et (provisoirement?) de services téléphoniques. Suite à la décision de la CRC, nous analyserons donc au chapitre six les implications pratiques du passage d'une offre conjointe Triple Play proposée par un câblodistributeur à une offre conjointe Triple Play proposée par un opérateur

DSL. Il en ressortira que l'adaptation nécessaire du câblage interne constitue toujours l'obstacle principal, même avec un décodeur commun.

Nous formulons ensuite nos conclusions au chapitre sept, à l'aide d'une réponse aux questions détaillées posées. Toutefois, nous allons un peu plus loin dans notre réponse à la quatrième de ces questions, puisque nous y présentons un scénario du futur. Le changement d'opérateur Triple Play s'y limite à (faire) remplacer par le modem, sans que le moindre câblage ne doive être adapté. Ce scénario suppose une (éventuelle) intervention réglementaire considérable. Dans ce scénario, l'utilisation d'un équipement commun devient une option, mais n'est pas nécessairement une alternative moins chère ou plus confortable à l'utilisation d'un équipement fourni par l'opérateur.

3 Un bref historique du STB

3.1 1952: Le convertisseur UHF comme technologie de transition

La télévision a débuté comme une émission d'onde porteuse modulée en amplitude avec des informations audiovisuelles. Compte tenu de la largeur de bande d'un signal vidéo, cela signifiait qu'un canal de fréquences avec une largeur de bande de 8 MHz devait être prévu par signal TV. Ces canaux de fréquences ont été harmonisés au niveau européen en plages de fréquence (« bandes »), de sorte que les appareils puissent être utilisés partout, mais que les émissions se perturbent le



moins possible. Dans les années 1950 et au début des années 1960, la première bande de fréquences utilisée (bande I) pour la télévision fut complète aux États-Unis et au Royaume-Uni. De nouvelles stations allaient devoir émettre sur de plus hautes fréquences (bande III aux États-Unis) et toutes les télévisions existantes n'étaient pas équipées pour recevoir ces émissions. Pour y remédier, de petits appareils électroniques qui démodulaient un signal de la bande III et le remodulaient vers une fréquence en bande I furent mis sur le marché. On les appela dès lors officiellement convertisseur UHF (*UHF Converter*). Le convertisseur UHF était placé par les utilisateurs d'anciennes télévisions sur le dessus de l'appareil. Dans le langage

populaire, on a dès lors parlé de « Set-top Box ». Le convertisseur UHF était vendu dans les magasins qui vendaient également des télévisions.

Le modèle commercial derrière cette offre est le Broadcast Model, également valable pour les émissions par antenne et les téléviseurs mêmes. Les chaînes investissent dans l'infrastructure de télédiffusion ou paient un coût de transmission à une société de télédiffusion et paient les droits d'émission de programmes de divertissement populaires, d'événements sportifs, de films ou de programmes d'actualité. Les investissements uniques et les coûts périodiques sont financés via des revenus périodiques. Pour la télévision publique, ceux-ci sont financés par la communauté, via une contribution spéciale du téléspectateur ou non. Pour la télévision privée, ceux-ci sont générés par les publicités, dont les recettes dépendent de la population dans la zone de couverture de la chaîne et de la popularité des émissions auprès du groupe cible parmi les téléspectateurs. Les utilisateurs investissaient eux-mêmes dans leur infrastructure et leur(s) appareil(s) de réception. Il ne faut pas sous-estimer le coût de l'infrastructure de réception même. Si l'objectif était de recevoir plusieurs chaînes, le coût d'achat et les frais de réparation périodiques d'une telle antenne pouvaient atteindre jusqu'à deux-tiers du prix d'achat d'un téléviseur coûteux.

La compatibilité technologique entre le service et les appareils récepteurs largement répandus sont essentiels pour l'applicabilité du Broadcast Model. L'utilisation de fréquences plus élevées a rompu cette compatibilité et l'achat d'un convertisseur UHF a permis au téléspectateur de la rétablir. Mais il n'était pas obligé de le faire, donc la loi de l'offre et de la demande s'appliquait.

Le convertisseur UHF était utilisé dans un Broadcast Model, et l'utilisateur n'était disposé à payer un appareil supplémentaire que si, en plus de l'offre de base existante, l'offre additionnelle via cet appareil était suffisamment attrayante.

3.2 1967: Le démodulateur comme technologie d'extension

La réception de la télévision par antenne n'était pas possible partout. Les chaînes commerciales pouvaient décider de ne pas étendre leur zone de couverture à certaines zones très peu peuplées. Dans les zones vallonnées, la réception n'était pas possible sans la construction de relais de télévision et à certains endroits, ces frais supplémentaires ne pouvaient pas toujours être récupérés par le biais de recettes publicitaires plus élevées. Idem pour les grands immeubles à appartements: il était impossible d'utiliser des antennes individuelles. Le problème de réception a d'abord été résolu au niveau de la micro-coopération. Les réunions de copropriétaires d'immeubles à appartements ont



décidé d'investir dans une antenne commune montée sur le toit et le signal TV a été renforcé et rendu disponible dans les appartements via le câblage dans l'immeuble. Les entreprises qui s'étaient spécialisées dans ce domaine ont rapidement découvert des marchés supplémentaires. Elles sont allées proposer leurs services à des communautés dans les vallées et zones accidentées qui avaient une réception d'antenne faible

ou inexistante. Elles y placèrent leurs antennes au sommet des collines et équipèrent des quartiers entiers de « câblage ». Du niveau de la micro-coopération, l'offre câblée a évolué vers un niveau intermédiaire commercial et un Operator Model est apparu pour la télévision. Les habitants des vallées payaient une redevance d'abonnement aux premiers câblodistributeurs pour pouvoir regarder confortablement les programmes. Les câblodistributeurs payaient une redevance de licence aux administrations communales des villages de vallée pour pouvoir y exploiter le réseau câblé (câblodistributeurs « privés ») ou s'associaient financièrement à ces communes (« Intercommunales mixtes »). Dans certains cas, les communes prenaient à leur compte l'investissement et l'exploitation (« Intercommunales pures »). Elles ont en fait remplacé les relais de télévision qui auraient été nécessaires autrement pour amener les signaux jusque dans la vallée. Les câblodistributeurs demandèrent dès lors aux chaînes commerciales une redevance de transmission pour transférer leurs signaux.

Dans un premier temps, la câblodistribution était donc une solution technologique pour une zone de réception défavorable dans la zone de couverture des émetteurs locaux. Mais les câblodistributeurs allèrent plus loin. Dans certaines zones, ils allèrent capter le signal d'un émetteur commercial indépendant isolé pour le transmettre via une connexion micro-ondes à leur « antenne centrale » et le modulèrent sur leur réseau-câblé. Ils purent ainsi étendre leur offre vis-à-vis de l'offre locale qui pouvait même être captée dans la zone de réception la plus défavorable.

La réaction des chaînes fut double:

- Dans certains cas, les chaînes commerciales virent la possibilité d'élargir ainsi considérablement leur zone de couverture et étaient prêtes à payer une redevance de transmission pour cela.
- Dans d'autres cas, les chaînes commerciales virent l'élargissement de l'offre commerciale via le câble comme une menace de leurs chiffres d'audience, et donc comme une diminution potentielle de la valeur de leurs publicités. Le risque était particulièrement réel pour les chaînes commerciales locales ne disposant pas de moyens financiers importants, qui craignaient de ne peut-être plus pouvoir payer de redevance de transmission.

Une problématique technique vint s'ajouter à cet embrouillamini juridique et commercial. Les réseaux câblés permettaient de recevoir plus de programmes que les antennes montées sur le toit, et dans les zones où un programme pouvait être reçu tant via l'antenne que via le câble, le signal du câble devait être modulé sur une autre fréquence, sans quoi des interférences risquaient de le perturber. Des fréquences plus élevées que pour les premières émissions par antenne durent bientôt être utilisées sur les réseaux câblés, ce pour quoi les récepteurs de télévision existants n'étaient pas adaptés.

Certains câblo-opérateurs allèrent encore plus loin: Ils se mirent à produire eux-mêmes du contenu « local », et proposer celui-ci, en concurrence avec les chaînes commerciales par antenne. Ces « *Cable Channels* », chaînes du câble, allaient plus tard complètement modifier le paysage télévisuel.

Presque partout, l'offre via la câblodistribution s'élargissait encore et encore par rapport aux possibilités de réception via antenne, ce qui a permis de faire gonfler le prix d'un abonnement au câble, au point de devenir supérieur aux frais de remplacement d'une antenne de toit complexe. Mais pour justifier cette hausse des coûts, les câblodistributeurs durent toutefois proposer une solution technologique aux propriétaires d'un ancien téléviseur incompatible avec les fréquences de transmission plus élevées.

Le démodulateur fut ainsi utilisé dans un Operator Model et l'appareil fut mis à la disposition de l'utilisateur par l'opérateur, comme faisant partie du contrat d'abonnement. Après un certain temps, les postes de télévision standards furent rendus compatibles avec le spectre de transmission élargi des câblodistributeurs, de sorte que la nécessité d'un démodulateur ne fut que temporaire.

3.3 1984: La Cable Box: un STB pour les chaînes payantes

La technologie qui a sans aucun doute le plus contribué à l'extension de l'offre des réseaux câblés locaux est la transmission d'images télévisées par satellite. Le transport de signaux de télévision par satellite était assuré par un opérateur satellite (*Satellite Operator*). Ce dernier gérait un ou plusieurs satellites et une ou plusieurs stations terriennes (*Uplink Facilities*). Dans la zone de couverture (*Footprint*) d'un satellite, le signal satellite pouvait, après conversion de la fréquence dans un *transpondeur*, être reçu avec une (imposante) antenne parabolique et un récepteur satellite spécial (le *downlink*). Les chaînes de télévision commerciales pouvaient embarquer un transpondeur dans un satellite et étendre leur zone de couverture, via transmission satellite, au-delà des zones où elles étaient reçues via une antenne de toit. Les câblo-opérateurs recevaient le downlink via une antenne satellite (tout aussi imposante) et transformaient le signal satellite analogique en un signal que le consommateur recevait via la câblodistribution.

Le modèle commercial sous-jacent n'était pas trop complexe mais il impliquait toutefois différents acteurs. L'offre via le câble fut étendue et les câblodistributeurs purent donc augmenter leur redevance d'abonnement. Cette augmentation de revenus leur permit de financer les appareils récepteurs (coûteux). Les chaînes commerciales purent élargir leur zone de couverture sans placer de stations d'émission supplémentaires et ainsi augmenter la valeur de leurs publicités. Grâce à cette augmentation des revenus issus des publicités, ils purent financer l'(onéreux) uplink vers le transpondeur satellite, et les opérateurs satellites purent ainsi financer les frais de lancement de « leur(s) » satellite(s) et les opérations de leurs stations terriennes.

Le business model était aussi *auto-régulateur*. Si la redevance d'abonnement pour le raccordement au câble était trop élevée, les consommateurs pouvaient alors se tourner à nouveau vers la réception d'antenne pour leurs programmes locaux les plus populaires, une pression sur les prix s'exerçant ainsi sur les câblodistributeurs. Si l'uplink était trop onéreux, les chaînes commerciales ne pouvaient pas le récupérer via davantage de revenus publicitaires et la connexion satellite était sous-employée, exerçant ainsi une pression sur les opérateurs satellites.

Mais avec l'apparition des chaînes du câble, tout ce modèle commercial allait être mis à l'épreuve.; Il est tout d'abord important d'explicitier la terminologie anglaise, parce que celle-ci est utilisée par les médias internationaux, sans être toujours correctement interprétée, et encore moins là où les structures du marché diffèrent de celle des États-Unis.

Une chaîne du câble (*Cable Channel*) est une chaîne de télévision diffusée, lors de sa création, (pratiquement) exclusivement via la câblodistribution. Plus tard ces chaînes seraient aussi diffusées via des émissions satellites *Direct to Home* (voir plus loin), si bien que le terme n'est plus correct. Des chaînes du câble connues sont CNN (actualités), MTV (divertissement), ESPN (sport) et HBO (film). Sur le plan du financement, on peut distinguer deux sortes de chaînes du câble: Les chaînes *Premium* du câble, qui ne contiennent pas de publicités ou uniquement de brefs messages publicitaires entre les programmes (comme HBO) et les chaînes *commerciales* du câble, qui interrompent fréquemment les programmes avec des spots publicitaires (comme CNN).

Les entreprises qui offraient une ou plusieurs chaînes étaient appelées *Cable Networks*. CNN, une entreprise appartenant à Time Warner, est l'abréviation de **Cable News Network** et est donc la marque de plusieurs chaînes, semblables sur le plan du contenu. En Europe, c'est la chaîne **CNN International Europe** qui est diffusée, plus connue chez nous sous la simple appellation CNN.

L'appellation *Cable Networks* est encore utilisée aujourd'hui et est opposée aux *Broadcast Networks* (comme CBS, ABC, Fox et NBC aux États-Unis, BBC et ITV au Royaume-Uni ou la VRT en Flandre), qui ont commencé en diffusant entièrement leur offre de base via un réseau d'émetteurs.

Un *Cable Network* n'est donc pas un *Cable Operator*, qui exploite une infrastructure câblée. *Comcast*, *Time Warner Cable* et *Cox Communications* aux États-Unis, *Virgin Media* au Royaume-Uni et *Telenet* en Flandre sont des exemples de *Cable Operators* (« câblodistributeurs »). Nous remarquons que le groupe Time Warner est donc propriétaire tant de *Cable Networks* (outre CNN, il y a aussi HBO, Cartoon Network et d'autres) que de quelques *Cable Operators*.

Les modèles commerciaux pour les chaînes du câble étaient plus complexes que pour la « simple » télévision commerciale. Les chaînes commerciales du câble, comme CNN et MTV, pouvaient générer leurs revenus via des publicités et ainsi financer elles-mêmes leurs coûts de transmission. Mais des chaînes *Premium* du câble (comme HBO et ESPN) devaient acquérir des droits onéreux pour l'exclusivité du contenu et ne pouvaient le faire que si elles étaient rémunérées davantage par les câblo-opérateurs. Ceux-ci pouvaient alors à leur tour récupérer ce surcoût de deux manières. Ils pouvaient soit intégrer les chaînes Premium dans leur offre de base et augmenter la redevance d'abonnement générale, soit permettre un « accès conditionnel » à leur réseau de distribution (*Conditional Access*, ou CA). Ce dernier revenait à segmenter l'offre via le câble, et c'est de cette manière que les « bouquets » composés de chaînes payantes additionnelles firent leur apparition.



Les Pays-Bas et la Flandre découvrirent ce type de bouquet en 1985, avec l'offre de Filmnet. Ces bouquets faisaient au départ l'objet d'un « cryptage » analogique et le « décryptage » devait se faire via un appareil placé entre le raccordement au câble et le poste de télévision. Cet appareil contenait la « technique de décryptage » pour les bouquets et était mis à disposition par le fournisseur des chaînes

additionnelles.

Pour le téléspectateur, l'offre de chaînes du câble correspondait à une extension de l'offre câblée, mais un modèle commercial sous-jacent plus complexe était utilisé. Dans ce Service Provider Model, le rôle de l'opérateur réseau (le câblodistributeur) était distinct du point de vue commercial du rôle de fournisseur de services (le fournisseur des chaînes payantes additionnelles). Le STB pour les chaînes payantes était mis à disposition par le fournisseur de services, et non par le câblodistributeur.

Quatre catégories de téléspectateurs par câble firent alors (brièvement) leur apparition.

- La première catégorie regardait « l'offre de base » sur un téléviseur récent. Ces téléspectateurs n'avaient besoin d'aucune forme de STB.
- La deuxième catégorie regardait « l'offre de base » sur un poste de télévision plus ancien. Ces derniers avaient besoin d'un démodulateur qui restait la propriété du câblodistributeur.
- Une troisième catégorie regardait l'offre de base sur un appareil récent et souhaitait également recevoir l'offre premium « *décryptée* ». Ils avaient pour ce faire besoin d'un appareil, mis à disposition par le fournisseur des chaînes payantes additionnelles.

- Une quatrième catégorie regardait l'offre de base sur un appareil plus ancien, mais souhaitait également regarder les chaînes premium sur le même écran. En principe, ils auraient dû utiliser deux appareils: le démodulateur pour regarder les chaînes commerciales qui se trouvaient en dehors du domaine de fréquences de leur téléviseur et l'appareil qui permettait d'accéder aux chaînes payantes additionnelles.

Les fournisseurs des chaînes payantes souhaitaient que la réception de leurs chaînes payantes reste la plus simple possible, raison pour laquelle ils fournissaient uniquement des appareils assurant tant la « conversion » que le « décryptage ». Ces appareils pouvaient donc être fournis indépendamment du fait que le poste de télévision utilisé soit récent ou moins récent. Au départ, ce type d'appareils était appelé *Converter/Descrambler Box*, ou encore une *Combination Unit*. Mais finalement, à mesure que les chaînes *Premium* du câble commençaient à gagner en popularité, tout le monde les appela simplement des Cable Boxes. Contrairement au Convertisseur UHF et au démodulateur, la Cable Box n'avait pas uniquement été mise sur le marché comme une technologie de transition devant régler l'incompatibilité temporaire entre service de télévision et poste de télévision. L'objectif principal était de permettre une segmentation dans l'utilisation de la télévision, évitant ainsi que tous les utilisateurs doivent payer pour toutes les chaînes proposées. La Cable Box ne serait dès lors jamais complètement techniquement intégrée dans un poste de télévision², étant donné que le fournisseur de services souhaite garder le contrôle sur le « cryptage ».

La « Cable Box », introduite dans les années 1980, servirait pendant les trente prochaines années de modèle pour deux fonctionnalités essentielles du STB: Assurer la compatibilité technique entre les services de télévision et les postes de télévision et permettre l'accès sélectif à certaines chaînes. Comme la nécessité d'une Cable Box coïncidait avec l'offre de chaînes payantes additionnelles, il était logique que l'appareil soit proposé dans le cadre d'un abonnement.

La Belgique aussi a connu sa « Cable Box » avec le « décodeur » proposé par Filmnet (plus tard Canal +). Pour les premiers utilisateurs de Filmnet en Flandre, la différence entre la facture de Filmnet et la facture du câblodistributeur était nette. Elle devint plus floue une fois que Canal+ Flandre fut vendue à Telenet, en 2004.

² Même en utilisant une carte CI+, un « élément technique », la Smart Card, reste sous le contrôle du fournisseur de services. En théorie, cette possibilité existe bel et bien avec une télévision connectée, mais le fournisseur de services doit alors avoir un accès sélectif à tous les postes de télévision connectés au réseau.

3.4 1988: Le récepteur satellite comme récepteur alternatif

La diffusion de la télévision par satellite directement au consommateur (*DTH, Direct-to-Home services*) ne fut que la troisième application de la télévision par satellite, après la diffusion de la télévision commerciale aux réseaux câblés hors de la zone de couverture et après la diffusion de chaînes du câble supplémentaires aux têtes de réseau des câblodistributeurs. La réception directe par le consommateur ne fut possible du point de vue technologique qu'à partir du moment où les



signaux downlink des satellites de diffusion devinrent suffisamment puissants et où les appareils de réception satellite par le consommateur purent être rendus suffisamment bon marché et sensibles. Ce n'est qu'à partir de ce moment-là que la réception directe chez le consommateur pu se faire, via une parabole compacte et un appareil récepteur abordable. Les premières émissions satellites *Direct to Home* étaient analogiques et non cryptées, et avaient pour objectif d'élargir la zone de couverture des réseaux émetteurs aux zones étendues, peu peuplées. Le modèle commercial était l'*Indirect*

Broadcast Model. Les réseaux émetteurs payaient l'opérateur satellite pour l'uplink et le transpondeur et le consommateur investissait lui-même dans l'installation de réception (parabole + récepteur). Les réseaux émetteurs purent démontrer que leur zone de couverture avait été élargie au-delà de la réception d'antenne directe et de la zone de diffusion des câblodistributeurs, et arguèrent que leurs publicités avaient donc une valeur commerciale encore plus élevée. Ces recettes publicitaires plus élevées leur permirent de payer les frais de transmission via satellite de diffusion.

La modulation de fréquence est utilisée pour l'*uplink* et le *downlink* d'un satellite de diffusion. Pour l'émission par antenne analogique, c'est la modulation d'amplitude qui est toutefois utilisée, ce qui



différencie donc fortement le tuner et le démodulateur de la réception satellite de la technologie par antenne. Adapter un poste de télévision tant pour la réception par antenne que par satellite engendrait dès lors par le passé un coût

supplémentaire. La fonctionnalité supplémentaire ne serait utilisée que par une portion limitée des téléspectateurs, soit ceux qui étaient mécontents de l'offre via l'antenne sur le toit et qui se trouvaient hors de la zone de couverture des câblodistributeurs.

Le premier récepteur satellite est donc apparu dans un Broadcast Model, où l'appareil récepteur utilisé devait être compatible avec le standard utilisé par l'opérateur satellite, et était indépendant du fournisseur des programmes. Les premiers récepteurs satellites pour le consommateur étaient produits par les constructeurs d'appareils satellites professionnels et étaient vendus dans des magasins situés hors des zones câblées. Les vendeurs s'occupaient également de l'installation de l'antenne parabolique et de la connexion du poste de télévision, qu'ils avaient, dans la plupart des cas, eux-mêmes livrés. Vu que les chaînes satellites commerciales tiraient leurs revenus de recettes publicitaires supplémentaires, les programmes pouvaient être regardés librement. Les Flamands et les Néerlandais connaissent ce type de programme *Free to Air content (FTA)* pour la réception satellite, avec la chaîne satellite BVN (het Beste van Vlaanderen en Nederland) et les Français avec la

chaîne TV5Monde. Les téléspectateurs germanophones peuvent profiter d'une large offre FTA via satellite, avec entre autres les chaînes satellites ARD et ZDF.

Historiquement, la réception de la télévision satellite est dès lors apparue via un appareil distinct (*satellite receiver*). Vu que l'appareil pouvait être utilisé pour la réception de chaînes directement émises par les émetteurs, les récepteurs satellites étaient achetés par le consommateur lui-même.

En Belgique, le marché de la réception satellite analogique était limité, parce que la câblodistribution était bien plus pratique et moins chère et que l'offre n'était intéressante que pour les familles de téléspectateurs désireux de regarder des chaînes étrangères.

3.5 1999: Le *Decoder/Receiver* numérique donne plus de sécurité

Après le lancement des satellites de diffusion, un marché pour la distribution des chaînes du câble via ces satellites fit également son apparition, de sorte qu'elles pouvaient être reçues directement par le consommateur. Tant aux États-Unis qu'en Europe, l'apparition de ce marché alla de pair avec de vifs débats réglementaires. Un satellite de diffusion pouvait en effet diffuser du contenu sans que les *Control Rights Holders* n'aient de contrôle sur la position géographique du récepteur.

- Les droits de diffusion sont traditionnellement attribués pour un territoire géographique déterminé, et ces territoires étaient, surtout en Europe, bien plus petits que la zone de couverture d'un satellite de diffusion géostationnaire.
- Les régulateurs craignaient (à juste titre) que les entreprises qui offraient la télévision par satellite (*Satellite Television Service Suppliers*) puissent abuser de la communication par satellite pour échapper à la réglementation.
- Les câblodistributeurs craignaient (à juste titre) qu'une concurrence pourrait apparaître avec les bouquets payants proposés sur leurs réseaux.
- Les petites chaînes commerciales craignaient (à juste titre) que les séries télévisées, dont elles avaient acheté les droits, seraient diffusées via satellite avant de pouvoir elles-mêmes les diffuser.

Dans ces discussions mouvementées, des fournisseurs paneuropéens de chaînes payantes firent aussi leur apparition, comme Sky Television au Royaume-Uni, Canal+ en France et Premiere en Allemagne.

De telles organisations étaient les variantes européennes aux réseaux câblés américains. Elles proposaient des bouquets, distribués tant via le câble que via le satellite de diffusion. Et ainsi, une séparation se fit aussi en Europe entre, d'une part, les opérateurs du réseau (via satellite comme SES Astra et via la câblodistribution comme Telenet) et, d'autre part, les fournisseurs de services (*Television Service Providers*, comme Canal+ et Sky). Les opérateurs mettent à disposition une infrastructure et les fournisseurs de services regroupent les émetteurs et les chaînes payantes en différents bouquets proposés via cette infrastructure. Les fournisseurs de services devaient pour ce faire entrer dans une relation commerciale avec les téléspectateurs et introduire un processus de contrôle pour veiller à ce que certains programmes puissent être regardés uniquement dans une certaine région nationale. Le contenu proposé sur un réseau câblé ne posait pas de problème, étant donné que la réception via le câble est déterminée géographiquement. Mais pour la réception satellite, un problème pratique se posait en Europe, étant donné que les signaux satellites peuvent être reçus presque partout en Europe, alors que les droits de distribution et les dispositions de la législation du secteur des médias sont limités au niveau national ou régional. De plus, pour la réception de chaînes payantes, il fallait utiliser des récepteurs également adaptés à la réception d'émissions satellites FTA.

Les fournisseurs de télévision satellite ont alors crypté leurs signaux commerciaux et leurs chaînes payantes, généralement en faisant appel à la technologie *VideoCrypt*. Une smartcard a été placée à cet effet dans le récepteur satellite. Des codes, qui étaient envoyés avec le signal satellite, permettaient alors d'attribuer des « clés » à une smartcard individuelle, rendant certains signaux cryptés accessibles. Mais les hackers firent de « l'immunisation » des cartes contre la suppression d'une clé ou « l'ouverture » des cartes aux signaux cryptés un véritable sport (lucratif). La

problématique des décodeurs falsifiés est apparue sur tous les marchés européens, mais était encore plus présente pour les récepteurs satellites que pour les cable boxes. L'utilisation de récepteurs satellites concerne en effet une zone géographique bien plus étendue, de sorte que la possibilité d'intercepter le marché noir est nettement plus limitée. Au Royaume-Uni, *Sky Television* mit sur le marché ses propres récepteurs satellites comprenant une carte d'identification attribuée à une adresse de facturation au Royaume-Uni. Mais la « créativité anonyme » ne connaissait (littéralement) pas de frontière. Des entreprises pirates ont mis sur le marché des récepteurs satellites « adaptés », avec des connexions qui décryptaient parfaitement les signaux de Sky Television et détournaient l'identification liée à la localisation. En particulier Ibiza, l'île espagnole de la fête, eut la réputation douteuse de plaque tournante des récepteurs frauduleux européens.

Sky Television (ainsi que Canal+, Première et d'autres encore) allaient rappeler leurs récepteurs et modifier les méthodes de cryptage, mais la « créativité anonyme » (qui serait de plus en plus liée aux milieux criminels) les rattraperait à chaque fois. La technologie de cryptage analogique était simplement trop facile à contourner par le reverse engineering (ou, selon moi, par des fuites rémunérées de l'organisation même des Service Providers).

La technologie numérique apporta la solution. Au niveau de la production, des technologies avaient déjà été développées à la fin des années 1980 pour le traitement numérique et la mémorisation de signaux vidéo. Et une « grande alliance » de chaînes européennes, de fournisseurs de chaînes payantes, de régulateurs et de producteurs de télévision internationaux lancerait dès 1991 un ambitieux projet: faire de l'Europe un grand espace télévisé numérique. En 1993, cet accord de coopération serait baptisé projet DVB (*Digitale Video Broadcasting*). Et on aborda d'abord les problèmes les plus urgents. Le standard DVB-S pour la télévision numérique via satellite a été défini dès 1993, suivi, peu après, par le standard DVB-C pour la télévision câblée numérique. Il était clair pour tout observateur que les fournisseurs de chaînes payantes, Sky Television en tête, jouaient un rôle important.

La numérisation des signaux satellites présentait trois grands avantages par rapport à la transmission analogique:

- Une chaîne satellite d'environ 30 MHz pouvait contenir un signal satellite analogique, mais, selon la qualité souhaitée, 8 à 10 signaux vidéo numériques. Le coût de transmission a ainsi diminué drastiquement par chaîne de télévision.
- Une chaîne satellite numérique a été renforcée par « le codage de chaînes » de sorte que la pluie, le brouillard ou la chute des feuilles provoquaient moins de perturbations.
- Le cryptage numérique (en anglais, « *encryption* ») était bien plus difficile à pirater que le cryptage de signaux analogiques.

Le succès de la réception satellite numérique fut spectaculaire. Sky Television lança Sky Digital en 1999 et put arrêter la transmission analogique en 2001. Le paysage concurrentiel en matière de satellite au Royaume-Uni devint très rude. Premièrement, il y eut le duel entre Sky Television et British Satellite Broadcasting, débouchant finalement sur la reprise de BSB par Sky³ et la formation de BSkyB. Mais les chaînes populaires anglaises BBC et ITV formèrent une association sous le nom de

³ Toutes les références officielles au Royaume-Uni parlent toujours d'un « equal merger » mais même les enfants savent que le clan Murdoch est aux commandes.

Freesat et offrirent leurs signaux Free-to-Air via satellite⁴, regroupant finalement presque 200 chaînes gratuites. Un récepteur satellite numérique était (naturellement) nécessaire pour la réception de Freesat, mais plusieurs récepteurs de marques différentes étaient « certifiés » à cet effet. BSkyB réagit avec « *Freesat from Sky* », un bouquet satellite Free-to-Air avec plus de 200 (!) chaînes gratuites, moyennant toutefois l'utilisation de sa propre « Sky Box ».

Cette double dynamique, concurrence rude les uns envers les autres et tous contre Sky, fit en sorte



Now with built in Wi-Fi

Sky+ box New
Our standard box; pause, rewind, record and store at the touch of a button with the Sky+ box.
More about Sky+ box

Sky+HD box New
Our standard box with stunning HD: Enjoy your favourite TV shows, movies and sports in stunning high definition.
More about Sky+HD box

Sky+HD 2TB box New
Our best box ever: store up to 350 hours of your favourite HD TV with 1.5TB of personal storage and 0.5TB of storage for On Demand Showcase content.
More about Sky+HD 2TB box

que les récepteurs satellites au Royaume-Uni passaient (et passent encore) par des cycles d'innovation extrêmement rapides. Vu que les producteurs de récepteurs satellites au Royaume-Uni sont des acteurs mondiaux, le marché mondial des

télé spectateurs via le satellite put en profiter.

freesat+ HD
with
◀ freetime ▶



Tout comme le modèle *Cable Box* représentait les « fonctionnalités essentielles » du STB, sans aucun accent sur les prestations ou sur le design, la *Satellite Box* devint le modèle du STB « commercial », avec tout le tralala.

Mais naturellement, tout cela ne peut être gratuit, BSkyB se différença donc dans la tarification des différentes « Sky Box ». Les modèles courants étaient proposés gratuitement dans le cadre d'un abonnement payant et contre un coût d'acquisition unique pour l'utilisation de « Freesat from Sky ». Pour l'utilisation du modèle de pointe, un coût d'acquisition unique doit également être payé dans le cadre d'un abonnement payant.

⁴ Et via l'antenne, voir plus tard

3.6 1999: Le récepteur DVB-T pour les téléspectateurs via une antenne

Le cryptage de la transmission numérique était déjà appliqué par Canal+ en Flandre depuis 1996, mais il s'agissait d'un système 'fermé'. La sortie de la CanalDigitaal Box était simplement raccordée à l'entrée de l'antenne ou à l'entrée vidéo de la télévision, comme c'était également le cas pour un VCR. Dès 1999, la technologie numérique fut également utilisée pour la transmission satellite, mais la connexion avec le poste de télévision même restait là aussi analogique. Les émissions numériques via l'antenne allaient intégrer pour la première fois la réception numérique dans un poste de télévision standard.

En 1997, le standard DVB-T, qui serait bien plus complexe que le standard DVB-C, a été achevé pour la télévision numérique via les émetteurs terrestres (*Digital Terrestrial Television (DTT) ou TNT*). En déterminant la technique de modulation de la diffusion numérique des signaux télévisés, on aspirait à :

- Un nombre aussi élevé que possible de multiplexes de programmes à un signal d'antenne;
- Atteindre une qualité d'image et de son qui était meilleure que pour la réception analogique normale;
- Offrir la possibilité de crypter un ou plusieurs flux de programmes en un signal d'antenne;
- Émettre un signal qui serait le plus solide possible au vu des réflexions et des interférences, même dans un réseau d'émetteurs qui utilisent tous une même fréquence (SFN ou Single Frequency Networks)
- Atteindre une zone de couverture comparable à celle des émetteurs analogiques.

Parmi ces objectifs, il fallait mettre en balance le nombre maximal de programmes par signal d'antenne, la meilleure qualité d'image possible et la solidité de la réception. La technologie de modulation devait présenter un degré élevé de flexibilité, de sorte qu'un compromis optimal puisse être dégagé. Ainsi, l'offre commerciale au Royaume-Uni a clairement opté pour un nombre maximum de programmes, alors que le projet pilote de la VRT propose une qualité maximale pour un degré élevé de solidité. La technologie OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*), choisie pour le DVB-T, permet une telle flexibilité. Selon les paramètres choisis, un signal d'antenne comprenant quatre à huit programmes numériques standard peut être envoyé dans la largeur de bande d'une chaîne de télévision UHF ou VHF, alors que pour le DVB-S et le DVB-C, le nombre de programmes était de huit à dix.

Tout comme pour la télévision satellite ou la télévision par le câble, tous les programmes d'un « DVB-T mux » peuvent être cryptés comme partie d'une offre payante. Mais payer pour la réception de programmes commerciaux via la réception d'antenne numérique rencontra encore une certaine résistance sociale. Le téléspectateur estima, à juste titre, qu'il avait déjà suffisamment investi dans la possibilité de réception en installant une antenne. Donc, les premiers fournisseurs de la télévision numérique par antenne devaient rechercher du contenu exclusif, mais étaient sur ce point confrontés dans la plupart des pays européens à la solide concurrence des câblo-opérateurs dans les régions peu peuplées et des chaînes satellites en dehors des grandes agglomérations. Deux anciennes offres payantes pour le numérique via l'antenne, OnDigital (plus tard ITV Digital) au Royaume-Uni et Quiero en Espagne, ont dès lors fait faillite après un certain temps.

Une fois que deux modèles d'opérateur numérique eurent chaviré, il devint évident que la télévision numérique par antenne ne pouvait réussir qu'en passant d'un Broadcast Model analogique à un Broadcast Model numérique. Cela signifiait qu'un paquet de base gratuit devait être offert et que celui-ci devait contenir davantage que ce qui était proposé dans le cadre de la réception analogique présente. Ce n'est qu'à cette condition que le téléspectateur serait prêt à investir dans la réception DVB-T. Au cours de la période 2000 - 2005, l'EBU a concocté un plan qui allait changer drastiquement l'offre télévisuelle en Europe. Lors d'une étude précédente, il était devenu clair que:

- Les émissions numériques devaient être émises dans le même spectre de fréquences que les émissions analogiques (VHF et UHF);
- Les émissions analogiques et numériques devraient coexister pendant une certaine période;
- Les signaux numériques ne devraient pas se perturber les uns les autres;
- Les signaux analogiques ne devraient pas perturber les signaux numériques;
- Le degré de perturbation des signaux analogiques par les signaux numériques serait difficile à prévoir.

Comme les émissions par antenne pouvaient aussi être reçues en dehors des frontières du pays, une coordination internationale était nécessaire. En 2005, la réception d'antenne représentait encore pour presque 40% des familles en Europe occidentale la source principale de réception télévisuelle sur le lieu de visionnage principal⁵. En 2006, l'EBU à Genève a approuvé une répartition des



fréquences et un planning pour la réalisation du passage complet des émissions analogiques aux numériques, pour 2012. En France et en Italie, le gouvernement a déterminé que tous les téléviseurs vendus dans le commerce de détail à partir de 2008 devaient avoir un DVB-T tuner intégré. Vu que les postes de télévision sont produits pour tous les pays européens, cela signifiait que de facto tous les téléviseurs vendus en Europe dès 2008 pourraient recevoir les émissions numériques. Pour permettre également la réception avec des modèles de télévisions plus anciens, des récepteurs DVB-T séparés ont été mis sur le marché pour un prix inférieur à 50 € pour certains modèles.

De plus, la réception d'émissions DVB-T était possible avec une antenne compacte, qui dans la plupart des cas pouvait être installée à côté de la télévision. La réception numérique par antenne devrait donc devenir très accessible, d'où l'importance de son autorégulation. Si le coût d'un paquet satellite numérique était trop élevé en comparaison avec l'offre TNT, les téléspectateurs passeraient à l'utilisation d'une antenne intérieure et un récepteur



⁵ Voir Screen Digest « European Digital Terrestrial Television » - 2006 p. 4: La pénétration de la câblodistribution dans les familles d'Europe occidentale s'élevait à 33%, la pénétration de la réception satellite Direct-to-Home à 29%.

bon marché. Dans de nombreux pays européens, cela deviendrait le standard de réception sur le lieu de visionnage secondaire.

Le rôle du récepteur DVB-T comme décodeur ne serait que temporaire. L'intérêt de la TNT était principalement le dividende numérique, soit la nouvelle normalisation des prix/choix/qualité vis-à-vis des offres de télévision analogique.

La numérisation des émissions via antenne signifiait à terme pour les émetteurs commerciaux au sein de leur entreprise de réception analogique une chute du coût d'envoi, étant donné la plus grande efficacité spectrale. Les programmes commerciaux qui ont vu leur entreprise de réception augmenter grâce à la numérisation ont pu traduire cet élargissement en demandant des tarifs plus élevés pour leurs publicités et le coût de l'émission numérique a pu être ainsi financé. Dans ce modèle commercial, la télévision commerciale numérique d'antenne a pu être offerte gratuitement, tout comme cela avait été le cas avec les programmes satellites FTA.

Ce raisonnement explique directement aussi pourquoi les chaînes commerciales en Belgique ou aux Pays-Bas ne souhaitent pas offrir d'émission d'antenne numérique gratuite. En Flandre par exemple, les programmes commerciaux avaient en 2005 une zone de couverture d'environ 95% via la câblodistribution analogique. Reprendre ces programmes dans une émission TNT signifierait des coûts d'envoi supplémentaires. Mais ces dépenses supplémentaires ne pourraient pas être récupérées par des revenus publicitaires supplémentaires, vu que la zone de couverture sur le lieu de visionnage principal n'augmenterait que de manière marginale.

Depuis juillet 2012, Telenet offre également un service TNT sous le nom de Teletenne. Il est quelque peu remarquable que ce service ne puisse être trouvé que sur le site Internet de Telenet en cliquant tout en dessous de la page <http://telenet.be/fr/tv-digitale>, sur la dernière question « Qu'est-ce que Teletenne? » dans la rubrique « Encore une question? ». On y apprend que l'achat d'un « décodeur certifié par *Teletenne* (et non « par *Telenet* ») » est possible dans un point de vente Telenet. Un seul appareil semble répondre à cette certification⁶, soit le i-Can 285 TT⁷ de la ADB suisse (Advanced Digital Broadcast), l'entreprise qui produit aussi le Digicorder. Nous pouvons donc supposer que les actions marketing de Telenet pour l'offre DVB-T ne sont pas très actives...

⁶ Situation novembre 2013

⁷ Nous retrouvons un appareil semblable (i-CAN Easy HD 2851T) comme décodeur certifié pour le service anglais Freeview HD, prévu avec une interface pour l'iPlayer de BBC (une sorte de « Net Gemist » via Internet).

3.7 1999: Le DVR (Digital Video Recorder) avec possibilité de télévision en différé (« Chase Play »)

En 1999, au Consumer Electronics Show, Teleworld, une start-up de la Bay Area de San Francisco a annoncé le *TiVo Digital Video Recorder*. La spécificité de l'appareil n'était pas tellement que la vidéo était enregistrée sur un disque dur (HDD ou *Hard Disk Drive*) au lieu d'une bande magnétique. Dans les applications professionnelles, l'*édition non linéaire* de signaux vidéo à l'aide de disques durs rapides était déjà connue depuis longtemps. Mais le TiVo a appliqué pour la première fois le principe de *Chase Play TV*, où un signal télévisé était enregistré directement numériquement sur un disque dur et où un signal enregistré auparavant pouvait être en même temps lu sur ce disque. La période transitoire entre l'enregistrement d'un programme et le fait de le regarder a été réduit à une fraction de seconde, et il devint alors possible de mettre sur pause une émission en direct et de poursuivre ensuite le visionnage (d'où le nom).

Au tournant du siècle, il s'agissait là d'une révolution. Avant l'arrivée du *HDD recording* (enregistrement sur disque dur), il n'y avait que trois fonctions attribuées au VCR ou au DVD-recorder:

- Regarder une fois une émission à un moment plus adapté que celui de la diffusion. Cela pouvait être une activité de routine (enregistrer quotidiennement le journal télévisé pour pouvoir le regarder une fois que les enfants étaient au lit) ou plutôt une activité exceptionnelle (« devoir » enregistrer l'épisode d'un programme de divertissement parce qu'un bon ami est arrivé à l'improviste). Dans le deuxième cas, cela signifiait qu'il fallait trouver une cassette ou un DVD-R(W) vides et programmer l'enregistrement. Cela ne fonctionnait pas toujours (par exemple parce que l'horloge du VCR clignotait toujours sur 00:00).
- « L'archivage » des émissions dans le but de se créer une vidéothèque privée, « à visionner plus tard ». Il était rare qu'une famille soit assez disciplinée pour tenir cela à jour (coller les bonnes étiquettes, classer systématiquement les cassettes...)
- Une troisième fonction de « l'enregistreur » était la possibilité de regarder des cassettes louées ou achetées, un marché qui ne connaîtrait une rapide croissance qu'à partir du milieu des années '80. Cela deviendrait progressivement la fonction principale du lecteur DVD ou VCR.

Le *HDD Recording* a résolu le premier problème, parce que le disque dur avait suffisamment de capacité d'enregistrement pour libérer l'espace pour quelques heures d'enregistrement, avec un minimum d'organisation. Les fournisseurs de la télévision satellite allaient répondre à ce besoin en construisant un disque dur dans leurs récepteurs satellites et équipant ce récepteur d'un tuner satellite supplémentaire. De plus, ils allaient intégrer le mécanisme d'enregistrement dans le guide électronique de programmes (GEP) déjà proposé depuis longtemps comme service supplémentaire et réglant automatiquement l'horloge de système. Le *HDD Recording* a donc introduit une nouvelle fonctionnalité avec le *Chase Play* (plus tard appelé *timeshifting* - différé) et a grandement facilité l'enregistrement unique ou périodique d'une émission donnée. Le principe du TiVo DVR a été repris par de nombreuses marques (pour la plupart sous licence...) et en 2013, avoir cette possibilité coule de source.

Le DVR, successeur du VCR, a scindé la fonctionnalité remplie auparavant par le VCR en trois technologies: L'utilisation du HDD pour le différé et des enregistrements programmés, l'utilisation du DVD-R pour l'archivage et l'utilisation d'un « lecteur optique » pour la lecture de matériel vidéo

enregistré ou loué/acheté. L'équipement périphérique principal du poste de télévision devint ainsi complètement numérique.

3.8 2005: Les récepteurs DVB-C dans un marché fermé

En 1994, un an après la fixation du DVB-S comme norme européenne pour la télévision satellite numérique, la norme DVB-C pour la transmission télévisuelle numérique via la câblodistribution fut également fixée. Le rapport signal/bruit est bien plus important dans les réseaux câblés bien protégés que dans le chemin satellite ouvert, par conséquent la limite Shannon est elle aussi plus élevée⁸. Le nombre de programmes qui peuvent être regroupés dans le signal numérique d'un transpondeur satellite pouvait donc être modulé dans une largeur de bande largement inférieure via la câblodistribution. Les spécialistes du DVB ont fixé les spécificités du DVB-C de telle sorte que le contenu numérique d'un transpondeur satellite sur le câble cadre parfaitement dans la largeur de bande d'un programme de télévision analogique. Cela a grandement simplifié l'offre simultanée de chaînes du câble numérique via satellite et via la câblodistribution. À l'échelle internationale, une chaîne du câble concordait en effet à un transpondeur. Les offres conjointes payantes via satellite de diffusion sont devenues des offres conjointes payantes via la câblodistribution et les offres payantes sont devenues complètement transparentes.

Mais la ressemblance s'arrête là. La zone de distribution d'un réseau local est limitée géographiquement, de sorte que le contrôle de l'utilisation de « cable boxes falsifiées » se passait encore relativement bien. Depuis les années 1980, aucun récepteur distinct n'était nécessaire pour recevoir l'offre analogique via le câble, de sorte que la distribution ouverte n'était pas nécessaire pour la fourniture de l'appareil récepteur via le câble. Le passage des chaînes payantes analogiques aux numériques diminuerait donc uniquement le coût de transmission par programme payant et améliorerait la qualité de son et d'image. Sur les réseaux du câble présentant un large choix dans l'offre analogique et une qualité de signal raisonnable, comme les réseaux câblés du Benelux, il y avait donc peu d'incitations à une numérisation rapide, comme cela avait été le cas avec la distribution satellite.

L'on fut confronté à une nouvelle situation, connue sous la dénomination de « progrès ralentissant ». Les réseaux avec une offre analogique avancée hésiteraient à mettre en place des chaînes payantes numériques et seuls les réseaux sur lesquels une demande rapide de contenu supplémentaire pourrait être développée, monteraient rapidement dans le train DVB-C.

La situation en Flandre pendant la période 1995-2005 illustrerait parfaitement cette situation. Les programmes de CanalDigitaal sur les réseaux de Telenet étaient les premiers signaux à être diffusés numériquement via le câble en Flandre. Le décodeur numérique de Canal + était donc la première *Cable Box* à être utilisée en Flandre. La pénétration restait très faible. En 2004, l'on comptait environ 60 000 sur 2,5 millions de familles⁹. Payer un abonnement au câble équivalait alors aux yeux de l'abonné en Flandre à payer pour le confort de pouvoir regarder (presque) tous les programmes que l'on souhaitait sur un appareil standard. Le fait de devoir payer davantage pour regarder un film actuel, une production érotique ou un match de football en direct était relativement compréhensible

⁸ La limite de Shannon (en réalité la limite de Shannon-Hartley): Le flux d'informations maximum qui peut être envoyé de manière fiable via un canal de transmission.

⁹ Quelle comparaison avec plus de 1,4 million d'utilisateurs d'un décodeur interactif de Telenet fin septembre 2013!

et le bouquet supplémentaire analogique de Canal+ suscitait dès lors un peu plus d'intérêt (en 2004 l'on comptait environ 100 000 abonnés). Mais les autres chaînes payantes, qui faisaient justement la différence entre le service analogique de Canal + et CanalDigitaal, rencontraient particulièrement peu d'intérêt. Les Intercommunales pures, comme Integan, pourtant à la pointe du progrès technique, ont décidé de ne pas réagir à la tendance numérique et ne proposèrent pas CanalDigitaal.

Lorsque les émissions passèrent, tant via antenne que via satellite de l'analogique au numérique, tout le monde semblait y gagner, avec des avantages tant pour les chaînes (frais de transports moindres et élargissement de la zone de couverture), les distributeurs (plus de clients de services de transports) que pour les consommateurs (plus de choix de chaînes pertinentes et meilleure qualité d'image). En ce qui concerne la câblodistribution, ces avantages étaient moins évidents pour les consommateurs. La stabilité de l'image n'avait jamais été un problème pour la plupart des réseaux câblés et le choix était déjà suffisamment large, surtout pour ce qui était des chaînes locales. De plus, la réception de signaux câblés analogiques était compatible au niveau de l'appareil avec la réception d'antenne, et cette compatibilité confortable menaçait de disparaître.

Tout comme pour la TNT, l'incompatibilité pouvait être résolue pour relativement peu de frais. Le coût d'un récepteur unique DVB-C ne devait pas nécessairement être supérieur à celui d'un récepteur DVB-T unique¹⁰. Mais les câblodistributeurs les plus progressifs avaient d'autres plans. Ils avaient investi les années précédentes dans leurs réseaux déjà équipés d'une capacité bidirectionnelle et allèrent promouvoir un nouveau concept sous le nom de Télévision numérique interactive.

Regarder la télévision ne serait plus un passe-temps purement passif, mais grâce aux fonctions interactives le téléspectateur allait acquérir le contrôle total de sa soirée télé. Les possibilités de communication via le canal retour pouvaient offrir un avantage compétitif auquel les fournisseurs de télévision par antenne et par satellite n'avaient pas de réponse directe. Mais proposer des fonctions interactives exigerait une complexité du STB qu'un récepteur DVB-C standard ne pouvait offrir. La Cable Box numérique interactive devait devenir un produit spécifique pour chaque fournisseur étant donné qu'il fallait programmer les fonctions interactives dans des menus spécifiques.

Cela ne signifiait toutefois pas pour autant qu'il fallait concevoir un appareil totalement neuf pour chaque fournisseur. À l'instar du concept pc, des appareils modulaires de base (*hardware*) furent mis sur le marché, appareils qui pouvaient être dotés d'une programmation générale de base (*middleware*), permettant de programmer ensuite les applications spécifiques (*software*). Mais adapter un type déterminé pour l'utilisation d'une série de fonctionnalités sur un réseau câblé donné exigeait un coût de conception considérable et une connaissance poussée des protocoles de communication utilisés, dont ceux utilisés pour la protection de contenu exclusif. Et le consommateur s'attendait à pouvoir utiliser cette *Cable Box*, tout comme cela fut le cas par le passé, dans le cadre de son contrat d'abonnement avec son câblodistributeur local. Pour eux, cela n'avait pas de sens de devoir acheter un appareil pour un service qui démarrait et qui n'était pas proposé de

¹⁰ Ces décodeurs DVB-C simples ont aussi été proposés. L'offre numérique de départ de Integan et Interelectra pouvait être reçue via des appareils simples pouvant être achetés dans un magasin d'électronique et Telenet a mis une « zapperbox » à la disposition des téléspectateurs qui souhaitaient uniquement regarder sous forme numérique les chaînes analogiques perdues.

manière universelle dans la région où ils habitaient (ou dans la région dans laquelle ils pourraient déménager).

Les fonctionnalités interactives offertes au départ n'ont connu qu'un succès mitigé. En Flandre, elles ne devinrent populaires qu'avec le lancement de « Net Gemist », « iWatch » et « C-More ».

3.9 2005: IPTV: Télévision numérique via le raccordement téléphonique

Les réseaux du câble étaient large bande et adaptés au trafic unidirectionnel, les réseaux de communications étaient à bande étroite et adaptés au trafic bidirectionnel. Les câblo-opérateurs ont investi pour adapter leurs réseaux au bidirectionnel, les opérateurs télécoms ont investi pour rendre leurs réseaux large bande. Ce faisant, il a été tenu compte de l'attente selon laquelle le trafic entrant chez l'abonné contiendrait bien plus de volume que le trafic sortant. La technologie la mieux adaptée était dès lors asymétrique, d'où le terme *Asymmetric Digital Subscriber Line*, ou ADSL. En utilisant l'ADSL (ou plus généralement l'xDSL), des informations peuvent être transmises entre la connexion de l'utilisateur et le nœud le plus proche dans le réseau téléphonique. Il n'y a donc pas de lien entre les appareils des utilisateurs et le transfert se fait par une grande série de bandes de fréquences qui se situent au-dessus du son de la voix. La limite de Shannon pour les transferts de ce type peut donc être largement supérieure à celle qui s'applique à une connexion entre deux appareils téléphoniques sur deux réseaux de télécommunications différents.

Le transfert des informations via Internet se fait via un protocole désigné comme *TCP/IP* où *TCP* signifie *Transmission Control Protocol*. *IP* est l'abréviation d'*Internet Protocol*, et porte sur l'emballage des informations. Les informations *IP* peuvent également être envoyées sur d'autres réseaux numériques, par ex. via l'ethernet ou via un réseau mobile 3G.

IPTV est donc en fait un terme générique qui porte sur le transfert d'images télévisées via un emballage numérique. Un flux de signaux numériques qui contient l'image, le son et des informations supplémentaires (comme des sous-titres) est ce faisant divisé en paquets, composés d'un « *header* »¹¹ et des données propres. Avec l'ADSL, il devint également possible d'amener un flux continu de ce type jusqu'à l'utilisateur et, avec un peu de chance, le débit de ce flux continu était suffisamment élevé pour contenir un signal vidéo comprimé. Dans ce cas, on parle d'*IPTV*¹² sur ADSL.

IPTV a donc, jusqu'à la reproduction du signal vidéo, peu de points communs avec d'autres technologies de réception numérique, toutes basées sur le principe d'harmonisation, de démodulation et de démultiplexage. Mais la sortie d'un STB pour l'*IPTV* fournit bien un signal qui peut être connecté à l'entrée vidéo d'un poste de télévision standard. Par analogie avec un récepteur satellite, on parle aussi pour désigner un STB comme celui utilisé par Belgacom TV de « récepteur *IPTV* » (*IPTV Receiver*). Vu que l'*IP* est un protocole ouvert et qu'un signal vidéo peut être numérisé de plein de manières différentes, un « consensus » doit exister entre le fournisseur d'un signal *IPTV* et l'appareil récepteur. Cela ne signifie pas forcément que chaque prestataire doit faire développer un appareil spécial. Il existe en effet des standards officiels pour le « codage » et le « décodage » de signaux vidéo. Il est donc suffisant que le fournisseur et le récepteur utilisent un même arrangement¹³.

Mais les fournisseurs de l'*IPTV* sur l'xDSL iraient plus loin et, par analogie avec les câblodistributeurs, fourniraient aussi des fonctionnalités interactives. Les récepteurs *IPTV* furent ainsi, tout comme les Cable Boxes, proposés dans un premier temps uniquement par des fournisseurs de service.

¹¹ Une « description » du contenu des données

¹² IPVideo serait plus correct...

¹³ Appelé *codec* dans le jargon spécialisé, ce qui vaut pour *coder/décoder* ou *comprimer/décompresser*

3.10 20XX: Les lecteurs multimédias sortent de la zone grise...

Les premiers lecteurs qui firent leur apparition furent les lecteurs MP3 à la fin des années 1990. La popularité de la musique MP3 commençait à prendre de l'ampleur. Dans un premier temps, les fichiers MP3 étaient simplement téléchargés via Internet et écoutés sur le pc. Mais des producteurs de composants hardware américains et taiwanais entreprenants, sans aucun scrupule quant à l'origine de cette musique numérique, se mirent à commercialiser de petits appareils mobiles. Le lecteur MP3 remplaça le walkman¹⁴, mais alors avec une mémoire à semi-conducteurs comme unité de stockage. En 2001, Apple rendit le lecteur MP3 utilisable en salon en couplant son propre service légal de musique numérique (iTunes) à un lecteur développé avec goût. L'iPod devint aussi iconique que le walkman, jusqu'à ce que la fonction soit intégrée dans l'iPhone à partir de 2007.

Ce qui peut se faire avec l'audio arrive tôt ou tard avec la vidéo. Des algorithmes de compression



firent aussi leur apparition pour les extraits vidéo, acceptés ou non comme standard officiel. Lorsque des fournisseurs Internet alternatifs concurrentiels ont commencé à relever les limites de téléchargement ou carrément à les supprimer, il fut possible de télécharger un programme de télévision ou

même un film complet via Internet. Et tout comme les lecteurs MP3 ont été mis sur le marché pour permettre de « copier légalement nos propres CD », les lecteurs multimédias firent leur apparition pour « éviter la perte ou l'endommagement de notre propre collection DVD »¹⁵. Au départ, ces lecteurs multimédias étaient des logiciels qui permettaient de regarder des vidéos/d'écouter de la musique sur un écran d'ordinateur. Certains *PC médias* ou *PC home cinéma (HTPC)* disposaient d'un raccordement pour un écran de télévision, mais bientôt des lecteurs multimédias *stand-alone* allaient faire leur apparition sur le marché, avec leur propre capacité d'enregistrement via un disque dur intégré. La prochaine étape était alors d'équiper le lecteur multimédia d'un raccordement réseau et de l'intégrer dans le réseau domestique. La capacité d'enregistrement est alors passée à un disque réseau, de sorte qu'il soit disponible à tous les utilisateurs.

Et une fois de plus, Apple fut le premier à rendre cette fonctionnalité utilisable dans un salon. L'Apple



TV, estampillé avec mépris par les *natifs numériques* comme le *lecteur multimédia de maman*, permet de rechercher des éléments dans une bibliothèque multimédia attitrée et de les lire sans problème sur un téléviseur standard. Apple n'offre pas, via iTunes, de programmes TV actuels, mais en juin 2013, les *quelques chanceux* qui ont pu

participer à l'expérience Stieve ont pu avoir un petit aperçu du futur.

¹⁴ Pour ceux qui n'ont pas connu l'époque médiévale des médias mobiles: Un walkman est un appareil portatif destiné à la lecture de cassettes audio contenant de la musique, commercialisé pour la première fois par Sony, le 22 juillet 1979.

¹⁵ Donner cours pendant 15 ans à des étudiants rebelles nous a beaucoup appris sur cette question. Les lecteurs multimédias, tout comme les premiers lecteurs MP3, sont utilisés dans 99% des cas pour écouter et/ou regarder des médias téléchargés gratuitement et provenant de sites Internet qui ne sont pas autorisés à le faire. Avec un hommage au 1%.

Stievie est, à la mi-décembre 2013, un projet qui met à disposition les programmes des chaînes flamandes les plus populaires durant une semaine, pour les regarder via le *vidéo streaming* sur un appareil mobile d'Apple ou un appareil Android. Les récents iPods, iPads et iPhones peuvent alors renvoyer ce *stream* vers le lecteur multimédia Apple TV et permettre leur visionnage sur le téléviseur connecté.

Stievie est donc essentiellement un service qui est applicable à tous les types de réseaux large bande. Tant des câblo-opérateurs que des fournisseurs DSL. Moyennant l'établissement d'un lien *streaming* (de l'iPad vers l'Apple TV ou d'une Galaxy Tab vers une Samsung TV), l'offre peut être visionnée sur un écran de télévision compact. Le paragraphe 4.7 analyse les limites, en 2013, de cette approche universelle.

3.11 2010-11 La télévision numérique devient mobile: Yelo chez TNet, TV Partout chez Belgacom

Fin 2010, un nouveau service a été mis en place par Telenet, qui permettait de regarder un certain nombre de chaînes du réseau domestique sur les appareils mobiles d'Apple. Ce service s'avérait gratuit et l'on comprit rapidement pourquoi. Les chaînes VMMA n'étaient pas disponibles sur Yelo, et sans toutes les chaînes « must have »¹⁶, un tel service ne peut pas être payant. Des conversations informelles ont révélé qu'un différend concernant l'indemnité de contenu entre les deux groupes en était à l'origine. L'application Android de Yelo fit son apparition sur le marché, non sans mal, au printemps 2012, elle aussi gratuite et également sans les chaînes VMMA. Yelo peut être utilisé sur un PC ou un Mac via une version Internet, le navigateur devant donc être adapté à l'adresse <http://yelotv.be/>.

Regarder un programme Yelo ne passe pas par le décodeur de Telenet. Il suffit que l'appareil mobile soit connecté à un réseau Telenet Wi-Fi (à domicile ou via un Telenet hotspot) avec un nom d'utilisateur valable et un mot de passe pour pouvoir utiliser l'offre Yelo. Yelo a en outre été mis sur le marché comme application résidentielle pour visionner (certains) enregistrements sur un Digicorder. Mais là non plus le Digicorder même n'intervient pas parce que le streaming se fait depuis les serveurs de Telenet. Il existe également une fonctionnalité complètement mobile pour la programmation d'un Digicorder.

La TV Partout de Belgacom utilise, pour la connexion à domicile, un raccordement xDSL via la bbox, mais va plus loin en ce sens que l'offre peut également être reçue via un réseau 3G ou 4G. TV Replay va dès lors encore un peu plus loin en proposant des émissions « manquées », mais en ce qui concerne la connexion avec l'écran de télévision, ce service passe bel et bien via un récepteur IPTV.

Les services de télévision sur smartphones et tablettes reculent donc les limites de la télévision au sens large, tant à domicile qu'à l'extérieur. Mais pour ces services aussi, les données sur les réseaux sont utilisées avec parcimonie. La connexion entre le modem et le STB se fait sur toute la largeur de bande, mais la connexion entre le réseau Wi-Fi et la tablette limite le débit. Si un réseau 3G et un smartphone sont utilisés, le débit est encore plus limité. Pour le téléchargement de données via une connexion large bande, les limites pratiques ont peut-être disparu, mais le transfert direct d'un flux HD sur l'Internet ouvert, et qui plus est via une connexion Wi-Fi, reste un défi sur le plan de la charge du réseau. Et une fois en dehors de chez soi et de la portée d'un hotspot Wi-Fi, un tel transfert reste dans la pratique quasi impossible. Il existe des raisons technico-économiques pour l'expliquer.

Une communication sur un réseau mobile occupe une largeur de bande de moins de 10 kbit/s. Un flux HD en résolution habituelle prend environ 10 Mbit/s. Cela signifie que regarder un programme en haute définition occupe la même charge spectrale que 1 000 communications, et qui plus est pour une bien plus longue durée. La largeur de bande est peut-être devenue une commodité, mais il subsiste toujours des frontières...

¹⁶ Le concept de *chaîne must have* n'a pas été fixé de manière univoque, mais il existe, parmi les observateurs médias, un consensus tacite selon lequel, sans les chaînes du service public, les VMMA et le SBS, un service sera considéré comme « incomplet » par la grande majorité des ménages. Que cela soit un hasard ou non, il s'agit là justement des chaînes qui sont présentes dans l'offre Stievie.

3.12 2012: Qu'est-ce que la télévision connectée (Connected TV)?

En 2011, la télévision 3D a été annoncée pour l'utilisation dans le séjour, mais l'offre fit un fiasco. En 2012, les marques de premier plan (entre autres Samsung, LG, Panasonic, Sony et Philips) ont massivement attiré l'attention sur la télévision connectée. En 2013, nous pouvons dresser un état de la situation de ce que cela signifie (ou pourrait signifier) pour le consommateur¹⁷.

Dans un premier temps, « connectée » signifie que le poste de télévision peut être intégré dans un réseau domestique via une connexion réseau. L'appareil peut alors rechercher, via cette connexion réseau, le contenu multimédia lisible, se connecter à Internet ou établir une connexion spécifique avec d'autres appareils qui ont été intégrés dans le réseau domestique (sans fil ou via un câble ethernet). Un navigateur, permettant de consulter des pages Internet, peut être ouvert mais sans clavier, ce qui est très peu pratique. Une fenêtre YouTube peut être ouverte, mais les vidéos sont dans la majorité des cas simplement des enregistrements amateurs, que l'on peut trouver aussi via un pc ou une tablette.

Des applications (apps) peuvent être installées via la connexion Internet. Les apps proposées par la marque même sont plus faciles d'utilisation, parce qu'elles ont été spécifiquement conçues pour être utilisées à l'aide de la télécommande. Il existe des services VoD qui ont conclu un accord avec la marque et via lesquels des vidéos d'intérêt général peuvent être regardées gratuitement¹⁸. Mais en creusant un peu plus dans l'offre VoD, nous nous heurtons à un mur payant, tout comme pour l'Apple TV d'ailleurs.

Nous parvenons à envoyer le contenu affiché sur l'écran d'une *tablette* ou d'un *smartphone* (de la même marque) sur l'écran et nous parvenons à faire fonctionner le téléviseur à l'aide du *smartphone* (même depuis une autre pièce), mais la « *connectivité* » s'arrête là.

Les télévisions connectées disposent clairement de la technologie nécessaire pour pouvoir lire, via une connexion réseau, un flux vidéo numérique au départ d'une unité de stockage locale ou d'un service *streaming* en ligne. La connexion et le démarrage ne se font pas de manière aussi fluide qu'avec l'Apple TV, mais sur le plan fonctionnel, les fonctions interactives, semblables à celles offertes par Telenet et Belgacom TV semblent toutefois fonctionner.

¹⁷ Nous avons même pu tester en détail deux appareils récents d'une marque en vue et n'avons donc pas dû nous baser uniquement sur des dépliants, des publicités en ligne ou des magazines.

¹⁸ Comme un exposé extrêmement passionnant sur les nombres de Fibonacci...

3.13 2013: CI+: La Cable Box en voie de disparition.

Lorsque, dans les années 1990, les chaînes payantes ont commencé à gagner en popularité, il devint important pour les fournisseurs de ces services de pouvoir individualiser leurs clients. Il était ainsi nécessaire de pouvoir mettre fin à la réception en cas de non-paiement de l'abonnement complémentaire (après quelques avertissements), et il était commercialement avantageux de pouvoir activer des chaînes supplémentaires sans trop de difficultés. En utilisant d'une part une Cable Box standard pour tous les abonnés et en fournissant d'autre part à tous les clients une carte enfichable bon marché et non copiable, les deux opérations sont devenues possibles. Les informations pertinentes se trouvaient au départ sur une bande magnétique insérée dans la Cable Box, permettant de lire les informations. Vu que la Cable Box a été mise à la disposition par le câblodistributeur, le fonctionnement de la sécurisation dans la Cable Box pouvait parfaitement être adapté au contenu de la carte enfichable.

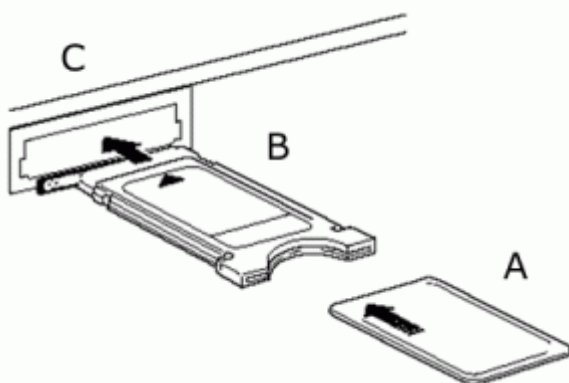
Au lancement des émissions satellites numériques, vers l'an 2000, la technologie était donc prête à proposer, via cette plateforme et de manière aussi fiable, des services payants sécurisés. Afin de réaliser la flexibilité de marché nécessaire, la technologie de sécurité devait pouvoir être assurée sur des appareils standards de différentes marques distribuées dans les magasins spécialisés en électronique. Les fonctions de réception et de sécurité devaient donc être physiquement séparées. Une technologie développée pour les ordinateurs portables, appelée *Common Interface (CI) Slot*, a apporté la solution.

- Le récepteur satellite a été équipé, par le producteur, d'une fiche CI (C).
- Un *module CI (B)* y est inséré, indépendant du standard de codage sélectionné et fourni par les fournisseurs de télévision satellite via leur réseau de revendeurs.
- Dans le module CI, une smartcard (A) est insérée, individualisée par le fournisseur en fonction de l'utilisateur, en enregistrant des informations spécifiques dans la puce mémoire.

L'initialisation est appelée « enregistrement et activation de l'utilisateur ». Si un utilisateur souhaite s'abonner ensuite à un autre paquet payant, il suffit d'adapter les informations sur la smartcard. Cela peut se faire sans intervention chez l'utilisateur même, en envoyant également via un signal satellite des codes d'information uniquement traités par la smartcard à laquelle ils sont « adressés ».

Si l'utilisateur souhaite changer d'appareil, il suffit (en principe) d'insérer le module CI et la smartcard dans le nouvel appareil. Si l'utilisateur souhaite passer à un autre fournisseur de télévision satellite en conservant l'appareil existant, il suffit (en principe) d'insérer un autre module et une nouvelle smartcard dans l'appareil. Mais une telle flexibilité n'est possible que si l'appareil a été certifié par le(s) fournisseur(s). Outre son

utilisation dans le récepteur satellite, la technologie CI a également trouvé sa place dans le récepteur DVB-T. Ainsi, des chaînes payantes pouvaient également être proposées via des émissions d'antenne numériques. Lorsque de plus en plus de téléviseurs furent équipées de manière standard d'un DVB-C tuner, il apparut qu'une fiche CI devrait aussi être prévue pour la réception DVB-C. Mais ce n'est pas toujours le cas. Dans les conversations entre les producteurs d'appareils, les câblodistributeurs et les



fournisseurs de services payants, ces derniers soulignaient que la sécurité n'était pas suffisante avec un module CI¹⁹. Plus particulièrement, la possibilité de faire une « copie numérique » du contenu Premium via la sortie numérique de la Cable Box était une cause d'exaspération pour les services payants. Un consortium de plusieurs entreprises, parmi lesquelles les principaux constructeurs de téléviseurs, proposa les spécifications CI+. Celles-ci permettaient aux fournisseurs de services payants de limiter la possibilité de copier, de conserver localement ou de faire une avance rapide du contenu, et ce en fonction des codes envoyés avec le contenu Premium.



En 2013, Telenet a également annoncé l'utilisation de l'interface CI+. L'appareil doit pour ce faire être équipé d'un « port CI+ » et être certifié par Telenet. Avec la combinaison « appareil certifié et module + smartcard », les 75 chaînes du paquet de base peuvent être reçues de manière linéaire.

Il suffit pour cela d'avoir un abonnement au câble à l'endroit où l'on regarde la télévision.

Le module CI+ permet pour la première fois de regarder les chaînes de l'offre numérique de base (75 chaînes) de Telenet sans appareil récepteur spécifique de l'opérateur. Test-Achats voit là « une victoire pour le consommateur ».

¹⁹ C'est à se demander pourquoi cette discussion n'a pas eu lieu au moment de l'introduction du module CI dans les récepteurs satellites. Deux opinions ressortent de conversations discrètes. Selon une première version, l'introduction du module CI dans le récepteur satellite s'est faite à un moment où la menace que représentait la copie d'un contenu vidéo Premium n'était pas si importante, parce que réaliser une « copie numérique » du signal était alors quasi impossible. Selon une deuxième version, pouvoir écarter le module CI des récepteurs DVB-C était plutôt positif pour les câblodistributeurs parce que cela aurait menacé leurs Cable Boxes.

3.14 Au fil du temps: Protection contre la copie

La copie d'un 33 tours sur un magnétophone était vue comme une forme d'archivage, visant à protéger les disques vinyles, fragiles, contre les griffes. La copie de toute une série de 45 tours sur une cassette audio pour faire une surprise à un(e) pote n'était pas considérée comme très grave. Mais dans les années 1980, la copie de cassettes entières s'est heurtée à de fortes oppositions de la part des maisons de disque anglaises et a donné lieu à la première campagne officielle contre la copie par le consommateur de contenu protégé, sous l'intitulé « Home Taping is Killing Music ». Mais toutes les copies étant d'une qualité inférieure à la version originale, les défenseurs arguaient donc que la copie pouvait aussi être perçue comme une « promotion » de l'original, de meilleure qualité. La discussion entre les partisans et les détracteurs a finalement donné lieu au concept de « *fair use* », une sorte de reconnaissance par les titulaires de droits du fait que certaines formes de copie destinées à une « utilisation personnelle » ne pouvaient pas être interdites.



Mais, comme souvent, la technologie a évolué plus rapidement que la jurisprudence en vigueur. L'apparition de sites de téléchargement et le contournement de la protection des DVD ont également mis à l'épreuve les droits d'auteur et les droits de partage de contenu numérique. Et, contrairement à une copie analogique, toutes les caractéristiques qualitatives de l'original numérique pouvaient, si souhaité, être conservées. Outre la menace de démarches juridiques, les titulaires de droits et les distributeurs se mirent à utiliser eux aussi des moyens techniques pour lutter contre la copie. Cela ne se fit pas sans heurts, puisque ces moyens mis en œuvre compliquaient voire empêchaient également la réalisation d'une copie « à des fins personnelles ». La discussion s'est muée en polémique, où des arguments idéologiques seraient bientôt aussi avancés.

Avec l'apparition de productions en haute définition, la protection contre la copie fut considérablement renforcée. La qualité HD n'était visible sur écran que si la connexion entre un lecteur (par exemple un lecteur Blu-ray) et un dispositif d'affichage (une télévision full HD) peut se faire numériquement, « bit par bit ». La connexion HDMI (*High Definition Multimedia Interface*) a été définie en 2002 à cet effet. Pour éviter que les productions haute définition ne puissent être copiées en pleine résolution via l'interface HDMI, des dispositifs d'affichage furent équipés de codes HDCP individuels (*High-bandwidth Digital Content Protection*). Ceux-ci peuvent être analysés par un lecteur, opération au cours de laquelle le transfert peut être bloqué.

Les efforts pour empêcher que du contenu protégé puisse être copié et diffusé se poursuivent donc déjà depuis un quart de siècle²⁰. Les éditeurs et la « communauté d'utilisateurs anonymes » semblent ainsi se livrer à une course poursuite continue. La Protection MacroVision a été craquée, tout comme le cryptage DVD DSS. Un STB ne doit pas seulement empêcher que du contenu soit accessible aux non-payeurs, mais aussi que le contenu puisse être copié, même par des utilisateurs légitimes. Ces deux limites sont souvent confondues, surtout depuis que la distribution est devenue numérique.

²⁰ Le lancement de Baahlu, un magnétoscope virtuel, en Flandre, le 22 novembre 2013, n'est donc pas une prouesse, mais plutôt un nouveau chapitre d'une très longue histoire.

3.15 La situation en 2013: Un STB n'est pas l'autre...

On peut déduire des paragraphes précédents que le terme « STB numérique » ne correspond certainement pas à un appareil unique, ni même à une catégorie uniforme d'appareils. Au sens le plus général, nous pouvons parler d'un appareil permettant de regarder des programmes télévisés, transmis via un signal numérique, sur un téléviseur standard. Cette fonction est depuis peu également assurée par un module d'insertion et il ressort du tableau ci-dessous que cette fonctionnalité peut être remplie par plus de vingt catégories d'appareils.

	Transmission via DVB-S	Transmission via DVB-C	Transmission via DVB-T	Transmission via streaming vidéo
Offre Free to Air	Récepteur DVB-S simple séparé Récepteur DVB-S intégré dans le téléviseur (disponible depuis 2008) Module DVB-S pour PC	Décodeur du fournisseur Décodeur certifié par le fournisseur (cf. INDI) Décodeur DVB-C intégré dans le téléviseur	Décodeur DVB-T séparé Décodeur DVB-T intégré dans le téléviseur (assez répandu depuis 2008) Module DVB-T pour PC	YouTube
Offre de paiement	Récepteur DVB-S séparé avec port CI Télévision avec port CI pour DVB-S Module PC avec port CI pour DVB-S	Décodeur du fournisseur Décodeur certifié par le fournisseur (cf. INDI) Décodeur DVB-C avec port CI+ intégré dans le téléviseur	Décodeur du fournisseur Décodeur certifié par le fournisseur (cf. KPN) Décodeur DVB-T avec port CI intégré dans le téléviseur (assez répandu depuis 2009)	Stievie TV Partout et TV Replay
Applications interactives	NA	Décodeur du fournisseur	NA	Décodeur des fournisseurs

L'objectif n'est évidemment pas de traiter de toutes ces formes de réception de signaux de télévision numériques. Dans le cadre de la présente étude, quatre formes de réception numérique seront abordées et comparées au point de référence historique de la plupart des téléspectateurs belges, à savoir la réception analogique via la câblodistribution.

- La réception numérique via une Cable Box numérique avec fonction d'enregistrement intégrée. Le Digicorder de Telenet est pris comme situation de référence à cet effet. Sur le plan de la complexité du raccordement ou de la facilité d'utilisation, la différence avec un VOOcorder ou un « Cablebox HD Disque Dur » de Numericable n'est pas si grande. La récente « LaBox » de Numericable offre plus de possibilités d'utilisation et possède un modem câble/routeur intégré. Mais, en 2013, LaBox n'est (toujours) pas l'appareil de référence pour le téléspectateur via le câble numérique.
- Réception numérique via un décodeur de Belgacom. C'est la situation de départ de la plupart des téléspectateurs par IPTV actuels et aussi l'objectif de la plupart des téléspectateurs par le câble qui pensent à passer à l'xDSL. Le « Décodeur HD avec disque dur » de Scarlet et la « Snowbox » de Base présentent des caractéristiques semblables, de sorte que leur complexité est semblable.
- La réception numérique du signal du câble avec un module CI+. Nous abordons cette possibilité parce qu'elle présente le moins de complexité par rapport à la réception numérique.

- La réception numérique via Stievie. la commercialisation de cette possibilité de réception a bien été annoncée à la mi-décembre 2013 mais n'a pas encore implémentée. Nous abordons cette possibilité parce qu'il s'agit de la première possibilité de réception représentative qui soit complètement « neutre sur le plan de la plateforme ».

Nous avons testé en détail ces cinq possibilités dans une situation *single room viewing* et dans une situation *multiple room viewing*.

Nous adapterons également notre terminologie avec le plus de cohérence possible. Du point de vue technique, le « décodage » est une fonctionnalité bien distincte de la « réception » d'un signal. Nous parlerons dès lors d'un « **décodeur** » lorsqu'il s'agit d'un appareil relativement **simple** qui assure le « transfert » vers « l'appareil récepteur ». Les observations ci-dessus nous enseignent que la fonctionnalité de presque tous les « décodeurs » sera à terme **intégrée** dans le téléviseur standard.

Nous parlerons d'un « **récepteur** » si l'appareil offre une fonctionnalité qui n'est actuellement pas encore **prête à être intégrée**. Sur le plan international, nous notons des « décodeurs satellites » intégrés dans les télévisions haut de gamme, mais aussi des « récepteurs satellites » avec disque dur intégré, plusieurs tuners satellites et des connexions interactives vers un réseau de télécommunications. Par conséquent, nous appellerons dès lors **récepteurs**, le Digicorder et le STB de Belgacom, et non décodeurs, bien que leurs connexions électroniques contiennent tout de même des fonctions de décryptage.

4 Brève analyse technique fonctionnelle de l'utilisation de la télévision

4.1 Introduction

Plusieurs étapes interviennent dans le processus de visionnage d'un programme TV; celles-ci peuvent avoir une importance tant fonctionnelle que technique.

4.1.1 La connexion:

Il s'agit de l'établissement d'un contact électrique avec la source du signal. C'est la première étape du processus de réception, permettant à l'appareil récepteur de recevoir les signaux de télévision via un contact électrique. Dans un environnement de diffusion classique, cela se fait en reliant le récepteur à une antenne adaptée. Dans le cas de la réception via streaming vidéo, comme dans le cas de Stievie, cela se fait en reliant, via le réseau domestique, l'appareil qui va remplir la fonction de récepteur (par exemple une tablette) à un modem qui reçoit les informations pertinentes d'un réseau large bande. D'un point de vue fonctionnel, la connexion a évolué d'un raccordement permanent (à domicile) à un raccordement ad hoc. Pour les services de télévision primaires, nous partons du principe d'une connexion permanente.

4.1.2 Le réglage ou la sélection

Lors de cette étape, le support le plus approprié est sélectionné parmi les différentes ondes porteuses ou parmi les différents paquets de données qui sont envoyés via le support de transport. Dans un environnement de diffusion classique, cela se fait via le tuner. Celui-ci sera réglé localement sur la fréquence de l'onde porteuse appropriée à l'aide d'un certain nombre de présélections sauvegardées. Dans le cas d'une réception via *streaming* vidéo, la sélection se fait dans le serveur vidéo, qui enverra le flux vidéo souhaité à l'adresse réseau du récepteur. La sélection a donc évolué sur le plan technique d'un processus local à un processus de réseau, mais sur le plan fonctionnel, elle est devenue complètement transparente. Mais sur plusieurs plateformes, le processus de sélection est couplé à différents processus de communications, qui peuvent donner lieu à différentes exigences en termes de câblage interne. Pour la distribution de la télévision via le câble, la sélection se fait localement et aucun chemin retour n'est nécessaire, en revanche, pour la distribution de la télévision via l'IPTV, c'est nécessaire étant donné que le flux vidéo correspondant est choisi sur le serveur. Cette différence ne changera pas dans les 3 à 5 prochaines années.

4.1.3 La conversion ou le décodage

Lors de la constitution d'un signal de télévision, les informations sonores, visuelles et autres sont assemblées en un « signal vidéo ». Dans un environnement de diffusion classique, cela se fait via la démodulation de l'onde porteuse. Par la suite, le signal de l'image est envoyé via le décodeur couleur à la partie vidéo du récepteur et le signal du son vers l'amplificateur audio. Dans le cas de la réception à domicile via le streaming vidéo, les paquets de données du flux vidéo sont d'abord contrôlés pour détecter les erreurs éventuelles et corrigées le cas échéant. Ensuite, ils seront décomposés pour reconstituer le flux vidéo compressé. Si le signal est crypté, il sera décrypté et décompressé. Ce n'est qu'alors que les informations du son et de l'image seront disponibles numériquement.

4.1.4 Le traitement (ou processing):

Dans un environnement de diffusion classique, le signal vidéo peut éventuellement être enregistré localement sur un support d'informations au lieu d'être envoyé directement vers la partie vidéo et audio du récepteur. Dans le cas d'une réception à domicile via streaming vidéo, les informations vidéo numériques seront d'abord mises en mémoire tampon en interne afin d'éviter que l'image ne soit « saccadée » à cause de retards ou d'erreurs de transmission. Il se peut aussi que tout le flux vidéo numérique soit enregistré pour être regardé plus tard (*time shifting*), qu'il soit envoyé ailleurs via le réseau (*location shifting*) ou transformé pour être visionné sur un appareil spécifique (*format shifting*). Voici les étapes qui se font sous la responsabilité de l'utilisateur final. Celles-ci peuvent avoir pour conséquence que les images télévisées peuvent finalement être reproduites dans des circonstances sur lesquelles la chaîne ou le distributeur n'a aucun impact. Nous n'examinerons dans notre analyse technico-fonctionnelle que les fonctions d'enregistrement (temporaire ou semi-permanent) et la fonction de streaming d'une tablette vers l'écran familial.

4.1.5 Viewing: La reproduction finale

La reproduction finale se fait, dans le scénario le plus simple, sur le lieu de la connexion et au moment de l'émission (visionnage linéaire). Mais depuis trente ans, une émission peut être enregistrée, tout à fait légalement, en Belgique sur une cassette vidéo pour ensuite être visionnée en famille dans une résidence de vacances en France. Cet exemple est considéré comme une utilisation honnête, mais visionner la même cassette au cours d'une soirée publique est contraire à la législation sur les droits de distribution. Les différentes étapes entre la diffusion initiale et la reproduction finale peuvent donc avoir des aspects non seulement techniques mais aussi juridiques. Dans notre analyse, la reproduction finale a donc lieu sur l'écran familial et la qualité d'image et de son actuelle, telle qu'offerte via le câble et l'IPTV sur xDSL, servent de point de référence. Une émission de Één doit donc être reproduite sur le lieu de visionnage principal avec une résolution de 720 lignes (balayage progressif) et un programme de VTM avec une résolution de 1080 lignes (avec entrelacement)²¹.

²¹Un « signal full HD », avec 1080 lignes (balayage progressif) et comme utilisé par le Blu-ray, ne pouvait au départ pas être compressé dans un canal de transmission standard. Deux normes de transmission internationales « pseudo HD » ont donc été fixées, soit 720p et 1080 i. La VRT a opté pour la 720p, qui convient mieux aux images en mouvement (sport), VTM pour la 1080 i, plus adéquat pour les images statiques.

4.2 Production et transmission d'un signal de télévision numérique

Le signal de télévision que le consommateur peut regarder sur un appareil classique ou (de plus en plus) sur un appareil mobile, est une conséquence d'un workflow numérique qui peut être très complexe et qui connaît différentes étapes d'enregistrement et de traitement. En cours de workflow, le format numérique du signal change.

En résumé, il y a quatre phases importantes:

4.2.1 La phase de production

Les fragments vidéo sont enregistrés ici à l'aide d'une caméra ou produits sur une station de travail graphique avec une précision d'image qui doit être suffisamment élevée pour pouvoir garantir la qualité des prochaines étapes. Le débit d'un tel signal de production peut s'élever à quelques centaines de mégabits par seconde. Plusieurs formats circulent, principalement définis par les producteurs d'appareils de production.

Postproduction: Les fragments de production sont ici traités pour être transformés en programme. L'enregistrement se fait cadre par cadre, mais au sein de chaque cadre, une compression réversible peut avoir lieu.

4.2.2 La contribution:

Il s'agit de la phase pendant laquelle le signal est fourni par la chaîne ou par un centre d'émission à la câblodistribution et aux autres réseaux de distribution. Le signal est alors encore compressé davantage, mais la plupart des détails de l'image peuvent toujours être reconstitués. Il s'agit de la phase au cours de laquelle le signal est identifié avec le « programme d'une chaîne » (auparavant un « émetteur »). La diffusion (et éventuellement l'enregistrement) se fait, à partir de cette phase, dans un format standardisé. Le signal de contribution est envoyé par la chaîne ou le centre d'émission via une connexion de données rapide ou via une connexion satellite.

4.2.3 La distribution:

Il s'agit de la phase au cours de laquelle le signal est diffusé au public. Dans un nombre limité de cas, le signal de contribution est composé d'un signal analogique qui peut être reproduit par les téléviseurs classiques. Dans d'autres cas, le signal est compressé encore davantage, en tenant compte de la largeur de bande qui est à disposition et est éventuellement crypté pour que le visionnage ne soit possible qu'au sein d'une zone géographique donnée ou moyennant un abonnement déterminé. La compression et le cryptage se font chaîne par chaîne, en concertation avec la chaîne et le distributeur. Un même signal de contribution peut être crypté dans un réseau câblé (les chaînes néerlandaises NOS sur les réseaux câblés flamands) mais pas dans un autre (ces mêmes chaînes néerlandaises sur les réseaux câblés néerlandais). La compression elle aussi peut varier. Telenet compressera davantage les chaînes numériques envoyées pour réception via Yelo que les signaux qui sont reçus via le Digiorder. Belgacom TV ne doit donc pas nécessairement appliquer la même compression que Telenet.

4.2.4 ECM et EMM: les pierres angulaires du mécanisme de cryptage

Le cryptage numérique d'un signal via le câble, le satellite ou l'antenne suit une méthode qui doit, d'une part, empêcher que le code ne puisse être simplement piraté et qui, d'autre part, n'exige pas

de communication permanente entre le distributeur et l'appareil récepteur. Le signal est à cette fin brouillé numériquement, ce qui signifie que les bits d'un « mot » numérique sont déplacés. Afin de rétablir l'ordre correct des bits, un « mot-clé » est nécessaire. Ce mot-clé varie selon les chaînes et change plusieurs fois par minute. Le mot-clé peut être instantanément reconstitué par chaîne dans le récepteur.

Cela se fait par l'intermédiaire des éléments suivants:

- Un code d'identification individuel sauvegardé dans le récepteur (dans la smartcard CI+ ou une mémoire inscriptible),
- Un *message de contrôle des titres d'accès* (EMS) qui change avec le mot-clé et qui accompagne les informations de la chaîne

Via un *message de gestion des titres d'accès* (EMM), le code d'identification individuel du récepteur est régulièrement mis à jour, de sorte qu'un récepteur « suspect » puisse être désactivé. Lorsqu'un récepteur n'a eu aucun contact pendant longtemps avec le réseau (en « standby », le contact est maintenu), il se peut que les informations EEM (liées au récepteur) n'aient pas été mises à jour. Alors, aucun mot-clé correct ne peut être généré en combinaison avec l'EMS (lié à la chaîne). Un récepteur interactif « retient » à cet effet la dernière date de mise à jour et peut demander une « procédure d'urgence » lors du démarrage. Par conséquent, le démarrage peut durer un peu plus longtemps (jusqu'à quelques minutes).

Un système « *simulcrypt* » permet également à plusieurs prestataires de services d'être actifs sur le même réseau, ce qui est toujours le cas dans la distribution par satellite. Chaque prestataire de services va attribuer, lors de l'installation, « son » code d'identification à « son » récepteur. Plusieurs messages EMM sont donc envoyés avec chaque chaîne, un pour chaque prestataire de services. Dans le récepteur de chaque prestataire de services, le mot-clé actuel peut alors être constitué, si l'appareil le permet.

4.3 Analyse technico-fonctionnelle de la réception analogique via la câblodistribution

4.3.1 La connexion: D'un lieu de visionnage unique à plusieurs raccordements

Dans le cas de la télévision câblée analogique, le signal de distribution a été amené par le câblodistributeur d'abord via une connexion coaxiale depuis un point de raccordement dans la rue à proximité immédiate de l'entrée de l'antenne du poste de télévision. Deux évolutions ont changé cela, à savoir le fait de regarder la télévision à différents endroits au sein de l'habitation et l'offre de services données. Dans pratiquement tous les cas, un amplificateur séparateur est désormais installé à un endroit pratique, proche de la rue (« espace technique »), à partir duquel un câblage supplémentaire au sein de l'habitat est possible. Le câblodistributeur y installe une *Network Interface Unit* (NIU).



La NIU est mise à la disposition de l'utilisateur final, mais reste la propriété du câblodistributeur. La responsabilité d'installation du distributeur prend fin à la NIU et celle de l'utilisateur y commence. Chacun des raccordements (généralement au nombre de 4) peut être utilisé pour la réception de la télévision et de la radio FM. La connexion entre le point de raccordement de la NIU et la prise de courant à proximité d'un récepteur se fait via un câble coaxial adapté aux installations intérieures. Déplacer une prise de courant ou ajouter un câble vers une nouvelle prise de courant requiert une certaine habileté et aussi certaines compétences. Lorsqu'une connexion est faite de manière incompétente, il existe un risque d'affaiblissement du signal ou de rayonnement. Pour la réception analogique, cela se traduit par de la neige sur l'écran ou des grésillements pour la réception FM.

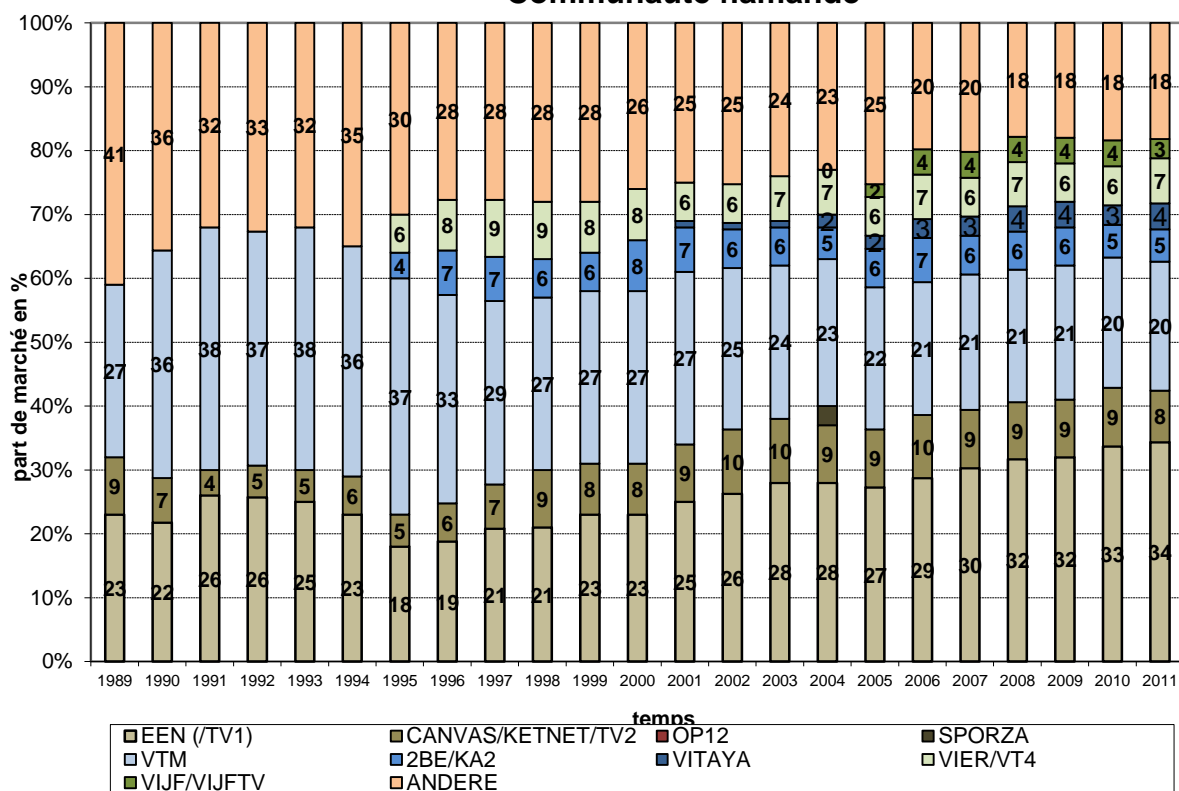


4.3.2 *Selecting*: L'accoutumance aux chaînes de prédilection

Le « réglage » d'un téléviseur ne se fait pas avec la même aisance pour tout le monde. Dans le cadre des signaux câblés analogiques, les chaînes de prédilection (« présélections ») établissent le lien entre la fréquence de l'onde porteuse et le numéro (ou la combinaison de numéros) sur la télécommande. Au sein d'une même famille, tous les membres ne sont pas disposés à partir à la recherche du mode d'emploi pour adapter ce « couplage » avec une chaîne. Depuis l'introduction du télétexte, l'identification de la plupart des chaînes a également été intégrée dans le signal, ce qui simplifie la réorganisation. Différentes marques de téléviseur vont d'ailleurs proposer un classement des chaînes sur la base des informations qu'elles ont reçues des câblodistributeurs locaux.

Une fois le réglage effectué, il suffit de presser simplement un bouton de la télécommande pour choisir une chaîne. Jusque neuf chaînes cela ne pose donc en fait pas de problème. Mais le choix des présélections à partir de 10 ou plus peut parfois s'avérer quelque peu frustrant, lorsque la deuxième touche n'est pas pressée assez rapidement. Par conséquent, la plupart des familles ont historiquement leur propre « sélection de prédilection », associant leurs chaînes favorites aux présélections 1 à 9.

Évolution de la part de marché des chaînes de télévision en Communauté flamande



Les sept chaînes qui représentent en Flandre 80% de l'audimat depuis 2006 sont programmées dans presque toutes les familles parmi les 9 premiers chiffres de la sélection préférentielle (« *single digit range* »). Quatre d'entre elles (Één, 2BE, Vier, Vijf) suggèrent une présélection dans leur nom. Leur appellation date de l'époque où la réception analogique via la câblodistribution était la seule source pour la télévision *multichaines* en Flandre. Les noms sont inscrits dans notre mémoire collective, et les familles devraient continuer à faire l'association lors du passage de la réception analogique à la

réception numérique. Chez chaque prestataire de services, nous retrouvons ces chaînes dans le « *single digit range* », même si ce n'est pas toujours dans l'ordre suggéré par le nom²².

L'absence de l'une de ces sept chaînes dans une offre commerciale rend cette dernière quasi invendable étant donné que le téléspectateur lambda, indépendamment de ses habitudes réelles en matière de télévision, ne souhaite pas perdre la *possibilité* de voir un programme diffusé par l'une de ces chaînes. La simplicité technique qui nous permet de choisir des chaînes et de pouvoir adapter ce choix a eu pour conséquence que les chaînes offertes sont réparties de manière informelle dans une famille lambda en trois catégories différentes:

- Les chaînes « utilisées », sélectionnées quotidiennement ou presque par la famille. Il s'agit des chaînes que l'on trouve parmi les 9 premiers numéros de la/des télécommande(s).
- Les chaînes « souhaitées », que les membres de la famille veulent pouvoir sélectionner rapidement, sans devoir consulter une liste. Ces chaînes aussi se trouvent de préférence parmi les 9 premiers numéros de la télécommande, mais pour toute la famille réunie, cela fait plus de neuf chaînes en général. Ensuite, il y a le « compromis familial »: quels numéros sont attribués à ces chaînes, parfois en fonction de l'appareil.
- Les chaînes « superflues », dont les membres de la famille ignorent complètement la possibilité de choix ou sélectionnées seulement lors d'une occasion spéciale²³.

Ce « classement de prédilection » a soulevé deux questions chez les consommateurs.

- Ne paient-ils pas finalement trop en tant que famille, puisqu'ils ne regardent tout de même pas les « autres » chaînes? Lorsqu'un autre prestataire de services offre moins de chaînes « superflues » à un prix moindre, il aurait tendance à considérer cette offre si l'obstacle de la migration était assez bas. C'est avec ce message que l'offre « Snow » de Base est arrivée sur le marché.
- Que peuvent-ils faire si une chaîne « souhaitée » n'est plus offerte? Cela peut être le cas pour une chaîne qui est cataloguée comme une chaîne « superflue » par la plupart des autres familles mais qui est tout de même « souhaitée » chez eux. Cette question s'est posée dans les familles germanophones ou germanophiles lorsque Belgacom a décidé en juin 2012 de ne plus offrir ARD et ZDF. Eux aussi pourraient avoir tendance à considérer l'offre d'un autre prestataire de services si la migration était simple et bon marché.

Durant la période qui a précédé la télévision numérique, ces questions ne se posaient que dans des circonstances exceptionnelles, lorsqu'une famille souhaitait revenir volontairement à la réception par antenne ou recherchait justement une extension supplémentaire dans la réception satellite. La télévision câblée analogique était à prendre ou à laisser. Mais la génération des natifs numériques, poussés par leur devise « *Tout, tout le temps, partout* », ne supporte plus cette limitation. Pour eux, la demande d'une migration rapide est essentielle.

²² La famille de l'auteur a été un peu prise de panique en se rendant compte que dans la numérotation automatique de Telenet, « Één » se trouvait sur la « 2 », « Vier » sur la « 3 », « 2BE » sur la « 5 », « Vijf » sur la « 6 » et « Acht » sur la « 9 ». Belgacom TV se montre un peu plus souple sur ce plan...

²³ Exemple: les émissions en direct de CNN depuis Bagdad durant la Guerre du Golfe en 1991. Durant une courte période (« les Américains vont-ils bombarder ou non? »), presque chaque famille connaissait par cœur le numéro de la chaîne de CNN. Ensuite, celui-ci retourna dans la masse.

4.3.3 Enregistrer et reproduire

L'utilisation du VCR comme deuxième source d'image a connu une large percée et il s'agissait de la première application où un appareil externe devait être relié par sa propre télécommande à un téléviseur standard. L'enregistreur et le lecteur restaient donc des appareils distincts, ce qui avait aussi du sens sur le plan économique, puisque le cycle de remplacement d'un VCR (3 à 4 ans) était tout de même significativement plus court que celui d'un téléviseur (normalement 6 à 7 ans). Mais ces appareils différents signifiaient l'utilisation de télécommandes différentes, synonyme de diminution du confort d'utilisation.

L'optimisation du confort d'utilisation comme conséquence de l'utilisation d'appareils distincts allait être traitée de différentes manières.

- L'utilisation d'une télécommande universelle « neutre » (comme Logitech Harmony). Il s'agit du rêve des « *amoureux des gadgets* », qui rendent les choses tellement complexes qu'ils sont les seuls à pouvoir s'en servir.
- Permettre l'utilisation à distance des fonctions élémentaires de la télévision avec la télécommande du lecteur. C'est courant lorsque l'on utilise des appareils de la même marque (Philips et Sony étaient des précurseurs dans ce domaine). Les codes infrarouges de ces fonctions élémentaires (allumer l'appareil, le mettre en standby, régler ou couper le volume) des marques courantes sont connus, de sorte que des télécommandes « neutres », comme celles du Digicorder ou du récepteur IPTV de Belgacom, peuvent elles aussi être réglées ou programmées pour permettre la commande.
- L'intégration de fonctions élémentaires du lecteur/enregistreur dans le téléviseur. L'intégration complète était dans un premier temps très difficile parce que les cycles d'achat différaient trop. Dès 2000, il devint clair que l'innovation dans les médias AV serait conduite par le secteur extrêmement innovant des TIC, plutôt que par le secteur des *Consumer Electronics*, très standardisé. Ce n'est que depuis 2011 que les possibilités d'enregistrement et de lecture ont (lentement) été intégrées dans le téléviseur, surtout pour la fonction de rattrapage (*Chase Play*). Les téléviseurs équipés d'un double tuner (*Twin tuner*), qui permettent d'enregistrer un programme sur une clé USB et de regarder en même temps un autre programme, sont encore plutôt rares en 2013²⁴.

Dès les années 1980, la combinaison lecture/reproduction est très courante sur le lieu de visionnage principal. La complexification de l'utilisation, conséquence de la séparation technique de deux appareils, a été acceptée comme une condition de l'universalité.

Garantir « l'universalité » signifiait que tous les VCR de toutes les marques puissent être raccordés à n'importe quel téléviseur. Une problématique qui reviendrait plus tard pour les STB.



Pour le VCR déjà, il semblait que la plupart des connexions universelles ne donnaient pas le meilleur résultat sur le plan qualitatif. L'enregistrement d'une chaîne pour la regarder plus tard se faisait traditionnellement en réceptionnant le signal et en le sélectionnant dans l'enregistreur même. Mais à proximité du téléviseur, il n'y avait généralement qu'une seule prise disponible. La solution consistait à équiper le VCR d'une connexion passive *loop through*. La prise de

²⁴ Par exemple, la Samsung UE55F8000ST et la Panasonic TX-L42DT60.

courant utilisée pour la câblodistribution était liée au connecteur RF IN du VCR et le signal était transmis via le connecteur RF Out à l'entrée antenne du téléviseur. Le signal du VCR même était alors modulé sur une chaîne qui n'était pas utilisée par la câblodistribution et qui pouvait être paramétrée par les réglages *Channel Adjust* (habituellement entre les chaînes 35 et 40). En reproduisant un signal enregistré, il faut tenir compte des différentes étapes de traitement. Le signal est d'abord démodulé dans le VCR et ensuite divisé en un signal image et un signal son. Ces signaux étaient chacun enregistrés séparément sur la cassette. À la lecture, le son et l'image de la cassette sont lus et remodulés sur une onde porteuse avec la fréquence choisie. Via le RF Out, ce signal est transmis à l'entrée antenne du téléviseur où il est remodulé et enfin reproduit analogiquement. Chaque étape entraîne une perte de qualité, en raison du bruit qui vient s'ajouter au signal. Aux débuts du VCR, les producteurs parlaient (à raison) du principe que l'enregistrement et la reproduction du signal vidéo diminueraient tellement la qualité que la modulation/démodulation supplémentaire aurait finalement peu d'influence en réalité sur le résultat final.

Mais avec l'augmentation de la qualité des techniques d'enregistrement au début des années 1980, ce raisonnement ne tenait plus debout et une connexion a donc été prévue à un niveau exigeant moins d'étapes de traitement. Dans un premier temps, il s'agissait de la connexion vidéo composite, avec les connecteurs rouges, blancs et jaunes bien connus. Avec l'introduction de la sortie vidéo sur le VCR, on ne pouvait pas supposer que tous les téléviseurs auraient déjà une entrée vidéo et les VCR sans entrée vidéo ont dès lors continué à être utilisés. Le maintien du *loop through* signifiait le maintien de la compatibilité descendante. La première génération de Digibox de Telenet était encore équipée d'un modulateur.



Mais outre le « connecteur tricolore », d'autres types de connecteurs ont encore été proposés pour établir une connexion vidéo. En essayant d'uniformiser la connexion entre tous les équipements audiovisuels, un connecteur SCART a fait son apparition en France dans les années 1970. (*Syndicat des Constructeurs d'Appareils Radiorécepteurs et Téléviseurs*). Les non-Européens considéraient (à raison) le SCART et ses 21 broches avec horreur et ont d'abord refusé de l'utiliser comme connecteur. Lorsqu'en 1980 la présence d'un connecteur SCART devint obligatoire pour pouvoir vendre un téléviseur en France, les Japonais ont changé d'avis et ont équipé leurs VCR et récepteurs de ces fiches SCART tant détestées.



Mais non sans rancune. En 1987, JVC a introduit un nouveau format de fiche réduisant encore le nombre d'étapes de traitement ainsi que le niveau de bruit. Le format a été commercialisé sous le nom de S-vidéo et la technologie fut ainsi reliée à la qualité S-VHS de la nouvelle génération de VCR annoncés au Japon. Afin d'éviter l'utilisation des fragiles connecteurs S et assurer la pérennité du SCART, une connexion S-vidéo via SCART a été rendue possible. Cela créerait une certaine confusion, puisque toutes les connexions de broche de tous les appareils n'avaient pas la même fonction. Entre-temps, des connexions au niveau de la composante vidéo (les connecteurs rouges, verts et bleus) et RGB (avec des connecteurs BNC) firent également leur apparition.



La tendance des entreprises ou des groupes industriels à protéger leurs produits à l'aide de formats spécifiques n'est ni nouvelle ni inhabituelle. Apple le fait toujours à l'heure actuelle avec presque tous ses produits. Les législateurs internationaux tentent de briser cette protection en définissant des standards, mais ces standards sont souvent des compromis entre des solutions existantes et ne sont donc pas optimaux.

4.4 Analyse technico-fonctionnelle de la réception numérique via le câble avec le module CI+

4.4.1 Structure d'un signal du câble numérique

Avec la distribution analogique, une chaîne de télévision (par ex. Één ou VTM) prend la place d'une chaîne de transmission (en Europe, une largeur de bande de 8 MHz). Avec le lancement de la télévision numérique, une distinction devait être faite entre une « chaîne de transmission » (la partie prédéfinie du support de transport) et une « chaîne de télévision » (l'offre spécifique d'une chaîne).

Avec la transmission numérique via le câble, un signal de transmission d'une largeur de bande de 8 MHz peut transporter, au total, selon la méthode, 38 Mbit/s (avec la modulation 64-QAM) ou 51 Mbit/s (avec la modulation 256-QAM). Un signal de télévision numérique a besoin d'un débit de 1 à 6 Mbit/s pour une résolution standard (typiquement 2 Mbit/s) et de 5 à 20 Mbit/s pour la HD (en général 8 Mbit/s).

Dans une chaîne de transmission, plusieurs chaînes de télévision peuvent donc être envoyées, généralement même jusqu'à 10 chaînes. Combiner plusieurs signaux de télévision en un seul flux de signaux est ce qu'on appelle « multiplexer » (l'opération inverse s'appelle « démultiplexer »).

Tout comme de nombreux câblodistributeurs, Telenet a rendu ses réseaux bidirectionnels, avec pour objectif de pouvoir également offrir la téléphonie et l'Internet large bande. Le canal de retour peut également être utilisé pour envoyer un message au serveur vidéo local demandant de recevoir un flux vidéo individuel. Mais vu que tous les flux vidéo sont répartis dans le « hub » local, ce flux vidéo individuel ne peut être visible qu'à l'endroit d'où émane la demande et ne peut pas déranger les téléspectateurs à d'autres endroits.

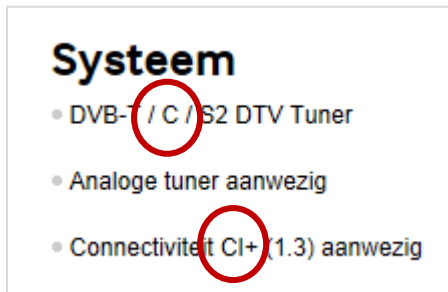
Depuis l'introduction de la câblodistribution numérique, les différents signaux peuvent donc être présents en même temps sur un réseau câblé local de Telenet:

- Des signaux de télévision analogique, visibles pour tous;
- Des signaux de télévision numérique non cryptés, visibles pour tous ceux qui disposent d'un décodeur DVB-C standard;
- Des signaux de télévision numérique cryptés, uniquement visibles pour ceux qui disposent d'un décodeur DVB-C « spécifique » et d'un abonnement adapté. Depuis 2003, plusieurs de ces signaux cryptés sont aussi visibles moyennant l'achat d'un module CI+ et d'une smartcard adaptée de Telenet.
- Des signaux de télévision numérique individuels, uniquement visibles pour l'abonné qui les a demandés;
- Des signaux de téléphonie numérique;
- Un trafic Internet numérique, entrant et sortant.

Les signaux accompagnant les « nouvelles » applications doivent donc être techniquement séparés de ceux des applications existantes et les signaux destinés à une connexion individuelle ne peuvent pas être reçus par les autres abonnés.

4.4.2 La connexion reste identique, mais avec une procédure d'activation

Lorsqu'une famille ne s'abonne ni à la téléphonie, ni à Internet, ni à la télévision numérique interactive du câblo-opérateur, le(s) téléviseur(s) est/sont branché(s) à une prise connectée à la Network Interface Unit. Pour pouvoir recevoir, outre les signaux analogiques, également les signaux câblés numériques, le téléviseur doit être pourvu d'un décodeur DVB-C. Pour pouvoir recevoir des



signaux cryptés, l'appareil doit être certifié pour la réception CI+. Cette certification se fait en principe par le câblodistributeur, mais lorsque les spécifications de l'appareil comprennent le « CI+ », il n'y a en général pas de problème.

Telenet est en ce moment le seul câblodistributeur en Belgique qui offre la réception numérique avec un module CI+. Du point de vue fonctionnel, la réception avec un module CI+ est très proche de la réception analogique. Nous

procédons à l'analyse parce que cette forme de réception pourrait jouer un rôle considérable dans la transition générale lors de l'abandon final des signaux câblés analogiques et dans l'évolution vers le besoin d'un STB spécifique.

À l'achat d'une carte CI+, le vendeur demandera le numéro de client et l'adresse de facturation. Il intégrera ces données dans le système central du câblodistributeur et ce système commencera à envoyer un code d'activation via le câble, périodiquement, généralement plusieurs fois par heure. Avant l'installation du module CI+, le téléviseur doit détecter toutes les chaînes de télévision et de radio numériques sur le réseau câblé. Ensuite, la carte CI+ est insérée dans le téléviseur et il faut attendre la réception du signal d'activation. Lorsque la carte CI+ reçoit un code d'activation qui correspond au propre numéro de série et au numéro de série du module, les informations d'activation seront insérées dans la carte mémoire de la carte CI+. Dès ce moment-là, la carte CI+ est active et reliée à numéro de client. Les chaînes supplémentaires demandées pour la carte CI+ seront alors activées sur la carte et facturées à ce numéro.

Une fois la carte CI+ activée, les chaînes peuvent, tout comme dans le cas de la réception analogique, être redistribuées en fonction des préférences de la famille. La possibilité de connexion d'autres appareils (lecteur DVD ou console de jeux) est maintenue parce qu'aucune autre entrée n'est occupée. Une prise de contact ou une télécommande supplémentaires ne sont pas non plus nécessaires.

Après l'activation, la connexion est donc devenue permanente et le choix du signal est totalement identique au visionnage analogique. C'est un point positif important par rapport au visionnage avec un STB.

4.4.3 Enregistrement avec l'utilisation d'une carte CI+

La carte CI+ peut imposer des limitations à la possibilité d'enregistrement (numérique) de certains programmes. En Belgique, elles ne sont pas pertinentes pour le moment, mais cela peut changer dans les 3 à 5 années à venir.

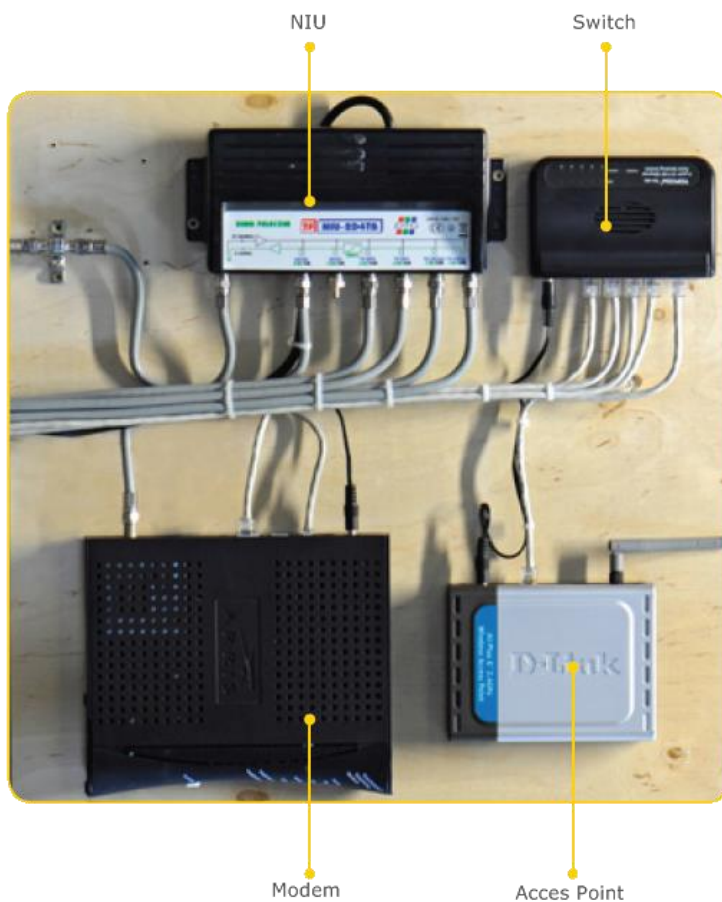
4.5 L'analyse technico-fonctionnelle de la réception interactive numérique via le câble

4.5.1 La connexion: l'apparition du modem câble

Nous prenons comme exemple de réception numérique via la câblodistribution le Digicorder de Telenet, les autres câblodistributeurs fonctionnant de la même manière.

La différence principale entre les *possibilités de réception* avec une carte CI+ et avec un Digicorder est la possibilité de demander un programme de vidéo à la demande. La différence principale entre les *possibilités d'utilisation* avec une carte CI+ et avec un Digicorder est la possibilité de mettre sur pause les programmes HDD intégrés et de prévoir des enregistrements sur la base d'un GEP.

Lors d'une demande d'application interactive (téléphonie, Internet ou télévision numérique), une



connexion coaxiale est établie par le câblodistributeur depuis le NIU vers un modem câble, qui comme la NIU, est mise à la disposition du client. Lors de l'installation de la télévision numérique interactive, une connexion réseau est établie vers le Digicorder via un switch.

Le signal du câble est envoyé vers le Digicorder. En reliant la fiche RF-Out du Digicorder à l'entrée antenne du téléviseur, les chaînes analogiques (et éventuellement les chaînes numériques non cryptées) peuvent encore être regardées. Une « solution d'urgence permanente » est ainsi disponible en cas de panne du Digicorder. Le signal provenant du Digicorder même n'est pas modulé, de sorte qu'une connexion AV séparée est

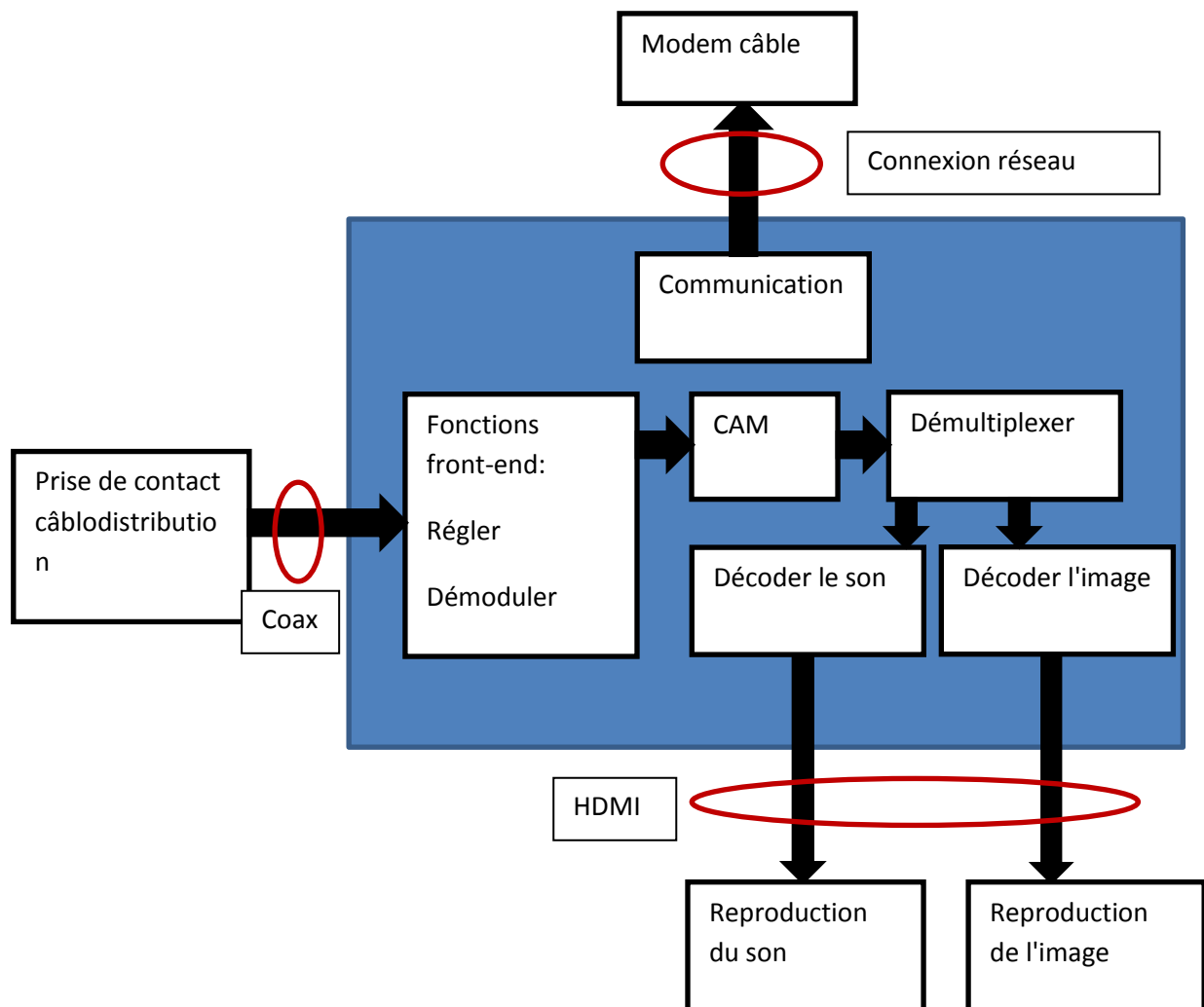
nécessaire. Dans pratiquement toutes les installations, une connexion HDMI est utilisée pour relier un Digicorder au téléviseur, même si des programmes en définition standard peuvent être regardés via la sortie vidéo ou l'une des fiches SCART. Pour notre analyse, nous tiendrons compte d'une connexion HDMI.

Les chaînes numériques cryptées sont décryptées dans le Digicorder, tout comme cela se passe avec la carte CI+. Les Digicorders les plus récents ne contiennent plus de smartcard et les informations nécessaires sont enregistrées dans une mémoire interne. Lors de l'activation, un Digicorder est couplé à un abonnement au câble bien défini, de sorte que l'appareil ne puisse, en principe, pas être déplacé dans un autre endroit sans nouvelle activation. La communication, nécessaire pour l'envoi de fonctionnalités interactives, se fait via la connexion réseau entre le Digicorder et le modem câble.

Mais certaines informations sont conservées pendant un temps dans la mémoire du Digicorder, de sorte que les chaînes payantes additionnelles restent disponibles même lorsque la communication est temporairement interrompue (par exemple lorsqu'un câble du réseau est endommagé). Après un certain temps, un avertissement apparaît toutefois sur l'écran indiquant que la connexion doit être rétablie.

4.5.2 Decoding et processing: schéma bloc générique

La fonction de base d'un STB numérique doit garantir qu'un programme diffusé numériquement puisse être regardé sur un téléviseur standard. Ce type simple de STB est aussi appelé « décodeur ».



1. Le signal d'entrée (dans le cas du Digicorder, le signal du câble de Telenet) est amené au front-end via l'entrée de l'antenne. Dans cette partie du STB se trouvent le tuner et le démodulateur. Dans cette partie, les éventuelles erreurs de transmission sont également réparées autant que possible. Ce type de front-end se retrouve dans un téléviseur adapté à la réception numérique. La connexion front-end est différente pour la réception des différents types de réception de radiodiffusion numérique.

- La technologie DVB-T utilise les modulations OFDM *Orthogonal frequency-division multiplexing* et QPSK *Quadrature phase-shift keying* (mais des variantes existent...).
 - La technologie DVB-C utilise le multiplex MPEG et QAM (*Quadrature amplitude modulation*).
 - La technologie DVB-S utilise le multiplex MPEG et la modulation *Binary Phase Shift Keying* (BPSK), mais des variantes existent.
2. Dans les appareils de haute qualité récents, nous retrouvons trois front-ends, de sorte qu'ils peuvent être utilisés pour trois types de réception. De tels téléviseurs sont équipés de deux entrées d'antenne: une pour le câble/antenne et une pour la réception satellite. La raison pour laquelle ces appareils de haute qualité ont été équipés de trois front-ends n'est pas de les utiliser simultanément, mais bien de pouvoir atteindre plusieurs marchés avec un même appareil. Mais pour les consommateurs sur un marché tel que la France, l'Allemagne ou l'Angleterre, il est bien pratique de pouvoir continuer à utiliser l'appareil en passant d'une zone câblée à une zone satellite. Dans de nombreux cas, il est aussi pratique d'utiliser l'entrée DVB-T comme « back-up ».
 3. Pour un STB mis à la disposition par un fournisseur de services dans le cadre d'un abonnement spécifique, il n'y a pas de raison de prévoir plus d'un front-end. Pour un récepteur satellite acheté, il n'y a pas de raison de prévoir un front-end DVB-C, puisqu'un abonnement au câble comprend de toute manière une Cable Box. Il n'y a pas non plus de raison de prévoir un front-end DVB-T, puisque tous les téléviseurs sont tout de même équipés d'un tuner DVB-T. Mais pour un producteur de STB, il est bien pratique de prévoir sur un même concept de base, un récepteur pour la TNT, pour la câblodistribution ou pour la télévision par satellite. Il est donc plutôt question d'un concept universel que d'un STB universel.
 4. Le signal de sortie du front-end actif est un flux MPEG multiplexé. L'en-tête de ce flux (stream header) est alors examiné par le CAM (Conditional Access module) pour vérifier si le signal souhaité peut être regardé. Si ce n'est pas le cas, le système génère alors un message approprié sur l'écran. Si le signal peut être regardé, il est alors transmis au démultiplexeur. Cette connexion produit un signal MPEG compressé, qui est ensuite transmis au décodeur adapté. Les puces du décodeur peuvent traiter tous les algorithmes de compression courants et sont aussi utilisés dans les téléviseurs, les lecteurs DVD ou Blu-ray et d'autres équipements CE semblables. Elles sont dès lors devenues des puces universelles, bon marché.
 5. La puce du décodeur produit des signaux d'images numériques et des signaux sonores numériques. Ces signaux peuvent alors directement être transférés à l'interface HDMI de l'appareil de reproduction. Mais pour assurer la compatibilité avec l'équipement existant, le signal est transformé en signal analogique dans les récepteurs courants, comme la Digibox. Ces processus tels que décrits ci-dessus sont entièrement standardisés et ne posent aucun problème d'intégration dans les appareils CE. Les STB qui n'offrent aucune fonction supplémentaire sont dès lors souvent appelés « décodeurs » étant donné que la conversion du signal MPEG compressé en composantes audio et vidéo en est la fonction principale.

6. Mais les récepteurs tels que le Digicorder offrent beaucoup d'autres fonctions.
 - Il y a tout d'abord la commande du récepteur au moyen d'une télécommande qui communique via une interface graphique confortable.
 - Ensuite, il y a la gestion du support de stockage. Le signal rentrant est enregistré dans un espace tampon pour permettre la fonction de lecture en différé. Des signaux supplémentaires sont enregistrés lorsque le GEP en donne l'instruction. Et un signal enregistré doit pouvoir être rappelé depuis une interface conviviale à des fins de lecture.
 - En troisième lieu, il y a tout le système de vidéo à la demande. À cet effet, le Digicorder doit pouvoir communiquer avec le serveur vidéo sur le réseau du câble via la sortie ethernet.

4.5.3 Enregistrement local dans le récepteur

7. Lorsque le signal d'une chaîne est enregistré sur le disque dur du Digicorder, cet enregistrement contient toutes les informations qui sont normalement reproduites sur l'écran, c'est-à-dire le flux MPEG dans son entièreté. L'enregistrement peut être copié sur un appareil externe via la fiche SCART, mais cela engendre une perte de précision due à la double conversion: numérique vers analogique vers la sortie SCART, analogique vers numérique pour l'enregistrement sur l'appareil externe. La surveillance HDCP dans la Digibox empêche en effet la copie numérique totale, à supposer que l'appareil externe le permette.
8. Les pirates informatiques pourraient naturellement essayer²⁵ de démonter le HDD et de lire les informations AV pour ensuite les diffuser. Pour empêcher cela un maximum, le HDD est formaté selon un protocole non courant. Pour les STB ou les téléviseurs qui utilisent des « removable media » (une clé USB par ex.) pour les enregistrements, cela se passe d'ailleurs de la même manière.

4.5.4 Vidéo à la demande via le Digicorder

Un programme ou un film peuvent être demandés via l'interface graphique. Le trafic de communication pour cette demande passe par la connexion Ethernet reliant le Digicorder et le modem câble. La demande est traitée dans le système central et le flux vidéo correspondant est activé. Le transport du serveur vidéo au récepteur se fait via une des chaînes de transmission prévues à cet effet. Le signal contient l'adresse du demandeur et le Digicorder réceptionne les informations indiquant quelle chaîne doit être réglée pour la réception. De là, tout se passe comme pour la réception d'une chaîne linéaire. Lorsque la vidéo demandée par l'utilisateur est mise sur pause, cette demande est transmise au serveur vidéo et l'opération correspondante est effectuée. La même chose se produit pour l'avance rapide ou le retour en arrière. La vidéo à la demande peut ainsi être demandée par un STB sans capacité d'enregistrement interne, comme une Digibox par exemple.

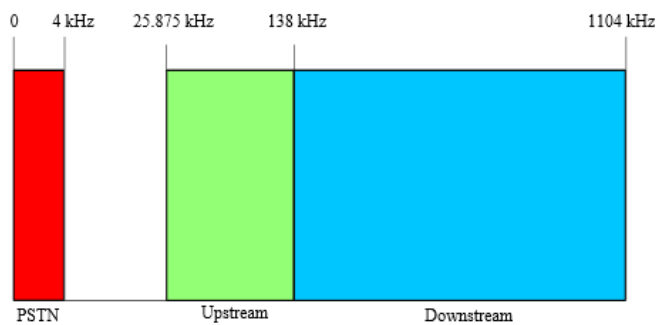
²⁵ Et plusieurs forums nous apprennent qu'ils ont effectivement essayé. En avril 2012, on apprit qu'un pirate informatique belge avait réussi à accéder au micrologiciel du Digicorder via le raccordement du disque dur. Mais cela ne signifie pas que les informations pouvaient être lues sur le HDD même. Voir <http://tweakers.net/nieuws/81623/belgische-hacker-Verkrijgt-root-toegang-op-telenet-settopbox.html>

4.6 Analyse technico-fonctionnelle de la réception numérique via xDSL IPTV

4.6.1 La connexion avec un réseau xDSL

L'objectif technique initial d'un système de téléphonie était d'établir une connexion commutée entre deux appareils permettant de communiquer à distance. Il suffisait pour cela de créer une connexion bidirectionnelle permanente entre les deux téléphones sur l'ensemble du réseau avec une largeur de bande de 4 kHz. Mais la largeur de bande utilisable entre chaque téléphone et le nœud local auquel il est relié est généralement bien supérieure à 4 kHz. Le transfert de données via un DSL (*Digital Subscriber Line*) repose sur le principe selon lequel le transfert d'informations via une ligne téléphonique standard peut être réalisé en « *last mile* » en séparant, dans chaque nœud, le spectre inférieur à 4 kHz (le spectre *voix*) du spectre supérieur (le spectre *données*) et en transmettant la communication dans le spectre données via un réseau large bande distinct vers le réseau central numérique.

L'avantage par rapport aux anciens « modems d'appel »²⁶ est que la communication est bien plus rapide, que le service peut toujours être maintenu actif et que la connexion avec le nœud local peut être utilisée simultanément pour une conversation téléphonique et une communication de données.



La principale restriction de la communication xDSL est le fait que les connexions locales n'ont aucune

spécification de largeur de bande garantie au-delà de 4 KHz. En général, l'on peut toutefois supposer que, du fait des amplificateurs de ligne placés à intervalles réguliers, le rapport signal/bruit empire et que la limite de Shannon diminue en conséquence.

Technology	Upstream capacity	Downstream capacity	Maximum distance	BW	Tone spacing	Type	Standard
ADSL	640 Kb/s	8 Mb/s	6 km	1.104 MHz	4.3125 KHz	asymétrique	G.992.1
ADSL2	1 Mb/s	12 Mb/s	3 km	1.104 MHz	4.3125 KHz	asymétrique	G.992.3
ADSL 2+	1 Mb/s	24 Mb/s	4.3 km	2.208 MHz	4.3125 KHz	asymétrique	G.992.5
VDSL	15 Mb/s	55 Mb/s	1.3 km	12 MHz	4.3125 KHz	asymétrique ou symétrique	G.993.1
VDSL 2	100 Mb/s	100 Mb/s	0.6 km	30 MHz	8.625 KHz	asymétrique ou symétrique	

²⁶ Pour les nostalgiques qui souhaitent entendre le bruit du modem, <http://www.youtube.com/watch?v=iHW1ho8L7V8>

Les différentes technologies xDSL sont dès lors spécifiées en fonction de la distance entre la connexion et le nœud local (« *maximum distance* » dans le tableau ci-dessus). Dans une présentation à ses investisseurs, Belgacom parlait du principe que pour la fin de l'année 2014, l'on pourrait compter en Belgique sur une couverture VDSL2 de plus de 90%. Dans notre analyse, nous traiterons dès lors uniquement du VDSL2 comme connexion de communication.

Dans les installations adaptées pour le VDSL2, le raccordement d'un téléphone classique ne se fait



plus sur le modem (la « *bbox* ») mais bien sur un splitter placé avant le modem. Dans l'habitation aussi, le trafic téléphonique « classique » est donc totalement séparé du « trafic de données » depuis le « splitter » (qui se trouve de préférence le plus près possible du point de raccordement du réseau Belgacom).

Le trafic de données dans le spectre de données passe par un grand nombre de supports séparés d'environ 4 kHz les uns des autres. L'attribution des supports au trafic Internet ou au « trafic télévision » est réglé entre le modem xDSL et le nœud local. Cette attribution est dynamique. Lorsqu'il n'y a pas de trafic télévision ou lorsque celui-ci peut être fortement compressé, le trafic Internet est peu perturbé. Mais lorsque des flux de télévisions occupent intensivement le réseau, le téléchargement de fichiers volumineux peut être ralenti.

4.6.2 La connexion entre le modem VDSL et le récepteur IPTV

L'IPTV via xDSL est une application spécifique sur deux plans. Il s'agit d'un transport spécifique via un protocole xDSL étant donné que le flux de transport est un signal audiovisuel de longue durée. Il s'agit d'une forme spécifique d'IPTV étant donné que les paquets IP qui constituent le flux de transport ne sont pas fournis via le trafic Internet ouvert, avec le protocole TCP/IP général, mais bien comme service spécialisé via un certain nombre de bandes DSL avec un protocole spécifique (RTP ou UDP).

Le deuxième aspect surtout est très critique. Lorsque trois flux vidéo HD sont envoyés simultanément via une connexion xDSL, le débit total est supérieur à 24 Mb/s. Il est donc nécessaire de disposer d'une connexion VDSL pour permettre un tel transport et malgré cela, environ 50% de la capacité (théorique!) totale est encore occupée. Le VDSL2 permet naturellement de réduire cette occupation relative grâce à une capacité d'écoulement supérieure.

Les protocoles IPTV spécifiques, tels que RTP ou UDP, utilisent très peu de « *overhead* » afin de ne pas ralentir le trafic. Mais la limitation de la largeur de bande est toutefois le principal facteur de ralentissement dans l'évolutivité de l'IPTV sur xDSL, surtout dans des zones rurales où les nœuds locaux sont assez éloignés les uns des autres. Mais dans les zones densément peuplées, comme la

Belgique en général et la Flandre en particulier, cela ne pose pas problème, parce que la connectivité VDSL2 est tout de même utilisable à 90%.

Le moyen le plus simple pour connecter la bbox et le récepteur IPTV est d'utiliser un câble réseau adapté. Si un programme est enregistré pendant qu'un autre est regardé, il y a deux flux IP pour un seul récepteur IPTV. Si nous tenons compte du fait qu'un signal HDTV avec un MPEG-4 AVC peut être compressé pour obtenir un flux de 7 Mbit/s, cela signifie un débit d'environ 15 Mbit/s. Pour la plupart des réseaux domestiques, cela ne pose aucun problème, parce qu'une connexion réseau moderne via un câble Ethernet bien protégé permet 1000 Mbit/s. Mais via une connexion Wi-Fi, cela devient problématique, surtout s'il y a des obstacles absorbants.

Si aucune connexion directe ne peut être établie entre le modem xDSL et le récepteur IPTV, l'on peut



opter pour une connexion via PLC (*Power Line Communication*). Cette technologie permet de réaliser une communication de données via le réseau électrique.

Lors d'un test, nous avons mesuré avec deux fiches PLC dans la même pièce un débit données maximum de presque 200 Mbit/s. Regarder et enregistrer simultanément deux programmes HD se fait dès lors sans accroc.

En raccordant la seconde fiche sur une prise dans une pièce voisine, un test identique a montré que le transfert maximum diminuait alors pour atteindre seulement 53 Mbit/s. Mais même dans ce cas, il est toutefois encore possible d'envoyer un double flux HD de la bbox-3 au récepteur IPTV.

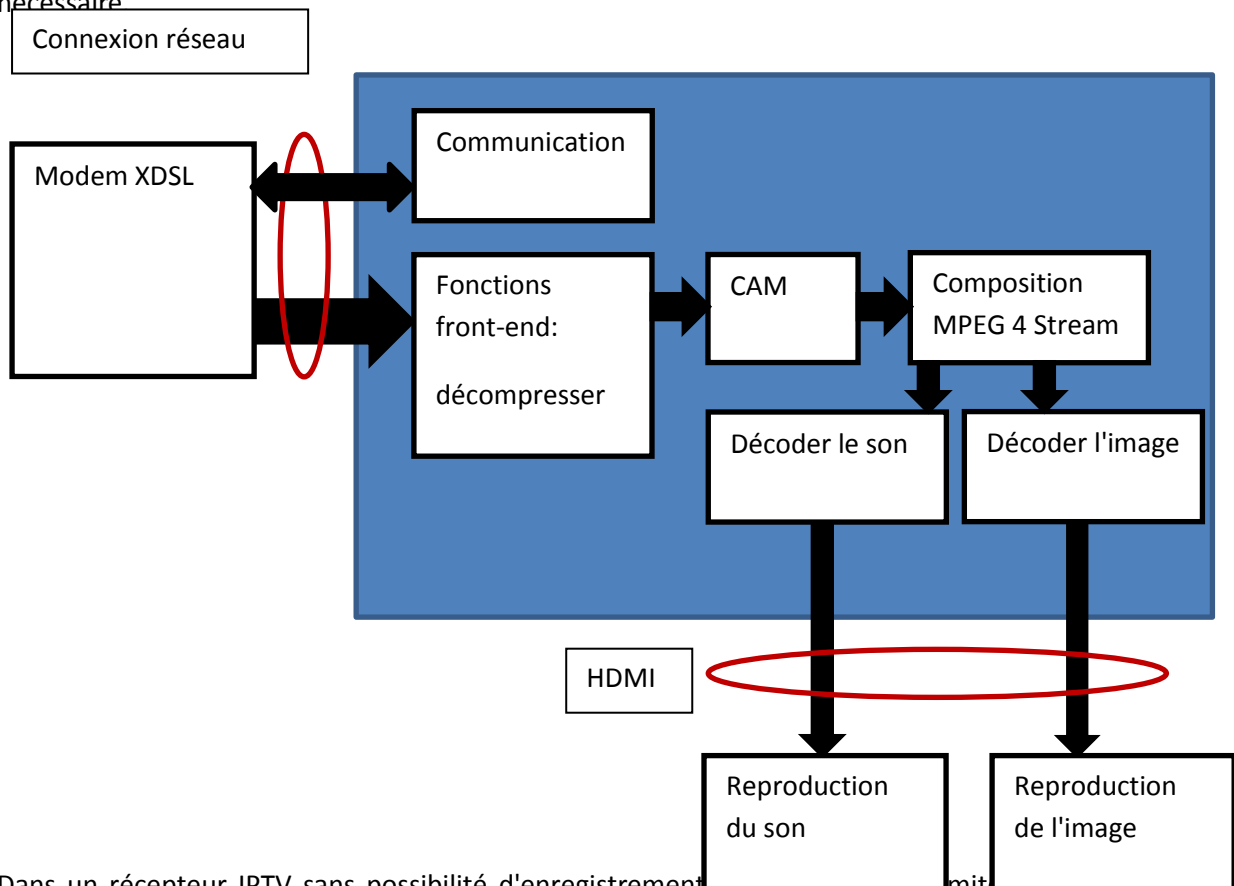
En connectant la seconde fiche à une boîte de jonction (avec prise de terre), la communication reste possible. En connectant la seconde fiche à un câble, avec son propre commutateur différentiel, séparé du câble sur lequel la première fiche est connectée, aucune communication n'est possible. En connectant deux fiches sur deux phases de courant différentes, le fonctionnement devient imprévisible.

De plus, nous devons signaler qu'une fiche rapide PLC consomme généralement de 100 à 150 mA, ce qui correspond à une ampoule basse consommation par fiche qui fonctionnerait donc 24h sur 24. Les fiches deviennent dès lors plutôt chaudes, même sans utilisation intensive. Nous avons découvert que le trafic IPTV sur PLC, dans la même pièce ou entre des pièces voisines dont les prises sont raccordées à la même phase de courant, fonctionne sans problème. La présence d'un commutateur différentiel semble toujours problématique. Le raccordement à différentes phases de courant peut elle aussi s'avérer problématique²⁷.

²⁷ Dans l'habitation où nous avons effectué les tests, il y a du triphasé. Selon un installateur, c'est l'absence de ligne « neutre » qui était à l'origine des problèmes.

4.6.3 Décodage

Une fois que le flux IP a été fourni au récepteur IPTV, la suite du traitement est finalement assez simple, vu qu'aucune démodulation supplémentaire ou qu'aucun démultiplexage complexe²⁸ n'est nécessaire



Dans un récepteur IPTV sans possibilité d'enregistrement, le traitement se limite au découpage (éventuel) du flux MPEG-4 et au décodage de ce flux en signaux de son et d'image numériques. Il s'agit de processus standards aux fins desquels des composantes sont présentes dans de très nombreux appareils domestiques. Ce type simple d'appareil est appelé « décodeur IPTV ».

Nous parlons de « récepteur IPTV » si l'appareil est également équipé des fonctions d'enregistrement et de lecture et de « décodeur IPTV » si la seule fonction consiste à recevoir un flux IP et à le transposer en son et en image (numérique et éventuellement aussi analogique).

4.6.4 Choix de la source sur le serveur vidéo

Une distinction importante entre l'offre via la câblodistribution et une offre IPTV via xDSL réside dans le fait que dans le deuxième cas, seules quelques³⁰ chaînes peuvent être offertes au consommateur en même temps. Et ce contrairement à l'offre câblée, dans le cadre de laquelle toutes les chaînes courantes sont mises à disposition de manière permanente et simultanée.

²⁸ Si l'on enregistre une chaîne tout en regardant une autre chaîne, les deux flux doivent bel et bien être séparés, mais c'est assez simple.

²⁹ En principe, le flux MPEG (chez Belgacom TV, compressé avec MPEG-4 AVC) ne doit pas en lui-même être crypté. Le destinataire et sa situation d'abonnement sont en effet connus du fournisseur de services. De nombreuses mesures sont toutefois prises pour que les programmes enregistrés sur le disque dur interne ne puissent pas être lus sur un pc.

³⁰ À l'heure actuelle (fin 2013), trois flux de signaux au maximum sont définis chez Belgacom.

Il est donc logique qu'une session d'utilisation (enregistrement ou visionnage en direct) soit lancée par le récepteur IPTV. Ce dernier enverra un message au nœud local indiquant qu'un certain flux vidéo doit être lancé. Le serveur connecté au nœud modulera le flux vidéo en un flux de transport et commencera à l'envoyer via la ligne téléphonique. Le modem xDSL recevra le flux de transport, le séparera du reste du trafic et l'enverra au récepteur. Lorsque le téléspectateur choisira une autre chaîne, le récepteur enverra donc un message pendant que la chaîne actuelle sera encore réceptionnée.

Avec l'IPTV sur xDSL, deux processus de communication (au moins) peuvent donc également avoir lieu en même temps. Un processus « downstream » qui transmet le flux vidéo au récepteur et une « communication de contrôle » qui va dans les deux sens. Dans la connexion entre le modem xDSL et le récepteur IPTV, ces communications se font via une même connexion physique. Mais le modem xDSL fera donc une distinction entre ces processus de communication et fera en sorte que les informations « upstream » soient amenées au bon endroit via le bon chemin. Si nous réalisons qu'à l'heure actuelle un certain nombre de membres de la famille peuvent être occupés avec d'autres processus de communication via un pc, une tablette ou un smartphone, il doit apparaître clairement qu'un modem xDSL moderne, comme la bbox-3, est un appareil très complexe.

La fixation des paramètres d'une offre d'IPTV via xDSL exige du fournisseur de services une connaissance approfondie de la manière dont le consommateur se comportera. Si l'on réserve trop de largeur de bande pour le(s) flux audiovisuel(s), la vitesse de consultation et (surtout) la vitesse de téléchargement peut en pâtir via les autres connexions Internet. Si, au contraire, l'on réserve trop peu de largeur de bande, les flux audiovisuels devront être trop compressés, ce qui peut endommager alors la qualité de l'image. Si un fournisseur d'IPTV sur xDSL modifie les paramètres de son système, le modem xDSL devra donc être adapté.

Il y a donc une importante différence entre la forme la plus simple, non-interactive de réception de la télévision numérique via le câble (qui nécessite au sens strict seulement un décodeur DVB-C) et la forme la plus simple de réception de télévision numérique via un raccordement téléphonique, qui nécessite toujours un modem xDSL. Et ce modem doit toujours pouvoir faire la distinction entre le flux de transport vers le récepteur et le trafic de communication entre l'utilisateur et le système central.

Pour assurer le bon fonctionnement, un réglage spécifique est donc nécessaire entre le récepteur IPTV et le modem xDSL. Concrètement, cela signifie qu'un récepteur IPTV de Belgacom TV ne pourra pas nécessairement communiquer avec un modem xDSL de Base, tel que mis à disposition à l'heure actuelle pour l'offre Snow³¹. Cela montre aussi clairement que le concept de « STB universel » dépasse la simple problématique « câble vs. xDSL », mais aussi que la compatibilité entre les différents fournisseurs de services xDSL doit être analysée.

³¹ L'on doit encore faire attention au fait que, en cas de migration entre deux fournisseurs xDSL, la fonction de routeur reste dans le même appareil et au même endroit. Si ce n'est pas le cas, le câblage du réseau domestique doit être adapté.

4.7 Analyse technico-fonctionnelle de l'IPTV, généralisée

4.7.1 IPTV et OTT

Comme mentionné plus haut, le terme IPTV renvoie à « l'emballage » du signal de télévision et le terme xDSL à la technologie de transport qui est utilisée. Mais un signal vidéo, emballé dans un flux de transport IP, peut aussi être transporté autrement que via xDSL.

Un premier exemple est l'application Yelo de Telenet. Lorsque Yelo est lancée sur une tablette, l'application recherche un accès sans fil à une passerelle Telenet. La tablette est authentifiée via le nom d'utilisateur et le code d'accès. Sur la base des instructions des utilisateurs, le flux de programmes adapté est demandé sur le serveur vidéo de Telenet, comme cela se fait aussi depuis l'application Yelo pc. Ce flux de programmes est envoyé comme flux IP avec le protocole adéquat via le réseau câblé vers le routeur sans fil. Aucun protocole xDSL et aucun Digicorder n'est utilisé. Mais il est toutefois question de visionnage direct d'un programme TV. Le nom IPTV est donc d'application, de sorte qu'il est en réalité question d'« *IPTV over Cable* ».

Un deuxième exemple de transport différent est Stievie. L'application Stievie est installée et authentifiée sur un iPad ou un iPhone. Au lancement, elle recherche uniquement une connexion Internet. Il peut s'agir d'une connexion Wi-Fi Belgacom dans l'habitation, d'une connexion avec un hotspot de Telenet, d'une connexion Wi-Fi dans une chambre d'hôtel ou d'une connexion 3G de Mobistar sur le banc d'un parc. Sur la base des instructions de l'utilisateur, les informations adéquates (données des programmes, délai...) sont demandées sur le serveur de données de Stievie et placées sur l'appareil. Par la suite, l'utilisateur choisit le flux vidéo adéquat, amené alors via un protocole général (dans ce cas, un protocole TCP/IP) via Internet vers l'appareil. Comme le transport ne dépend pas du réseau utilisé et comme le transfert d'informations se fait en même temps que l'autre flux Internet qui passe éventuellement par la connexion, l'on parle dans ce cas d'« *Over the Top streaming* », (OTT), ou aussi de télévision par Internet.

Les principales différences entre IPTV et OTT sont donc:

IPTV:

- Organisé par le fournisseur lui-même dans un « Walled Garden » comme élément d'un abonnement général.
- Le transport est optimisé pour la qualité de la réception, tant pour le réseau que pour l'appareil.

OTT:

- Organisé par un Content Provider, indépendamment de l'abonnement de réseau.
- Le transport sur la base du *best-effort Internet* se fait via le protocole TCP/IP général.

Il est clair que l'IPTV peut garantir une meilleure qualité d'image que le flux OTT. Mais il est aussi clair que le seuil pour offrir l'OTT est bien plus bas et que la réception est indépendante du réseau et de l'équipement utilisés.

Si une offre télévision complète pouvait être offerte via le flux OTT, nous obtiendrions finalement une possibilité de réception universelle. En fait, Stievie est la première étape dans cette direction.

Mais l'OTT est aussi limité sur le plan technique et le modèle économique sous-jacent de l'OTT représente un sacré défi. Pour pouvoir répertorier les limites techniques de l'OTT, nous analyserons brièvement une offre OTT telle que Stievie. Nous utiliserons, le cas échéant, l'exemple spécifique de la réception de Stievie sur un iPad.

4.7.2 Trois étapes pour lancer une connexion OTT

L'accès à une offre OTT se fait en trois étapes.

- Accéder à un réseau connecté à Internet. Sur une tablette, cela peut se faire via un réseau Wi-Fi ou un réseau 3G.
- Sur une interface (un navigateur ou une application spécifique), accéder à l'offre OTT.
- Choisir le programme souhaité via l'interface graphique de l'application ou le site Internet.

La connexion d'une session OTT n'est donc pas permanente, mais est lancée pour chaque session.

4.7.3 Le traitement d'un flux OTT

Le traitement complet du flux de transport en image et en son sur la tablette se fait avec la puissance du processeur et la mémoire vive de la tablette. Les signaux vidéo de l'offre Stievie sont compressés à l'aide d'un algorithme de compression très efficace, qui, selon nos informations, pourrait fournir un débit MPEG-4 d'environ 0,6 Mbit/s. Pour une connexion Internet large bande Wi-Fi qui peut traiter entre 10 et 50 Mbit, ce n'est en apparence pas un problème, mais il faut tout de même tenir compte de petites saccades.

Lorsque l'on utilise Stievie via la 3G, tout dépend de la qualité de réception. Nous avons testé la réception d'un programme dans une voiture en mouvement³², et l'image, et parfois même le son, se coupait régulièrement. Relancer l'application permettait à chaque fois de se reconnecter pour 10 à 15 minutes.

L'utilisation de Stievie dans une chambre d'hôtel à l'étranger révèle à quel point la vitesse de transfert d'une offre Internet sans fil (gratuite, il est vrai) peut être lamentablement basse.

Nous avons également testé la lecture d'un signal Stievie par un écran de télévision de 47" via un récepteur Apple TV. La qualité de l'image (une émission d'actualité sur Één) était meilleure que celle du signal analogique, mais était clairement moins précise que celle du signal numérique en SD et (naturellement) bien moins précise que celle du signal HD numérique.

4.7.4 Comparaison de Stievie à d'autres services d'OTT streaming

Stievie a été commercialisée comme un service streaming pour une tablette ou un smartphone comme appareil de visionnage. C'est pourquoi le débit de données peut être maintenu relativement bas. Regarder un flux Stievie sur un écran relativement petit (un téléviseur dans la chambre à coucher avec un écran de maximum 32") donne toutefois un résultat acceptable. Pour analyser le

³² Pour éviter tout malentendu: pas en conduisant! Le test a été réalisé lors d'un voyage en direction de la côte par l'épouse de l'auteur, qui regardait, le 31/07/2013 à 19h00, le « Laatste Journaal van Jan Becaus » sur le siège passager. À titre de mesure préventive, nous avons effectué le trajet sur des routes secondaires, à une vitesse excédant rarement les 70km/h.

débit qui serait nécessaire pour regarder un programme télévisé via une offre streaming OTT sur les écrans de télévision d'une autre taille, nous pouvons nous baser sur les recommandations faites par les fournisseurs de VoD via OTT. L'une des offres payantes OTT les plus connues et documentées³³ à regarder directement sur un écran de télévision via un lecteur multimédia est l'offre de location dans iTunes via l'Apple TV³⁴. Nous y lisons les recommandations suivantes:

Une connexion Internet à haut débit est nécessaire pour garantir une qualité de visionnage optimale sur l'Apple TV [pour l'achat ou la location de contenu iTunes]. Pour visionner du contenu, il est recommandé de disposer d'une connexion profitant des vitesses suivantes: 8 Mbits/s ou plus rapide pour le visionnage de films et séries TV en haute définition et 1080p; 6 Mbits/s ou plus rapide pour le visionnage de contenu en 720p; 2,5 Mbits/s ou plus rapide pour le visionnage de contenu en définition standard. La vitesse des connexions Internet varie en fonction de votre fournisseur d'accès et d'autres facteurs.

Netflix est l'un des principaux fournisseurs de vidéo à la demande via OTT streaming à l'échelle mondiale. Le service a déjà été annoncé depuis un petit temps en Belgique, mais les négociations sur les droits de distribution ralentiraient le lancement officiel. Aux Pays-Bas, le service peut, depuis le 10 septembre 2013, officiellement être regardé via la télévision connectée, c'est pourquoi il est pertinent d'également analyser leurs recommandations³⁵.

- 0,5 mégabit par seconde: vitesse de connexion requise
- 1,5 mégabits par seconde: vitesse de connexion recommandée
- 3 mégabits par seconde: recommandation pour une qualité SD
- 5 mégabits par seconde: recommandation pour une qualité HD
- 7 mégabits par seconde: recommandation pour une qualité Ultra HD
- 12 Megabits per second - Recommended for 3D quality

Pour une réception HD, une largeur de bande de 5 à 6 Mbit/s est donc recommandée, ce qui signifie donc que le débit d'un flux MPEG-4 HD devrait être augmenté de l'actuel 0,6 Mbit/s à 6 à 7 Mbit/s. Dans un environnement IPTV sur VDSL2, ce n'est pas un problème vu qu'une qualité de service suffisamment élevée est garantie par le flux de télévision, et ce au détriment du trafic Internet. Mais dans un environnement TCP/IP, propre à une offre OTT, le même principe du *meilleur effort* est valable pour tout trafic. Distribuer un flux de données de longue durée de 7 Mbit/s via OTT streaming exigerait donc un haut degré de mise en mémoire tampon: il ne s'agit donc pas d'une option réaliste à l'heure actuelle et pour les 3 à 5 années à venir. De plus, l'IPTV est distribué via Multicast, en regroupant autant que possible les flux vidéos demandés. Les flux OTT sont, par définition, des flux individuels distribués via Unicast. Cela signifierait que pour le visionnage linéaire d'un programme populaire, tous les flux pour tous les téléspectateurs partiraient individuellement d'un serveur vidéo

³³ Il y a de nombreuses offres qui permettent de regarder la vidéo à la demande via OTT sur un écran d'ordinateur, entre autres pour des vidéos à caractère érotique. Ces vidéos peuvent aussi être regardées sur un écran de télévision via un « lecteur multimédia hardware ». Nous nous limitons ici aux offres « officielles », non pas par puritanisme, mais bien parce que celles-ci sont (pour le moment) les seules qui offrent une garantie de qualité que nous pouvons transposer en exigences techniques. Cela ne signifie pas que l'on ne peut pas, par exemple, regarder des vidéos amusantes ou intéressantes via YouTube.

³⁴ http://support.apple.com/kb/TS3623?viewlocale=fr_FR

³⁵ Voir <https://help.netflix.com/fr/node/306>

central vers chaque téléspectateur. Ce qui serait synonyme d'une occupation très inefficace du réseau central.

4.7.5 Conclusion

L'offre Stieve est parfaitement utilisable lorsque l'on désire regarder individuellement la télévision dans le salon sur un écran de tablette. Elle peut aussi être utilisée pour lire du contenu sur un écran de 32", par exemple dans une chambre à coucher. La qualité d'image offerte par le débit actuel ne permet pas le streaming sur un écran plus grand dans le salon.

4.8 Comparaison technique entre différents appareils destinés à la réception numérique

	Réception analogique	Téléviseur avec carte CI+	Téléviseur avec Digibox	Téléviseur avec récepteur IPTV	Téléviseur avec récepteur OTT
Source du signal	Signal du câble	Signal du câble	Signal du câble	Spectre des données en connexion xdsl	Haut débit Internet Raccordement
Installation upstream	NIU	NIU	NIU Modem câble	VDSL splitter Modem VDSL	Modem large bande
Câblage upstream	Câble coaxial	Câble coaxial	Câble coaxial Câble UTP	Câble UTP	Câble coaxial Câble UTP
Front-end processing	Réglage analogique Démodulation	Réglage numérique Démodulation Décodage	Réglage numérique Démodulation Décodage	Décodage	Décodage Mise en mémoire tampon
Commande	RC Téléviseur	RC Téléviseur	RC Téléviseur RC Digibox	RC Téléviseur RC récepteur IPTV	RC Téléviseur Ou Tablette
Enregistrement	VCR	Clé USB	Disque dur dans STB	Disque dur dans STB	Clé USB
Télévision en différé	-	Fonction dans le téléviseur	Fonction STB	Fonction STB	Fonction dans l'offre OTT
Enregistrer + regarder	VCR	Téléviseur équipé d'un double tuner	Standard	Standard	Téléviseur équipé d'un double tuner

4.9 Comparaison fonctionnelle entre différents appareils destinés à la réception numérique

Nous comparons les modes de réception convenant pour une utilisation dans le salon. Nous considérons que l'offre Stievie (actuelle) ne constitue donc pas une alternative à part entière pour regarder la télévision via un Digicorder ou via un récepteur IPTV de Belgacom. La diffusion OTT comme remplacement fonctionnel de la télévision linéaire dans le salon n'est en fait encore prévue nulle part, même s'il existe aux États-Unis une série de « coupeurs de câble » qui sont convaincus qu'il n'y a rien de tel que de combiner la réception numérique des réseaux de radiodiffusion via des antennes numériques et le visionnage de séries via Netflix. Ils réduisent donc la câblodistribution à un « pipeline de données ».

	Réception des chaînes numériques	Demander un film ou un programme	Mettre le programme sur pause	Enregistrer un programme et en regarder un autre
Téléviseur équipé d'un décodeur DVB-C	Uniquement non crypté		Uniquement si convient pour le différé	Uniquement si équipé d'un double tuner
Téléviseur équipé d'un décodeur DVB-C et de la fonctionnalité Internet	Uniquement non crypté	Selon l'offre via « Connected TV »	Uniquement si convient pour le différé	Uniquement si équipé d'un double tuner
Téléviseur équipé d'un décodeur DVB-C et d'une carte CI+	Crypté et non crypté		Uniquement si convient pour le différé	Uniquement si équipé d'un double tuner
Téléviseur équipé d'un décodeur DVB-C, de la fonctionnalité Internet et d'une carte CI+	Crypté et non crypté	Selon l'offre via « Connected TV »	Uniquement si convient pour le différé	Uniquement si équipé d'un double tuner
Téléviseur avec Digibox	Crypté et non crypté	Offre Telenet	Facilité d'accès	Facilité d'accès
Téléviseur avec récepteur IPTV	Offre Belgacom	Offre Belgacom	Facilité d'accès	Facilité d'accès avec modem VDSL2

Si l'on analyse le tableau ci-dessus, l'on peut conclure qu'en ce qui concerne les possibilités fonctionnelles, la réception à l'aide d'un Digicorder et la réception à l'aide d'un récepteur IPTV de Belgacom sont équivalentes. Le passage d'une offre de Telenet à une offre de Belgacom, ou

inversement, ne se fera donc pas pour accroître les possibilités fonctionnelles de réception dans le salon.

4.10 Exigences techniques et fonctionnelles requises pour un STB universel

Exigences fonctionnelles

- Le STB universel doit pouvoir transmettre des chaînes cryptées et non cryptées qui sont distribuées par les réseaux câblés de Telenet, Numericable et Brutélé/Tecteo.
- Via une connexion réseau, le STB universel doit pouvoir demander des programmes et des films proposés dans le catalogue de Telenet, Numericable et Brutélé/Tecteo.
- Le STB universel doit pouvoir mettre en mémoire tampon le programme visionné sur un disque dur de manière à pouvoir le mettre sur pause et ensuite revenir en arrière ou avancer dans la lecture.
- Le STB universel doit pouvoir enregistrer au moins un programme (et de préférence deux) tout en permettant le visionnage d'un troisième. L'enregistrement doit pouvoir être programmé sur la base d'un GEP qui liste les programmes pour la semaine à venir, à compter du jour d'utilisation.
- Le STB universel doit pouvoir consulter le GEP tel que proposé par les fournisseurs DSL Belgacom TV, Scarlet TV, Snow, Billi et (éventuellement) Mobistar.
- Le STB universel doit pouvoir sélectionner une chaîne de ces offres via ce GEP pour pouvoir la regarder directement.
- Le STB universel doit pouvoir mettre en mémoire tampon une chaîne entrante sur un disque dur de manière à pouvoir mettre le programme sur pause et ensuite revenir en arrière ou avancer dans la lecture.
- Le STB universel doit pouvoir sélectionner une seconde chaîne DSL via ce GEP pour l'enregistrer sur le disque dur pendant que l'on regarde une autre chaîne DSL.

Exigences techniques

- Le STB universel doit pouvoir activer les fonctions via une télécommande propre.
- Le STB universel doit avoir diverses possibilités de connexion:
 - Une sortie HDMI avec une protection HDCP
 - Une sortie A/V standard
 - Une sortie SCART
 - Une sortie audio optique
- Le STB universel doit contenir les connexions front-end nécessaires pour pouvoir choisir les chaînes câblées numériques de Telenet, Numericable et Brutélé/Tecteo par réglage, démodulation et démultiplexage.
- Le STB universel doit disposer des modules d'accès conditionnel (CAM) nécessaires pour vérifier si les programmes cryptés de Telenet, Numericable et Brutélé/Tecteo peuvent être visionnés. Étant donné que Telenet n'utilise plus de smartcard dans sa version la plus récente du Digicorder, cela doit pouvoir se faire au moyen d'une authentification du matériel.
- Le STB universel doit pouvoir être raccordé à un modem câble tel que proposé par Telenet, Numericable et Brutélé/Tecteo et doit être compatible avec les protocoles de communication tels que prévus dans ces modems câble.

- Le STB universel doit pouvoir être raccordé à un modem xDSL tel que proposé par Belgacom, Scarlet, Base et Billi et doit être compatible avec les protocoles de communication tels que prévus dans ces modems câble.

4.11 Conclusion tirée de l'analyse technico-fonctionnelle

Bien que chaque exigence fonctionnelle et chaque module technique soient prévus dans les appareils existants, aucun des appareils actuellement commercialisés ne peut répondre à toutes ces exigences.

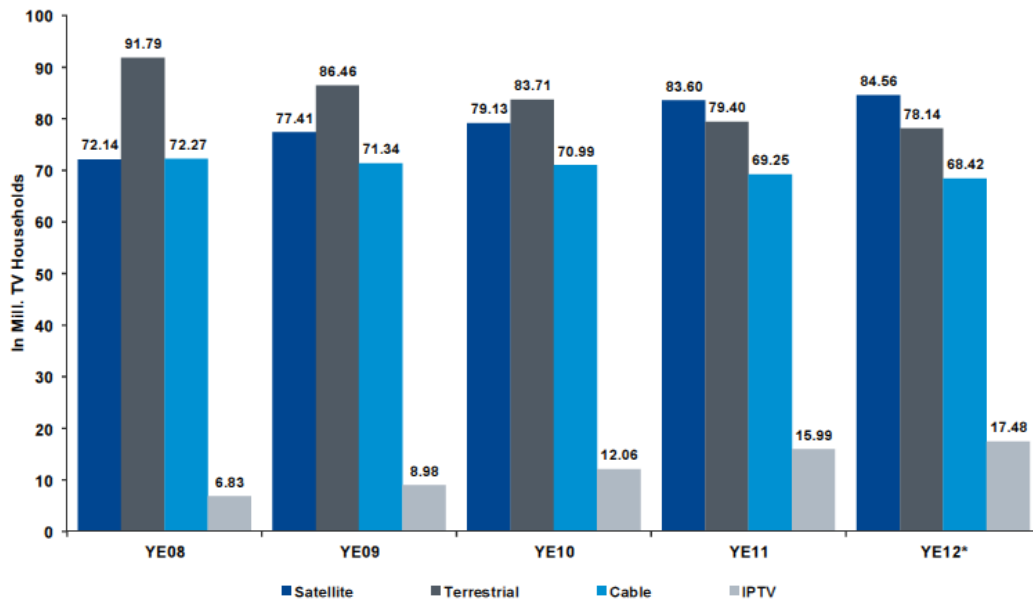
- En ce qui concerne le raccordement, les appareils prévus pour une réception par câble sont reliés en continu à la source du signal. Les appareils prévus pour une réception via un réseau xDSL sont certes reliés en continu au point de raccordement, toutefois le transport vidéo n'est activé que lorsqu'un service vidéo est demandé et ce, afin de ne pas ralentir inutilement le trafic Internet passant par ce même raccordement.
- La sélection d'un canal linéaire se fait de manière fondamentalement différente dans les deux appareils. Pour les appareils prévus pour la réception par câble, cela se fait dans la composante électronique front-end, au moyen de réglages et de démodulations. Pour les appareils prévus pour la réception via un réseau xDSL, cela s'inscrit dans le cadre d'une procédure de communication spécifique à chaque fournisseur. Un « appareil câble » contient donc davantage de matériel général dans le front-end, un « appareil xDSL » contient donc une communication intelligente plus spécifique dans la partie communication. Un appareil commun contiendra dès lors toujours des fonctionnalités inutiles pour chaque mode d'utilisation.
- L'utilisation du protocole général TCP/IP pour le transport linéaire de chaînes populaires avec une résolution HD ne constitue pas une option réaliste pour les 3 à 5 prochaines années, tant sur le plan de la capacité de mémoire tampon de l'appareil récepteur que sur le plan de l'occupation du réseau central.
- Dans un chapitre ultérieur, nous examinerons quelles sont les principales tendances en matière de développements dans le domaine des STB, dans le but de donner une idée des possibilités offertes quant à la mise au point d'un appareil qui puisse combiner les deux formes de raccordement et implémenter les deux formes de sélection de chaînes, sans avoir recours au protocole TCP/IP retardateur pour le transport des chaînes les plus visionnées.

5 Évolutions futures des différents types de STB.

5.1 Part relative des différentes formes de réception numérique en Europe

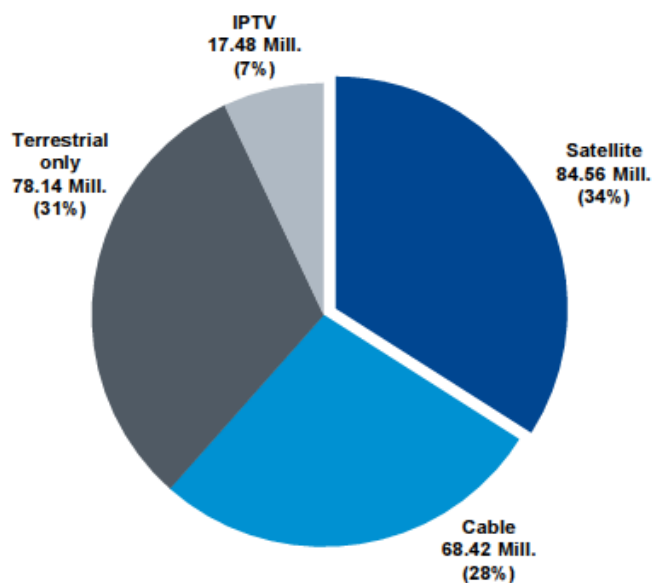


Modes of TV Reception



*18 out of 35 countries updated at YE2012
Source: Satellite Monitor

22



Base: 248.6 mill. TV homes • 18 out of 35 countries updated at YE2012
Source: Satellite Monitor

5.2 Tendances internationales générales en matière de STB

5.2.1 Intégration du STB dans le téléviseur

Depuis 2010, la plupart des téléviseurs sont équipés d'un décodeur DVB-C. En mars 2013, UPC a fait savoir que 90% de tous les appareils proposés sur le marché possédaient un décodeur DVB-C intégré et que 40% de tous les ménages néerlandais utilisaient au moins un appareil de ce type³⁶.

Cela signifie qu'aucun STB n'est plus nécessaire pour la réception de chaînes non-cryptées si l'on utilise un téléviseur adapté. Une enquête réalisée auprès des distributeurs de téléviseurs montre que tous les appareils courants équipés d'un DVB-C en 2013 permettent aussi d'utiliser une carte CI+. Si le câblodistributeur propose ce type de service (c'est le cas de Telenet et de Numericable en Belgique), le STB devient également inutile pour la réception de chaînes non cryptées dans l'offre de base.

À l'heure actuelle, de plus en plus de téléviseurs sont équipés d'un port USB sur lequel un dispositif de stockage (disque dur externe ou clé USB) peut être connecté dans le but d'offrir une fonctionnalité « Timeshift ». Dans la plupart des cas, il est possible d'enregistrer jusqu'à 90 minutes de vidéo. En 2013, il n'y a encore sur le marché que peu de téléviseurs offrant une possibilité d'enregistrement programmable, et seuls quelques-uns possédant un double tuner, qui permet de visionner un programme numérique tout en enregistrant un deuxième.

Au niveau européen, une initiative « *Hybrid Broadcast Broadband TV* » (HbbTV) a été lancée en 2009.



Elle s'attaque de manière structurelle au manque d'interactivité des téléviseurs standard³⁷.

La HbbTV est un concept présenté par un consortium représentatif, auquel les fabricants d'appareils ont fortement contribué. Il s'agit d'une plateforme fonctionnelle proposée aux prestataires de services, avec des fonctions logicielles qui doivent pouvoir être implémentées sur l'équipement du téléviseur. La version 1.2.1. de la



spécification HbbTV a été homologuée en novembre 2012 par l'ETSI comme norme ETSI TS 102 796. La HbbTV permet également d'offrir l'accès à Internet aux consommateurs. Dans un premier temps, la HbbTV était davantage une initiative orientée vers les services de radiodiffusion (tels que le service Net Gemist de la VRT) qu'un service de distribution (tel que le service TV Replay de Belgacom). Mais une partie de la fonctionnalité HbbTV est déterminée avec les membres de l'Open IPTV Forum (OIPF), qui a pour but d'harmoniser les différentes offres

d'IPTV. L'IPTV sur xDSL de Belgacom devrait donc pouvoir être (rendue) compatible avec les spécifications proposées par l'OIPF, et il serait dès lors possible d'utiliser ces services avec un téléviseur qui répond aux spécifications HbbTV. En 2013, un certain nombre de services interactifs

³⁶ Voir <http://www.upc.nl/over-upc/nieuws/persberichten/2013/alle-klanten-van-upc-krijgen-standaard-digitale-tv/>

³⁷ Pour plus d'informations sur ce projet, voir <http://www.hbbtv.org/>

compatibles avec les spécifications HbbTV sont déjà concrètement proposés, et toujours plus de « *connected TV's* » répondant aux spécifications de réception font leur apparition sur le marché.

HbbTV ouvre donc la possibilité d'utiliser les fonctionnalités IPTV. Cette dernière évolution est intéressante car les « *Connected TV's* » commercialisées de nos jours offrent une série de services Internet (tels que les gros titres d'un journal local) et une série de fonctions vidéo OTT (tels que le visionnage de fragments YouTube). Mais en utilisant ces services, et surtout les fonctions vidéo, il faut tenir compte des limitations du transport Internet en général et du streaming OTT en particulier (voir plus haut). Si un appareil HbbTV parvient à communiquer directement avec une bbox de Belgacom, l'offre TV de Belgacom peut être utilisée de manière optimale. Cela ne signifie pas que des fonctions telles que la programmation d'un enregistrement sur un disque dur intégré deviendront facilement possibles sur un téléviseur. Il s'agit donc d'un sous-ensemble des fonctionnalités, mais celles-ci peuvent largement suffire pour offrir un service tel que le TV Replay en pleine résolution.

L'intégration de fonctionnalités STB dans un téléviseur est bien en cours et, fin 2013, nous pouvons dire que les fonctionnalités dont un téléspectateur moyen souhaite disposer sur un lieu de visionnage secondaire sont concrètement possibles avec les appareils existants. Il s'agit en l'occurrence de regarder des chaînes cryptées diffusées via le câble (à l'aide d'un décodeur DVB-C et de l'interface CI+), de mettre une émission sur pause (via un dispositif de mémoire USB branché sur l'appareil) et de demander un flux VoD via une connexion IPTV (via la fonctionnalité HbbTV).

Il ne s'agit pas là de toutes les fonctions du STB universel telles que présumées dans les paragraphes précédents, mais l'évolution est claire: La virtualisation du STB bat son plein

5.2.2 Reprise de la fonction de STB par la tablette

La tablette s'est imposée de manière convaincante en tant qu'« appareil multimédia ». Le marché (donc, le consommateur) a clairement répondu à la question relative à l'identité de la tablette: « *smartphone étiré* » ou « *PC amputé* »? Les consommateurs utilisent toujours leurs smartphones et leurs PC (même s'ils les renouvellent moins vite), mais la tablette a conquis sa place, et les récentes évolutions médias les plus poussées (Yelo, Stievie, TV Partout...) visent les plateformes mobiles. Le fossé entre téléviseur et tablette a été comblé de deux façons.

- Premièrement, via l'utilisation du smartphone comme télécommande. Cette utilisation est possible via des applications proposées par les principaux fabricants ou via un « *aggregator* », comme la télécommande Harmony de Logitech.
- Il y a ensuite eu la possibilité de visionner le contenu d'une tablette en streaming sur un téléviseur. Cela peut se faire à l'aide d'une « *dedicated brand connection* » entre des appareils d'une même marque (Samsung...) ou via une étape intermédiaire comme l'Apple TV. Le gros avantage de cette deuxième approche est que le téléviseur même ne doit pas être remplacé, mais doit simplement disposer d'une entrée HDMI.

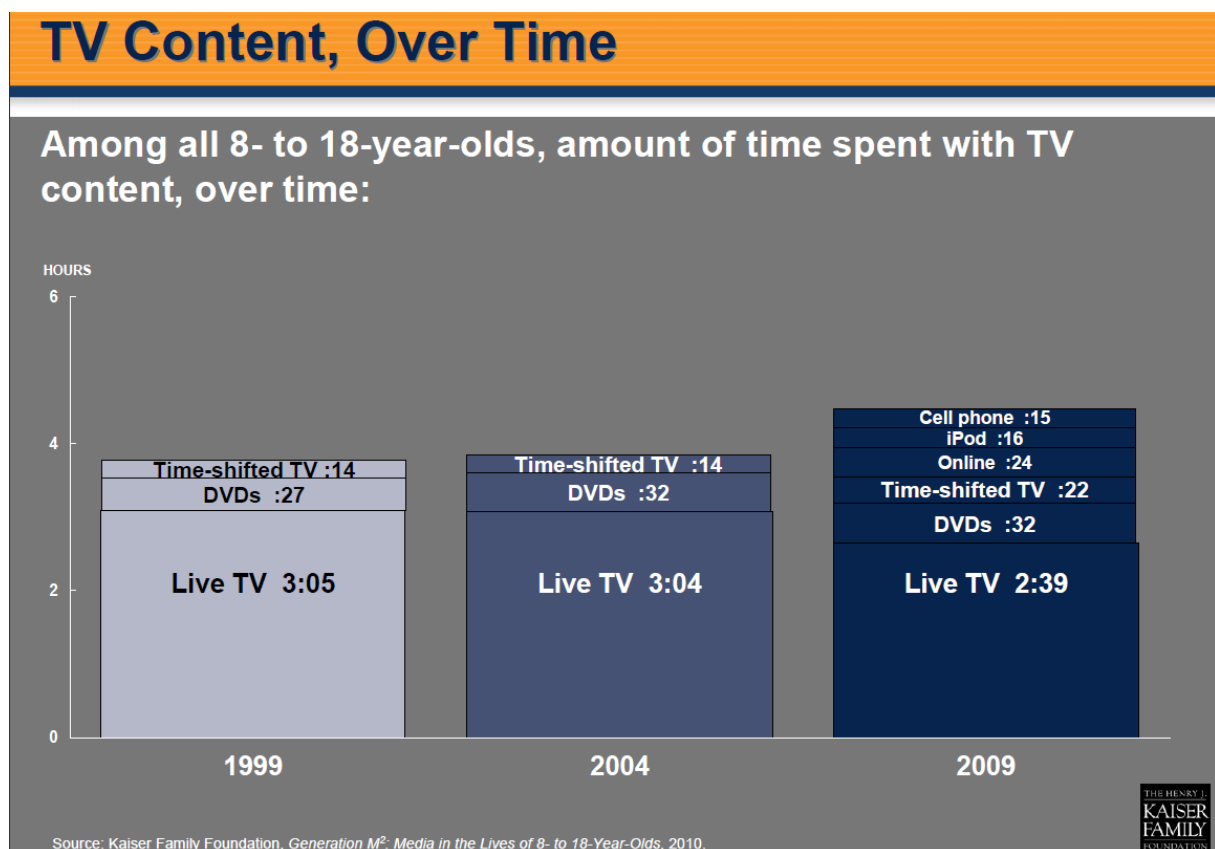
Il existe encore une troisième façon, moins évidente, à savoir les « *second screen app's* », développées pour certains programmes populaires et censées permettre de demander des informations sur le contenu tout en regardant le programme. Mais cela ne semble fonctionner que pour les événements internationaux tels que le Tour, les Jeux olympiques ou Wimbledon. Et, enfin, il y a encore le rôle que joue la tablette comme média textuel ad hoc, permettant par ex. de profiter

d'un passage moins passionnant à la télévision pour jeter un œil à ses e-mails ou se rendre sur un site d'information.

Avec Stievie, le consommateur expérimente, pour la première fois en Flandre, le transfert d'une fonctionnalité d'appareil (Chase Play ou enregistrement programmé) vers une fonctionnalité de réseau demandée non pas via un appareil connecté de manière statique (tel que Net Gemist), mais bien via un appareil portable.

Cette tendance (glissement de la fonctionnalité de téléviseur vers celle d'appareil de communication) est en réalité contraire à la tendance précédente (glissement de la fonctionnalité de communication vers celle de téléviseur). La très forte concurrence qui existe sur le marché des téléviseurs incite les prestataires à se différencier des autres grâce à des fonctionnalités supplémentaires. La vague d'extension des prestataires dans l'écosystème iOS ou Android amène le développeur à réduire le téléviseur à un « simple écran ». Nous pensons que les deux tendances se maintiendront encore un petit temps et que, sur le marché segmenté actuel, chacune d'elles trouvera ses partisans parmi les consommateurs.

Le cycle d'achat plus long a pour résultat que les applications disponibles sur les téléviseurs ont toujours du retard sur les applications disponibles sur les tablettes. Depuis plusieurs années déjà, nous observons que la consommation de contenus télévisuels chez les jeunes augmente, mais que le temps passé devant la télévision est en baisse.



Cette tendance reflète l'évolution de la télévision, passée du statut d'« appareil » à celui de « service ». Nous pouvons qualifier cela de processus de dématérialisation de la télévision, comme ce fut le cas pour la radio.

Mais le téléviseur (ou, plus précisément, l'**écran** de télévision) continue d'occuper une place prépondérante dans la fonction d'information et de divertissement des familles. Lorsqu'après avoir été testée sur tablette (ou, pour certaines, sur pc...), une application s'avère compatible avec la position de l'écran familial et est en mesure de rendre la fonction de divertissement collectif plus agréable, celle-ci se retrouve enfin aussi sur l'écran familial. Cela n'a pas été le cas pour l'Internet, ni pour la consultation d'e-mails sur l'écran familial ou pour la télévision 3D. Mais lorsque le visionnage d'une série téléchargée captive la famille, celle-ci voudra transférer la série du pc vers la tablette et de la tablette vers l'écran familial. Le rôle du téléviseur d'« écran d'expérience individuelle », diminue sans aucun doute au profit des tablettes ou des consoles de jeux, mais les moments forts d'émotion partagée dans un environnement familial ont leur place sur l'écran familial. Dans ce contexte, la tablette peut jouer un rôle de « média de transition », comme le STB l'a fait jusqu'ici.

5.2.3 Le STB en tant que plateforme média

Une tendance tout à fait contraire est observée dans l'offre de certains prestataires de services. Il est clair qu'eux aussi voient venir la double menace. D'une part, les fonctions de leurs STB sont intégrées dans les téléviseurs et, d'autre part, les services TV sont repris dans des écosystèmes de « cloud-based services », tels qu'Apple, Netflix et YouTube/Google. Dans les deux cas, ils risquent d'être abandonnés à eux-mêmes, avec pour seules missions la mise à disposition de leur capacité de transport comme « simples tubes » et la fourniture temporaire, à leurs consommateurs exigeants, d'« appareils transitoires » qui sont soit bon marché et dépassés, soit récents mais onéreux (ou, parfois, dépassés et onéreux).

Les câblo-opérateurs et les opérateurs télécoms ont lié leurs clients via des contrats *Triple Play* pour la téléphonie fixe, l'Internet haut débit et la télévision numérique, que les opérateurs télécoms étendent désormais à la voix mobile et aux services de données, offrant alors du *quintuple play*. Ils essaient ainsi de créer un lien encore plus fort. À cet effet, les câblo-opérateurs doivent investir dans des réseaux mobiles (comme l'a fait Telenet), ou des opérateurs mobiles tentent de racheter des câblodistributeurs (comme l'a fait Vodafone en Allemagne). Les câblodistributeurs vont donc essayer par tous les moyens de conserver leur ARPU car cela augmente leur valeur transactionnelle.



Attirer les clients avec un STB très sophistiqué est une manière d'y parvenir. C'est ce que fait Numericable en Belgique avec « La Box », qui offre toute une série de fonctionnalités:

- Disque dur amovible de 160 ou 320 gigabytes
- Lecteur Blu-ray
- Télécommande RF
- Picture-in-picture
- Modem Wi-Fi intégré avec fonction de routeur
- Fonction de réseau pour tous les appareils ménagers disposant d'une connexion Wi-Fi
- ...

Cela ne doit laisser aucun doute: un STB de ce type ne peut pas, d'un point de vue fonctionnel, être remplacé par un « STB universel ». Fin 2013, Numericable propose d'ailleurs quatre types de STB au total³⁸.

L'exemple de Numericable montre que proposer une gamme de STB dont le modèle haut de gamme est encore configurable et extensible peut faire partie de la stratégie commerciale d'un câblo-opérateur. Il est impossible qu'un seul « STB universel » remplace l'ensemble de la gamme. Si cette stratégie est respectée, un « STB universel » peut compléter la gamme, mais pas la remplacer.

³⁸ Voir <http://www.numericable.be/fr/television/materiel-tv/les-decodeurs.aspx>

5.2.4 Le STB hybride

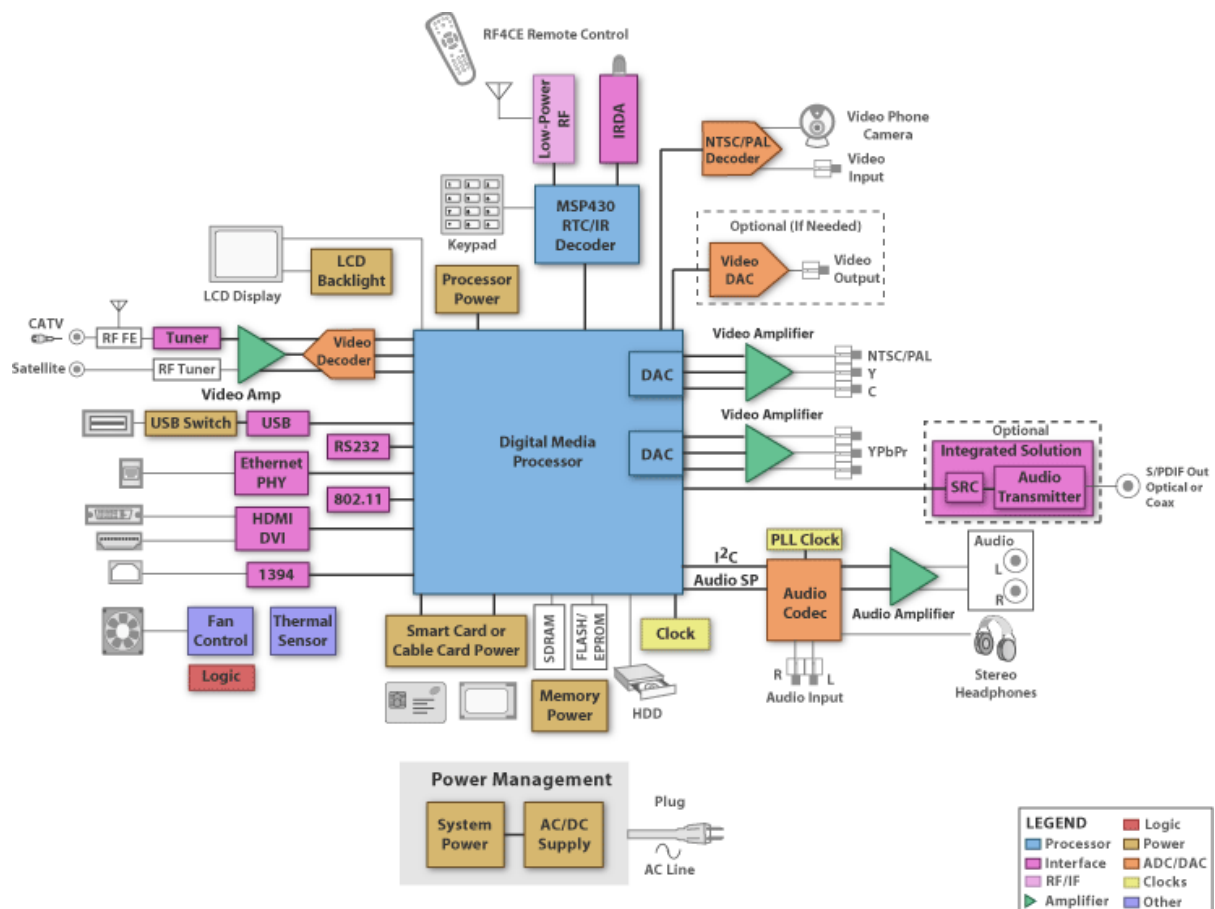
Les opérateurs TNT et satellites, les deux principaux fournisseurs de télévision numérique au niveau mondial, font des efforts afin de pouvoir proposer, outre leur offre non interactive d'émissions populaires non cryptées et d'émissions payantes cryptées, également des services VoD élémentaires et afficher d'autres informations interactives, comme le télétexte numérique.

Tout comme les fournisseurs de téléviseurs ont développé la HbbTV pour ces applications, les concepteurs de STB ont développé des STB hybrides avec l'accès large bande à Internet comme technologie de base.

Comme fonction de base pour les programmes linéaires ou pour le timeshift, ils s'appuient sur un flux MPEG multiplexé sur un réseau TNT, une connexion satellite ou via un DVB-C mux sur un réseau câblé.

Pour l'offre interactive, ils souhaitent dès lors pouvoir utiliser une connexion large bande générale, comme une connexion xDSL ou une connexion large bande via le câble. Ensemble, ces deux connexions constituent dès lors une passerelle dite multi-services. Toute une série de services complémentaires deviennent ainsi possibles. C'est dans le but d'obtenir ce genre de services que la HbbTV a également été lancée.

Au niveau des composantes, les solutions sont disponibles depuis un certain temps. Chipbouver Texas Instruments montre le schéma bloc suivant, composé de séries de puces existantes:



STB/DVR/Streaming Media

Source: <http://focus.ti.com/docs/solution/folders/print/262.html>

Le STB hybride n'est donc pas un rêve lointain, mais une réalisation attendue à relativement court terme. Le STB proposé (brièvement) par Mobistar était d'ailleurs une configuration hybride recevant les chaînes de télévision linéaires via un tuner satellite et la VoD via le réseau téléphonique. S'appuyant sur le même principe, un STB peut être développé pour recevoir les programmes linéaires via le câble et la VoD via une offre OTT ou via une configuration IPTV.

Telenet comme Belgacom devraient pouvoir supporter un tel STB, outre leurs offres actuelles. Mais il existe des limites fondamentales à plusieurs niveaux:

- Le raccordement réseau dans le STB doit dans un cas communiquer avec un modem câble et dans l'autre avec un modem xDSL. Pour une fonctionnalité OTT, cela ne pose pas de problèmes, parce que celle-ci suit un protocole TCP/IP général. Mais des fonctionnalités de réseau typiques pour un prestataire (comme la fonctionnalité IPTV de Belgacom TV et la communication dans un Digicorder) ne se font pas via TCP/IP. Cela signifie que la fonction de réseau d'un STB universel doit fondamentalement changer en fonction du réseau auquel il est lié.
- Le front-end possède, pour la réception via le câble (démodulation et démultiplexage) une fonction tout autre (et bien plus complexe) que pour la réception via IPTV (la « décompression » du flux vidéo). Le traitement du signal dans le front-end est donc totalement différent.
- Lors de la sauvegarde d'un enregistrement sur le disque dur interne, différents types de protection sont utilisés. Cela peut être résolu en prévoyant plusieurs partitions dans le disque dur. L'espace total de stockage disponible s'en voit toutefois réduit.

La technologie de base du STB hybride permet donc de configurer un récepteur qui peut être utilisé de manière très universelle. Mais certaines fonctionnalités, la fonctionnalité de réseau en particulier, ne peuvent pas être simultanément utilisées dans une situation de « câble » spécifique et dans une situation « IPTV » spécifique sans être limitées.

Une telle limitation se ressent lorsque l'on utilise différentes applications télévisuelles sur une tablette. Dans une habitation où il y a deux réseaux Wi-Fi, l'un de Belgacom et l'autre de Telenet, il est parfaitement possible d'utiliser, sur la même tablette, aussi bien Yelo que TV Partout. Mais la réception Wi-Fi de la tablette doit alors chaque fois passer d'un réseau à l'autre. En lançant cette application, une authentification par le serveur est nécessaire et, dans les deux cas, cela nécessite une connexion réseau directe.

- Une fois la tablette « reconnue » par Belgacom TV, la résolution vidéo nécessaire est détectée, de même que le programme choisi. Ce programme est alors envoyé via un flux TCP/IP vers le modem bbox et, de là, vers la tablette via le réseau Wi-Fi.
- Une fois la tablette « reconnue » par Telenet, le programme est envoyé avec une résolution inférieure sur le réseau câblé, reconnu par le modem câble et ensuite renvoyé vers la tablette via le réseau Wi-Fi.

Toute commande (comme le changement de chaîne) se fait, dans les deux cas, via une instruction sur l'interface graphique de la tablette qui est envoyée ensuite via le réseau Wi-Fi vers le modem

correspondant, pour ensuite être envoyée via le réseau propre vers le serveur vidéo. La « reconnaissance successive » de la tablette n'est donc, en réalité, pas directement un gros problème. L'application Stieve peut d'ailleurs authentifier une tablette via n'importe quelle connexion Internet et envoyer le programme sélectionné sur la tablette via n'importe quel réseau. En fait, une tablette « se reconnecte » donc à chaque fois. Pour un appareil mobile, c'est acceptable, mais pour un appareil fixe, connecté au réseau domestique, c'est trop laborieux.

L'on peut toutefois remédier aux limites de la fonctionnalité de réseau en utilisant le TCP/IP général pour tout trafic de communication. Pour les fonctionnalités proposées sur une tablette, cela ne pose pas problème. Mais pour permettre toutes les fonctionnalités attendues d'un STB universel via le TCP/IP général, une intervention doit toutefois avoir lieu au niveau de la plateforme du service.

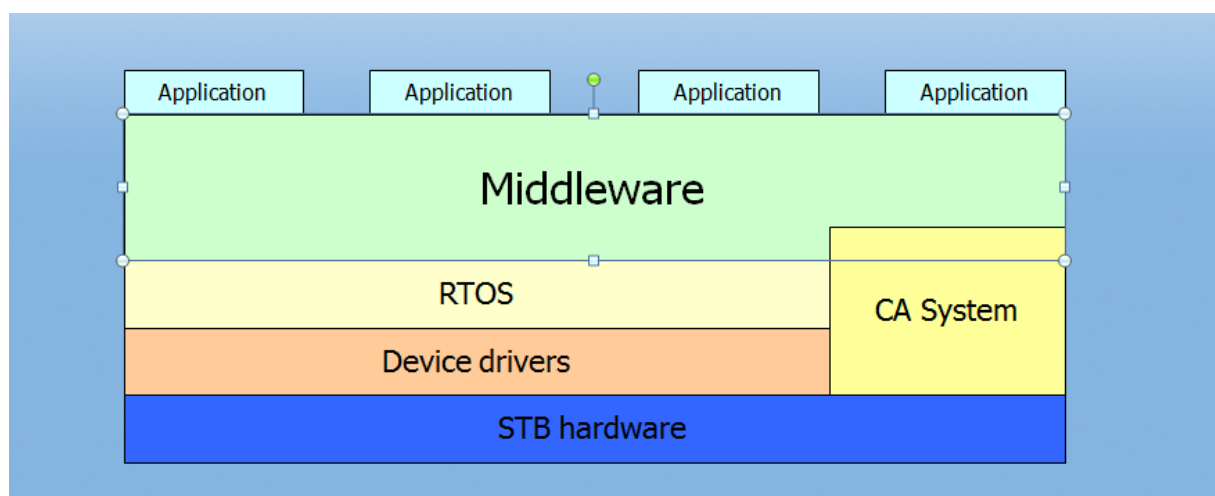
En limitant les fonctionnalités à celles des « applications de tablette » actuelles (visionnage en direct avec une résolution limitée, demander la VoD), il est parfaitement possible, sur la base d'un STB hybride, de développer un récepteur universel qui puisse presque instantanément passer d'un prestataire à l'autre. Mais deux limites fondamentales subsistent:

Dans un premier temps, le transport linéaire de programmes populaires ne peut pas se faire via TCP/IP (cf. conclusions chapitre 4). Cela implique l'implémentation de deux front-ends.

Ensuite, il est toutefois nécessaire que chaque prestataire développe une application à cet effet qui soit compatible avec le STB et qui se lance automatiquement en se connectant à leur réseau. Cette condition est nécessaire en raison des différentes formes de communication.

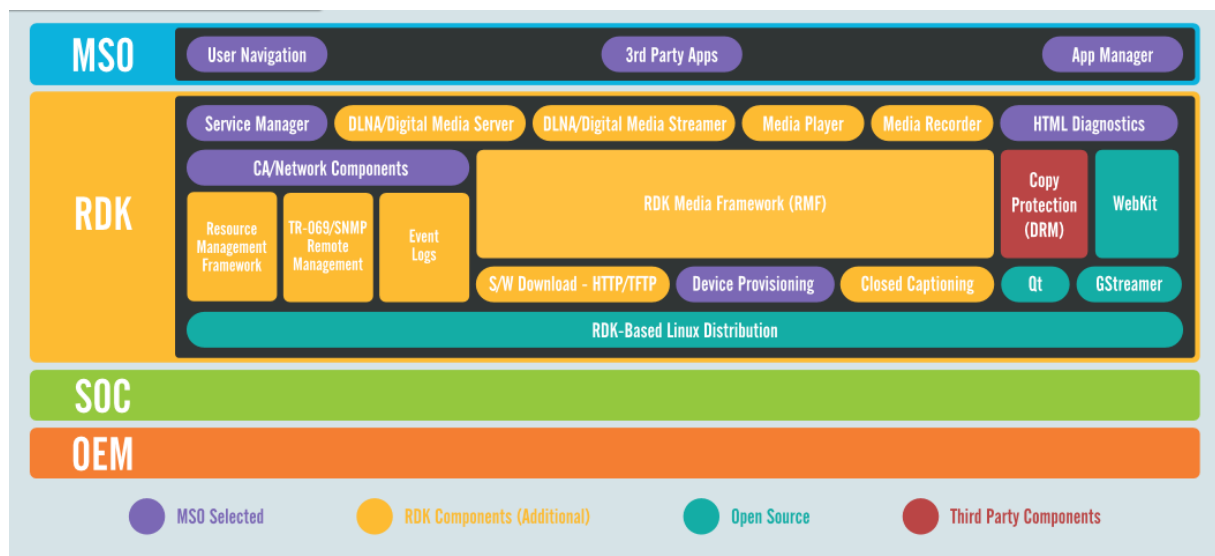
5.2.5 Un STB universel totalement fonctionnel sur la base d'un « software stack » universel

Les STB modernes commencent à recevoir de plus en plus de fonctionnalités qui n'existaient auparavant que sur ordinateur. D'autre part, un STB, adapté à la réception par le câble, présente un front-end quasi identique à celui que l'on retrouve aujourd'hui dans un téléviseur numérique. Il n'est dès lors pas étonnant que l'architecture interne d'un STB soit également reprise du modèle du « software stack » apparu dans le domaine des ordinateurs.



- Un tel « software stack » utilisera naturellement du hardware, comme le digital media processor, les front-end processors, le port pour le disque dur, une mémoire flash, les puces RAM, un récepteur IR, etc.
- Ce hardware est géré par la couche de software la plus directe, à savoir les « *device drivers* » qui sont spécifiques tant pour la composante hardware concernée que pour le Real-time Operating System (RTOS) qui constitue la couche suivante.
- Différents types de Real-time Operating Systems sont utilisés et sont sélectionnés par le constructeur du STB, et non par le prestataire de services. Les exemples typiques d'utilisation dans les STB sont WinCE et VxWorks et, de plus en plus, des versions Real Time de Linux.
- La couche software suivante est le middleware, sélectionnée par le prestataire de services. Là aussi, différents systèmes middleware sont utilisés, notamment MHP, recommandé par l'association DVB. L'association HbbTV présente elle aussi son propre middleware. Les systèmes middleware les plus populaires peuvent fonctionner avec les systèmes RTOS les plus populaires, de manière à ce qu'un prestataire de services ait la possibilité de changer de fabricant de STB sans devoir modifier ses programmes middleware.
- La couche supérieure du software stack se compose des « *applications* » qui peuvent être directement activées par l'utilisateur. Au final, c'est cette couche qui détermine le caractère propre (*user experience*) du STB (ou de la télévision connectée).

Des tels software stacks sont déjà utilisés depuis longtemps, y compris pour les STB complexes. 2010/2011 a marqué un tournant important, à l'initiative de Comcast, l'un des câblodistributeurs les plus importants au monde. L'intention principale de Comcast était de réduire le cycle de développement d'un STB, de manière à pouvoir réagir plus rapidement aux tendances du marché. Avec les principaux producteurs de composants hardware, Comcast a dévoilé un *Reference Design Kit* (RDK), qui constitue en réalité une combinaison testée d'un RTOS Linux en open source et des device drivers des principales composantes.



Sur la base du stack RDK, tout prestataire de services peut composer son propre middleware, à condition que les drivers des composantes hardware qu'il utilise soient repris dans le set RDK. Du fait de la coopération entre fournisseurs, cela devient de plus en plus courant en 2013. En août 2013, l'initiative de Comcast, regroupée dans une joint venture ou coentreprise entre Comcast et Time Warner Cable, a acquis une certaine indépendance. En septembre, RDK 2.0 a été annoncé. Son objectif principal: l'ouverture du RDK aux prestataires européens de services câblés³⁹.

RDK s'adressait dès le départ tant aux Cable Boxes pures et aux récepteurs IPTV purs qu'aux STB hybrides. Et cela ouvre peut-être de nouvelles perspectives dans le domaine de « l'universalité spécifique ». À cet effet, les principaux câblo-opérateurs et les opérateurs IPTV, dans une région donnée, devraient être d'accord pour soutenir un STB basé sur une plateforme hardware constituée de composantes spécifiées par RDK. Ils pourraient alors traduire l'intégralité du fonctionnement de « leur » offre de services en « applications » utilisant les fonctions SDK⁴⁰. Si le stack SDK de Telenet par ex. devait être chargé dans une telle plateforme hardware, il se comporterait comme un STB Telenet à part entière. Si Belgacom devait charger son SDK dans la même plateforme hardware, il se comporterait comme un STB de Belgacom à part entière. Les deux stacks ne peuvent toutefois pas être actifs en même temps sur la plateforme, parce que cela engendrerait des conflits.

En fait, il ne serait pas question dans ce cas d'un « STB universel », mais bien d'un « hardware commun », transformé chaque fois en STB d'un prestataire de services bien spécifique par le chargement d'un système Real-time. Une séance de réflexion avec des spécialistes⁴¹ a permis de conclure qu'un tel concept est bien réalisable sur le plan technique, mais à certaines conditions.

- Les fonctionnalités du « STB commun » doivent être limitées en fonction du coût visé. Ainsi, il est impossible de conserver toutes les fonctions de LaBox dans un boîtier bon marché pour Snow. Cela signifie qu'un « STB commun » restera pour les années à venir le plus grand dénominateur commun des offres hardware spécifiques des opérateurs, accusant toujours un retard d'un cycle de développement (un à deux ans).
- Le développement d'un tel concept prendrait certainement un an et demi et, en ce qui concerne le coût total du développement d'une « génération commune », utilisable pendant quatre à cinq ans, l'on doit tenir compte d'un ordre de grandeur d'environ 15 millions d'euros.
- Si l'on peut compter sur un volume annuel constant d'au moins 150 000 pièces, le coût d'achat d'un tel STB peut être estimé à entre 100 et 110% du coût d'achat du plus complexe des STB HD « classiques », devant être émulé dans le projet. Il s'agit d'un des principaux obstacles économiques: le coût du hardware commun sera toujours supérieur au coût du hardware dans un boîtier spécifique. Dans une version IPTV, le front-end comportera de nombreuses composantes superflues, qui attendent d'être activées lors du passage à une Cable Box. Dans la version Cable Box, la force de communication, nécessaire pour la réception du flux IP, restera sous-exploitée. Certaines composantes devront dès lors, en fonction de l'universalité, être surdimensionnées par rapport à ce qui serait le cas pour un

³⁹ Voir <http://www.multichannel.com/distribution/rdk-20-guns-global-acceptance/145193>

⁴⁰ Comme c'est le cas chez Telenet où des applications utilisent les fonctions MHP.

⁴¹ Nous remercions les collaborateurs suivants de Cisco: Nick Fielibert (CTO VTG Europe), Frank Van de Vyver (Director R&D EMEA), Kristof Van Cauwenberghe (Development Manager), Henk Derudder (Development Manager) et Joris Lammers (Software Architect)

STB spécifique bien déterminé. Les exemples disponibles sont le processeur RTOS, qui doit être dimensionné pour l'application d'opérateur la plus lourde, et la mémoire flash qui doit être prévue pour l'utilisation de la capacité la plus étendue. Et vu que les opérateurs voudront toujours caractériser leur offre par un projet qui leur est « propre », se distinguant soit par des prestations élevées (LaBox), soit par des coûts peu élevés (Snowbox), le « STB commun » restera un compromis onéreux.

- « L'association » du STB à un opérateur doit se faire via une authentification préalable. Celle-ci peut se concrétiser sous la forme, par exemple, d'une clé unique, reliée au hardware du STB, à associer à un code fourni par l'opérateur sur la base de données de l'abonné. Cela doit se faire chaque fois que le STB est relié au réseau d'un nouvel opérateur. Cela montre que les différents opérateurs impliqués doivent être prêts à collaborer.
- Lorsque le STB a été authentifié, le logiciel est chargé une fois via la connexion réseau dans une mémoire flash du STB. Une telle activation n'est donc pas « instantanée », mais nécessite un temps comparable à celui de la procédure suivie aujourd'hui auprès des opérateurs, soit d'une vingtaine de minutes à, si l'approche n'est pas correcte, une demi-journée. Les opérateurs restent responsables du projet initial de « leur » stack et de l'entretien des applications.

Avec l'arrivée des « Software stack based Real Time Systems » et la disponibilité d'un « design kit » supporté par de nombreuses parties, il serait donc possible de supporter un appareil commun de plusieurs opérateurs. Cet appareil ne serait donc pas « connectable », comme une tablette, mais bien « commutable » en cas de changement de prestataire de services. Mais les obstacles économiques d'un tel projet « adaptable » sont considérables et il y aura toujours un surcoût.

Dans les paragraphes suivants, nous évaluerons s'il existe, dans l'évolution de chacun des STB spécifiques, des éléments pouvant indiquer une diminution possible de ces obstacles économiques.

5.3 Un STB pour la technologie DVB-T

5.3.1 Taille relative du marché

Durant la période de l'Analog Switch Off, la DVB-T était le marché dont la croissance était la plus rapide pour la diffusion numérique de la télévision, mais, depuis 2008, la tendance s'est inversée et, depuis 2011, la télévision satellite occupe la position de tête.

La raison principale de cette évolution est le fait qu'il n'existe pas d'offre HDTV via TNT dans la plupart des pays et que la télévision payante n'a jamais été lancée pour la TNT. Aux endroits où le câble n'était pas présent, l'utilisation de la télévision numérique, sur le lieu de visionnage principal, a connu un glissement de la réception par antenne à la réception satellite. 31% des Européens regardent à présent la télévision via l'antenne sur le lieu de visionnage principal, mais sur le lieu de visionnage secondaire, ce pourcentage est bien plus élevé, comme le montrent les paragraphes suivants.

5.3.2 Le passage de la DVB-T à la DVB-T2

En 2006, la procédure de définition du successeur de la DVB-T a officiellement été lancée, et depuis mi-2009, la plupart des paramètres sont connus⁴². Par rapport à la DVB-T, la DVB-T2 offre une augmentation du débit utilisable d'au moins 30% et une résistance accrue aux interférences. La consommation énergétique a également été optimisée par rapport à la DVB-T. Mais la DVB-T2 ne convient pas à une réelle consommation mobile (en déplacement rapide). Seule une compatibilité descendante de la DVB-T2 avec la DVB-T est possible, ce qui signifie donc que les récepteurs DVB-T déjà utilisés ne peuvent pas recevoir les nouveaux signaux. Officiellement, il semble dès lors que la DVB-T2 ne remplacera pas la DVB-T à court terme, mais que les deux systèmes devraient coexister, ce qui est le cas en 2013 dans les pays où la DVB-T2 a été lancée⁴³. En Flandre, Telenet propose, avec Teletenne, un service TNT payant qui utilise la technologie DVB-T2. Mais cette évolution n'est pas pertinente pour la présente étude, puisque rien ne montre que d'autres opérateurs offriront également la télévision numérique par antenne.

5.3.3 Évolution des fonctions d'appareil et des fonctions de réseau dans les récepteurs DVB-T

Le décodeur STB simple a déjà été intégré dans les téléviseurs numériques. Le STB hybride avec disque dur et connexion réseau et le téléviseur standard continueront très probablement à coexister encore un petit temps dans les pays TNT. Les STB pour le service « YouView »⁴⁴ au RU constituent l'exemple le plus représentatif de cette évolution. Mais en juillet 2013, il a été annoncé que YouView serait également proposé sur les tablettes et les télévisions connectées⁴⁵. Au final, ces fonctions seront également intégrées dans le téléviseur ou la tablette et le disque dur interne sera remplacé par une clé USB ou par le stockage sur le *cloud*.

⁴² Voir http://www.dvb.org/technology/fact_sheets/DVB-T2-Fact-Sheet.0409.pdf

⁴³ Pour une situation actualisée en permanence, voir http://www.dvb.org/resources/public/images/site/dvb-t_map.pdf

⁴⁴ Voir <http://www.youview.com/>

⁴⁵ Voir <http://www.telegraph.co.uk/technology/news/10209196/YouView-to-launch-on-tablets-and-smart-TVs.html>

5.4 Un STB pour la technologie DVB-S

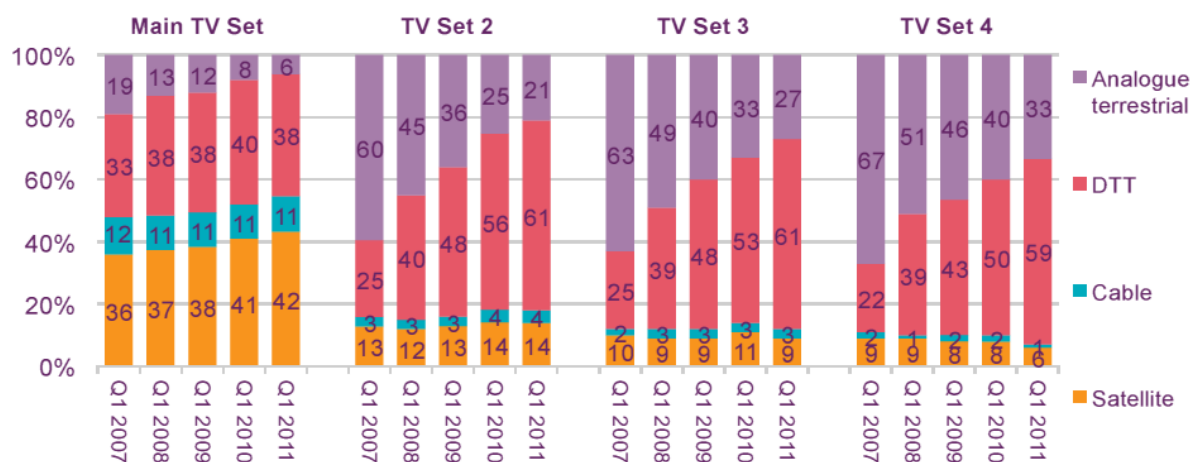
5.4.1 Taille relative du marché DVB-S

Au niveau européen, la télévision par le câble (analogique et numérique confondus) constitue encore en 2013 une forme populaire de télévision payante. Mais la réception satellite est toujours la principale forme de visionnage numérique en 2013 en Europe, avec 34%. L'élément essentiel dans la comparaison avec la TNT est le fait que l'offre satellite est en grande partie une offre d'opérateur, alors que la TNT est restée en grande partie une offre broadcast.



Figure 6

Platform shares for TV sets 1 – 4



Source: GfK NOP consumer research

Les informations les plus détaillées concernant l'utilisation de services et d'appareils sont disponibles auprès d'Ofcom⁴⁶. Il ressort des résultats de 2011 que le visionnage sur l'appareil principal au RU se fait à 42% via un satellite numérique et à 38% via une antenne numérique. Mais sur le deuxième appareil, il se fait à 14% via satellite et à 61% via antenne numérique. Depuis, le signal d'antenne analogique au RU a été complètement coupé; nous pouvons donc supposer que plus de 80% des familles regardent la télévision sur le deuxième appareil via l'antenne numérique. Pour les (éventuels) troisième et quatrième appareils, ce pourcentage grimpe à plus de 90%. La possibilité de réception multi-plateforme a un effet d'auto-régulation considérable. Si la combinaison « récepteur satellite et abonnement opérateur » est trop chère, un utilisateur peut sans trop de soucis passer à la TNT, en utilisant généralement un décodeur intégré.

⁴⁶ Voir http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/research/tv-research/tv-data/dig-tv-updates/DTV_charts_q1_2011.pdf

5.4.2 Évolution des fonctions d'appareil du récepteur DVB-S

Les opérateurs satellites sont parfaitement conscients de la menace que constitue la réception TNT gratuite. Ils ont dès lors commercialisé des récepteurs satellites sous leur propre marque et dont l'utilisation est comprise dans un abonnement. Ces récepteurs sont équipés d'un HDD, avec plusieurs tuners numériques, ils offrent un GEP facile d'utilisation et des possibilités interactives via le réseau téléphonique. En collaboration avec les opérateurs télécoms, ils proposent des offres multiple play, leur permettant dès lors de concurrencer également les câblo-opérateurs.

Au niveau mondial, les récepteurs satellites, proposés par les opérateurs dans le cadre d'un service conjoint, constituent le marché principal pour les nouveaux STB hybrides. Les « décodeurs » simples, sans interactivité et sans capacité d'enregistrement, ont été intégrés dans le téléviseur et ont pour ainsi dire disparu du marché en tant qu'appareils distincts.

5.4.3 Possibilités d'intégration ou de convergence

Les téléspectateurs par satellite de nombreux pays européens, comme le RU, l'Allemagne, la France, l'Italie et l'Espagne, se sont habitués à utiliser le récepteur satellite comme appareil distinct, et la plupart des appareils audiovisuels ont dès lors une entrée « SAT ». En Flandre et aux Pays-Bas, cette entrée constitue dès lors le point de raccordement pour le STB des câblodistributeurs.

Notre télévision classique par le câble a connu deux appareils:

- Le téléviseur, avec la fonction de sélection du programme et de reproduction du son et de l'image.
- L'enregistreur/lecteur, avec la fonction d'enregistrement (différé), de reproduction d'émissions enregistrées via le téléviseur, avec la possibilité de lire des sources vidéo achetées ou louées.

La télévision satellite a connu trois appareils:

- Le téléviseur, avec la fonction de reproduction du son et de l'image;
- L'enregistreur/lecteur, avec la fonction d'enregistrement (différé), de reproduction d'émissions enregistrées via le téléviseur, avec la possibilité de lire des sources vidéo achetées ou louées;
- Le récepteur satellite, avec la fonction de sélection du programme.

Ces dernières années, la fonction d'enregistrement du deuxième appareil a été intégrée dans

Monthly Time Spent in Hours:Minutes Per User 2+

Q4	Q4 10	Q3 10	Q4 09	% Diff Yr to Yr	Hrs:Min Diff Yr to
On Traditional TV*	154:05	145:28	153:47	0.2%	0:18
Watching Timeshifted TV* (all TV homes)	10:27	9:32	9:13	13.4%	1:14
DVR Playback (only in homes with DVRs)	25:52	23:58	25:33	1.2%	0:19

Source: The Nielsen Company. Based on Total Users of each Media. TV viewing patterns in the U.S. tend to be seasonal, with TV usage higher in the winter months and lower in the summer months, sometimes leading to a decline in quarter to quarter usage.



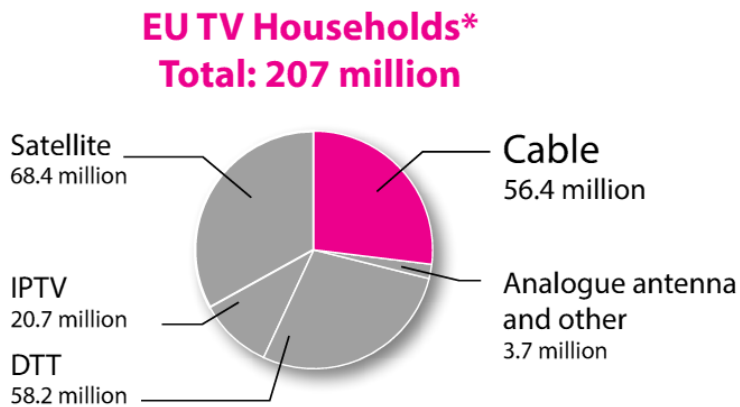
l'utilisation du HDD du troisième appareil avec des enregistrements via le GEP et le « *light timeshifting* » (léger différé) comme principales applications. La lecture de supports optiques est de plus en plus évincée par la demande via VoD, dans de nombreux cas sur la base d'un contrat d'abonnement (comme Netflix). Cela devient la principale

fonction des « fonctionnalités interactives » que nous trouvons également dans les STB hybrides. Les STB développés suivant ce concept comptent dans un premier temps sur une offre très large de signaux modulés numériques comme source pour le visionnage linéaire et différé (« *timeshifted* »). Le front-end IP est destiné à des applications moins critiques au niveau du temps, permettant la mise en mémoire tampon du flux vidéo. Nous pouvons donc essentiellement supposer que le récepteur satellite a rendu l'enregistreur/lecteur superflu sur le plan fonctionnel, sauf pour la lecture de supports optiques en « possession historique ».

5.5 Un STB pour la technologie DVB-C

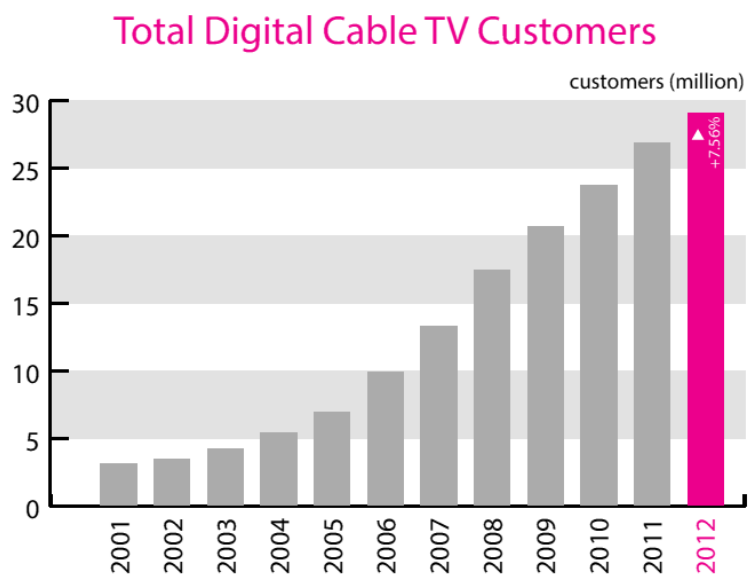
5.5.1 Taille relative du marché

En 2013, les téléspectateurs par le câble représentaient environ 27% des familles de téléspectateurs en Europe, moins que pour la réception satellite et la réception TNT.



* numbers refer to the primary TV set used in the home

Le nombre de téléspectateurs numériques par le câble est resté en 2012 juste en-dessous des 30 millions, ce qui signifie donc une numérisation d'environ 54%. Si nous comparons cela avec la TNT et le satellite, qui étaient alors déjà 100% numériques, il apparaît clairement que les récepteurs numériques basés sur la technologie DVB-C n'ont pas été, ces dernières années, le principal moteur de l'industrie STB. Il y a dès lors encore une part des téléspectateurs numériques qui n'utilisent pas de STB mais bien une carte CI+.



Le nombre de téléspectateurs numériques par le câble est resté en 2012 juste en-dessous des 30 millions, ce qui signifie donc une numérisation d'environ 54%. Si nous comparons cela avec la TNT et le satellite, qui étaient alors déjà 100% numériques, il apparaît clairement que les

Les câblo-opérateurs ont bien une relation commerciale fixe avec leurs abonnés, relation qui existe à peine dans le cadre du visionnage par antenne numérique et partiellement seulement en ce qui concerne le visionnage par satellite. Il n'y a donc jamais eu de marché ouvert structurel pour l'offre de récepteurs basés sur la technologie DVB-C. Le décodeur DVB-C simple a été intégré dans le téléviseur et le récepteur DVB-C complexe a été proposé par l'opérateur. Aucun fabricant

indépendant n'a ressenti le besoin de proposer son propre décodeur DVB-C distinct pour concurrencer le câblo-opérateur même. Sur le plan technique, cette possibilité a bel et bien existé, mais le business model ne convenait pas⁴⁷.

⁴⁷ Nokia et Samsung l'ont fait brièvement pour l'offre INDI

5.5.2 Pression sur l'offre analogique

Le fait que les Cable Boxes soient offertes par les opérateurs eux-mêmes ne signifie pas qu'il n'y avait pas de mécanismes d'auto-régulation pour le prix/la qualité des récepteurs DVB-C numériques. Si le prix d'une offre numérique (abonnement + récepteur) était trop élevé, la famille conservait alors la réception analogique via le câble, qui ne nécessitait pas d'appareil distinct. L'offre analogique (complétée depuis quelques années par l'offre numérique non cryptée) constitue donc, tout comme la TNT dans un environnement satellite numérique, une solution à laquelle l'on pourrait « se raccrocher ». Et tout comme pour la distribution satellite, la pénétration du récepteur DVB-C complexe sur le lieu de visionnage secondaire est bien inférieure à celle sur le lieu de visionnage principal. Mais l'offre analogique occupe 8 MHz de largeur de bande par chaîne sur le raccordement au câble. Une offre de 25 chaînes analogiques occupe donc 200 MHz, et chez Telenet, cela représente un tiers de la largeur de bande disponible. Une évolution logique de l'offre câblée consisterait à réduire l'offre câblée analogique, de manière à réduire la largeur de bande occupée et à augmenter la pression pour souscrire à un abonnement numérique. C'est ce qu'a fait Telenet au premier semestre de 2012 en limitant le nombre de chaînes analogiques à 21 sur la majeure partie du réseau. Mais cette limitation ne peut pas être poussée à l'extrême. À un moment donné, les abonnés réagiront: en effet, sur les lieux de visionnage secondaires, l'offre de chaînes analogiques ne peut plus être qualifiée d'offre « à part entière ». Si le câblo-opérateur devait ignorer cette réaction, il existerait un risque de voir les abonnés partir à la recherche d'une « alternative numérique ».

Dans certaines régions, la réception satellite numérique peut constituer une alternative à part entière, mais, en Belgique, cette perception n'existe pas, et surtout pas en Flandre. L'offre de programmes de TV-Vlaanderen est certainement représentative, mais la résistance face à l'installation d'une antenne satellite sur la façade de nos habitats linéaires et densément peuplés est relativement grande. Belgacom TV peut certes constituer une alternative, mais dans la réception IPTV peut également rencontrer des obstacles sur le lieu de visionnage secondaire.

Il est donc pertinent d'examiner, dans le cadre de l'évolution future, ce qu'ont fait les autres câblo-opérateurs pour résoudre l'occupation du spectre par les chaînes analogiques. Ce qui s'est produit ailleurs peut être une indication de ce à quoi l'on peut s'attendre en Belgique.

En France, en Suisse et en Finlande, les câblo-opérateurs ont remplacé leur chaînes analogiques par des chaînes numériques non cryptées qui sont modulées suivant la norme DVB-T (qui est donc également utilisée pour la TNT). Cela présentait l'avantage considérable de permettre à chaque récepteur équipé d'un décodeur DVB-T de recevoir ces signaux. En fait, cela crée une « alternative numérique » très accessible. Mais depuis quelques années, les téléviseurs numériques sont également équipés de manière standard d'un décodeur DVB-C. L'évolution la plus logique serait dès lors que le câblo-opérateur remplace les chaînes analogiques par des chaînes numériques non cryptées, afin de créer à nouveau une « alternative numérique ». La compatibilité avec les appareils du lieu de visionnage secondaire sera donc un peu moins complète, étant donné que les téléviseurs sur les lieux de visionnage secondaires sont généralement plus anciens que l'appareil principal de l'habitation.

5.5.3 L'initiative UPC

Il est particulièrement intéressant d'observer la manière dont UPC, qui appartient au même groupe que Telenet, Liberty Global, aborde cette transition.

Depuis 2011, UPC propose un service qui utilise une carte CI+ et permet ainsi la réception des chaînes numériques de l'offre de base sur un téléviseur équipé en conséquence. En mars 2013, UPC a publié la communication suivante pour arriver à une « alternative numérique » :

Dès le 3 avril, UPC offre de manière standard les 29 chaînes les plus populaires ainsi que 12 chaînes régionales et locales en qualité d'image numérique. UPC offre en outre les chaînes Nederland 1, 2 et 3 en qualité haute définition (HD). UPC supprime le codage de la télévision numérique pour ces chaînes. Cela signifie, pour l'ensemble des clients UPC (au nombre de 1,7 million) qu'ils reçoivent, outre le signal analogique, également le signal numérique. Chaque client UPC peut en bénéficier, sans coûts supplémentaires et sans équipement périphérique, grâce à un téléviseur adapté. Ce service est potentiellement disponible pour les 2,8 millions de ménages au sein de la zone de desserte d'UPC. UPC lance ce faisant l'un des changements les plus importants survenu sur le marché néerlandais de la télévision depuis l'introduction de la télévision numérique.

Le paragraphe suivant comporte une opinion propre, qui ne se base pas sur les informations reçues du secteur.

Nous sommes convaincus qu'UPC a lancé cette offre pour préparer la coupure totale, ou presque, des chaînes analogiques. Il serait dès lors logique que celle-ci se fasse selon les étapes suivantes:

- L'enrichissement de l'offre numérique, de manière à encourager spontanément l'utilisation d'un récepteur DVB-C sur le lieu de visionnage principal ainsi que (pour certains) sur les lieux de visionnage secondaires.
- La réduction de l'offre analogique à un « minimum à part entière » afin de ne pas faire mousser les « retardataires numériques » et les téléspectateurs analogiques sur les lieux de visionnage secondaires.
- Le lancement d'une large offre CI+, afin de pousser les « retardataires numériques » et les téléspectateurs analogiques sur les lieux de visionnage secondaires à investir dans un appareil récent pouvant être relié via une carte CI+.
- La disparition du cryptage des chaînes numériques encore diffusées de manière analogique, afin qu'il ne soit plus nécessaire d'acheter une carte CI+ pour regarder ces chaînes, ce qui réduit encore les obstacles.
- L'abandon final de (pratiquement) toutes les chaînes analogiques, une fois qu'UPC sera certain que les consommateurs seront suffisamment disposés à installer un appareil DVB-C sur les lieux de visionnage secondaires et/ou moyennant la mise à disposition, sous caution, d'un décodeur DVB-C élémentaire.

Le raisonnement ci-dessus n'a pas été élaboré pour défendre tel ou tel argument ou en guise d'avertissement. Il s'agit d'une analyse basée sur les observations d'évolutions à l'étranger.

Fin du paragraphe présentant une opinion personnelle

5.5.4 Évolution de la technologie de base en front-end, CA, audio et vidéo

Les fonctions du front-end pour la DVB-C sont semblables, si pas identiques, à celles des décodeurs DVB-T ou DVB-S. Les techniques de modulation 64-QAM ou 256-QAM ont été standardisées, et l'offre de puces est relativement grande. La compression de l'image et du son a également été standardisée: MPEG-2 pour le standard vidéo, MPEG-4 pour la HDTV.

Les technologies de base utilisées se sont donc stabilisées depuis quelques années.

5.5.5 Évolution des fonctions d'appareil

Ces dernières années, l'évolution des « Cable Boxes » a continué sur sa lancée. Une augmentation des tuners, pour pouvoir enregistrer davantage d'émissions en même temps, un HDD avec une capacité d'enregistrement supérieure (500 gigabytes est une capacité courante désormais) et éventuellement un degré d'intégration supérieur avec d'autres appareils (lecteur Blu-ray pour LaBox, routeur sans fil et modem pour Horizon et LaBox). Mais aucune évolution n'indique un degré d'intégration supérieur du transport sur IP. Un peu partout dans le monde, tout le transport média des Cable Boxes se fait via les canaux coaxiaux numériques, et cela sera très probablement encore le cas pendant les prochaines années. Le grand défi pour les câblo-opérateurs ne se situe pas au niveau de la poursuite du développement des possibilités de leur Cable Box « familial », mais bien dans la préparation de l'abandon des chaînes analogiques, la possibilité d'offrir un degré supérieur de flux HD à la demande et, en dehors du câble, la possibilité de proposer des services sur les appareils mobiles.

5.5.6 Possibilités d'intégration de la télévision câblée numérique dans les téléviseurs

Avec l'introduction du module CI+, l'intégration de la réception linéaire de signaux câblés numériques cryptés est devenue une réalité. Les décodeurs DVB-C intégrés dans des récepteurs adaptés au « CI+ » (version 1.3) ne peuvent jusqu'à présent pas proposer de fonctions interactives spécifiques. Mais cela va peut-être changer. D'autre part, la spécification CI+ la plus récente (version 1.4) comprend également la possibilité de contrôler les flux à la demande via le module CI+.

Les Pays-Bas sont à nouveau une source d'observation intéressante. Sur les plateformes de distribution non interactives, comme Digitenne et CanalDigitaal, des chaînes importantes comme le service public, SBS6, Net5 et Veronica, proposent des fonctionnalités interactives selon la norme HbbTV⁴⁸. Si les câblodistributeurs devaient également transmettre ces signaux HbbTV, cela signifierait que des fonctions interactives (comme la demande d'émissions manquées) pourraient aussi être activées et contrôlées sur un appareil adéquat sans STB. Les câblodistributeurs néerlandais semblaient ne pas vouloir mettre la main à la pâte, mais le 5 novembre 2013, il y a tout de même eu une importante communication selon laquelle Ziggo⁴⁹ pouvait désormais également offrir via le module CI+, des services interactifs sur une télévision connectée adéquate⁵⁰. Si Ziggo offre ces services, il y a de fortes chances pour qu'UPC fasse également des efforts en ce sens. Les deux ne se concurrencent certes pas directement, mais une innovation dans un bloc augmente les attentes dans l'autre.

⁴⁸ Voir <http://www.totaaltv.nl/nieuws/12991/>

⁴⁹ Voir <https://www.ziggo.com/nl/newsroom/persberichten/3846/ziggo-lanceert-interactieve-televisie-zonder-aparte-digitale-ontvanger>

⁵⁰ L'on ne mentionne PAS si cela se fait suivant un protocole HbbTV ou non.

Les observations ci-dessus pourraient indiquer que, pour les années à venir, les câblo-opérateurs pourraient annoncer davantage d'innovations sur le plan des alternatives pour leur « Cable Box » que pour le STB même.

5.6 IPTV sur xDSL

5.6.1 Taille relative du marché

Au niveau européen, la part de l'IPTV sur xDSL est longtemps restée négligeable, mais la part des téléspectateurs IPTV dans les familles numériques atteint tout de même désormais les 7%. C'est principalement dû à la croissance spectaculaire sur le marché français, où désormais environ 30% des téléspectateurs utilisent l'IPTV. Tant France Telecom, que Free ou Bouygues proposent des services IPTV, et chaque opérateur le fait avec son propre hardware, comme la Freebox, qui combine la fonction de modem et de décodeur.

5.6.2 Évolution des fonctions d'appareil et de réseau

L'IPTV sur xDSL existe grâce à la communication Internet, l'interactivité est donc intégrée dans le système. L'interactivité est gérée localement chez l'utilisateur par un processeur qui doit donc avoir son propre environnement de travail (mémoire de fonctionnement et mémoire d'enregistrement). Une autre ressemblance apparaît ainsi clairement: plus l'interactivité de l'offre de services est complexe, plus un STB IPTV commence à ressembler à un ordinateur, avec ses propres programmes et ses propres mécanismes d'adaptation pour ces programmes. Lorsqu'un disque dur est utilisé pour l'enregistrement local de programmes, celui-ci peut également être utilisé comme mémoire de fonctionnement pour le processeur, une autre similitude avec un ordinateur. Mais il n'y a pas d'utilisateur local qui contrôle le fonctionnement de son STB. Toute la gestion se fait depuis le nœud via la connexion xDSL. Lorsque la connexion se coupe, tout le système de traitement et de contrôle se coupe également. Le lancement d'un STB IPTV ressemble donc très fort à un processus de démarrage d'un pc dans un réseau, mais complètement à distance. Avec l'IPTV, les programmes de télévision ne continuent pas à affluer automatiquement localement, comme c'est le cas pour un raccordement au câble numérique. Le lancement d'un STB déconnecté depuis longtemps (des semaines...) peut dès lors durer assez longtemps (historiquement, jusqu'à 30 minutes chez Belgacom, mais, assez récemment, cela a été réduit à moins de 10 minutes).

5.6.3 Possibilités d'intégration ou de convergence

Au final, la fonctionnalité d'un STB IPTV ne peut être intégrée que dans un seul appareil: un ordinateur. Toutefois, nous avons vu ci-dessus que la protection de l'ensemble du système dépend du fait que le STB doit être un système fermé. Un pc est le système le plus accessible qui soit: le contenu d'un disque dur peut être lu même jusqu'au niveau physique. Le fournisseur de contenu oblige tout opérateur qui met à disposition la VoD ou des chaînes Premium à crypter les données. Pour l'IPTV, cela semble superflu, parce que le système de gestion du service connaît l'identité du STB, mais à partir du disque dur du STB, les programmes peuvent tout de même continuer à être diffusés. Les systèmes de protection comme le système VCAS de Verimatrix prévoient les composantes nécessaires pour le faire. Tout comme pour les « Cable Boxes », le système de protection au niveau du récepteur IPTV peut être supporté par une smartcard ou un processus d'authentification. Si des composantes hardware spécifiques devaient être nécessaires pour une telle authentification, cela compliquerait fortement l'intégration dans un pc ou une télévision connectée, parce que des composantes spécifiques devraient alors être prévues pour chaque système de ce

type. Sur le plan technologique, l'intégration de la fonctionnalité est donc tout à fait possible, mais sur le plan de la protection, les possibilités sont très limitées, pour ne pas dire exclues. Les opérateurs IPTV ont dès lors effectué l'intégration dans les pc, tablettes et smartphones sur la base d'un concept de streaming, sans enregistrement local. C'est ce que nous connaissons en Belgique avec les services TV Partout et TV Replay de Belgacom.

5.7 Conclusions des tendances futures

Il ressort des tendances observées fin 2013 qu'il n'y a pas d'évolution significative indiquant qu'un « STB universel » serait en train d'être conçu. Le principal moteur des évolutions mondiales est le marché des récepteurs satellites numériques hybrides, qui doivent permettre l'offre de fonctions interactives. Mais l'interactivité a toujours été présente dans le concept IPTV et a également été intégrée dans les réseaux câblés.

- La spécificité de la télévision numérique par le câble, à savoir que la VoD et l'ensemble des programmes linéaires sont proposés via la même connexion grâce à la largeur de bande très importante, n'est donc pas soutenue par ces évolutions. Dans le cas des récepteurs satellites hybrides, les flux VoD passent en effet par la connexion de communication et non par celle de l'antenne.
- La spécificité de l'IPTV, à savoir la possibilité de proposer également les programmes linéaires comme un flux spécifique via la connexion de l'habitation au réseau l'est encore moins. Dans le cas des récepteurs satellites hybrides, les flux linéaires passent en effet via la connexion de l'antenne.

En découle une première conclusion: la problématique posée au niveau mondial est relativement unique et le restera vraisemblablement dans les 3 à 5 prochaines années.

En outre, les câblo-opérateurs et les opérateurs IPTV proposent leurs propres récepteurs à l'échelle mondiale dans le cadre d'un contrat d'abonnement. La diversification de leurs récepteurs fait partie de leur stratégie concurrentielle et il est peu probable qu'ils y renonceront.

Tous deux ont commencé avec un simple décodeur dont l'unique mission était de transformer le signal entrant en signaux numériques son et image. Pour la télévision par le câble, ce simple décodeur s'est intégré dans le téléviseur. Pour l'IPTV, ce décodeur a évolué vers la réception Over the Top, désormais intégrée de manière standard dans tous les appareils de communication.

La réalité nous amène à conclure qu'il n'existe plus de demande pour un « décodeur commun » et qu'aucune offre n'est en cours de développement pour un « récepteur commun ».

La conception d'un « STB commun » est possible sur le plan technique et les « design kits » développés récemment le permettent. Mais cela restera pour les prochaines années un phénomène technologique à part auquel tous les opérateurs participants devront collaborer intensivement sans que cela ne leur permette de se différencier. De plus, cette conception demande les mêmes efforts en termes de coûts et de durée qu'un nouveau type de STB hybride, alors que cela ne concerne qu'un marché très limité. Il y a peu de chances que ces coûts de conception et de préparation de la production soient supportés par d'autres projets, ce qui en fera un projet très onéreux, d'autant plus que le STB en lui-même ne sera jamais optimisé au niveau du coût des composantes et accusera toujours un retard sur le plan des possibilités d'utilisation par rapport à chaque opérateur séparément.

En bref, il s'agirait d'une innovation que personne ne rechercherait dans le secteur et allant à l'encontre de la stratégie de tous les acteurs concernés.

6 Changer d'opérateur en Belgique: Un cas pratique

6.1 Le « cas historique »: Les droits de retransmission des rencontres de football

La problématique d'un « STB universel » a été soulevée pour la première fois dans le cadre des préoccupations liées à une modification éventuelle au niveau de l'attribution du contrat pour la diffusion du football. Et cette modification a bien eu lieu. Telenet et VOO ont obtenu, en juin 2011, les droits exclusifs au sein des « droits a » (les matches « prime ») et des « droits b » (les deux compétitions de second plan), Belgacom a conservé les droits non exclusifs pour les matches « c ». Au début de la saison 2011/2012, on ne pouvait donc pas savoir avec certitude dans quelle offre les matches d'une certaine équipe pourraient être regardés. Mais Telenet et VOO ont annoncé peu de temps après que dès la saison 2012/2013, elles achèteraient également les droits des matches « c », de sorte que dès le début de cette saison, tous les matches pourraient être suivis via le câble.

La répartition temporaire des matches entre deux opérateurs était indubitablement une surprise, mais ce n'était rien à côté de la communication de Belgacom indiquant que seuls 70 000 abonnés étaient concernés et que ce chiffre n'avait plus augmenté depuis 2007. Pour 2% des familles belges, développer un STB universel n'était pas vraiment une perspective réaliste. Le « changement » constituait toutefois un cas intéressant. Il s'est avéré qu'il y avait pas mal de « familles foot » qui, durant la période 2006-2011 s'étaient, certes, abonnées à Belgacom TV pour suivre les matches de foot, mais dont tous les membres ne souhaitaient pas exclusivement regarder le sport à la télévision le samedi soir. Ces familles ont conservé le raccordement au câble et le lieu de visionnage secondaire (la chambre à coucher) est devenu pour eux l'endroit où l'on pouvait suivre *Midsomer Murders* sur un « deuxième écran de télévision » via une réception par câble analogique.

Lors de la phase de lancement, il n'était pas possible de prendre Belgacom TV sans abonnement Internet xDSL et nous pouvons supposer que pratiquement toutes les « familles foot » avaient un abonnement téléphonique chez Belgacom. Ces familles sont donc devenues des clients « Triple Play » avant la lettre. En modifiant le contrat lié au football, de nombreuses familles flamandes ont rapidement décidé de mettre fin à l'abonnement Belgacom TV et de passer à un « shake » de Telenet. Nous avons personnellement accompagné « quelques amis et connaissances » dans ce processus. Aucun des cas dont nous avons eu connaissance n'a ensuite considéré le fait de devoir rendre le récepteur IPTV de Belgacom et de louer un Digicorder comme un « problème ». Le raccordement au câble était encore actif, donc lorsqu'aucun « chevauchement numérique » n'était prévu, il était toujours possible de passer à l'analogique. A posteriori, il s'est avéré que le principal problème concernait l'établissement d'une connexion UTP entre le modem câble (installé par Telenet) et à la fois l'emplacement de l'écran de télévision et de l'ordinateur familial ou (dans de nombreux cas) du routeur familial.

Nous ne voulons pas affirmer que notre expérience est représentative, mais notre supposition a été confirmée par pratiquement tous les experts en la matière.

En passant d'une offre Triple Play d'un prestataire de services à une offre équivalente d'un autre prestataire de services (dans la pratique, du xDSL au câble ou vice versa), le problème de câblage, tant au niveau du coût qu'au niveau de l'installation pratique, est ressenti a posteriori comme un obstacle bien plus important que le changement de STB.

6.2 Les observations de l'analyse de marché de la CRC de 2011: les consommateurs souhaitent passer au triple play

À la demande de la Conférence des régulateurs du secteur des communications électroniques (CRC), une étude du marché de la radiodiffusion télévisuelle dans les différentes régions de Belgique a été réalisée entre 2009 et 2011.

Il ressort de cette étude⁵¹ que, sur l'ensemble de la Belgique, la part des téléspectateurs numériques pour lesquels l'abonnement à la télévision numérique fait partie d'une offre conjointe est passée de 34% à 75% entre 2007 et 2012. Cette évolution est toujours en cours. Nous pouvons dès lors supposer que le changement d'offre télévisuelle se fait dans un premier temps pour obtenir, via une offre conjointe, une offre moins chère.

La décision de la CRC plaide pour l'ouverture de l'offre câblée, cryptée ou non, et pour l'ouverture de l'offre large bande via le câble. Dans le document, la CRC mentionne explicitement qu'un opérateur alternatif est libre de choisir le décodeur et le modem qu'il souhaite.

Paragraphe 885: L'opérateur bénéficiaire sera libre d'utiliser le décodeur de son choix, à moins que l'opérateur puissant ne soit en mesure d'invoquer des motifs techniques pertinents. Si le bénéficiaire utilise son propre décodeur, un tarif d'accès mensuel réduit lui sera facturé.⁵²

Paragraphe 991: L'opérateur bénéficiaire de cette offre sera libre d'utiliser le modem de son choix, à moins que l'opérateur puissant ne soit en mesure d'invoquer des motifs techniques pertinents. Si le bénéficiaire utilise son propre modem, un tarif d'accès mensuel réduit lui sera facturé.⁵³

La possibilité de proposer son propre décodeur et son propre modem fait donc partie de la décision de la CRC. Cela signifie que la liberté de proposer son propre récepteur et son propre modem dans la migration entre opérateurs a été fixée.

Le « STB commun » doit donc être vu, dans le cadre de cette décision, comme une alternative pouvant être offerte au consommateur d'utiliser, outre les décodeurs spécifiques des opérateurs, également un décodeur « neutre », non seulement pour recevoir des services de télévision de plusieurs opérateurs présents sur le même réseau (par ex. Belgacom et Base en ce qui concerne l'IPTV), mais aussi pour être utilisé sur un autre réseau.

À présent, nous appliquerons à l'élaboration de deux « scénarios de changement » typiques les leçons tirées de « l'affaire liée aux droits de diffusion des rencontres de football », à savoir l'importance du lieu de visionnage secondaire, et les leçons tirées de la décision de la CRC, autrement dit l'importance de l'offre conjointe. Nous avons contribué à leur réalisation pratique dans des familles.

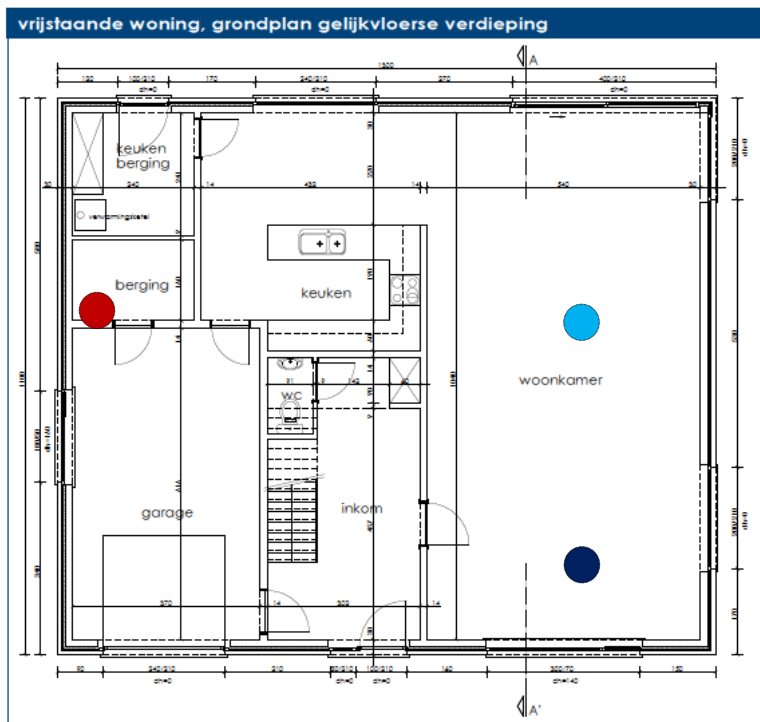
⁵¹ <http://www.vlaamseregulatormedia.be/media/16511/20110718%20-%20televisieomroepmarkt%20-%20non%20conf%20-%20ondertekende%20versie.pdf> p. 32, complétée par des données récentes de l'IBPT.

⁵² Idem, p. 249.

⁵³ Idem, p. 274.

6.3 Contraintes spatiales typiques

Dans une habitation familiale typique, l'arrivée de tous les dispositifs techniques se fait côté rue, là où se trouve également le garage. À côté du garage, nous retrouvons dès lors habituellement un

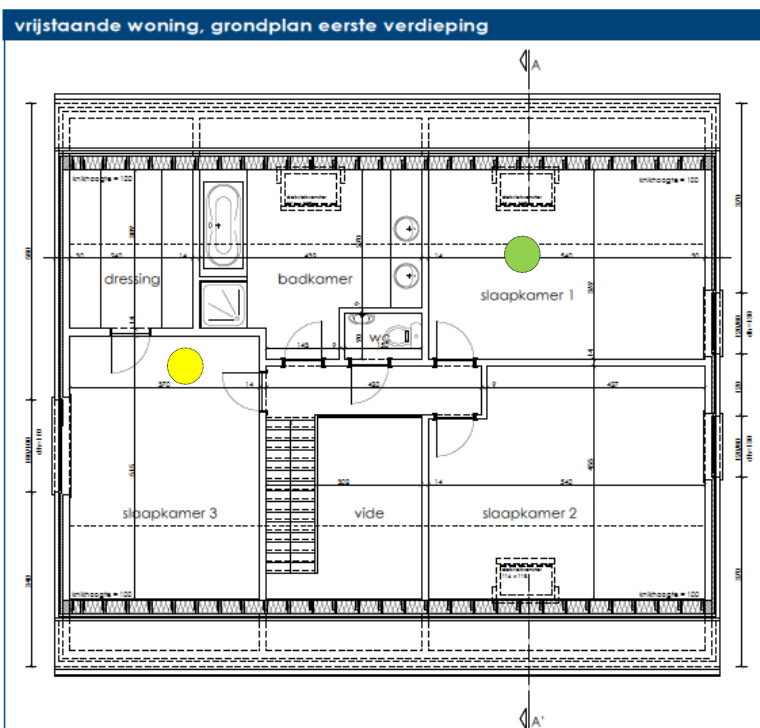


petit espace technique, où se fait également la distribution énergétique. C'est aussi de cet espace technique que partent généralement les raccordements pour le téléphone et la télévision.

Le raccordement pour la télévision sera généralement prévu dans le salon, ainsi que le raccordement pour le téléphone se fera généralement près de la salle à manger, étant donné qu'un téléphone doit également être facilement accessible depuis la cuisine pendant la journée.

Si le raccordement pour la télévision est dédoublé, cela se fera généralement vers la chambre à coucher principale (occupée par les parents). Si un espace

est (provisoirement?) aménagé en espace de travail/loisir, il ne s'agira probablement pas de la plus grande chambre à coucher ou du salon. Si le choix se porte sur une petite chambre à coucher, un



raccordement y sera prévu pour dédoubler le raccordement téléphonique. C'est à cet endroit que la première connexion entre un PC et Internet a en général fait son apparition, vu que les premiers ordinateurs n'étaient pas à proprement parler de beaux objets de décoration à exposer dans le salon.

Vu la passion des Flamands pour la construction, il n'existe pas en Flandre (et par extension, en Belgique) ce qu'on peut appeler des habitations standard. Mais les considérations ci-dessus se vérifient pourtant dans de nombreuses habitations. Celles-ci sont en général synthétisées sous l'appellation « contraintes spatiales » (*location*

constraints) et peuvent parfois considérablement entraver le regroupement de services via un seul réseau ou le changement de fonctions entre réseaux.

6.4 Les situations de départ

6.4.1 Téléphonie

Dans le temps, le raccordement téléphonique était installé dans le hall d'entrée des maisons de maître et les domestiques décrochaient lorsque le téléphone sonnait, de sorte qu'un tampon de communication pouvait être établi entre l'« intrus téléphonique » et la « maîtresse de maison ». Cette règle a disparu suite à la démocratisation de l'utilisation du téléphone mais, dans les ménages classiques, l'« espace acoustique » de l'utilisation de la télévision et celui de la communication téléphonique ont généralement été dissociés.

Avec l'arrivée des téléphones DECT, l'emplacement de la communication téléphonique s'est dissocié de celui du raccordement téléphonique et l'émergence de l'« utilisation à domicile » de la téléphonie mobile a rendu la flexibilité totale.

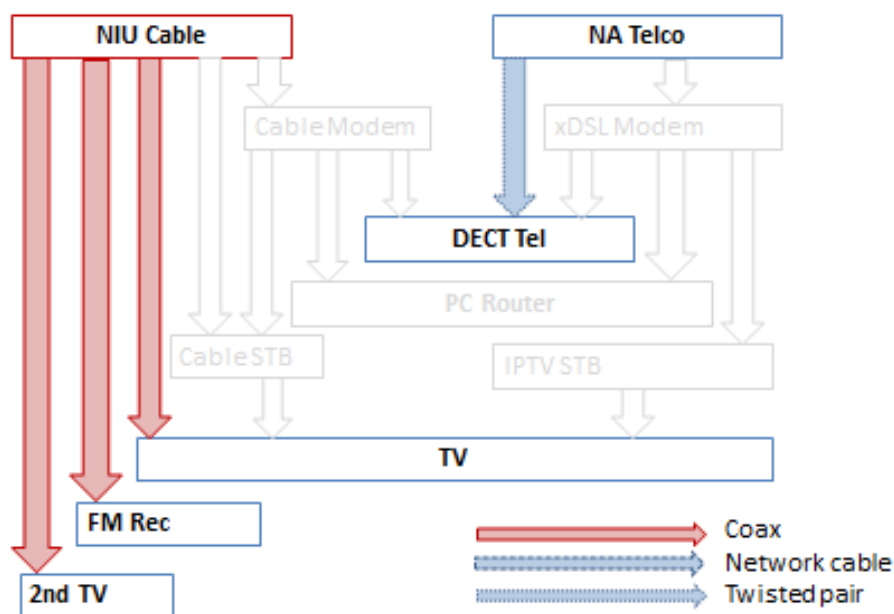
Dans notre hypothèse de travail, le raccordement réseau de la téléphonie (NA Telco) se trouve dans l'espace technique et, de là, un câblage « twisted pair » va jusqu'au coin-repas.

La station de base d'un téléphone DECT peut en réalité être placée n'importe où dans l'habitation, mais le coin-repas est l'endroit le plus courant.

6.4.2 Télévision

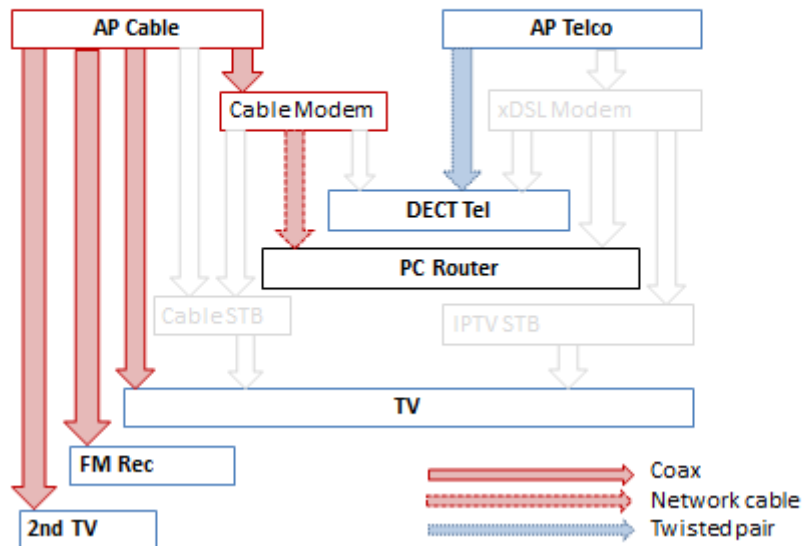
En général, le raccordement au câble (NIU Cable) se trouve également dans l'espace technique. C'est pourquoi des câbles coaxiaux sont prévus vers le salon pour la télévision et la radio (FM Rec), et vers la chambre à coucher principale (2e téléviseur). Dans de nombreux cas, le raccordement pour le téléviseur coïncidait avec celui pour le FM REC. Dans une habitation moyenne, il est donc difficile de déplacer un téléviseur sans changer le câble coaxial.

De 'historische' bekabeling

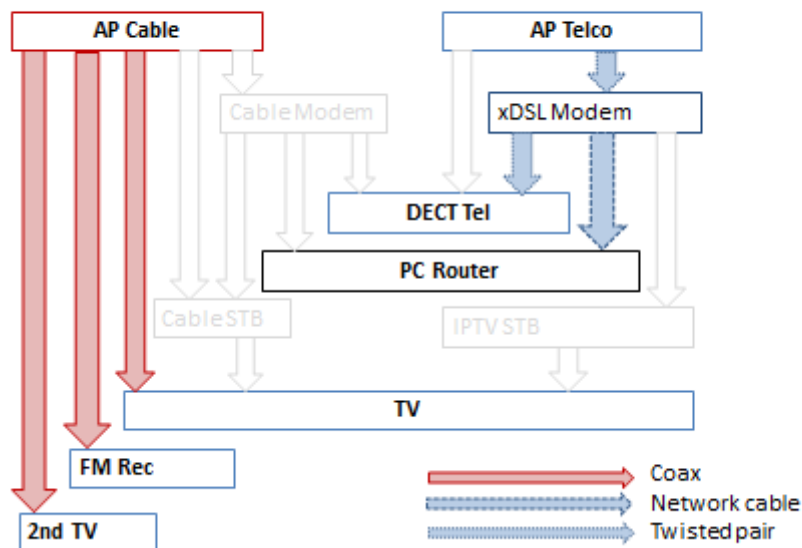


6.4.3 Utilisation de l'ordinateur

Historisch + BB via kabel



Historisch + BB via xDSL



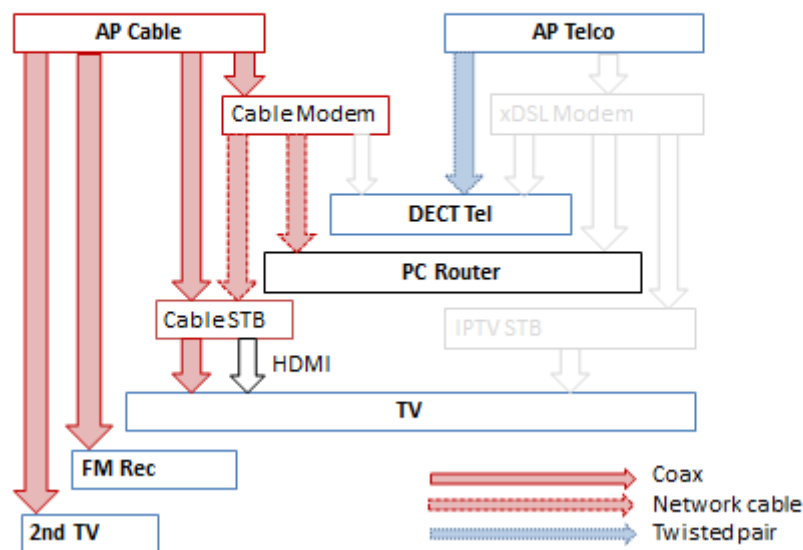
Pour la mise en service d'un pc, il était possible de choisir une connexion large bande soit via le câble soit via la ligne téléphonique. À l'origine, le modem câble et le routeur pc étaient deux appareils distincts: le premier était placé dans l'espace technique (le plus près possible du NIU) et le second dans l'espace de travail/détente (le plus près possible de l'équipement utilisé). L'installation d'un câble UTP (*network cable*) reliant l'espace technique et l'espace de travail/détente était nécessaire à cet effet. Dans le cas de la large bande via le téléphone, une connexion « *twisted pair* » a été établie entre l'espace technique et l'espace de travail/détente. Suite à l'extension de l'utilisation des

ordinateurs aux PC portables individuels, le routeur PC est devenu un émetteur pour la connexion Wi-Fi. Un deuxième point d'accès sans fil était prévu au cas où les obstacles entre l'espace de travail/détente et les points d'utilisation des ordinateurs portables seraient trop nombreux, mais ce n'était pas obligatoire dans les habitations moyennes.

6.5 Télévision numérique

Les gens qui possédaient un raccordement pc via le câble n'optaient généralement pas pour la télévision numérique via la ligne téléphonique car cela nécessitait une connexion DSL haut débit

Historisch +BB via kabel + iDTV



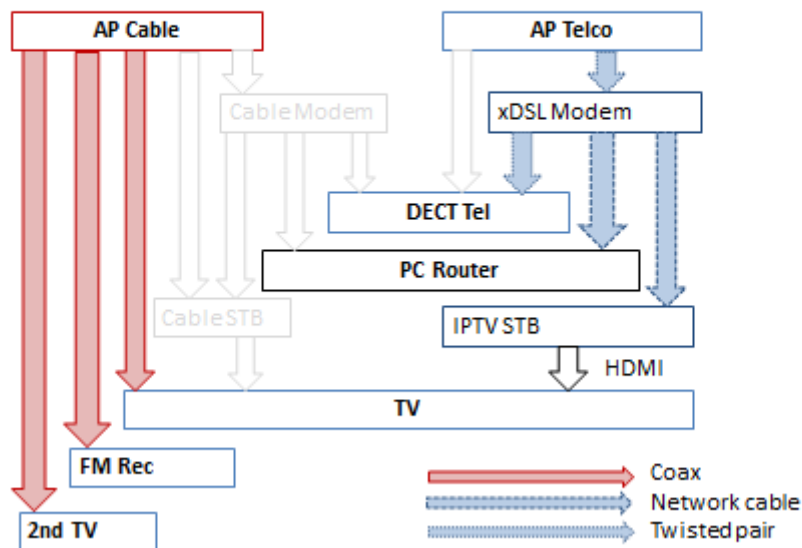
supplémentaire.

L'installation d'une télévision numérique interactive (iDTV) dans une habitation ayant accès à la large bande via le câble, exigeait une connexion coaxiale entre le modem câble et le Cable STB. Celle-ci se trouve toujours à proximité du téléviseur. Le modem câble pouvait donc être monté soit dans l'espace technique, soit près du téléviseur.

Au départ, il y avait un certain nombre d'arguments pour « dissimuler » le modem câble dans l'espace technique. L'appareil n'était pas spécialement élégant et il fallait disposer d'une prise de courant et (surtout) d'espace supplémentaires à côté du téléviseur. Mais Telenet a récemment introduit les modems compatibles avec Docsis 3.0. et un problème est alors survenu. En effet, le nouveau modem (suivant la tendance en matière de modems VDSL) a été intégré avec un routeur disposant d'un point d'accès Wi-Fi et de quatre connexions réseau. Avec les connexions réseau, à la maison, l'appareil avait sa place dans l'environnement de travail (pour le raccordement du pc fixe, de l'imprimante réseau et du disque réseau, qui gagne sans cesse en popularité), mais il y a alors un problème avec le raccordement du Cable STB. Pour optimiser l'utilisation de la fonction Wi-Fi, il vaut mieux éviter d'installer le modem câble dans l'espace technique, qui était précisément son emplacement historique. Et il n'est généralement pas envisageable de faire revenir tous les câbles réseau du coin PC vers le coin TV.

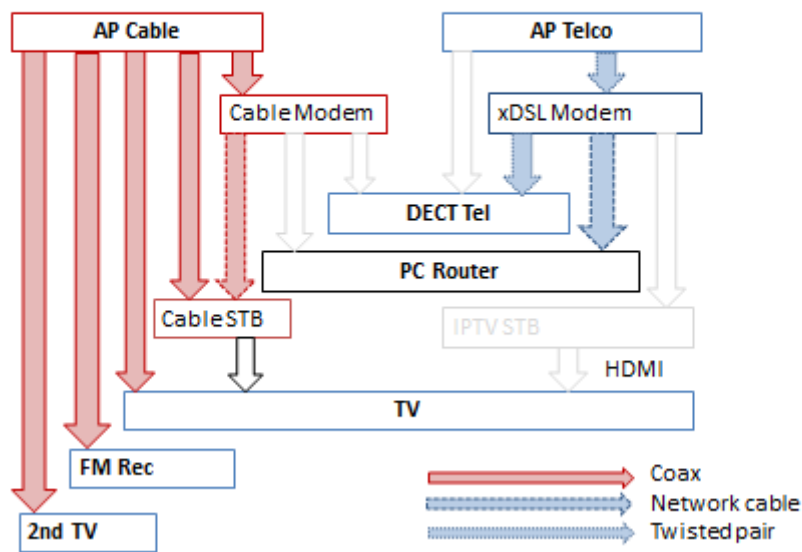
Le compromis habituellement obtenu consistait à déplacer le modem câble vers l'environnement de travail. Mais cette solution peut être désavouée si le modem est intégré dans le STB, comme c'est le cas avec LaBox. Une famille ne doit donc pas nécessairement changer de prestataire de services pour avoir des problèmes de câblage.

Historisch + BB via xDSL + IPTV



Avant, ceux qui avaient une connexion haut débit via la ligne téléphonique pouvaient choisir de prendre la télévision numérique via le câble ou via xDSL. Dans le dernier cas, il fallait installer un STB IPTV à proximité du téléviseur et le relier au modem xDSL. Mais, historiquement, celui-ci avait trouvé sa place dans l'espace de travail, de sorte qu'une connexion réseau supplémentaire était devenue nécessaire, notamment entre l'espace de travail et le coin salon.

Historisch + BB via xDSL + iDTV



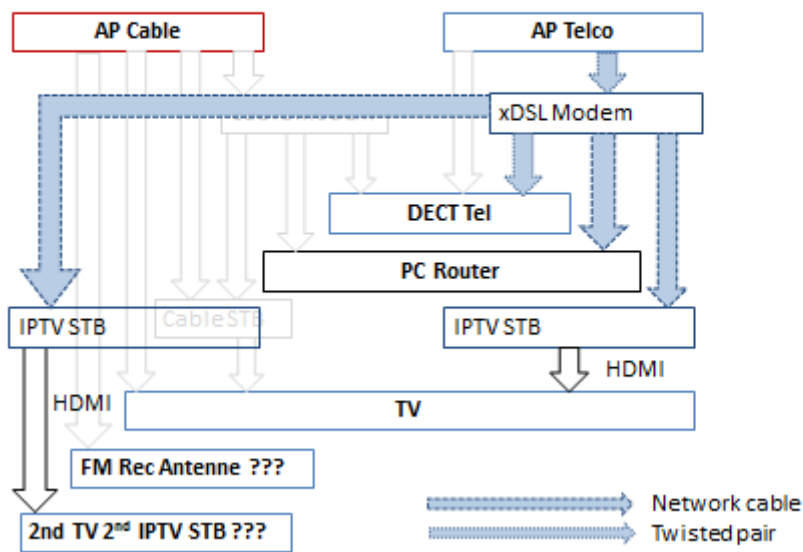
Les clients qui optaient tout de même pour l'iDTV, devaient bel et bien installer un deuxième modem et prévoir une deuxième connexion réseau entre l'espace technique et le coin salon s'ils souhaitaient utiliser les services de télévision interactive. Mais l'infrastructure TV pouvait être conservée complètement, avec la réception FM et le raccordement du deuxième appareil.

À cet égard, il convient également de souligner que certaines familles ont abandonné la connexion réseau entre le modem câble et le Cable STB. Cela n'était possible qu'à condition de n'utiliser aucune fonctionnalité interactive et de n'avoir pris aucun abonnement à des packs supplémentaires. Avec un Digicorder, cette connexion est régulièrement vérifiée par le système.

6.6 Full Triple Play avec 2 téléviseurs via xDSL

À mesure que les « réductions offres conjointes » commençaient à représenter de réelles économies, la tendance à passer au « full Triple Play » a pris de l'ampleur.

Full Triple play via xDSL

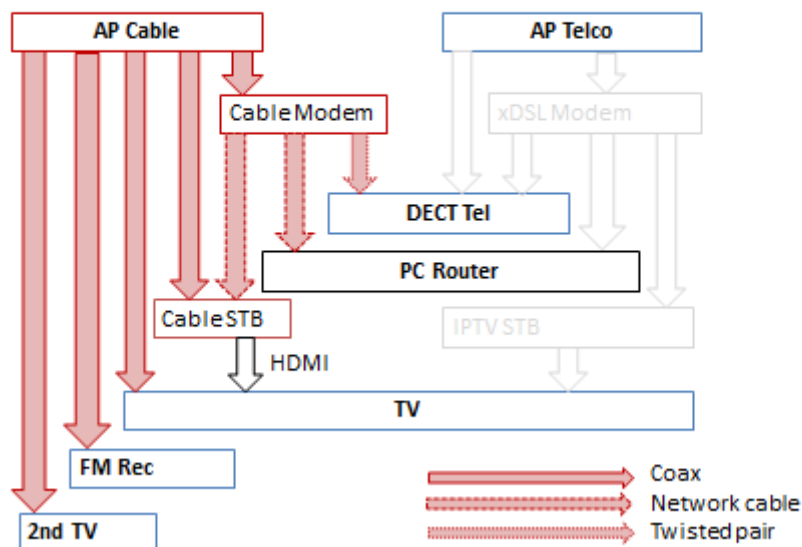


Lors du passage au Triple Play via xDSL, un problème s'est posé au niveau de la réception FM et du deuxième téléviseur. Pour faire des économies, il fallait en effet résilier l'abonnement au câble, ce qui nécessitait de prévoir également un récepteur IPTV dans la chambre à coucher. Il fallait en outre prévoir une connexion Ethernet entre l'emplacement du modem xDSL (habituellement, le lieu de travail) et le deuxième téléviseur (habituellement, une chambre à coucher). Dans la plupart des cas, remplacer la (vieux...) connexion coaxiale par un câble réseau n'était pas une option. Il fallait donc prévoir une nouvelle connexion ou essayer d'assurer le trafic de données entre le modem et le deuxième récepteur IPTV via un raccordement Power Line. Pour la plupart des familles, résoudre une telle complexité sans l'aide d'un expert relevait du défi. Lorsque, soudain, on s'apercevait que « la radio restait muette », cela donnait souvent lieu à quelques jurons.

6.7 Full Triple Play via le câble

Le passage de l'iDTV + BB via le câble au full Triple Play via le câble se limitait au passage du raccordement téléphonique du point de raccordement de la compagnie de téléphone au modem câble. Lorsque celui-ci était installé dans l'espace technique, cela ne posait pas de problème. Mais lorsqu'après des pourparlers, il (voir plus haut...) s'est retrouvé dans l'espace de travail, le « central DECT » devait également être déplacé là-bas. Ce qui compromettait d'emblée la connexion téléphonique « câblée » vers la chambre à coucher. Cela ne posait pas de problème dans les habitations moyennes, car la zone de couverture d'un système DECT est assez grande. Mais des problèmes surgissaient si le raccordement téléphonique supplémentaire était utilisé pour la connexion vers une centrale d'alarme. Ces centrales nécessitent une connexion qui continue de fonctionner en cas de coupure générale du courant, or la téléphonie via le câble ne fonctionne plus si le modem câble n'est plus alimenté.

Full Triple play via kabel



Cela ne changeait rien pour le raccordement du deuxième appareil, sauf si des services interactifs étaient également requis à cet endroit. Dans ce cas, il fallait installer un câble réseau entre la chambre à coucher et le modem câble; des connexions PLC pouvaient éventuellement être testées à cet effet. Mais dans la plupart des cas, une carte CI+ dans la chambre à coucher faisait l'affaire...

6.8 Le passage du full Triple Play via le câble au full Triple Play via xDSL

En cas d'augmentation de la rivalité concurrentielle sur le marché, les parts de marché des principaux acteurs convergeront et de nouveaux acteurs pourront faire leur entrée sur le marché. En Flandre, cela signifie que les abonnés Triple Play du câble envisageront d'opter pour une alternative. L'objectif de l'ouverture du raccordement au câble pour la revente était précisément d'éviter la nécessité d'une migration des connexions réseau à cet effet. Tant que cette ouverture du câble n'est pas réalisée, la seule alternative pour les utilisateurs Triple Play via le câble consiste à passer au full Triple Play via xDSL.

En pratique, cela signifie:

- 1) L'annonce de l'abandon du raccordement au câble. Il n'est pas rare qu'un utilisateur planifie un chevauchement, qui peut s'étendre de quelques jours à quelques semaines.
- 2) La demande d'abonnement auprès d'un opérateur xDSL.
- 3) L'installation d'un séparateur téléphonique dans l'espace technique. Dans la pratique, le consommateur peut s'en charger lui-même, mais ce n'est pas toujours évident.
- 4) Le choix de l'emplacement le plus approprié pour le modem câble. Le plus simple sera de le placer là où se trouve le modem câble, de manière à pouvoir conserver les connexions réseau câblées. Dans la plupart des cas, le modem xDSL atterrira donc dans l'espace de travail.
- 5) Le raccordement du (des) récepteur(s) IPTV au modem xDSL. C'est de loin le point le plus critique. **Un « circuit en étoile » historique de câbles coaxiaux partant de l'espace technique doit être remplacé par un circuit en étoile de câbles réseau partant de l'emplacement choisi pour le modem xDSL.** Notre expérience pratique nous apprend que c'est là que le consommateur moyen ne peut plus continuer seul. Chez plus de 50% des couples flamands avec enfants, un deuxième téléviseur est activement utilisé. Dans de nombreux cas, un troisième raccordement est au moins prévu.
- 6) L'activation du fonctionnement du PC fixe dans le nouveau réseau. Cela ne doit pas poser de problème si l'emplacement du modem est resté inchangé. Mais il faut bel et bien tenir compte de l'éventuelle adaptation des réglages du client e-mail.
- 7) L'activation du raccordement téléphonique dans le nouveau réseau. Ici, la complexité réside dans le fait que les numéros de téléphone peuvent en effet être transférés, mais qu'aucun appel entrant ne peut être reçu pendant la « période de transition », qui peut durer quelques jours. L'emplacement du point de raccordement du central DECT peut également changer. Pour le Triple Play via le câble, il s'agit du modem câble; pour un réseau téléphonique, il s'agit (de préférence) du séparateur téléphonique. Le premier se trouve habituellement dans l'environnement de travail, le second dans l'espace technique.
- 8) L'activation de la (des) fonction(s) de télévision. C'est le point pour lequel une période de chevauchement « confortable » est presque toujours prévue. Dans la plupart des cas, l'utilisateur n'est pas encore familiarisé avec l'utilisation du récepteur IPTV, et il ne souhaite certainement pas rester « sans télévision ».
- 9) L'activation des appareils sans fil dans le nouvel environnement de réseau
- 10) Le retour du récepteur iDTV dans un point de vente.

Nous avons demandé à quelques installateurs d'estimer le prix d'une telle installation. Chacun d'eux a confirmé qu'une visite préalable était nécessaire pour éviter les « surprises ». Chaque installateur

exclut l'idée de remplacer les câblages existants dans les murs en raison du durcissement des câbles. Chaque installateur conseille de loger les nouveaux câblages dans des gaines compactes qui peuvent ensuite être repeintes. Deux des trois installateurs déconseillent de travailler avec des raccordements Power Line en raison de « mauvaises expériences ». Indépendamment les uns des autres, ils ont déclaré pouvoir réaliser la tâche en une seule (bonne) journée de travail, pour un coût total pour le consommateur allant de € 450 à € 600.

Les paragraphes suivants reflètent une opinion propre reposant sur l'expérience personnelle en ce qui concerne l'exécution de ou la contribution à une telle migration.

Un consommateur moyen ne peut effectuer une telle migration lui-même sans l'aide d'un expert. Celle-ci peut être obtenue auprès du bricoleur du quartier ou de la famille. On planifie ensuite un samedi pour effectuer la « migration ». Dans tous les cas, à notre connaissance, l'« Assistant expert » se heurtait à des « surprises », ne fût-ce qu'un vieux magnétoscope analogique dans la chambre des enfants, que l'on pourrait encore utiliser « de temps en temps » pour enregistrer quelque chose, ou une radio FM oubliée. Dans tous les cas, à notre connaissance, l'Assistant expert devait courir chez Brico ou chez Gamma le samedi en plein après-midi pour acheter encore un peu de matériel.

Comparé à la complexité et au coût unique d'un passage complet du Triple Play via le câble au Triple Play via xDSL, l'avantage que représente la possible « réutilisation » d'un « STB universel » est insignifiant. Nous osons même aller plus loin. Si un « STB universel » doit être activé via une procédure de notification afin de pouvoir fonctionner sur un nouveau réseau, cela engendre une « période d'inactivité », comparable à celle qui survient en cas de transfert de téléphonie. Lorsque cette période tombe mal (par ex. parce qu'il n'est pas encore possible d'établir une connexion réseau), le risque d'un week-end sans télévision n'est pas exclu. L'Assistant expert ne souhaitant pas courir le risque d'être impliqué dans un divorce voudra sans doute jouer la sécurité en activant complètement et en testant le Triple Play via xDSL alors que le Triple Play via le câble est encore actif.

Cela signifie que pendant quelques jours, deux modems resteront actifs: l'ancien modem câble et le nouveau modem xDSL. Marche à suivre pour les Assistants experts:

- *Il s'agira dans un premier temps de « transférer » le système informatique et de le tester complètement afin de s'assurer de l'accès à Internet, même sans fil.*
- *Le téléphone sera ensuite transféré et il sera vérifié que les appels entrants entrent bel et bien. Pendant tout ce temps, le téléviseur restera relié « bien en sécurité » au STB sur le câble.*
- *Puis, le récepteur IPTV sera relié au modem xDSL et activé. C'est un moment où vous vous rongerez les ongles; il est possible que vous deviez appeler le service d'aide (qui, le lendemain - un dimanche - n'est pas actif). Il n'est pas à exclure que ce même samedi soir, la télévision soit encore regardée via le Cable STB pendant la phase d'« apprentissage » du fonctionnement du récepteur IPTV.*

Fin du paragraphe présentant une opinion personnelle

6.9 Le retour au câble: Passage du full Triple Play via xDSL au full Triple Play via le câble

Un certain nombre d'amateurs de football sont restés quelque peu dans l'embarras après que Telenet ait remporté le contrat de football. En effet, aucun des deux abonnements payants ne donnait la certitude de pouvoir suivre tous les matches d'une équipe donnée. La déclaration de Steven Martens, secrétaire-général de l'Union royale belge des sociétés de football dans le journal *Het Laatste Nieuws* du 13 juin 2011⁵⁴ disant que « *Tout le football belge gagne au change et... Ce nouveau contrat est une bénédiction pour le football belge dans sa globalité: clubs, joueurs, sponsors et supporters* » était, selon nous, pour ces derniers, la gaffe de l'année.

En attendant, les « *plus fervents supporters* » (et de nombreux locaux destinés à accueillir des supporters) ont décidé d'opter pour le double raccordement pour une période d'un an. Ceux qui appréhendaient la migration ont décidé de conserver l'offre de football devenue gratuite de Belgacom TV et de se faire inviter par un ami téléspectateur du câble pour les « matches au sommet ». D'autres ont décidé de laisser tomber l'offre de Belgacom et de se tourner à nouveau vers le câble. Notre cercle d'amis compte quelques amateurs de sport, et plusieurs d'entre eux (certains, pour la deuxième fois) ont fait appel à notre Assistant expert.

Le retour au câble semble moins compliqué, car le « circuit en étoile » des câbles coaxiaux est encore intact. Il apparaît même qu'un assez grand nombre de spectateurs de football ont conservé leur raccordement au câble analogique.

Dans ce cas aussi, il semble plus pratique de commencer par installer et faire fonctionner le modem câble. L'intervention d'un installateur de Telenet est également préférable à cet effet car la NIU ne peut pas être bricolée par un amateur.

Les autres étapes sont bien plus simples, car le réseau coaxial présent peut être utilisé. À cet égard, il est important qu'un câblodistributeur comme Telenet permette plusieurs options sur les lieux de visionnage secondaires, de sorte que l'on puisse opter pour une offre non interactive (avec une carte CI+), une offre interactive sans possibilité d'enregistrement (Digibox) ou une « offre complète » (avec un Digicorder).

Le constat objectif selon lequel une migration Triple Play pour délaissier la câblodistribution est beaucoup plus complexe qu'une migration vers la câblodistribution, était l'un des motifs pour plaider en faveur d'une ouverture de la câblodistribution pour la revente du raccordement. De cette manière, le « réseau coaxial » peut également être utilisé dans l'habitation par d'autres opérateurs. Si l'on compare les avantages potentiels de la migration d'une utilisation partagée du réseau coaxial à ceux d'un « STB universel », les premiers l'emportent clairement. Dans les paragraphes suivants, nous examinerons si trois évolutions récentes (à savoir les développements dans le domaine du STB hybride, l'introduction de la technologie CI+ et les évolutions dans le domaine de la télévision connectée) soutiennent cette thèse.

⁵⁴ Voir <http://www.hln.be/hln/nl/1285/Jupiler-Pro-League/article/detail/1277941/2011/06/13/Belgisch-voetbal-wordt-beter-met-nieuw-voetbalcontract.dhtml>

7 Scénarios futurs pour la télévision en Belgique

7.1 Segmentation fonctionnelle de l'utilisation de la télévision

7.1.1 Les six fonctionnalités de base

L'époque où tous les téléspectateurs regardaient le même programme au même moment au même endroit est révolue depuis longtemps. Mais l'image que l'on projetait de la télévision numérique en 2000, c.-à-d. celle d'un média permettant à chaque famille ou même à chaque membre de la famille de composer sa soirée télé pour ensuite la regarder individuellement, n'est pas devenue réalité. Nous supposons que la télévision numérique comportera, au moins pour les 3 à 5 prochaines années, les six fonctionnalités suivantes à l'échelle internationale:

- La possibilité de regarder une offre « broadcast » (presque) gratuitement
- La possibilité de programmer l'enregistrement de cette offre broadcast ou de la mettre sur pause
- La possibilité d'élargir l'offre « broadcast » avec des packs payants.
- La possibilité de regarder une offre étendue de manière flexible via le « *time shifting* », le « *location shifting* » et le « *format shifting* » sur la base d'un GUI.
- La possibilité de demander le visionnage d'émissions manquées de l'offre broadcast
- La possibilité de louer d'autres films ou vidéos.

Sur le plan technologique, rien n'empêche de déjà pleinement remplir ces six fonctionnalités, sur la base de technologies numériques. Elles ne sont en fait, à l'exception de la demande de visionnage d'émissions manquées, rien d'autre que des substituts de fonctionnalités disponibles par le passé (et encore aujourd'hui...) sur la base de signaux analogiques. Il était possible de les enregistrer sur un VCR (*time shifting*), de les mettre sur pause avec un HDD recorder, de les regarder à un autre endroit (dans l'habitation, via un réseau coaxial, en dehors de l'habitation, via un enregistrement sur un DVD-R et à l'aide d'un lecteur DVD portable) et d'en modifier le format sur un PC, pour passer du format analogique standard au format numérique adapté au visionnage sur des appareils mobiles (*format shifting*). Les technologies numériques génériques ont amélioré et démocratisé les processus nécessaires, mais ont également fait en sorte qu'une « copie » est devenue semblable à l'original⁵⁵. Conséquence: les acteurs ont imposé à d'autres acteurs dans la chaîne de valeur (ou au consommateur) des restrictions afin de préserver leurs intérêts économiques.

Les discussions concernant ces restrictions étant loin d'être closes en 2014, nous n'en débattons pas ici. Lorsqu'elles seront abordées, nous utiliserons la situation de nos pays voisins comme « norme », avec les risques d'interprétation que cela implique.

7.1.2 Regarder gratuitement une offre broadcast

Les émissions locales populaires, telles que les chaînes du service public et les chaînes commerciales généralistes (comme VMMA et SBS Belgium chez nous) sont proposées de manière linéaire et numérique via un « broadcast medium ». Trois plateformes de transmission entrent pour ce faire en considération au niveau mondial: l'antenne, le satellite et le câble. Pour la réception via satellite des

⁵⁵ Aux yeux de certains, ils offrent parfois même une valeur ajoutée, par ex. lorsque des publicités sont automatiquement supprimées d'une émission commerciale, comme via Dish Networks aux USA avec le service « Auto Hop ».

chaînes commerciales généralistes, une smartcard peut être nécessaire, parce que les émissions doivent être cryptées afin de respecter les droits de diffusion. Une telle smartcard peut alors être obtenue sur présentation d'une preuve d'une adresse de résidence locale (comme c'est le cas en France).

La numérisation de la distribution via satellite et (surtout) via antenne a fortement augmenté le nombre de chaînes diffusées gratuitement de manière numérique. L'offre TNT non cryptée au RU comprend 34 chaînes, 19 en France et entre 25 et 30 en Allemagne, selon la région. L'ampleur de ces offres gratuites contraste fortement avec le caractère limité des offres en Belgique (seulement les chaînes du service public), aux Pays-Bas (seulement les chaînes NOS) et au Danemark (seulement les chaînes de DR et (provisoirement?) de TV2). Dans les « grands » pays de la télévision, l'offre TNT gratuite très étendue constitue un choix à part entière pour un lieu de visionnage secondaire. Là où l'on regarde moins la télévision, l'offre TNT gratuite constitue une « offre d'information », mais pas une « offre de divertissement » en tant que telle. Les raisons pour lesquelles les chaînes commerciales généralistes populaires ne sont pas offertes gratuitement via TNT à ces endroits-là sont principalement économiques. Les investissements à réaliser pour permettre leur intégration dans un « DVB-T mux » sont disproportionnés par rapport à l'augmentation de la couverture qui pourrait être obtenue par rapport à la diffusion existante. En Flandre, les chaînes de VMMA et de SBS Belgium atteignaient historiquement, via les réseaux câblés, environ 97% des foyers sur le lieu de visionnage principal et (éventuellement) secondaire. Le problème s'est posé lors de la migration de la câblodistribution vers Belgacom TV, étant donné que la réception sur le lieu de visionnage secondaire nécessitait un câblage et un STB supplémentaires. Pour beaucoup de familles, il s'agissait-là d'une raison suffisante pour conserver l'abonnement au câble⁵⁶. Nous pouvons donc dire qu'en Flandre, les chaînes câblées analogiques ont en fait repris le rôle de « broadcast ». Le nombre de chaînes (minimum 21) correspond alors plus ou moins à l'offre broadcast dans les « grands » pays. Il est toutefois à présumer que l'offre analogique via le câble disparaîtra ou sera encore davantage réduite entre 2014 et 2018. La question est alors de savoir quelle offre reprendra la fonctionnalité « broadcast ». Une offre DVB-C non cryptée des chaînes qui sont actuellement distribuées de manière analogique, est notre hypothèse la plus plausible. Celle-ci est renforcée par les développements constatés aux Pays-Bas, où le câblo-opérateur Ziggo a étendu son offre numérique non cryptée au cours des derniers mois.

Aujourd'hui, nous remarquons donc une asymétrie dans la nécessité d'avoir un STB sur le lieu de visionnage secondaire. Les abonnés au câble n'en ont pas besoin pour recevoir une offre « broadcast », tandis que les abonnés d'un prestataire xDSL si. Cela constitue sans aucun doute un désavantage concurrentiel et c'était également l'une des principales raisons d'avoir donné à Belgacom le droit d'offrir le raccordement au câble. Fin 2013, Belgacom a déclaré renoncer à ce

⁵⁶ Ce n'est un secret pour personne: lorsqu'un abonnement au câble était résilié, le raccordement au réseau même était dans de nombreux cas maintenu. Les familles continuaient alors simplement à regarder la télévision sur le lieu de visionnage secondaire via le raccordement au câble. Ce n'est qu'avec le passage d'un technicien du câblodistributeur que cette possibilité disparaissait. Deux connaissances de l'auteur ont pu continuer à regarder la télévision dans la chambre à coucher via un raccordement au câble « fermé » pendant trois années entières. Et lorsque le récepteur IPTV de Belgacom rendit l'âme (ce qui arrive rarement) et que votre serviteur dut accourir, il s'est avéré que le raccordement dans le salon fonctionnait toujours. Indice: dans les deux cas, il s'agissait d'un raccordement dans un immeuble à appartements.

droit, mais elle a en même temps annoncé qu'elle attendait avec impatience une nouvelle analyse de marché.

7.1.3 L'utilisation élémentaire de l'offre broadcast en différé

L'offre broadcast peut être visionnée gratuitement par le téléspectateur au moyen d'une installation de réception locale, que le consommateur doit monter lui-même (c'est le cas pour la réception via antenne hertzienne ou satellite) ou via un « abonnement de raccordement » à un réseau câblé (c'est le cas pour la Belgique et les Pays-Bas, mais en analogique). Le téléspectateur peut regarder un programme analogique en léger différé à l'aide d'un enregistreur HDD/DVD disponible dans le commerce (« Chase Play », généralement jusqu'à 90 ou 180 minutes) et peut, grâce à cet appareil, programmer un enregistrement pour le lendemain (généralement jusqu'à 36 heures à l'avance) en se basant sur un guide électronique des programmes. De 2005 à aujourd'hui, ces fonctionnalités ont été reprises au niveau international par les HDD intégrés dans les STB proposés par les opérateurs, ou par des récepteurs satellite ou TNT qui peuvent être achetés par le consommateur.

Sur la base d'annonces récentes de produits, nous nous attendons à ce que le Chase Play devienne une fonctionnalité standard des téléviseurs dans les 3 à 5 années à venir. La mise d'une émission sur pause pendant un laps de temps (relativement) court sans avoir recours à un appareil supplémentaire ne posera alors pas non plus de problème sur le lieu de visionnage secondaire.

7.1.4 Bouquets d'extension

Pour toutes les offres via le câble et le satellite au niveau international, l'offre broadcast peut être complétée par un bouquet payant reprenant les chaînes thématiques et étrangères. Ce bouquet contient habituellement 50 à 75 chaînes. Il peut généralement être étendu par des « bouquets optionnels ». L'offre étendue contient exclusivement des chaînes cryptées. Les câblodistributeurs et opérateurs satellites diffuseront cette offre linéaire étendue via leur réseau broadcast. Dans les zones où la réception par antenne occupe encore une place importante, il arrive souvent que les prestataires de services ne disposent pas d'une largeur de bande suffisante pour organiser une offre « linéaire étendue » à part entière. Dans de tels cas, il est possible de collaborer avec un opérateur télécoms pour proposer des chaînes supplémentaires via une connexion à haut débit. Il s'agit là d'une première forme d'offre hybride, car deux réseaux sont utilisés simultanément, à savoir l'antenne numérique et le réseau large bande.

Un récepteur satellite standard, équipé d'une smart card activée par un abonnement payant, suffit pour la réception de l'offre linéaire étendue via le satellite. Un téléviseur standard pouvant être équipé d'une carte CI+ suffit pour la réception d'un abonnement linéaire étendu via le câble. Lorsqu'une largeur de bande TNT suffisante est disponible, une offre linéaire étendue peut être reçue au moyen d'un téléviseur standard pourvu d'un port CI pour la DVB-T.

Au paragraphe 5.4.1, nous avons cité une étude d'Ofcom dont il ressort que de nombreuses familles abonnées à une offre linéaire étendue via le satellite, utilisent la TNT sur le lieu de visionnage secondaire. Si étendre un bouquet payant à un lieu de visionnage secondaire nécessite des dépenses supplémentaires pour l'achat/la location d'un récepteur, les familles hésiteront à le faire. Dans de nombreux cas, le but d'un lieu de visionnage secondaire est de doubler le visionnage de la télévision à un moment donné. La situation où aucune des deux chaînes regardées simultanément ne fait partie de l'offre broadcast est relativement rare en Europe.

Pour le lieu de visionnage secondaire encore plus que pour le principal, le téléspectateur souhaite avoir un éventail de possibilités en fonction de ses besoins spécifiques. Cela peut aller d'un téléviseur standard avec antenne intérieure à une plateforme média à part entière avec lecteur Blu-ray.

Lorsqu'une famille changera de prestataire de services, elle n'aura donc pas tendance à payer davantage au prestataire alternatif pour des fonctionnalités qui ne sont pas jugées utiles. D'autre part, un prestataire de services essaiera toujours d'orienter le consommateur vers des bouquets supplémentaires plus coûteux. L'offre d'un bouquet réduit pour le lieu de visionnage secondaire peut amener le consommateur à envisager de se limiter également à cette offre pour le lieu de visionnage principal.

En 2013, Telenet et Numericable ont introduit l'utilisation de la carte CI+, permettant de recevoir une offre étendue sans STB à condition d'utiliser un téléviseur approprié⁵⁷. Les deux prestataires attirent cependant expressément l'attention sur les limitations qu'implique l'utilisation de la carte CI+ par rapport à l'utilisation d'une Cable Box. Un abonnement sans STB pour un téléviseur standard n'existe pas encore chez les prestataires xDSL mais, comme nous le verrons plus loin, celui-ci est techniquement possible via la HbbTV. Dès lors, nous nous attendons à ce que, dans un délai de 3 à 5 ans, lorsque la nouvelle version 1.4 du standard CI+ sera opérationnelle, les opérateurs xDSL offrent des services de ce type via une connexion réseau.

7.1.5 Un visionnage plus flexible

Le visionnage linéaire de la télévision a été étendu avec des fonctions de confort. Celles-ci peuvent être classées d'une part en fonctions d'appareil et de réseau et d'autre part en fonctions d'utilisateur et de service. Mais ces classements ne peuvent pas être fixés de manière univoque. Ainsi, l'enregistrement d'un programme sur une cassette vidéo sur la base d'une programmation horaire constituait clairement une fonction d'appareil exécutée par l'utilisateur. Et il est tout aussi évident que la demande de visionnage d'une émission manquée via « iWatch » sur un STB constitue une fonction de réseau, proposée par un prestataire de service. Mais déterminer si la programmation de l'enregistrement de tous les épisodes d'une série sur un Digicorder constitue plutôt une fonction d'appareil (les enregistrements arrivent directement sur le HDD du STB) ou une fonction de réseau (l'appareil a besoin d'informations du réseau pour déterminer le début et la fin des prochains épisodes) est plus problématique. Un autre débat peut même être ouvert: s'agit-il d'une fonction d'utilisateur (c'est l'utilisateur qui prévoit les enregistrements) ou d'une fonction de service (c'est le prestataire de service qui met le GUI à disposition et l'adapte)?

Ces offres « mixtes » ont été vulgarisées dans le monde des TIC. La réalisation d'une sauvegarde des fichiers d'information est l'une des activités liées à l'utilisation d'un pc les plus nécessaires, mais aussi l'une des plus négligées. Nous constatons que cette fonctionnalité a évolué d'une fonction d'appareil, exécutée par l'utilisateur (la sauvegarde sur une série de disquettes) à une fonction de réseau proposée par un prestataire de services (par exemple l'utilisation de Dropbox). C'est à l'utilisateur de déterminer ce qu'il fait lui-même (choisir d'emporter avec lui une présentation vitale sur une clé USB) et ce qu'il laisse au prestataire de services. Et il peut en général également choisir lui-même quels fichiers il souhaite pouvoir consulter sur une tablette en l'absence de réseau et quels fichiers il souhaite uniquement consulter ou traiter via le « cloud ». De plus, il peut décider de copier lui-même ses fichiers vitaux sur un disque réseau sur le réseau domestique, créant ainsi une fonction de réseau organisée par l'utilisateur lui-même.

⁵⁷ Voir <http://klantenservice.telenet.be/fr/content/quest-ce-que-tv-avec-une-carteet>
<http://www.numericable.be/fr/television/materiel-tv/la-carte-ci.aspx>

Le fait que l'utilisation de fonctions de réseau, proposées par les prestataires de services, ait représenté une simplification et un enrichissement considérables pour l'utilisation des ordinateurs et des plateformes mobiles ne fait l'objet d'aucune discussion. Nous avons également pu observer la manière dont ces fonctionnalités n'ont pas migré, comme un « big bang », du jour au lendemain, de l'utilisateur au prestataire de services ou du HDD local à la clé USB externe et du disque réseau au « cloud storage ». Dès lors, il n'est pas étonnant que les « *natifs numériques* », qui ont grandi avec des bibliothèques de musique se synchronisant automatiquement, ne comprennent pas que certaines chaînes s'opposent à ce que les enregistrements de leurs programmes sur le HDD d'un Digicorder puissent être regardés via l'application Yelo, même à domicile⁵⁸.

Mais le traitement/la diffusion/le visionnage de productions A/V mettent en jeu des intérêts commerciaux bien supérieurs à ceux que représente la consultation de fichiers personnels. La défense de ces intérêts a donné lieu (et c'est toujours le cas début 2014) à des processus juridiques complexes et à l'établissement/adaptation de règles obtenues de haute lutte et autres dispositions légales, qui menacent toujours d'accuser un retard par rapport aux nouvelles arguties⁵⁹.

Ce paragraphe reviendra sur l'évolution des fonctionnalités d'utilisateur, qui sont donc indépendantes des fonctions de réseau spécifiques proposées par les prestataires de Triple Play. Il s'agit donc essentiellement de fonctions d'appareil initiées par l'utilisateur, même si celles-ci utiliseront, dans certains cas, des fonctions de réseau générales.

Une possibilité étendue de *time shifting*

Pouvoir programmer des enregistrements sur la base d'un GUI a indubitablement réduit de manière considérable les difficultés d'utilisation du visionnage en différé. Lorsque le téléspectateur décide à l'avance qu'il souhaite regarder de futures émissions en différé, il n'acceptera plus aucune restriction pratique dans la fonctionnalité maximale offerte à ce niveau, même s'il est peu probable qu'il utilisera un jour cette fonctionnalité maximale. Il admettra toutefois durant les 3 à 5 prochaines années que l'enregistrement simultané de plusieurs programmes n'est possible que via un STB spécifique. L'élargissement des facilités d'enregistrement s'accompagnera indubitablement d'une augmentation de la capacité d'enregistrement sur le HDD. Nous nous attendons, dans un futur proche, à l'apparition d'un HDD intégré d'une capacité de 1 TB, capable d'enregistrer plus de 120 heures en HD. Les prestataires de services peuvent également prévoir des HDD amovibles, qui permettront dans la pratique une capacité d'enregistrement illimitée.

Cette capacité de stockage prévue dans le « *cloud* » constitue à nouveau un problème, puisque le chargement du flux vidéo sur un serveur cloud menace de surcharger le réseau. Les connexions large bande vers le consommateur se basent en effet sur une « asymétrie présumée » entre « l'upload » et « le download ». Cette asymétrie a été intégrée, tant pour les réseaux câblés que les réseaux xDSL, dans l'architecture des réseaux d'accès. Il est possible de remédier à cette restriction en substituant le « chargement » en tant que tel à une « possibilité de regarder en différé ». Ainsi, les paramètres des programmes « sélectionnés » sont enregistrés par le prestataire de services, et lors de la « lecture » de l'enregistrement, le programme est envoyé en pleine résolution vers le STB de

⁵⁸ Il ne s'agit pas d'une prise de position dans le débat en cours, mais simplement d'une observation d'un point de vue que l'on peut retrouver sur de nombreux forums. Voir par ex. <http://blog.telenet.be/2013/03/niet-vergeten-yelo-tv-vanaf-vandaag-beschikbaar/>

⁵⁹ Voir, fin 2013, les discussions relatives à l'offre Baahlu (fonction d'appareil ou de service?) et à la question de savoir si oui ou non celle-ci relève du décret concernant l'intégrité du signal.

l'utilisateur⁶⁰. Pour l'utilisateur, ce processus est en fait complètement transparent avec un enregistrement « local », mais d'un point de vue purement juridique, ce dernier pourrait éventuellement être considéré comme une « rediffusion » du signal, pouvant donc être soumis à différents droits ou dispositions contractuelles.

Cet élément peut avoir une importance non négligeable dans la relation de concurrence entre câblo-opérateurs (ou, plus généralement, opérateurs « broadcast ») et opérateurs IPTV (ou, plus généralement, opérateurs « broadband »). La largeur de bande relativement limitée d'une connexion « *twisted pair* » réduit le nombre de chaînes qui peuvent être envoyées simultanément pour être regardées ou enregistrées. Le tableau ci-dessous (disponible sur le site Internet de Belgacom) illustre cette limitation pour Belgacom TV

Mogelijkheden Belgacom TV

U kunt tot 3 tv's aansluiten. Hoeveel tv's
wenst u aan te sluiten?

Mogelijkheden Belgacom TV	1e tv		2e tv	
	Kijken	Opnemen	Kijken	Opnemen
2 tv's hd	hd	niet-hd	hd	●
1 tv hd + 1 tv niet-hd	hd	hd	niet-hd	●
1 tv hd + 1 tv niet-hd	hd	niet-hd	niet-hd	niet-hd
2 tv's niet-hd	niet-hd	niet-hd	niet-hd	niet-hd

Lorsque l'on regarde un flux HD sur deux téléviseurs, un troisième flux HD ne peut pas être enregistré localement. Si l'on compare cela avec Horizon, le STB récemment lancé par le câblo-opérateur UPC aux Pays-Bas et qui permet de traiter simultanément jusqu'à six flux HD, il s'agit d'une limitation non négligeable. Un opérateur IPTV pourrait contourner cette limitation en programmant des enregistrements dans le « cloud », avec le risque toutefois de se retrouver confronté au problème juridique précité.

Ce problème est habituellement appelé la « contrainte du cuivre » et est, comme mentionné au paragraphe 7.2, l'une des principales raisons pour lesquelles les opérateurs IPTV optent pour le passage à une solution hybride.

Une possibilité étendue de *location shifting*

Le *location shifting* est la possibilité de regarder une chaîne disponible sur le premier lieu de visionnage dans l'habitation, dans le cadre d'une formule d'abonnement, également à d'autres endroits, sur la base d'un appareil mobile ou sur la base d'une connexion large bande.

Le *location shifting* basé sur le *time shifting* était déjà possible sur la base d'un support d'enregistrement portable pour un signal analogique. Connecter un Personal Video Recorder mobile à la sortie vidéo d'un récepteur TV permettait de regarder un programme plus tard, pendant un

⁶⁰ C'est ce qui se passe aujourd'hui avec le visionnage « d'enregistrements » via l'application Yelo de Telenet.

trajet en train. Ensuite, des formes de télévision mobile ont été testées sur la base d'un abonnement spécifique donnant accès à une série de chaînes diffusées suivant la norme DVB-H mobile et nécessitant l'achat d'appareils mobiles spécifiques. Ces expériences, réalisées entre autres en Italie et en Finlande, n'ont pas été fructueuses: aucun business model valable n'a pu être développé. La télévision mobile sur la base de signaux 3G a elle aussi été un fiasco. Le lancement de l'iPhone et d'autres smartphones a donné un nouveau souffle au concept sur la base du visionnage OTT de vidéos YouTube.

Le location shifting sur la base d'une fonctionnalité d'appareil est arrivé avec la Sling Box, qui permettait de demander le visionnage du programme choisi en résolution réduite via une connexion Internet. Dans un transport upload de 2 Mbit/s, cela représente tout de même un volume de transport d'environ 1 GB par heure.

Le location shifting peut également être proposé dans le cadre du service d'un opérateur, comme l'offre Yelo de Telenet, certes limitée au domicile, ou l'offre TV Partout de Belgacom, qui peut également être regardée via un hotspot FON ou un réseau Proximus mobile 3G/4G.

Mais toutes ces offres ont été éclipsées en 2013 par le lancement de Stievie, qui, début 2014, est bien partie pour devenir la norme pour la combinaison de *time shifting* et de *location shifting*. Mais il y a également des zones d'ombre dans l'offre de Stievie, dues à l'absence de droits de contenu pour certains programmes. Celui qui, le 2 janvier 2014, après avoir entendu les critiques élogieuses des membres de sa famille, souhaitait visionner à nouveau « Van Peel » via Stievie n'était pas au bout de ses peines.

Une possibilité étendue de *format shifting*

Le format shifting revient à transcoder un flux vidéo numérique de manière à ce que le contenu puisse être regardé sur un autre écran que l'écran de télévision standard. Les premiers à adopter les appareils mobiles transcodaient eux-mêmes le contenu de DVD pour pouvoir les enregistrer sur la capacité de mémoire limitée et les regarder sur les petits écrans de leurs appareils. À cet effet, la protection DVD devait être craquée et les programmes qui permettaient de le faire étaient la plupart du temps illégaux. Le transcodage de signaux de télévision pour pouvoir les regarder sur une tablette ou un smartphone se fait désormais par le prestataire de services sans intervention de l'utilisateur. En 2014, le *format shifting* n'est plus illégal et regarder le contenu d'un DVD sur un iPad peut désormais se faire via des programmes fiables.

En ce qui concerne les possibilités étendues de *location shifting* et de *time shifting*, l'offre la plus flexible deviendra la norme aux yeux du consommateur, norme à laquelle tous les prestataires de services seront comparés. Les *natifs numériques* continueront à essayer de contourner les limitations des offres « officielles » et tenteront pour ce faire d'appliquer eux-mêmes le *format shifting*. Pour ce faire, ils n'utiliseront pas les STB commerciaux, mais bien des lecteurs multimédia configurables. Aux États-Unis, ce sont les *coupeurs de câble*, qui résilient leur abonnement au câble et tentent de répondre à tous leurs besoins télévisuels sur la base d'une réception par antenne et d'une connexion large bande générale. C'est sur la base de leur savoir-faire, échangé collectivement via les forums, que des applications d'avant-garde comme la Sling Box et la bhaalu Box ont été développées. À terme, elles constituent un défi pour les prestataires de services « officiels ».

7.1.6 Demandes de visionnage d'émissions manquées

Voilà la forme la plus répandue d'interactivité. Il s'agit essentiellement d'un service proposé par la chaîne qui possède les droits de diffusion. Mais pour le transport individuel du flux vidéo, une connexion point-à-point de longue durée est nécessaire. C'est statistiquement impossible pour la TNT et la télévision satellite, parce que l'on ne peut garantir suffisamment de qualité de service sur la zone de couverture étendue.

Pour la télévision par le câble, c'est possible en pleine résolution, via le partage de canaux communs, attribués de manière dynamique à un abonné. Le nombre de canaux mis à disposition pour des connexions individuelles dépend du nombre de ménages par zone desservie (en général, entre 500 et 1 000), de la fréquence à laquelle des flux vidéo individuels sont demandés et du débit moyen par flux de transport (en général, 2-4 Mbit/s pour la SD et 8-12 Mbit/s pour la HD). Si les deux derniers facteurs continuent d'augmenter, le premier facteur devra diminuer suffisamment pour pouvoir continuer à garantir l'évolutivité. Cela nécessite la décentralisation du réseau câblé, une activité onéreuse et dérangement. Mais à un moment donné, davantage de canaux devront être libérés afin de pouvoir continuer à répondre à la demande de flux vidéo individuels avec une qualité de service suffisamment élevée (temps de mise en mémoire tampon assez court et absence de saccades lors de la lecture).

Avec l'offre d'une largeur de bande suffisamment élevée pour les services Internet, il s'agit là de la raison principale de l'abandon des chaînes analogiques sur les réseaux câblés. Pour les cinq prochaines années, l'on suppose que les réseaux câblés pourront garder ou développer suffisamment de capacité pour pouvoir répondre à l'entièreté de la demande de connexions point-à-point.

Une deuxième possibilité efficace pour l'offre d'émissions manquées est le transport via un protocole spécifique sur un réseau télécoms. La topologie est toujours une connexion point-à-point depuis le nœud local, de manière à ce que cette possibilité soit limitée uniquement par le débit qui peut être garanti. Pour le VDSL2, c'est largement suffisant pour trois flux vidéo simultanés, dont deux peuvent être en HD. Cela permettra également un large choix de programmes pour les cinq prochaines années. Le problème se situe toutefois plus profondément dans le réseau central, parce que pour la VoD, on ne peut pas appliquer de multicast, ce qui fait que l'on doit prévoir davantage de capacité de transport.

Nous entamerons donc la période des cinq prochaines années avec trois méthodes permettant de proposer au consommateur les émissions manquées à l'aide de flux vidéo individuels:

- 1) Via le réseau câblé à l'aide de protocoles typiques pour ces réseaux (EDGE QAM par ex.). Cela se fera dans le cadre d'une collaboration entre les chaînes et un câblo-opérateur. L'offre peut être en pleine résolution (HD ou SD) avec une excellente qualité de service (pas de saccades, temps d'attente réduit lors du lancement). La principale limite de cette offre se situe au niveau du nombre de chaînes qui peuvent être rendues disponibles pour ce service. Les chaînes analogiques constituent une capacité de réserve dans laquelle l'on pourra à terme puiser. Un STB spécifique sera toujours nécessaire pour recevoir cette offre, parce que le protocole de communication avec le modem câble est trop spécifique et doit être configuré par le câblo-opérateur lui-même.
- 2) Via un réseau télécoms, utilisant un protocole IPTV sur xDSL. Cette offre aussi exige une collaboration étroite entre les chaînes et l'opérateur xDSL. La limite principale de cette

offre est l'occupation du réseau central et la largeur de bande qui peut être attribuée à ces signaux sur le réseau d'accès. Si le visionnage linéaire ou en léger différé des chaînes les plus populaires se fait aussi via le protocole IPTV sur xDSL, cela signifie qu'une importante limite de la capacité subsiste dans le réseau d'accès. Nous en voyons la conséquence dans la « limite d'enregistrement » de Belgacom. Pour recevoir cette offre, un STB spécifique reste nécessaire, à moins que le protocole spécifique puisse être repris via une application d'opérateur dans le software stack standard de la HbbTV.

- 3) Les émissions manquées peuvent également être transportées via OTT, en utilisant le protocole TCP/IP général. Pour ce faire, une coopération structurelle entre les opérateurs et les chaînes concernées n'est pas nécessaire, parce que le service est indépendant du réseau. La capacité n'est en principe pas limitée, mais la qualité du service n'est pas non plus garantie. C'est la manière dont Stievie est offerte en 2014. Cette offre peut désormais être généralement reçue via des appareils standards (pc, tablette ou smartphone). Le TCP/IP fait partie de manière standard du software stack de la HbbTV, de manière à ce que cette offre puisse être reproduite dans un futur proche sur la plupart des télévisions connectées.

L'offre d'émissions manquées ne peut donc se faire que via un service d'opérateur ou de radiodiffusion. Ces deux services peuvent coexister, ce qui sera d'ailleurs le cas ces cinq prochaines années. Le remplacement de « Net Gemist » ou d'« Ooit Gemist », d'iWatch ou de Meer Vier par Stievie n'est pas pour tout de suite selon nous. Par contre, l'apparition d'une offre de Stievie sur la plateforme HbbTV est plus probable.

7.1.7 La location de films ou de productions vidéo

Le consommateur ne fait pas que demander des émissions qu'il a manquées. La location de films et de vidéos évolue également, de service basé sur un support physique destiné à un appareil physique à un service réseau. Netflix et iTunes sont les exemples les plus connus au niveau international. En fait, cette offre est une généralisation de l'offre d'émissions manquées, sauf qu'il s'agit de prestataires de services internationaux qui devront fixer leur offre par pays sur la base de négociations avec les titulaires de droits. Tant Belgacom que Telenet offrent déjà à l'heure actuelle en Flandre des productions en VoD, afin d'éviter d'être tenté de dérouler le tapis rouge pour ces acteurs de marché. Les prestataires internationaux de VoD sont en outre confrontés à ce niveau à une concurrence non officielle: les sites de téléchargement illégal.

La mise à disposition d'un film pour la VoD nécessite l'imposition de certaines limites d'utilisation, comme le fait d'empêcher les enregistrements locaux. Et ce sont justement ces limites qui peuvent être mises en place grâce à l'utilisation de l'interface CI+.

Il n'est dès lors pas étonnant que le standard CI+ continue d'évoluer pour pouvoir également contrôler les fonctionnalités interactives.

Le standard CI+ 1.4 répond à cette évolution. Les programmes demandés via une connexion HbbTV sur le câble pourront être contrôlés par la carte CI+ et des limites pourront éventuellement être imposées sur l'utilisation de ces signaux (empêcher les enregistrements, limiter le temps de visionnage). Les films et les émissions que l'on a ratés pourront ainsi également être proposés via

un raccordement au câble sur une télévision connectée, sans avoir besoin d'un STB supplémentaire.

7.2 Satellite et télécoms: la combinaison la plus dynamique

Il ressort des données internationales, citées au paragraphe 5.1, que les services de radiodiffusion numérique non interactifs, tels que la TNT et la télévision satellite, jouent encore, en 2013, un rôle très important dans la distribution des signaux de télévision. Depuis la seconde moitié des années 90, les câblodistributeurs en avance sur leur temps avaient adapté leurs réseaux pour le trafic bidirectionnel et ils étaient les seuls à pouvoir offrir des services de radiodiffusion ainsi que des services interactifs via le même réseau.

Dans les années qui ont suivi, différentes solutions techniques ont été développées par des opérateurs satellites en vue d'éliminer (partiellement) cet avantage concurrentiel de la câblodistribution, mais en raison de la faible position de la distribution satellite en Belgique (et surtout en Flandre), ces solutions sont restées peu connues par chez nous.

Ainsi, l'Internet par satellite est plutôt courant dans les régions bordant la Méditerranée. C'est surtout la connexion « uplink » de l'utilisateur au satellite qui a longtemps fait problème, mais des solutions ont également été trouvées à ce niveau.⁶¹ Après un certain temps, des solutions Internet « hybrides » ont vu le jour. Le trafic uplink passait par la liaison téléphonique, le trafic de téléchargement par la liaison satellite. Cela a marqué le début d'une collaboration structurelle entre opérateurs satellites et opérateurs télécoms. Dès le début, cette collaboration a été autorégulatrice. Les deux industries ont continué à développer elles-mêmes des technologies afin de pouvoir proposer une offre Internet indépendante. Pour les opérateurs satellites, il s'agissait du « *two way internet service* », qu'ils devaient pouvoir fournir dans les zones où aucune connexion d'appel de données n'était possible; pour les opérateurs télécoms, il s'agissait du service xDSL, destiné aux clients qui ne voulaient pas de la réception satellite. Ensemble, elles ont essayé d'attirer les clients des câblo-opérateurs avec une offre « *best of both worlds* ».

Cette collaboration structurelle a permis de passer, au niveau mondial, de l'offre Internet à l'offre Triple Play (Internet, téléphonie et services de télévision interactifs), et même d'y ajouter récemment des services mobiles. Au départ, les opérateurs satellites ont lancé la « Near Video on Demand » (NVOD), des offres dans le cadre desquelles des films populaires étaient lancés toutes les 15 à 20 minutes, ce qui permettait à l'utilisateur de « mettre sur pause » ou de « revenir en arrière ». Et les opérateurs télécoms ont lancé l'IPTV sur xDSL, ce qui leur a permis de commercialiser une offre de télévision complète. Mais pour les offres Triple Play aussi, il s'est avéré au niveau international qu'une collaboration entre opérateurs satellite et opérateurs télécoms menait à la meilleure concurrence des offres par le câble.

⁶¹ C'est même une entreprise flamande, à savoir l'entreprise Newtec de Saint-Nicolas, qui est considérée de par le monde comme l'un des principaux développeurs de la technologie « uplink ». Voir http://en.wikipedia.org/wiki/Satellite_Internet_access

Dans son étude intitulée « *Making IPTV a residential success* »⁶², McKinsey écrivait déjà en 2009:

« *To overcome copper constraint, multi-platform strategies that mix copper with FTTH (fiber to the home), DTH (Direct to Home Satellite) and DTT have become viable ways to deliver the core digital TV value proposition.* »

Des données de marché récentes confirment cette hypothèse. Tant au Royaume-Uni qu'en France, il existe des accords de coopération hybrides puissants entre les opérateurs télécoms et les réseaux de radiodiffusion. En France, le pourcentage d'abonnements des familles pouvant être raccordées à la câblodistribution ne s'élève qu'à 40%; au Royaume-Uni, il atteint à peine 25%⁶³. À cet égard, il est donc très important de remarquer que, dans un accord de coopération entre un opérateur télécoms et un opérateur de radiodiffusion, l'offre broadcast peut également être reçue sur les lieux de visionnage secondaires à l'aide d'appareils standard, ce qui n'est pas le cas pour les offres IPTV.

Ces dernières années, l'offre hybride, constituée de la réception de radiodiffusion par satellite et de services interactifs via un opérateur télécoms, a été le développement le plus dynamique du marché à l'échelle mondiale dans le domaine de la distribution de la télévision. En Europe aussi, la réception par satellite est maintenant devenue la plateforme principale pour la télévision numérique. Il est dès lors logique que les fabricants de STB aient concentré leurs développements sur ce marché. En outre, le projet de fabrication d'un STB hybride pour la réception satellite peut facilement être modifié en un projet pour la réception hybride avec la TNT comme plateforme de diffusion. Il suffit de remplacer le(s) tuner(s) DVB-S par un (des) tuner(s) DVB-T. Les fabricants peuvent donc compter sur trois catégories d'acheteurs:

1. Les opérateurs satellite (tels que BSkyB) qui proposent leurs récepteurs hybrides dans le cadre d'un abonnement Triple Play.
2. Les opérateurs télécoms qui souhaitent compléter leur offre Triple Play IPTV par la réception DVB-T (tels que le « Freebox Player » en France).
3. Le marché des consommateurs, qui souhaite lui-même se procurer l'appareil récepteur.

Les câblo-opérateurs (tels que Telenet, Numericable et VOO) ne peuvent utiliser cette dynamique que de manière limitée car leurs fonctionnalités interactives, telles que la VoD, n'utilisent pas (encore?) de protocole télécoms⁶⁴, mais bien des solutions spécifiques orientées sur le câble, telles que l'EDGE QAM. Les opérateurs IPTV non hybrides, tels que Belgacom et Snow, utilisent également des STB qui ne sont pas au centre de l'attention en matière de développements. Cela ne signifie pas que les récepteurs des câblo-opérateurs ou des fournisseurs IPTV sont obsolètes ou qu'ils le deviendront rapidement, mais bien qu'il faudra payer un coût unique plus élevé pour un développement spécifique.

⁶² Voir

http://www.google.be/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mckinsey.com%2Fglobal_locations%2Fafrique%2Fangola%2Fen%2Four_people%2F~%2Fmedia%2FACFC4CBB6B1B4B0CA01492163311634B.ashx&ei=6Le_Ut7pJuaH0AXcxYHwDA&usq=AFQjCNFdu1u83eAJelhRTAMJMKGZnKUE3w&bvm=bv.58187178,d.d2k

⁶³ Voir notre étude réalisée pour la Chambre générale du VRM en juillet 2012.

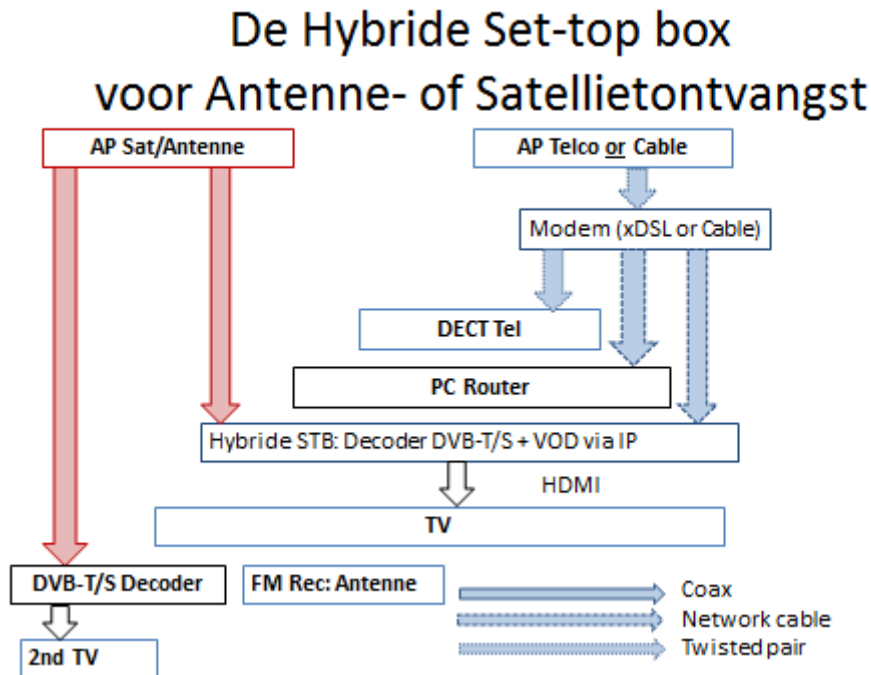
⁶⁴ Néanmoins, on envisage de plus en plus l'« IP over Cable ». Voir

<http://www.cedmagazine.com/articles/2013/10/migrating-to-ip-in-the-cable-tv-environment-benefits-challenges-and-resolutions>

Comme indiqué dans les paragraphes précédents, sur la base du standard CI+ 1.4, il sera donc possible de fournir, dans un environnement HbbTV, des flux IPTV sécurisés offrant suffisamment de garanties aux fournisseurs de contenu. La porte sera dès lors ouverte à l'IPTV sans STB.

7.3 Un nouveau Triple Play: Services de télévision, Large bande et VoIP

Outre les chaînes payantes, les prestataires de service peuvent donc également proposer des services interactifs. Ils ont le choix de proposer ceux-ci soit comme des services OTT qui peuvent être reçus avec n'importe quelle connexion large bande, soit comme un service avec un protocole spécifique. Ces services comprennent essentiellement l'offre de l'Internet large bande, l'offre de services voix numériques et l'offre de services vidéo interactifs comme la vidéo à la demande.

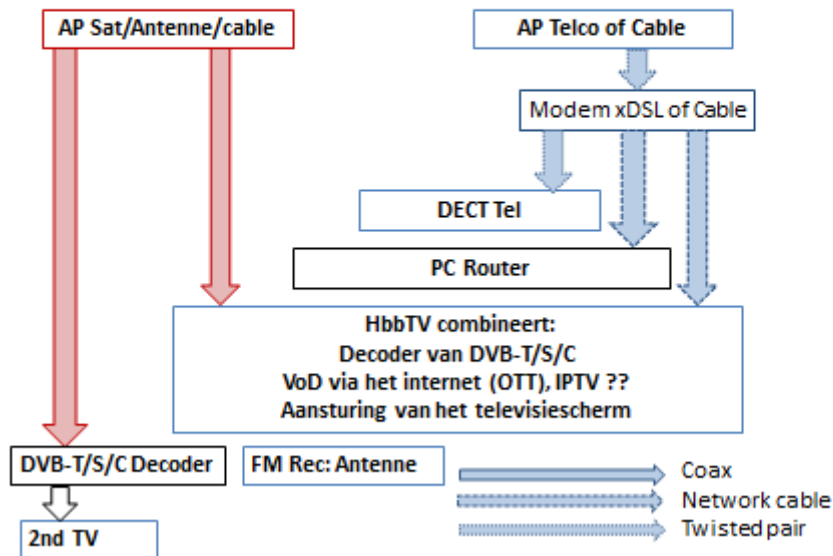


Pour que de tels services puissent être utilisés, un STB hybride suffit dans un premier temps. Il peut s'agir de box hybrides « standard », vendus dans le commerce de détail et ne fonctionnant que via l'Internet « ouvert », ou de récepteurs complexes, proposés par le prestataire de services lui-même, ou par un groupe de prestataires de services. Lorsque l'utilisateur souhaite passer à un autre prestataire de services dans une telle configuration, il suffit de changer (éventuellement) de modem et (éventuellement) de STB. Aucune modification ne doit être apportée au câblage au sein de l'habitation. Le nouveau modem et le STB hybride sont alors authentifiés et activés, une procédure qui dure moins d'une heure chez les prestataires de services actuels. Le VoIP peut faire partie d'une telle offre, et cette application VoIP peut être utilisée par n'importe quel smartphone ou tablette connectable via Wi-Fi au réseau interactif. Rien n'empêche dans ce modèle qu'une chaîne (ou un groupement de chaînes) agisse elle-même (lui-même) comme prestataire de services, avec une offre interactive propre, par exemple une bibliothèque d'émissions diffusées précédemment, comme le fait Stievie.

7.4 Vers une intégration hardware complète

Si les télévisions connectées, outre leurs fonctionnalités propres, sont également ouvertes au software stack HbbTV, les prestataires de services peuvent amener leur offre interactive (ou une partie de celle-ci) jusqu'à cette plateforme. Le STB hybride peut ainsi être remplacé par une fonction dans le téléviseur.

Hybrid broadband Television



À ce moment-là, le STB devient complètement superflu et toutes les fonctionnalités pertinentes sont intégrées dans des plateformes déjà existantes. Nous passons en revue les fonctions telles qu'analysées au paragraphe 7.1:

- La réception de chaînes linéaires se fait via le téléviseur, la sélectivité est (provisoirement?) permise par une carte CI+. Plus tard, elle le sera très probablement directement, par une authentification hardware à l'aide d'une clé attribuée.
- Le service « désigner une émission pour utilisation ultérieure » sera proposé comme fonction de réseau par un prestataire de services ou comme fonction d'appareil dans le téléviseur. L'endroit où arrive finalement l'enregistrement « local » (disque dur intégré, clé USB, mémoire réseau locale ou serveur externe) dépendra de la fiabilité des mécanismes de cryptage.
- Demander une émission « manquée » constitue en principe un service de chaîne, proposé également gratuitement en tant que tel à l'étranger via une interface web (BBC iPlayer, Uitzendiggemist.nl). En Flandre, ce service est devenu un service payant, proposé par les prestataires de services via le STB dans une formule abonnement. Ce service est d'ores et déjà universel. Avec Stievie, ce service est entièrement intégré dans le hardware standard, mais la qualité n'est pas encore suffisamment élevée pour pouvoir être diffusé sur un grand écran. Aux Pays-Bas, les émissions manquées pourraient être demandées en haute qualité

sur l'écran de télévision via l'offre HbbTV, mais les câblo-opérateurs l'empêcheraient, parce que cela concurrencerait leur propre offre⁶⁵.

- La VoD générale peut être proposée par de nombreux prestataires de services sur l'écran de télévision. Pour le moment, cela se fait encore via un STB (Apple TV, récepteur IPTV Belgacom, Digibox). Aucun facteur technique n'empêche que cette offre soit proposée via la fonctionnalité HbbTV.
- En général, tous les services Internet proposés par les prestataires de services peuvent être remplacés par des applications pour des plateformes iOS, Android ou Windows. Aussi, toutes les télévisions connectées peuvent diffuser des services Internet, mais l'interaction est bien plus simple avec des écrans tactiles qu'avec un écran de télévision standard. Les services Internet seront donc principalement proposés via des plateformes tablette, éventuellement avec une possibilité de visualisation sur l'écran de télévision.

Cette énumération le montre clairement: le futur STB ne sera très probablement pas un STB universel, mais bien un STB disparaissant petit à petit. Le récepteur STB sera remplacé par des fonctionnalités universelles offertes sur différentes plateformes hardware universelles, sous la forme d'applications, regroupées en Portails. L'écran Yelo sur l'iPad est un exemple de Portail, l'écran de démarrage de l'Apple TV en est un autre. Ces fonctionnalités seront proposées au consommateur indépendamment de l'offre broadcast (via câble, satellite, TNT), du réseau d'accès (câble, xDSL ou mobile) ou de la plateforme hardware. Sur le lieu de visionnage principal de l'habitation, le consommateur préférera très probablement un appareil optimisé, dont une gamme (par exemple avec ou sans lecteur Blu-ray) sera proposée dans le cadre d'une formule d'abonnement ou d'un contrat d'achat. Vu que les connexions réseau nécessaires seront disponibles sur ce lieu de visionnage, l'échange d'appareils en cas de changement de prestataire de services ne posera aucun problème pratique. Sur quelques lieux de visionnage secondaires, les fonctionnalités souhaitées seront disponibles en tant qu'application sur une télévision connectée, sans qu'un STB séparé ne soit nécessaire pour cela. Le consommateur prévoira les connexions réseau nécessaires à cet effet, parce que regarder la télévision ne sera qu'une des différentes fonctionnalités des exigences de l'habitat du futur (convivialité, sécurité, économie d'énergie, protection de la santé). Il sera répondu au besoin individuel en matière d'informations et de communications via les plateformes mobiles connectées à des réseaux sans fil et ces plateformes répondront dans l'habitation, à proximité de celle-ci mais également en dehors à ce besoin d'informations avec des possibilités de détente individuelles. La technologie nécessaire pour faire cela est disponible et suffisamment stable pour être diffusée au niveau des consommateurs.

⁶⁵ Voir: http://www.digitalekabeltelevisie.nl/nieuws/archives/2013/06/tweede_kamer_spreekt_over_1.shtml

8 Conclusion: réponses à la question de l'étude

À la lumière de notre analyse, nous devons reformuler la mission. Le maintien du câblage est loin d'être assuré dans le cadre de l'utilisation d'équipements de réception communs si l'équipement de réseau doit être modifié. Nous devons donc adapter la formulation de la mission comme suit:

Le marché a trait à la fourniture d'assistance à l'Institut belge des services postaux et des télécommunications (IBPT) dans le cadre de l'évaluation de la possibilité de créer des équipements de réseau et de réception communs pour les services télévisés des opérateurs DSL et des câblo-opérateurs de sorte que le consommateur puisse plus facilement changer d'opérateur d'offres conjointes sans devoir remplacer ces équipements. De plus, il convient d'évaluer si le consommateur peut conserver le câblage interne en cas de changement d'opérateur ou s'il doit chaque fois être modifié.

8.1 Est-il techniquement possible de développer un décodeur TV commun pour les deux technologies de réseau?

Cette question constituait également le point de départ de l'étude que nous avons réalisée en 2009. Nous renvoyons à notre document⁶⁶:

Est-il techniquement possible, sur la base des technologies existantes ou attendues à court terme, de développer un STB qui puisse être utilisé à la fois pour les services iDTV de Telenet et pour les services IPTV de Belgacom?

Et la réponse à cette question est un simple: Oui!

Toutes les technologies utilisées dans les récepteurs IPTV des opérateurs DSL et dans les Cable Boxes des câblo-opérateurs sont répandues mondialement sous la forme de puces et de composants disponibles au public. Par boutade, l'on a affirmé en 2009 qu'il suffisait de démonter les deux STB, de dédoubler les composants communes et de regrouper les composants restantes dans un seul boîtier. Fin 2013, nous devons toutefois établir une distinction entre le terme « décodeur » et le terme « récepteur ».

- Un « décodeur » commun, défini comme un circuit convertissant un flux de transport MPEG codé en signaux image et son, existe actuellement sous la forme d'une puce utilisée dans tous les récepteurs numériques.
- Un « décodeur » commun, défini comme un simple appareil isolé pouvant être utilisé pour



pouvoir convertir tant un signal de télévision numérique provenant d'une source DVB-C qu'un signal de télévision numérique provenant d'une source IPTV, n'existe pas à l'heure actuelle. Mais ces

appareils n'existent pas (plus) non plus à l'heure actuelle comme produit séparé. Un simple « décodeur » DVB-C a été mis gratuitement à disposition par Telenet en 2006 pour diffuser quelques chaînes passées de l'offre analogique vers l'offre non cryptée. Le décodeur IPTV le plus basique mis sur le marché par Belgacom était le Tilgin Mood 337 V2 BE offert en 2006. L'appareil comportait déjà un HDD d'une capacité de 80 gigabytes ce qui permettait de

⁶⁶ http://www.cism.vlaanderen.be/media/downloads/studierapport_STB_erikdejonghe.pdf page 26 et suivantes

mettre une émission sur pause. Quelques hackers ont réussi à pirater le signal IPTV non crypté de Belgacom TV à l'aide d'un ordinateur sous Linux⁶⁷. Il en est ressorti qu'aucune composante spéciale n'était en fait nécessaire pour le « décodage » en lui-même du flux IPTV. Mais pour pouvoir recevoir un signal, il était nécessaire de pouvoir communiquer avec les serveurs vidéo de Belgacom TV afin de lancer le flux vidéo, ce qui est impossible sans connaître les codes de communication spécifiques. Contrairement à un « décodeur DVB-C » qui peut fonctionner de manière indépendante, un « décodeur IPTV » est un équipement de communication complètement inutile sans contact avec la source. Aujourd'hui encore, un « simple » décodeur IPTV ne peut donc être offert que par Belgacom et, a fortiori, un équipement combiné ne peut donc pas non plus être mis sur le marché par une autre partie.

- Ce qui est valable pour l'hypothétique décodeur commun l'est donc aussi pour le récepteur commun. Ici aussi, l'on part du principe que le Digicorder est un appareil de réception avec des possibilités d'enregistrement et de communication et que le récepteur IPTV de Belgacom est un appareil de communication avec des possibilités d'enregistrement et de lecture.

Un récepteur commun peut donc techniquement être développé et les possibilités de le faire se sont simplifiées entre 2009 et 2013. Mais l'appareil peut uniquement fonctionner soit comme « Cable Box » et doit alors communiquer avec le système central du câblo-opérateur, soit comme récepteur IPTV et doit alors, via les mêmes circuits de communication, pouvoir communiquer avec le système central de l'opérateur IPTV.

⁶⁷ Voir <http://ro.ecu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1019&context=adf>

8.2 Est-il économiquement viable de développer un décodeur TV commun pour les deux technologies de réseau? Quel est l'impact de cette solution sur le prix de location mensuel pour la télévision numérique?

Il ressort de notre analyse que le développement d'un tel décodeur n'est pas économiquement viable. La faculté de fonctionner comme récepteur DVB-C nécessite des composantes qui ne sont pas nécessaires pour fonctionner comme récepteur IPTV et vice versa. Il suffit de penser aux composantes spécifiques qui peuvent être nécessaires pour la sécurisation du contenu, comme le prescrivent les content providers. Rien que pour cette raison, l'offre ne peut pas être imposée, parce qu'elle n'est pas intrinsèquement optimale.

Il en va de même sur le plan des composantes mécaniques pour les fonctions d'aide, il peut être question de manque d'optimisation. Pour un STB spécifique, un opérateur pourrait décider d'abandonner la fiche SCART et l'affichage des chaînes, comme l'a également fait Apple pour le petit appareil Apple TV. Mais si un opérateur concerné souhaite continuer à utiliser cette fonctionnalité, cette décision influence les perspectives de tous les STB destinés à un usage commun.

L'appareil n'offre donc pas une meilleure expérience d'utilisation lorsqu'il est utilisé séparément et l'utilisation simultanée est impossible. Vient s'ajouter à cela le fait que le « processus de commutation » peut encore s'avérer très complexe et que la mise à jour commune d'un tel appareil ne sera pas réalisable en pratique. Il n'y a donc pas de business case à constituer pour rendre un tel développement économiquement viable.

- *Il convient également d'examiner quel est l'impact des évolutions technologiques sur la création d'un décodeur commun pour éviter que ce type d'appareil soit dépassé au moment de sa mise sur le marché.*

Ce risque d'obsolescence précoce est en effet bien plus présent pour un « STB commun » que pour un appareil spécifique. Si l'introduction d'un nouveau standard exige de nouvelles composantes hardware (comme un H365 HEVC Hardware Decoder), un nouveau projet hardware doit être réalisé et mis en production. Si un opérateur ne souhaite pas (encore) se conformer à ce nouveau standard, le STB peut être conservé chez les abonnés de cet opérateur, mais l'on perd alors le caractère universel. Cela signifie que le rythme de renouvellement menace de dépasser celui des décodeurs spécifiques, qui doivent être renouvelés que si l'opérateur concerné implémente le nouveau standard et si l'abonné souhaite l'utiliser.

Les paramètres du projet devraient chaque fois être gelés au niveau fonctionnel par tous les opérateurs participants, ce n'est qu'alors que le constructeur pourrait lancer le développement en lui-même. Ce dernier durerait au minimum un an et ce n'est qu'après que les opérateurs participants pourraient lancer les tests de leur « middleware », soit encore une période de six mois avant que l'appareil ne puisse être mis sur le marché. Il est complètement irréaliste d'imaginer que chaque opérateur séparément divulguera sa stratégie la plus récente pour le projet commun. L'appareil sera donc toujours dépassé du point de vue fonctionnel, tant sur le plan de son prix que de sa prestation.

8.3 Étant donné que le modem câble et le modem DSL resteront toujours des appareils distincts, quelle solution permettrait de faciliter le changement d'opérateur?

Il est impossible de concevoir l'équipement de réseau de manière commune, du fait qu'un modem câble et un xDSL sont deux appareils complètement différents qui fonctionnent sur des réseaux différents avec des protocoles de communication différents. L'entrave principale se situe donc au niveau de la communication entre les récepteurs et leur source de signal.

Nous avons conclu en décembre 2009:

Force est dès lors de conclure qu'à l'heure actuelle (2009) les technologies nécessaires existent séparément pour construire un STB combiné sur la base d'une plateforme standard mais que l'intégration de ces technologies est quasi impossible, du fait que cela nécessite des connaissances qui n'existent, chez Telenet comme chez Belgacom, que sous une forme protégée.

L'évolution principale a été que chaque opérateur doit être en mesure de se développer dans son propre environnement protégé et que les technologies ne doivent pas être intégrées mais bien être rendues commutables. Le développement d'un concept est très onéreux et peut durer près de deux ans. De plus, il n'a encore été réalisé nulle part dans le monde, même pas sur le plan conceptuel. Les risques d'échec sont donc on ne peut plus réels. La conclusion de 2009 reste en grande partie d'actualité, malgré cette évolution, et le restera encore pour les trois à cinq prochaines années. Un récepteur numérique contemporain est d'abord devenu un appareil de réseau et seulement ensuite un récepteur. Ce n'est que lorsque la réception linéaire sera possible via un réseau commun que la permutation se fera facilement.