



ALTER IPSO
5 rue du Bulloz
PARC DES GLAISINS
74940 Annecy-le-Vieux
FRANCE



THOUVENIN Nicolas
IUT Annecy
Département INFO

RAPPORT DE STAGE

Simulation et diffusion d'un signal TV DVB-T2

Année 2019-2020

Remerciements

Tout d'abord je tiens à remercier Monsieur LOMBARDI Robert, pour la confiance qu'il m'a accordé ainsi que pour cette mission enrichissante et instructive qu'il m'a attribué.

Merci à Monsieur VELTE Laurent, responsable technique et support informatique au sein d'ALTER IPSO, pour ses conseils en tous genres et pour son expérience qu'il a su parfaitement me transmettre tout au long du projet.

Je remercie également Monsieur BAVAY Ludovic, enseignant à l'IUT d'Annecy-le-Vieux, qui a m'a suivi pendant la durée du stage en tant que tuteur scolaire.

J'adresse également mes remerciements à Monsieur LE BRETON Florent et Madame XXXXX Danielle de ALTER IPSO, pour leur bienveillance et l'aide qu'ils m'ont apporté.

Faire mon stage de dernière année de DUT chez ALTER IPSO a été un véritable plaisir, me permettant de réaliser un projet complet et extrêmement enrichissant au sein d'une équipe accueillante et chaleureuse.

Sommaire

| | |
|---|----|
| Remerciements | 2 |
| Introduction..... | 4 |
| 1. Présentation de l'entreprise : ALTER IPSO LA BELLE GOSSE | 5 |
| 1.1. Implantation, locaux..... | 5 |
| 1.2. Activités et services | 6 |
| 1.3. Personnel..... | 7 |
| 1.4. Equipe de travail..... | 7 |
| 2. Présentation du besoin | 8 |
| 2.1. Contexte de la mission | 8 |
| 2.2. Analyse de l'existant..... | 9 |
| 2.3. Analyse du besoin..... | 13 |
| 2.4. Listing des fonctionnalités..... | 14 |
| 2.5. Moyens techniques et outils envisagés..... | 14 |
| 3. Etude et réalisation | 15 |
| 3.1. Planification | 15 |
| 3.2. Phase de conception/réalisation | 16 |
| 3.3. Tests..... | 17 |
| 3.4. Déploiement..... | 17 |
| Conclusion | 18 |
| Annexes | 19 |

Introduction

Étant étudiant à l'Institut Universitaire Technologique d'Annecy-le-Vieux, j'ai eu la chance de pouvoir effectuer un stage de 9 semaines dans l'entreprise de mon choix lors de ma seconde année de DUT Informatique.

Pour obtenir ce stage, j'ai participé à un entretien avec l'entreprise ALTER IPSO lors de l'événement Stages'Festival du Club des Entreprises de l'Université. Suite à cet échange et à une proposition de stage en adéquation avec mon projet professionnel, j'ai été invité pour un rendez-vous afin de visiter les locaux et mieux comprendre le fonctionnement de l'entreprise.

Lors de ce rendez-vous, j'ai également pu mieux comprendre cette mission essentielle pour l'entreprise à laquelle je postulais.

Peu de temps après, j'ai été accepté pour cette mission se décomposant en plusieurs étapes de réalisation :

- Phase d'apprentissage :
 - Etude et compréhension de la norme du signal TNT pour 2021/2022 : le DVB-T2
 - Apprentissage du fonctionnement d'une RAGA (récepteur du signal)
- Phase de conception :
 - Mise en place d'une maquette produisant une source DVB-T2 sur base de carte de modulation Dektec DTA-111
 - Mise en place du serveur/streamer (une RAGA) équipé d'une carte de réception du signal DVB-T2 (Digital Device Card)
- Phase de programmation :
 - Modification du Backend PHP pour accès aux paramètres DVB-T2
 - Si nécessaire, modifier les fichiers sources de l'application en C++/Python
- Phase de tests :
 - Tests de réception sur la RAGA de signal DVB-T2 générés par la maquette avec différents paramètres de modulation et de la bonne diffusion du signal en IP et en Coaxial.
- Phase de déploiement :
 - Création du package linux pouvant mettre à jour le firmware des serveurs actuellement en services chez les clients de l'entreprise

1. Présentation de l'entreprise : ALTER IPSO LA BELLE GOSSE

1.1. Implantation, locaux

L'entreprise ALTER IPSO SASU est située au 5 rue du Bulloz à Annecy-le-Vieux en France.



Figure 1 - Localisation en France (source : google maps)



Figure 2 - Localisation à Annecy-le-Vieux (source : google maps)



Figure 3 - Salle de reunion et les bureaux en France



Figure 4 - Espace de détente pour l'équipe

La société dispose également de locaux au Maroc au 74 rue Moulay Rachid à Marrakesh.



Figure 5 - Localisation au Maroc (source : google maps)



Figure 6 - Localisation à Marrakesh (source : google maps)

1.2. Activités et services

ALTER IPSO a été fondée en septembre 2015 et est une société spécialisée dans le domaine de l'IPTV. Leurs clients principaux sont les hôpitaux et les hôtels. Leur produit principal est une télévision connectée proposant divers services comme de la télévision, de la musique, des films, des radios mais aussi des fonctionnalités interactives adaptables comme par exemple la possibilité de commander un repas dans un hôtel.

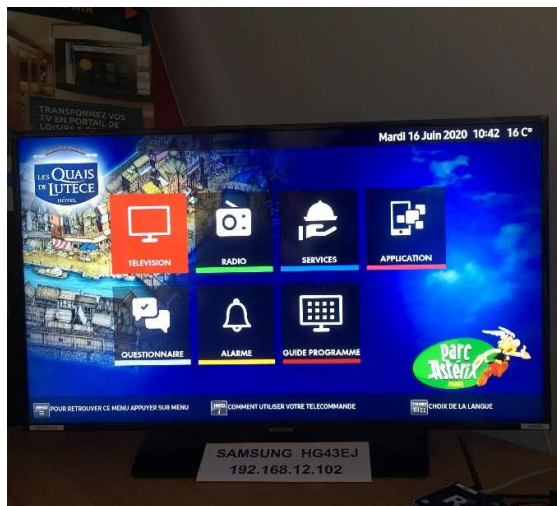


Figure 7 - Télévision connectée à un serveur d'Alter IPSO



Figure 8 - Salle d'exposition avec différentes télévisions



2020. Ce document est la propriété exclusive de la société Alteripso Sasu et ne saurait être modifié d'aucune manière, dans sa forme ou dans son contenu sans son accord préalable et explicite.

Figure 9 - Valeurs d'ALTER IPSO



2020. Ce document est la propriété exclusive de la société Alteripso Sasu et ne saurait être modifié d'aucune manière, dans sa forme ou dans son contenu sans son accord préalable et explicite.

Figure 10 - Description d'un hôpital connecté selon ALTER IPSO

1.3. Personnel

En France, l'équipe est composée de quatre salariés, un gérant et un directeur :

| | |
|-------------------------|---|
| M. BLONDEAU Denis | Gérant |
| M. LOMBARDI Robert | Directeur et responsable marketing |
| Mme GRANDCHAMP Danielle | Responsable relation clients |
| M. VELTE Laurent | Responsable technique et support informatique |
| M. LE BRETON Florent | Technicien |
| M. MILLE Christian | Commercial |

Au Maroc, il y a 3 employés supplémentaires qui sont tous trois des ingénieurs en informatique.

1.4. Equipe de travail

Mon équipe de travail était assez restreinte étant donné que j'étais seul sur le projet et qu'il n'y a pas d'informaticien qui travaille sur cette partie du code. J'étais néanmoins en collaboration étroite avec M. VELTE, mon tuteur, ainsi que M. LE BRETON qui utilisent tous deux quotidiennement l'interface d'administration apache des serveurs sur lesquels je travaillais et qui possèdent l'expérience du métier que je n'ai pas.

2. Présentation du besoin

2.1. Contexte de la mission

Le principe de télévisions connectées selon ALTER IPSO est le suivant (décrit dans les figures 11 et 12) :

Il existe 3 types de signal TV principaux :

- Le signal satellite : DVB-S, DVB-S2 et DVB-S2X
- Le signal câblé : DVB-C et DVB-C2
- Le signal terrestre : DVB-T et le DVB-T2

Schéma de principe tête de réseau:

• Gateway IP:

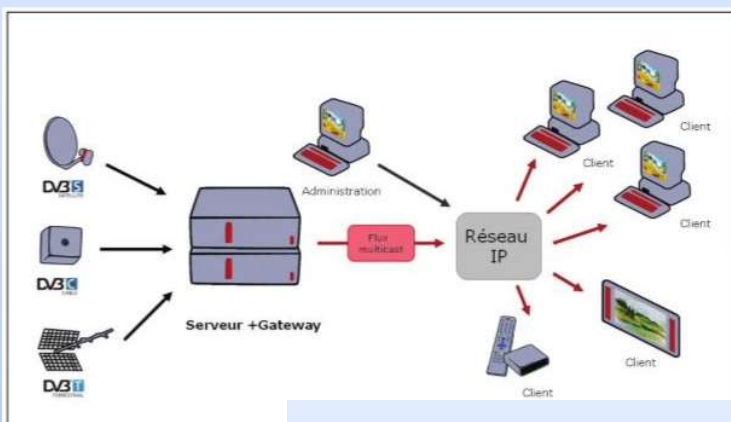


Figure 11 - Schéma explicatif pour l'IP

• Tcoax:

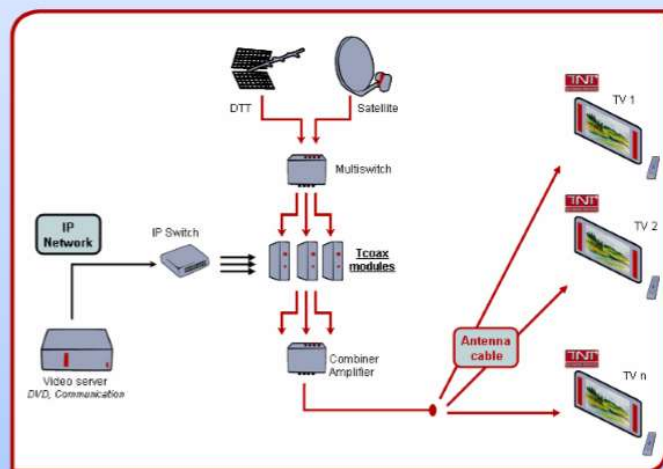


Figure 12 - Schéma explicatif pour le TCOAX

Ces trois signaux sont branchés par câble TV à une carte de réception Digital Devices dans un de leur serveur. Le signal ainsi réceptionné peut être scanné via l'interface d'administration du serveur, accessible grâce à apache sur l'adresse IP du serveur dans un navigateur web (voir les figures de la partie 2.2).

Le signal scanné contient un ensemble de chaînes TV qui sont envoyés sur les télévisions soit en IP via un flot multicast sur le réseau ethernet soit en TCOAX via le câble d'antenne traditionnel.

Horizon 2021/22, la France va passer son signal terrestre de DVB-T en DVB-T2 pour pouvoir diffuser des chaînes TNT grandes résolutions. il est donc nécessaire pour ALTER IPSO de pouvoir détecter ce nouveau signal et de pouvoir diffuser les chaînes sur ses télévisions connectées.

2.2. Analyse de l'existant

La partie sur laquelle je vais travailler est le backend de l'interface administration sur le serveur (actuellement en version 1.1.3). La modification que je dois apporter est la possibilité pour l'administrateur de scanner un signal DVB-T2. Actuellement, il est possible de scanner les signaux DVB-S, DVB-S2, DVB-T et DVB-C mais aussi des signaux IP, AV et HTTP.

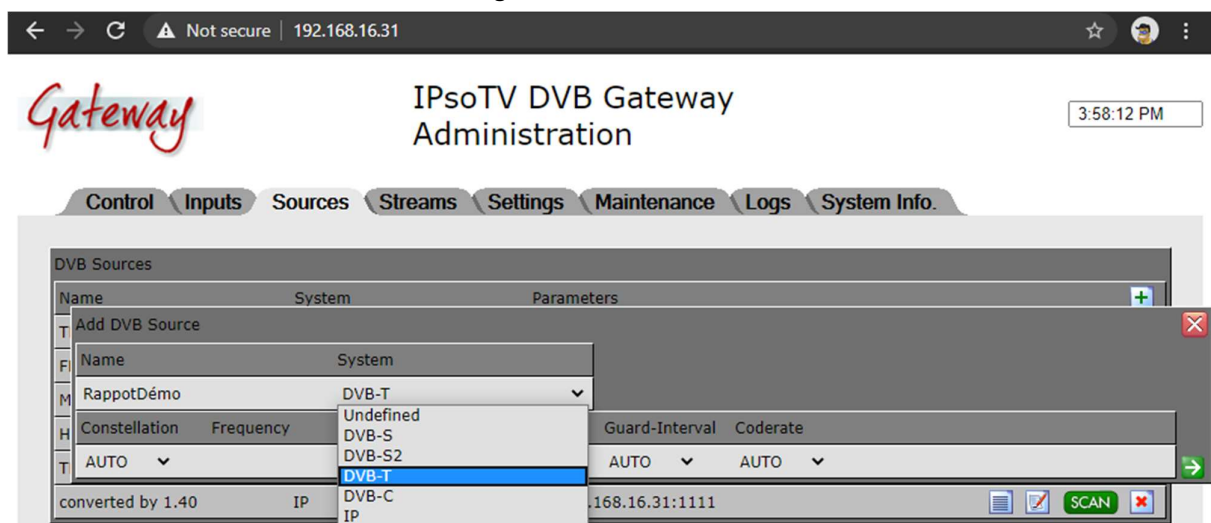


Figure 13 - Ensemble des signaux sources scannables sur un serveur actif

Le signal DVB-T2 étant une version supérieure au DVB-T, ils possèdent des paramètres de modulation similaires.

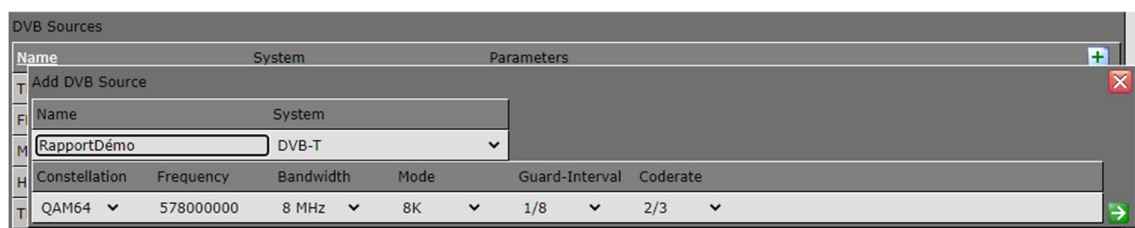


Figure 14 - Exemple de paramètres de modulation scannables pour le DVB-T sur un serveur actif

Après avoir scanner la source à une certaine fréquence dépendant du signal local, les chaînes et leurs informations vont s'afficher (si le scan est réussi) :

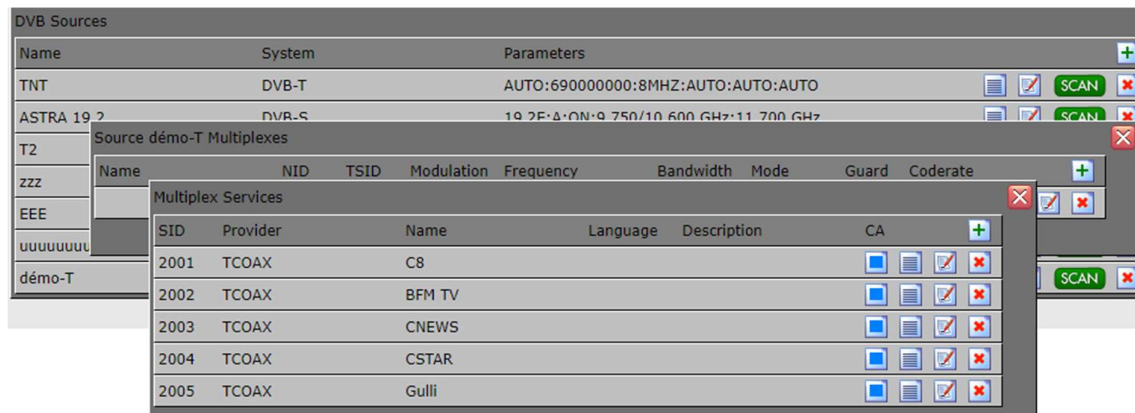


Figure 15 - Affichage des chaînes détectées sur la fréquence 538MHz à Annecy

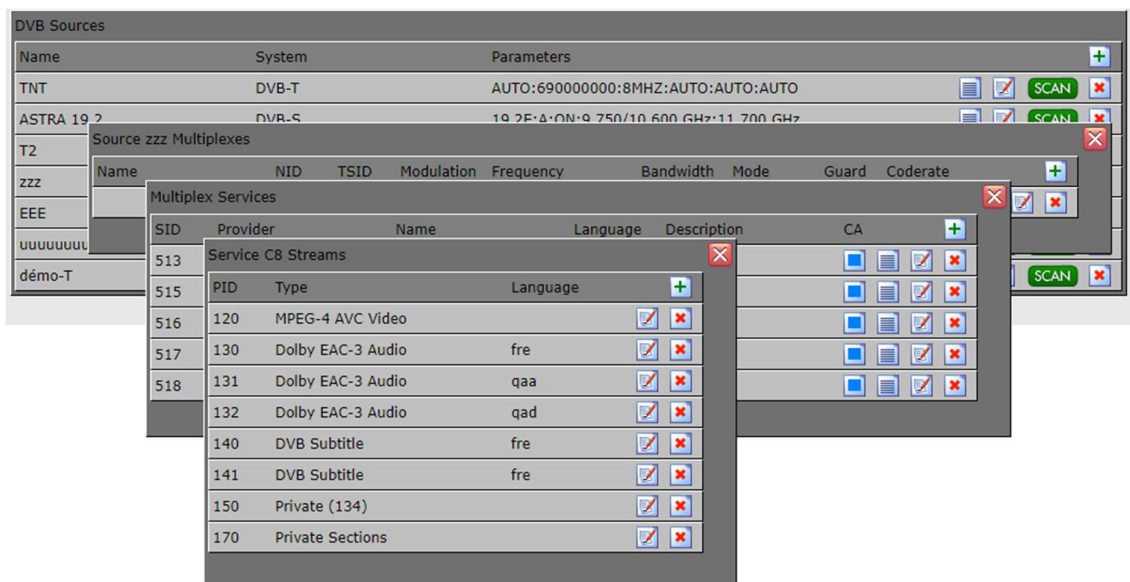


Figure 16 - Informations sur la chaîne C8 (Vidéos, audios, sous-titres)

Il est ensuite possible d'ajouter les chaînes détectées dans des streams pour qu'il soit envoyés sur le réseau IP ou en signal TV avec le TcoaX :

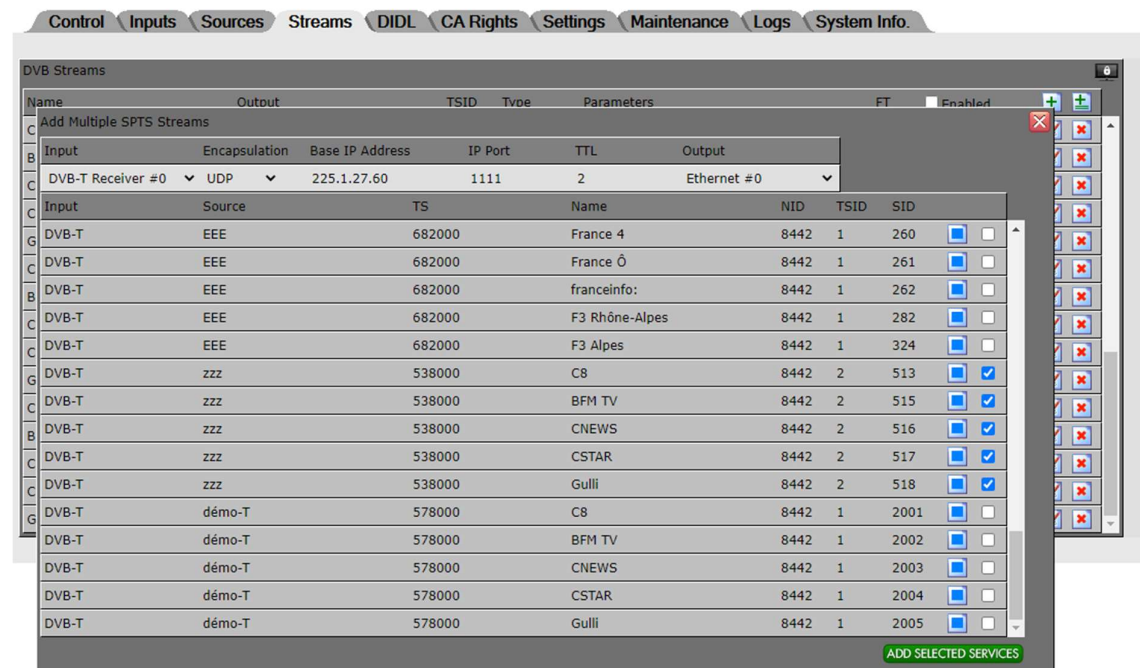


Figure 17 - Selection de chaînes pour les ajouter à des streams



Figure 18 - Selection des streams pour qu'ils soient diffusés sur le réseau IP en UDP

L'administrateur peut ensuite contrôler la bonne réception du signal via les onglets Inputs et Control :

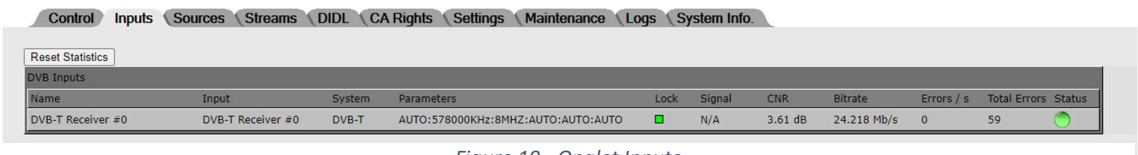


Figure 19 - Onglet Inputs

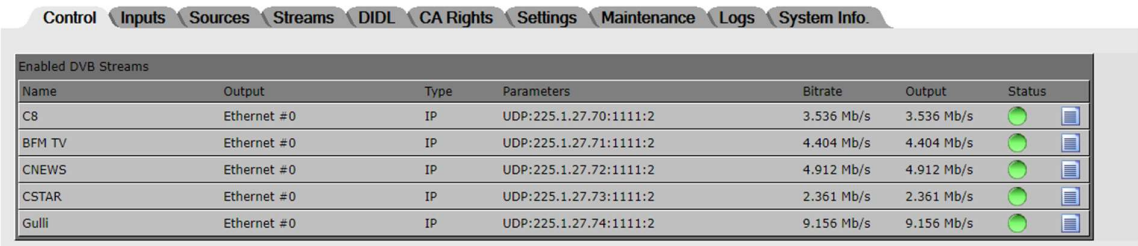


Figure 20 - Onglet Control

Si tous les signaux sont au vert, alors dans ce cas les chaînes seront affichables sur la TV et, si le signal est renvoyé sur le réseau IP, accessible via l'adresse IP du stream :



Figure 21 - Chaîne C8 diffusée sur l'adresse 225.1.27.70:1111

2.3. Analyse du besoin

2.3.1. Simulation du signal TV

Il m'est demandé dans un premier temps la création d'une maquette pouvant générer du signal DVB-T et DVB-T2. Pour cela, je vais devoir avoir deux ordinateurs :

- Un serveur sous linux Ubuntu de l'entreprise avec un récepteur (Digital Device PCI Card)
- Un PC avec un simulateur de signal (Dektec DTA-111 Card) pouvant accéder au serveur sur le réseau

Les deux cartes (récepteur et simulateur) seront reliées par un câble TV et les deux ordinateurs sur le même réseau Ethernet.

2.3.2. Adaptation des paramètres de modulation

Comme le signal DVB-T2 est la nouvelle version du DVB-T, il possède les mêmes types de paramètres de modulation mais le DVB-T2 a plus de possibilités.

En effet, les paramètres de modulation pour ces deux signaux sont les suivants :

| Paramètres de modulation | DVB-T | DVB-T2 |
|--------------------------|-------------------------|--|
| Constellation | QPSK, QAM16, QAM64 | QPSK, QAM16, QAM64, QAM256 |
| Frequency (in Hz) | Signal frequency | Signal frequency |
| Bandwidth (in MHz) | 5, 6, 7, 8 | 1.7 , 5, 6, 7, 8, 10 |
| Mode | 2K, 8K | 1K , 2K, 4K , 8K, 16K , 32K |
| Guard-interval | 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 | 1/4, 19/128 , 1/8, 19/256 , 1/16, 1/32, 1/128 |
| Coderate | 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 | 1/2, 3/5 , 2/3, 3/4, 4/5 , 5/6, 7/8 |

Cette similarité facilitera le travail, le code pour scanner le DVB-T servira de base pour ajouter le scan du DVB-T2. Il faudra donc ajouter l'option « DVB-T2 » dans les signaux scannables et ajouter ses paramètres dans les possibilités de scan.

A partir de ce point, il y a plusieurs possibilités de déroulement de la phase de développement :

- Soit la modification du backend (en PHP) du serveur en ajoutant les paramètres de modulations est suffisante et la phase de développement sera rapide
- Soit la modification du backend ne suffira pas à scanner du DVB-T2 et dans ce cas là, il faudra modifier les fichiers sources de l'application (C++ MultiThread/Python). Pour recompiler l'application, je devrais transformer mon serveur en serveur+compilateur.

Les deux parties de l'application qui seront modifiées sont majoritairement la partie scan et en secondaire la partie stream.

2.3.3. Installation sur les serveurs en activité

L'interface graphique administrateur possède la possibilité de mettre à jour un serveur avec un fichier en .upg qui est en réalité un fichier compressé dont on a modifié l'extension. Une fois les modifications apportées au code sur mon serveur, je devrai créer un fichier .upg pouvant mettre à jour, avec ma version de l'application (la version 1.1.4), les serveurs installés chez les clients de ALTER IPSO.

2.4. Listing des fonctionnalités

Le premier lot sera la possibilité de générer du DVB-T à partir de la carte Dektec DTA-111 et de le scanner correctement depuis l'interface graphique.

Le second lot sera la modification du backend PHP avec l'ajout des paramètres de modulation DVB-T2.

Si nécessaire, le troisième lot sera la modification du code source de l'application en C++/Python

Le quatrième lot sera le scan fonctionnel d'un signal DVB-T2 avec la possibilité de stream.

Le cinquième et dernier lot sera un installateur (en .upg ou similaire) simple d'utilisation de l'application (le firmware 1.1.4) pour les administrateurs.

2.5. Moyens techniques et outils envisagés

Pour développer la solution, il me faudra un serveur Ubuntu avec la version la plus récente du firmware de l'entreprise. Il me faudra également le code source de l'application s'il s'avère que j'ai besoin d'y toucher et donc il faudra que je transforme le serveur en serveur+compilateur. Pour faciliter et accélérer grandement le développement sous linux, je vais également installer une interface graphique sur le serveur.

Pour tester la solution, il me faudra un simulateur de signal DVB-T2 -> la carte Dektec DTA-111. Comme personne dans l'entreprise ne sait comment générer du signal artificiellement avec cette carte, je vais devoir contacter l'entreprise allemande Dektec qui fabrique cette carte (cf. 3.2.1).

Le montage de la maquette se fera de cette façon :

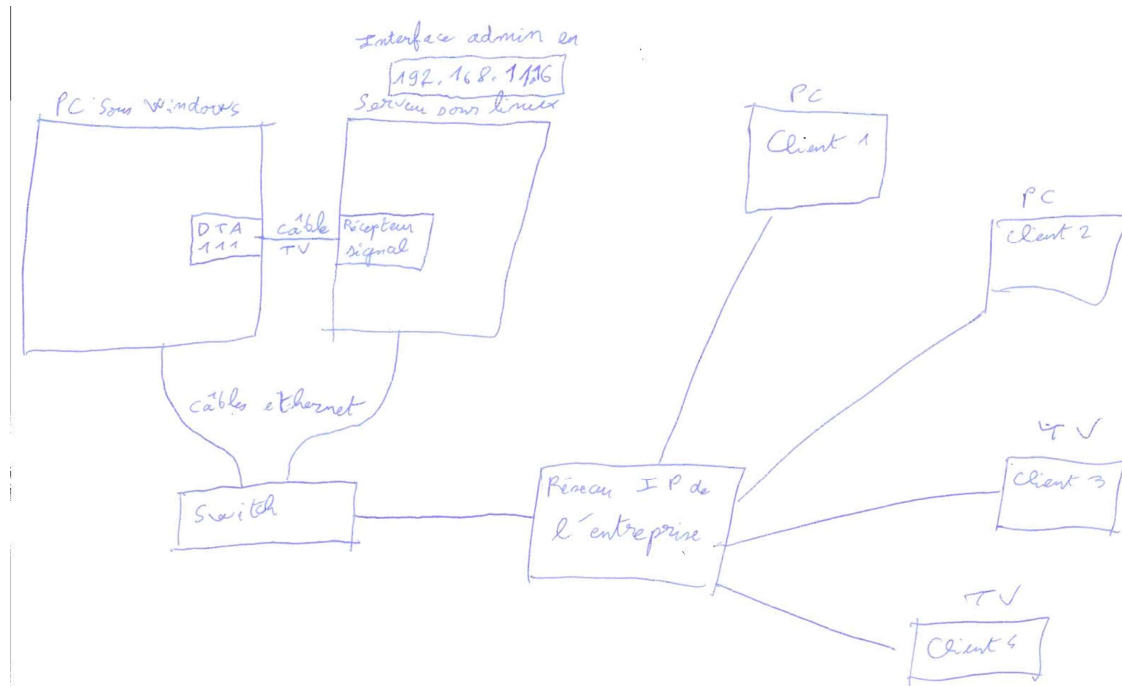


Figure 22 - Schéma de la maquette

3. Etude et réalisation

3.1. Planification

La mission qui m'a été assignée devait être terminée et mis en production en seulement 9 semaines. Pour tenir au courant mon responsable de l'avancée du projet, j'ai rédigé des rapports hebdomadaires tout au long de ma mission, détaillant mes activités de la semaine ainsi que ce que je prévoyais de faire dans les jours suivants (en annexes). Il m'a également été demandé de réaliser un rétro-planning simplifié sur excel, que je mettais à jour chaque semaine, afin d'avoir une vision globale du projet ainsi que son état d'avancement actuel.

| | Semaine 1 | Semaine 2 | Semaine 3 | Semaine 4 | Semaine 5 | Semaine 6 | Semaine 7 | Semaine 8 | Semaine 9 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Montage de la maquette DVB-T/T2 | | | | | | | | | |
| Modification du back-end du serveur | | | | | | | | | |
| Tests DVB-T avec DtInfo | | | | | | | | | |
| Prise en main de T2Xpress | | | | | | | | | |
| Tests T2 avec les params de Laurent | | | | | | | | | |
| Si T2 non-fonctionnel, C++ : | | | | | | | | | |
| Recompilation du code (Make) | | | | | | | | | |
| Ajout du T2 dans le code | | | | | | | | | |
| Correction bugs et tests préliminaires | | | | | | | | | |
| Rédaction du rapport de stage | | | | | | | | | |
| Création du package .upg pour maj servs | | | | | | | | | |
| Tests déploiement DVB-T2 avec Laurent | | | | | | | | | |
| Améliorations et ajustements de code | | | | | | | | | |
| Rédaction d'une doc étape par étape | | | | | | | | | |

Figure 23 - Rétro-planning sur 9 semaines

Le travail se découpera en plusieurs phase :

- Phase 1 : Montage de la maquette et introduction au code du backend du serveur (en PHP)
- Phase 2 : Modification du code backend + génération de signals DVB-T (avec le logiciel DtPlay) et DVB-T2 (avec le logiciel T2Xpress)
- Phase 3 : Première phase de tests pour tester si la modification du backend est suffisante pour capter un signal DVB-T2 en plus du signal DVB-T
- Phase 4 : Comme la modification du backend n'est pas suffisant, modification du code source de l'application en C++/Python
- Phase 5 : Phase de tests préliminaires des fonctionnalités de l'application faits par moi-même (tests du scan, du stream, du signal vert, du UDP/IP sur VLC et sur les TV)
- Phase 6 : Phase de tests par mon tuteur de stage
- Phase 7 : Mise en place pour le déploiement (avec les .upg)
- Phase 8 : Tests de mise en production sur des machines tests
- Phase 9 : Rédaction des documentations de compilation et pour le déploiement
- Phase 10 (plus tard par mon tuteur) : Déploiement sur les serveurs clients

Chaque lundi avant de commencer le travail était organisé, avec toute l'équipe en France, un meeting autour d'un café, permettant d'organiser, de répartir le travail et de chacun se mettre au courant des activités des autres. Egalement, il m'a été demandé de faire un compte-rendu oral en plus du rapport à mon directeur chaque début de semaine.

3.2. Phase de conception/réalisation

- *Solution technique : vous serez parfois obligé d'utiliser un schéma comme diagramme d'activité ou de séquences ou de classes*
- *Captures d'écran de la solution (zoom sur quelques-unes des fonctionnalités)*
- *Problèmes rencontrés*

3.2.1. Installation de la maquette, génération du signal et documentation

3.2.2. Programmation

Le code source de l'application ne possédait aucune documentation et des commentaires quasi-inexistants dans les fichiers. De ce fait, il y a dû y avoir un gros travail de repérage et d'appréhension du code. Pour m'aider j'ai réalisé, sur les conseils de mon directeur, un diagramme de classes très simplifié ne reprenant que les interactions entre les fichiers majeurs qui était impliqués dans la gestion du DVB-T et de ses paramètres de modulation :

3.2.3. Création du .upg

La création du .upg vient à peine de commencer. Néanmoins, il semble que ce format de dossier ne soit pas compatible pour mettre à jour des versions du firmware supérieures à 1.1.0 étant donné que l'architecture des fichiers a beaucoup changé. En effet, mon tuteur m'a précisé qu'il mettait à jour « manuellement » les anciennes versions vers les nouvelles en copiant en ligne de commande l'exécutable de l'application du firmware 1.1.3 directement dans les serveurs des clients.

De même que pour la phase de programmation, il n'y a aucune documentation sur cette partie, j'ai donc commencé un travail de recherche dans les fichiers pour trouver des indices sur comment mettre à jour simplement et rapidement les serveurs chez les clients avec la version 1.1.4 du firmware.

3.3. Tests

3.3.1. Tests de génération de signal

- Avec un mesureur de champ
- Avec l'interface admin sur un signal généré par DtPlay

3.3.2. Tests après la phase de développement PHP

- Erreur dans les logs pour le T2

3.3.3. Tests après la phase de développement C++/Python

- Test du scan DVB-T2
- Test du stream DVB-T2 et tous les boutons au vert
- Test avec VLC
- Test sur plusieurs TVs du réseau IP de l'entreprise (certaines TV pouvant éventuellement poser des problèmes de décalages labials)
- Test du scan d'un vrai réseau DVB-T pour voir si mes modifications ont apporté leur lot de bugs
- Test avec une PayTV (donc des chaînes cryptables)
- Test par mon tuteur comme s'il était en condition réel pour un scan et une mise en place chez un client
- Test avec des vrais signaux DVB-C/C2 et DVB-S/S2/S2X voir si mon code a cassé quelque chose

3.3.4. Tests de mise en production

- Test de l'installation de mon firmware sur des serveurs avec des versions antérieures à la mienne
- Test sur un site en conditions réelles avec un vrai signal DVB-T2 (chez un client près de la Suisse)

3.4. Déploiement

Tout d'abord, mon tuteur de stage (le principal utilisateur de ma solution) devra valider la phase de tests. Ensuite, le produit fini (un stream DVB-T2 sur les TVs) devra être validé par le directeur de mon entreprise, M. LOMBARDI.

Plus tard, quand le DVB-T2 sera déployé en France, M. LOMBARDI donnera le feu vert pour mettre en place les solutions chez les clients souhaitant bénéficier des chaînes TNT 4K. Le déploiement du firmware 1.1.4 sera fait par M. VELTE qui updatera lui-même les serveurs à distance chez les clients (via TeamViewer).

Conclusion

1 page. Bilan de la mission et bilan personnel.

Annexes

*Toutes les annexes doivent être en rapport avec le contenu, donc citées dans le développement.
Schémas complets, extrait de la documentation, captures d'écran..*

RAPPORT HEBDO



ALTER IPSO
5 rue du Bulloz
PARC DES GLAISINS
74940 Annecy-le-Vieux
FRANCE



THOUVENIN Nicolas
IUT Annecy
Département INFO

Résumé :

Alter IPSO est une société spécialisée dans le domaine de l'IPTV. Leurs clients principaux sont les hôpitaux et les hôtels. Leur produit principal est une télévision connectée proposant divers services comme de la télévision, de la musique, des films, des radios et des fonctionnalités interactives. Ma mission consistait à adapter leur produit pour qu'il puisse recevoir et diffuser le prochain signal de diffusion TV, le DVB-T2, qui permettra aux télévisions de recevoir des chaînes TNT en 4K.

Mots-clés :

Alter IPSO, IPTV, DVB-T2, C++ MultiThread, PHP, Méthode Agile, Réseau, Passerelle

Abstract :

Alter IPSO is an IT company specialized in IPTV. Their main customers are hospitals and hotels. Their main product is a connected TV offering various services such as TV, music, movies, radio and interactive features.

My mission was to adapt their product so that it can receive and broadcast the next TV broadcast signal, DVB-T2, which will allow TVs to receive TNT channels in 4K.

Keywords :

Alter IPSO, IPTV, DVB-T2, C++ MultiThread, PHP, Agile Software development, Network, Gateway