

11 47

TOUJOURS

Réception et diffusion TV

Cédric Schwoerer - @cedric_thd



Ô Julien Qhayon,

Dans un épisode précédent...



#deso #trollNOG
#esTutMirLeid
#pasFaitGaffe #boulette
#clavierPT
#zeeepartiiii

Gros merci à eux :

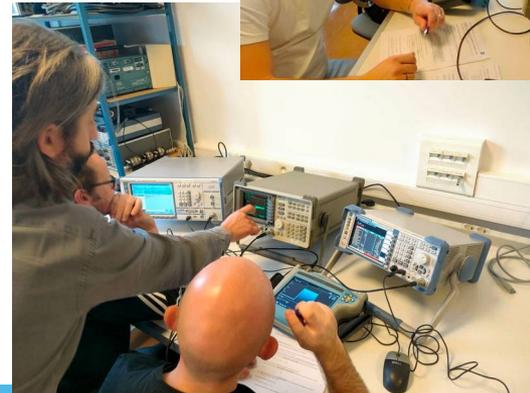
- Vivien G. de LaFibre.info
- Jean-Remy S. de la SANEF
- Julien H., Dorian L., les Adriens d'Appliwave
- Hugues V., Florian G
- Philippe D., diffusion de France Télévisions
- Alexandre M., de Fréquence 3



Orne THD

- Groupement de régies municipales de télédistribution
- Régie -> service public : continuité, mutabilité et égalité
- FTTx dans 30 communes rurales au nord de Metz
- ~10k usagers en propre | 20 agents | ~45 Gbps tot. (25G en 2021)
- TV : métier historique de la régie depuis 30 ans (plan Câble)
- Enjeux :
 - Montée en UHD ; chaînes retirées du satellite
 - + d'usages : replays / pause du direct / start-over
 - Normes en progression ; TV intelligentes

▼ On se forme à l'INA !



ina

Captation : les sources

- Satellite
- TNT
- Interconnexion directe
 - Coûts/droits TV réduits
 - Qualité (~30 Mbps par chaîne !)
 - Latence optimale
 - Fiable
 - Double XCO sur 2 sites différents
 - Mailing-list technique, matrice d'escalade
 - Nécessaire pour l'UHD + événementiel



^ Peering TV Viacom : adieu petites cartes sat ! :(



< OrneTHD était le seul FAI en France à diffuser RG2022 en UHD !

WOOHOOO !!! #PTDQ

Captation : les signaux

FRANCE 3 LOR (TNT-TH2) IPTV rtp://224.70.2.3:4000

Bitrate: 10.00 Mbit/s
Services: 1, TSID: 17013, ONID: 0

PSI/SI

SERVICE	SID	TYPE	STATUS
F3 Lorraine	1		

PMT: 32, PCR: 220
Type: Digital television service
Running status: Running

STREAM	PID	BITRATE	LANGUAGE
	220	5.26 Mbit/s	
	230	200.03 kbit/s	French
	231	201.54 kbit/s	qad
	232	200.03 kbit/s	qaa
	240	3.01 kbit/s	French
	242	3.01 kbit/s	French

^ Exemple d'un flux MPEG-TS

Une chaine TV peut vous livrer en :

- **SDI** : coaxial, fibre ; signal AV original (3 à 12G !!)
- **ASI** : coaxial ; flux MPEG-TS compressé
- **IP** : RJ45, fibre ; flux MPEG-TS compressé
 - **SRT** (*Secure Reliable Transport*)
 - Basé sur UDP (unicast)
 - Chiffrage AES
 - Retransmission de paquets
 - IP Multicast UDP/RTP très majoritaire

Transport : les joies du multicast

- Intérêt ? Lire depuis plusieurs récepteurs. Mais :
 - Flux UDP : le transport doit être nickel !
 - IGMP snooping : sans lui, flood du multicast sur tous les ports (switch fiable !)
 - Le récepteur émet une requête ; le switch ouvre/ferme le flux
- Astuce : « ip igmp snooping static-group <ip> interface <if> »
 - Permet de forcer l'envoi du flux multicast, même s'il n'est pas demandé
 - Bypass les filtrages qui droppent IGMP
- Piège du routage multicast (PIM) : il faut raisonner à l'envers, suivant la source (S,G) !

Captation : redonder une interco TV

▼ TH2-M6-CANALJ	IPTV	udp://239.100.61.6:5002	Bitrate: 6.60 Mbit/s (CBR)	Services: 1	Interface: TH2-VIA-SBG
<i>Status: Active configuration has been switched to Alt. config 1 (prio. 1) ⓘ</i>					
<i>Services: 1, TSID: 1, ONID: 1</i>					
<i>Active configuration: Alt. config 1 (prio. 1)</i>					
▶ Settings					
▼ CONFIGURATION ▲	ADDRESS	STATUS			
Primary	239.100.61.6:5002	Bitrate: 0 bit/s	Status: Error (not available)		
▶ Alt. config 1 (prio. 1)	239.100.61.6:5002	Bitrate: 6.60 Mbit/s	Status: OK		
▶ Advanced settings					

< Canal J (M6) – Coupure fibre !
Primary : Paris-Metz (HS)
Backup : Paris-Strasbourg-Metz (OK)

- Bonne pratique : lire toutes les sources en parallèle
 - Ne pas dépendre du recalcul/reroutage du réseau IP
 - Permet le failover en <1 sec
 - Gare à la latence : 25 img/sec = 40 ms entre chaque image
- Solutions :
 - 2 XCO différents : 2 VLAN à transporter aux récepteurs via 2 chemins
 - 1 seul XCO : routage multicast (PIM) ou autre source (sat, TNT)

Diffusion : choix possibles

IP Unicast	IP Multicast	RF
HLS ; MPEG-DASH...	UDP/RTP	SECAM / FM / DAB+ / <u>DVB</u>
Avantages : <ul style="list-style-type: none">- Mobilité du récepteur- Lisible dans les browsers- Transmission TCP	Avantages : <ul style="list-style-type: none">- Scalable- Investissement réduit- Possible de livrer le signal source	Avantages : <ul style="list-style-type: none">- Temps de zapping réduit- Réutilisation des équipements de l'abonné- Mix de technos possible
Inconvénients : <ul style="list-style-type: none">- Forte latence- Charge liée à l'audience- Réencodage (codecs !)	Inconvénients : <ul style="list-style-type: none">- Pas de protection (FEC!)- Nécessite un récepteur	Inconvénients : <ul style="list-style-type: none">- Nécessite des équipements côté opérateur- FTTH : passif obligatoire

Diffusion : notre choix du DVB-T (aka TNT)

- Universel : natif à tout TV
- Pas de STB / box opérateur à gérer
- Simplicité pour l'utilisateur
- Autonome/indépendant/résilient
 - Ses propres fréquences
 - Sa propre wave, CATV (1550nm)
- Extensible côté client (splitters passifs)
- Scalable (broadcast)
- Dolby Digital+
- DVB est un standard !



Outputs	Transport streams	Services	Networks		
OUTPUT ▼	TYPE	DESTINATION	↗		
▼ COFDM 1	DVB-T	RF 1: 642 MHz (E42)	☰		
Utilized bitrate: 28.31 Mbit/s / 31.67 Mbit/s					
Services: 4, TSID: 142, ONID: 8442, NID: 8442					
▶ Settings					
▶ Advanced settings					
▶ PSI/SI tables					
▼ SERVICE ▼	PROVIDER	SID	LCN	HD LCN	☰
▶ M6 MUSIC	M6	19137	137	Not set	ⓘ ☰
▶ MCM	M6	19138	138	Not set	ⓘ ☰
▶ NRJ HITS	NRJ GROUP	7003	135	Not set	ⓘ ☰
▶ RFM TV	M6	19136	136	Not set	ⓘ ☰

^ Exemple d'un canal DVB-T (31.67 Mbps)

< DVB est une « extension » de MPEG-TS

Des PIDs pour :

- décrire le service (id / nom / numéro / statut / crypté?)
- le guide des programmes (EIT aka EPG)
- décrire le réseau (NIT), synchro date/heure (TDT)...

Diffusion RF : le matériel

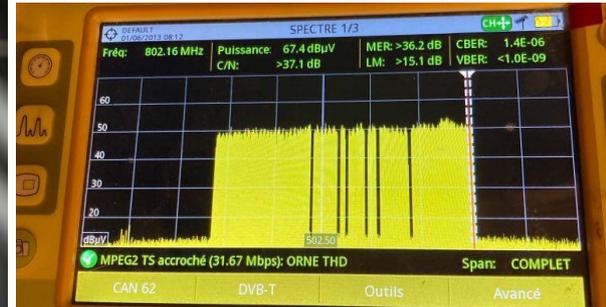
- 1) Des modulateurs (marques Apear, Enensys, WISI...)
 - Prend un signal d'entrée MPEG-TS (en IP ou ASI)
 - Sort un (ou plusieurs) canal, à multiplexer pour former le bouquet
 - Potentiel en DVB-T : 48 canaux (474 à 858 MHz), soit 1520 Mbps de broadcast !



^ Multiplexages des sorties sur 3 pavés



^ Le multiplexage final des 3 pavés



^ Le beau signal
(avec un peu de DVB-C)

Diffusion RF : le matériel

- 2) Un émetteur optique (en blanc)
 - Prend un signal RF (RF IN)
 - Sort un signal optique 1550nm CATV
 - Peut être muxé en CWDM
- 3) Un ampli EDFA (en gris)
 - Prend le signal optique
 - L'amplifie pour les splitters en aval (1:32, puis le 2:1, puis le 1:64...)
 - FTTH : sensibilité des récepteurs !

v 3 départs TV



Protip hôtels : antenne rateau + modulateurs IP->DVB-T (chaines additionnelles) => ampli RF

Diffusion RF : chez l'abonné

- 4) Conversion CATV 1550nm => RF



FTTLA/FTTB : nœud optique



FTTH : ONT
(notez l'atténuateur)

RF : puissance et redondance

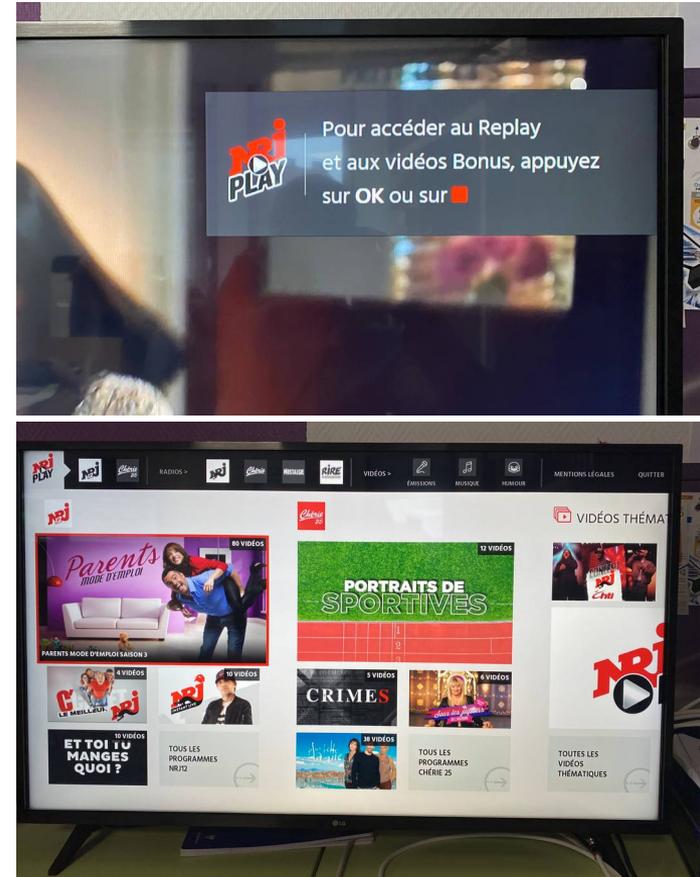
- Puissance recommandée chez l'abonné : ≥ 50 & ≤ 70 dB μ V
- Attention : un signal trop fort entraîne mosaïques, freezes ou images baveuses !
 - Piège : la TV ne se plaindra jamais d'un signal trop fort
 - En numérique, le récepteur doit démoduler et comprendre/interpréter le signal
- Redondance de transport grâce aux switchs optiques
 - Principe : 2 inputs (A et B), 1 output (loss -1dbm)
 - Switch en < 10 ms : aucun glitch !
 - Gare à la différence de puissance optique...
 - Car les niveaux RF en dépendent !



HbbTV

- Broadcast d'une webapp dans le flux MPEG-TS
- Intégré dans la chaîne : pas besoin ni d'appli ni de box !
- Compatible avec les TV non « smart »
- Très utilisé par nos voisins (Italie, Allemagne, GB...)
- Usages :
 - Chaîne : relevé d'audience / pub ciblée
 - Téléspectateurs : replays / VOD / reprise du début / jeux interactifs, etc...

Ressortez l'antenne : essayez ce soir sur la TNT :-)



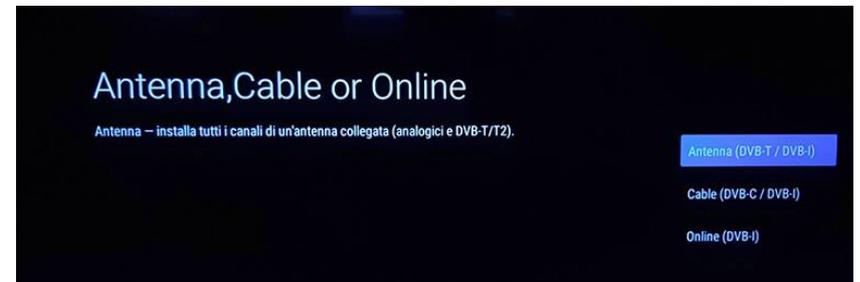
Et pour la suite ?

Orne THD :

- Déploiement DVB-T2 et DAB+
- HbbTV - Multistream
 - 6 Mbps en broadcast & failover
 - Elévation à 30 Mbps si IP
- Chaines « Internet »
 - FR3 régionales, Twitch...
 - Idem... mais sans broadcast AV

Opérateurs :

- Suivre DVB-I
 - Abstraction du transport / provider
 - Peu importe si le programme arrive par TNT, SAT ou IP : transparent
 - Découverte du plan de chaines via une « well-known URL » (XML)



^ Une TV italienne lors de son invite de recherche

Merci !



Remerciements :

- La dreamteam Orne THD <3
- David C. & Olivier B. & Jean-Michel R. (ARTE)
- Pascal, Sylvie, Christophe, Matthieu (INA)
- Bastien T., Philippe D. (France Télévisions)

Ressources :

- FRnOG#7 : « IPTV over broadband » (Cisco)
- <https://www.ina-expert.com/>
- <https://dvb.org/specifications/>



^ Régie finale ARTE à Strasbourg (départs DE + FR)