

Intervention F6DZP au SwissATV – Mai 2012

1 Fonctionnement d'un démodulateur DVB-S/QPSK

1.1 Chaîne d'une réception/démodulation d'un signal QPSK jusqu'au décodage vidéo/audio

1.2 Dans la pratique : exemple de Tuner

2 Mesures sur un signal DVB-S modulé en QPSK, de la HF au signal vidéo

2.1 Préambule

2.2 Quelles sont les types de mesures et leur utilité ?

2.2.1 Niveau du signal

2.2.2 Rapport signal/bruit, bruit de phase, jitter :

- SNR analogique (fait sur IQ analogique extrait de la HF) ou S/N
- SNR numérique (fait sur IQ numérisé)
- MER (fait sur IQ numérisé)
- EVM (fait sur IQ numérisé)

2.2.3 Les taux d'erreurs du flux numérique

- BER
- VBER
- CBER
- UNC

2.2.4 Les mesures sur le flux Transport (Transport Stream)

2.2.5 Les mesures sur la qualité du codage de la vidéo

2.3 Comment effectuer ces mesures ?

2.4 La question fondamentale : Quand un signal est-il bon ?

2.5 Quelle méthode adopter pour passer un report ?

3 Tutoune logiciel de réception et mesure en DVBS/QPSK

3.1 Le logiciel de réception/démodulation et mesures :

TiouneDemod

3.2 Le logiciel lecture des tables, démultiplexage, décodage et rendu audio/vidéo

TiouneVideo

3.3 Le logiciel tout en un : Tutoune (= TiouneDemod + TiouneVideo)

3.4 Le logiciel de monitoring Web : TiouneMonitor

3.5 Les outils associés :

- Le pilote Saa7146a
- Le gestionnaire de flux : USRC.AX
- Le logiciel de test : TiouneCheck

3.6 Les cartes Tuner utilisables

3.7 les évolutions futures, les souhaits...

- 4 **Digilite , une solution de modulateur QPSK ouverte et performante**
- 5 **La transmission Multicast UDP**
- 6 **Tutioune+Digilite = un transpondeur DATV instantané**
- 7 **Fabrication d'un flux TS à partir de n'importe quelle source vidéo**
- 8 **Les avantages et inconvénients d'un SR bas**
- 9 **Conclusion : Digilite, Tutioune, le TiouneMonitoring : des solutions qui vont permettre d'explorer toutes les possibilités de la DATV par PC**

1 Fonctionnement d'une démodulateur DVBS/QPSK

1.1 Chaîne d'une réception/démodulation d'un signal QPSK jusqu'au décodage vidéo/audio

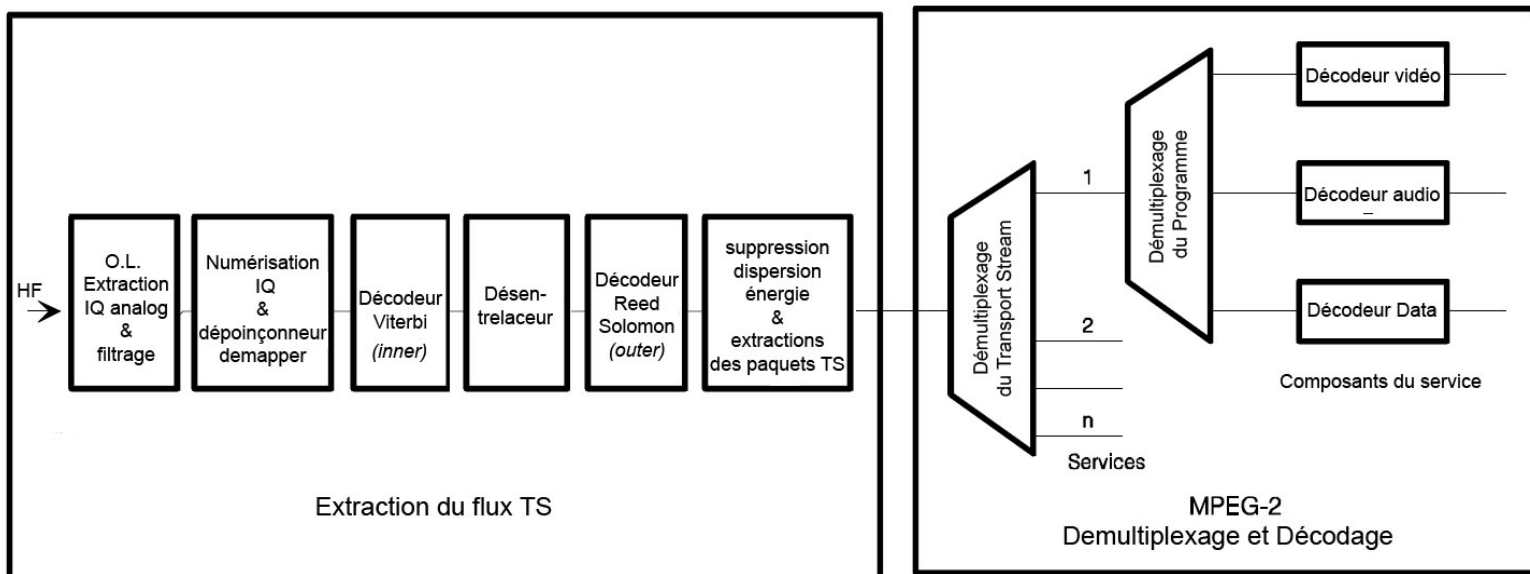


Diagramme d'une réception QPSK

On retrouve le fonctionnement inverse de ce qui a été fait pour l'émission QPSK.

Après avoir extrait de la porteuse HF les signaux analogiques IQ avec un « zero Tuner », IQ est numérisé (freq autour de 100 Mhz) et préparé pour être envoyé au premier décodeur (*inner decoder*) de type Viterbi qui corrige les erreurs en sortie du démodulateur (code convolutif). Le décodeur de sortie (*outer decoder*), de type Reed-Solomon, a pour but de corriger les rafales occasionnelles d'erreurs introduites par le premier décodeur.

En effet, le décodeur de Viterbi produit des rafales d'erreurs (*bursts*) dans le flot de bits (*bitstream*) dont la longueur dépasse généralement la capacité de correction du décodeur Reed-Solomon.

A l'émission, afin d'éviter ce problème et d'améliorer les performances de ce codage, on a introduit un entrelaceur (*interleaver*) entre la sortie du codeur Reed-Solomon et l'entrée du codeur convolutif.

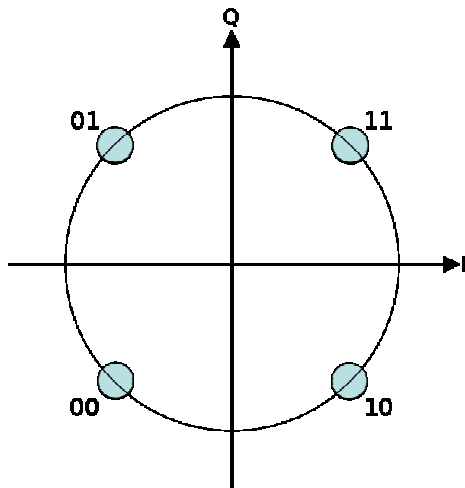
Ainsi, au niveau du récepteur, la sortie du décodeur convolutif est suivie d'un désentrelaceur (*deinterleaver*) permettant de répartir l'erreur sur plusieurs mots du code Reed-Solomon.

La dernière étape sera d'obtenir le flux Transport Stream (TS) par reconnaissance des paquets grâce à leur octet d'entête et à l'interfaçage du flux vers de démultiplexeur.

Vision simplifiée pour mieux comprendre et agir sur sa réception:

Au départ on a un signaux audio et vidéo qui ont été numérisés et multiplexés pour donner une suite de valeurs numériques, constitués de bits (0 ou 1) :
0010101110101101101....

Le principe d'une émission DVB-S est d'envoyer en continu (par la modulation QPSK d'une porteuse) des "Symbol" que l'on appelle IQ, qui peuvent être considérés comme des coordonnées (I,Q) d'un point et qui, suivant le cadran dans lequel est le point, signifient 00, 01, 10 ou 11, soit 2 bits.



Avec ces Symbols reçus, on va reconstituer le flux d'octets des informations numérisées et transmises après tout un ensemble de traitement pour corriger les erreurs et remettre en ordre les flux vidéo, audio etc.... On voit déjà que les constellations (dessin qui représente les 4 quadrants et les points IQ) vont nous aider à voir si les points sont bien placés et si il est facile de déterminer quelle combinaison(00 ou 01 ou 10 ou 11) ils représentent, dans le cas où les points sont bien placés dans les "centres" des quadrants.

Les défauts à l'émission, à la transmission, à la réception, vont entraîner une dispersion plus ou moins grande de ces points (voir les constellations plus loin)

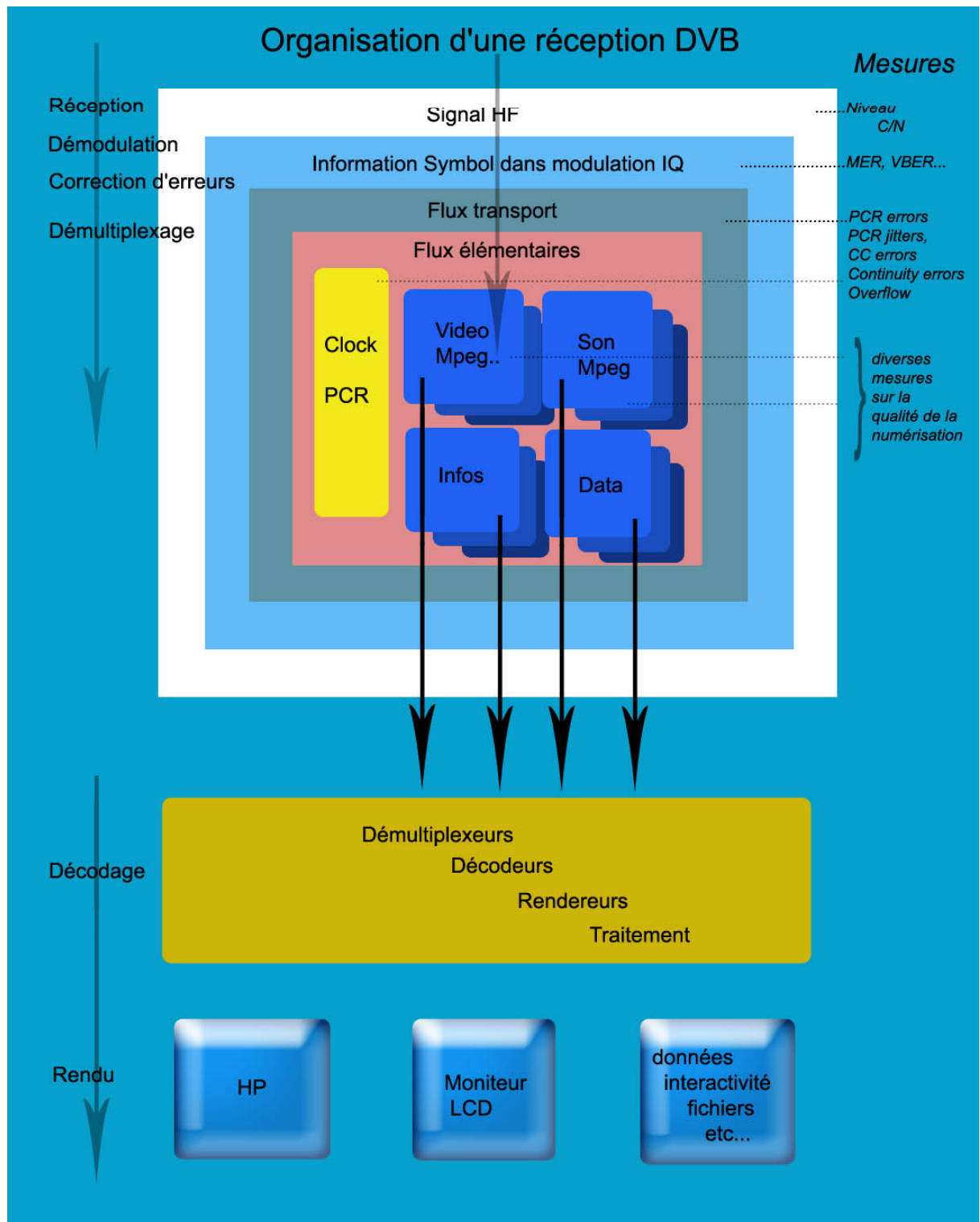
Un outil permettant des mesures de niveau de bruit et permettant d'observer en permanence les constellations va devenir très important pour notre activité DATV. En effet, nous avons besoin de « voir » en permanence les effets de nos réglages sur la réception, savoir pourquoi nous recevons ou non une station, savoir à partir de quand on va l'accrocher ou la perdre, savoir ce que va apporter tel ou tel préampli, ...

Je ne vois pas comment on peut pratiquer de la réception DATV avec seulement une indication « niveau/level » et « qualité/quality » qui n'est jamais la même d'un appareil à l'autre et qui souvent ne sert pas à grand chose, juste à se transformer d' « aveugle » à « mal voyant ».

Une fois que le signal est reçu dans des conditions suffisantes (MER >= valeur mini), les correcteurs d'erreurs (Viterbi puis Reed Solomon ayant fait leurs éventuelles corrections) il restera à traiter le flux TS (Transport Stream) obtenu.

Pour cela il faudra analyser son contenu, lire la table des PIDs et autres informations disponibles, démultiplexer ce flux pour séparer les données de la vidéo et celles de l'audio puis décoder ces données (décodeur Mpeg2 ou H264...) et ensuite faire le rendu.

Ce qui donne la structure des activités suivante :

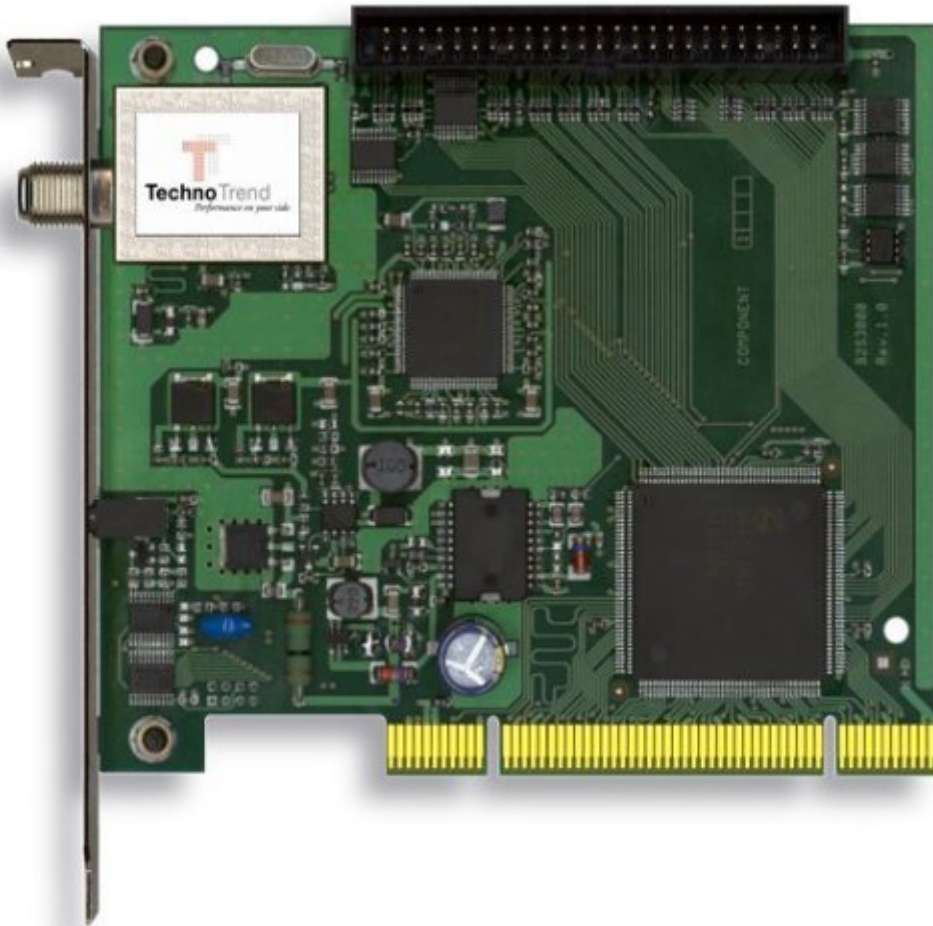


Nous voyons que tout un ensemble de mesures peuvent être faites à différents niveaux.

- Des mesures sur le signal HF (rares mesures analogiques)
- Des mesures sur les signaux IQ
- Des mesures sur le flux TS
- Des mesures sur le codage vidéo/audio

La chaîne des informations étant entièrement numérique dès le traitement de IQ, à part les mesures sur le signal HF, toutes les autres mesures vont être des mesures faites par logiciel/traitement numérique. Aucun appareil analogique ne peut plus intervenir. Il va donc falloir changer nos méthodes de pensée pour pouvoir analyser ce que l'on reçoit et envoyer un report.

- Dans la pratique : exemple de Tuner → La carte Tuner TT S2-3200



Structure d'une carte Tuner Pc type TT S2-3200

Nous recevons une onde porteuse de l'ordre de 1Ghz qui transporte un signal HF (quelques Mhz) qui est modulé en phase.

On va donc envoyer un ordre au « zero tuner » ou « Zero IF direct conversion » le STB6100, de caler son oscillateur local sur la supposée fréquence porteuse. Le signal HF modulé en phase est traité et sort sous forme de 2 signaux analogiques différentiels I et Q.

Le Démodulateur QPSK du STB0899 va commencer par numériser les signaux I et Q. Le Derotator va supprimer par calcul la rotation résiduelle de I et Q due à la différence entre la fréquence de la porteuse et la fréquence réglée. On pourra connaître la fréquence réelle. Les traitements (désentrelacement, Viterbi ...) sont effectués.

Lorsque tout est bien verrouillé, le flux numérique TS va être transféré au PC via le chip de traitement Multimédia, le SAA7146a relié au bus PCI du PC.

Le logiciel envoie les instructions de paramétrage au STB0899 via une liaison I2C. Les instructions de paramétrage du synthétiseur sont envoyées au STB6100 via un répéteur I2C, qui est mis silencieux hors instructions pour ne pas perturber le travail du zero Tuner.

(j'ignore ici volontairement la gestion DisEcq et la partie DVB-S2 du STB0899)

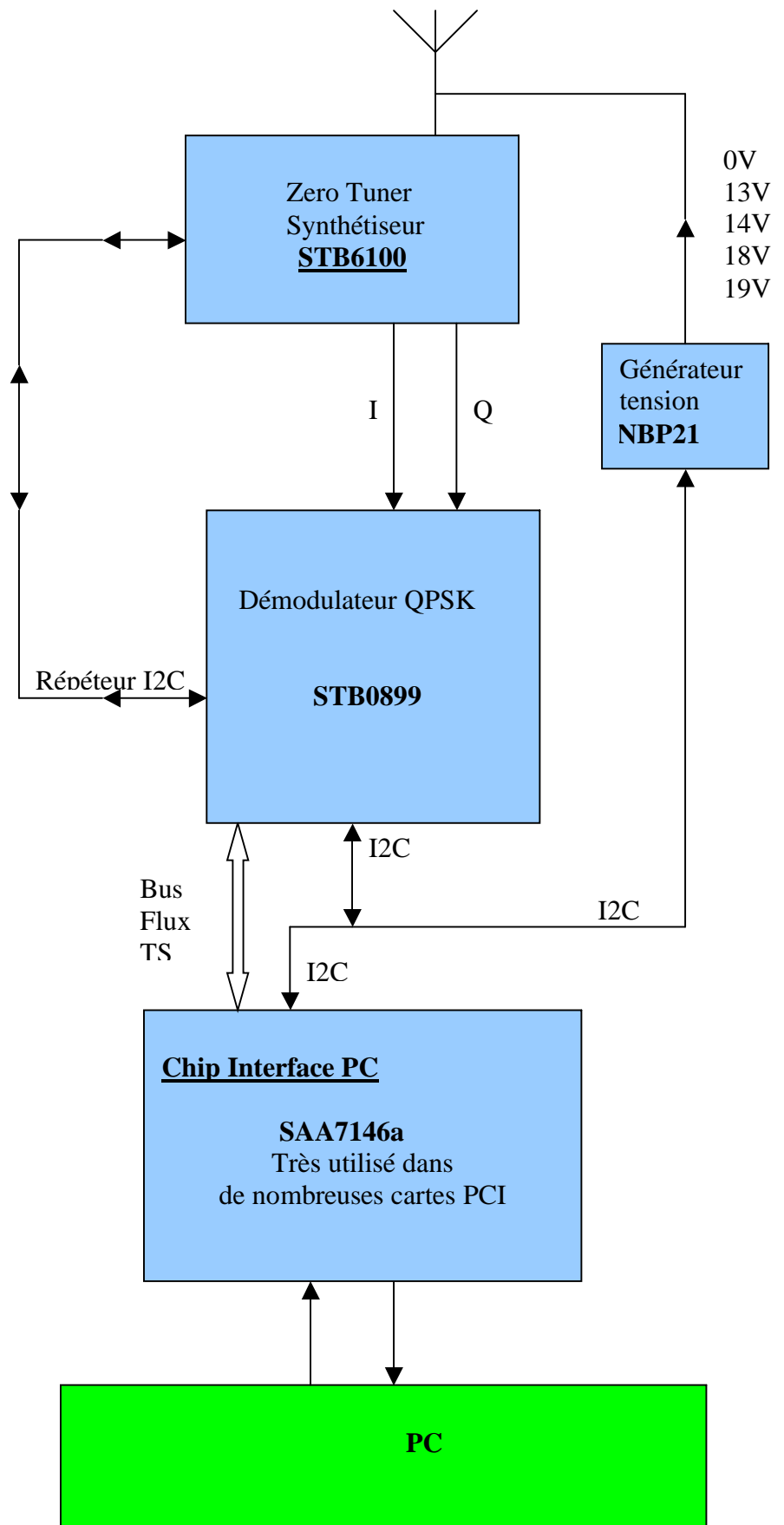
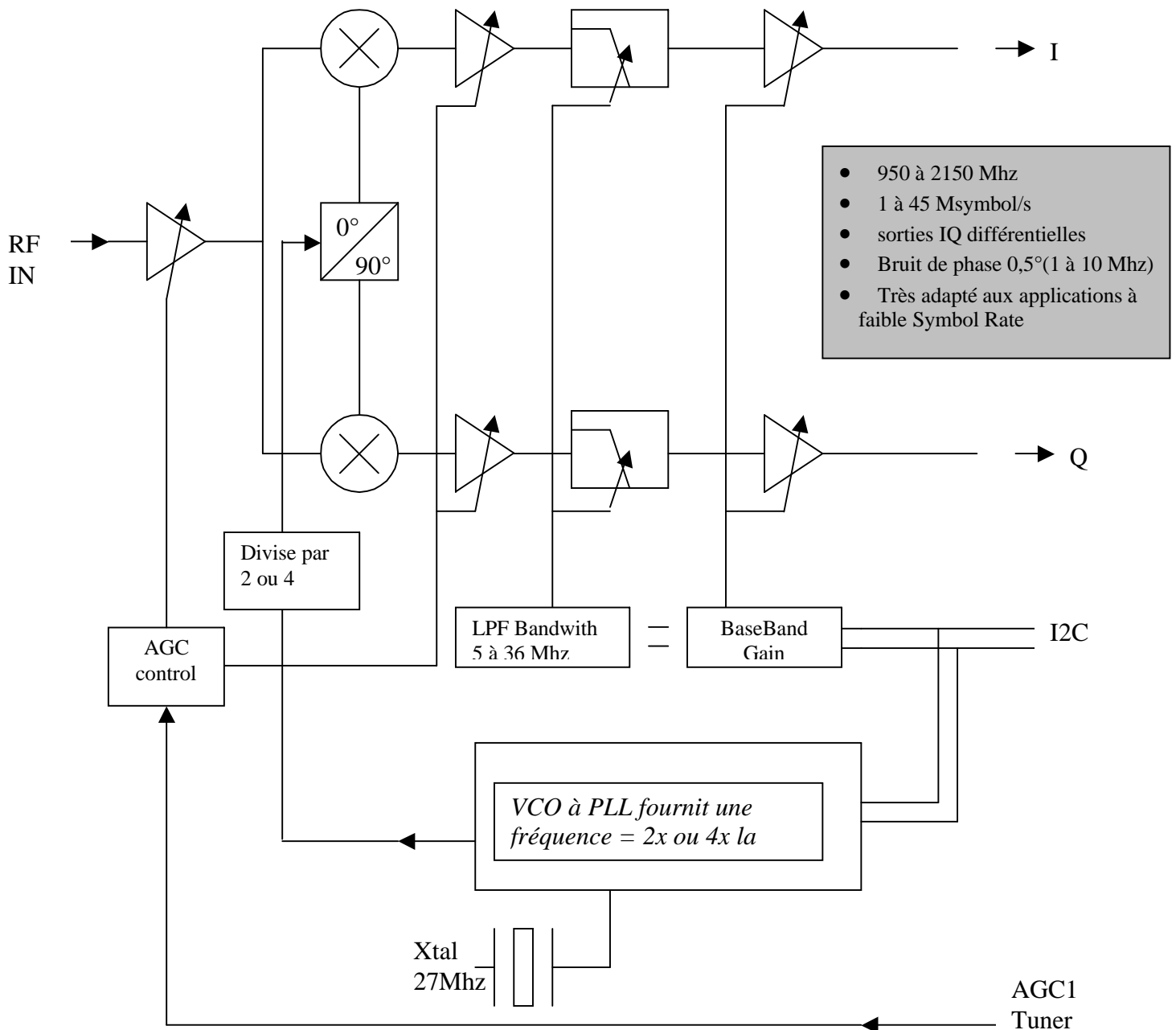


Diagramme fonctionnel simplifié du STB6100



Le pas le plus petit de la fréquence de réglage est de 27 Mhz / 1024 soit **26,367 Khz**.

Donc déjà on sait que l'on aura des réglages multiples de cette fréquence et on ne pourra pas toujours approcher de plus près la fréquence de la porteuse, heureusement que le **derotator** du démodulateur va agir pour compenser ce décalage.

Par le répéteur I2C du STB0899 on va commander la fréquence du VCO, régler la bande passante en agissant sur le filtre passe bas (5 à 36 Mhz) et régler le gain Bande de base (-10 dB à +14 dB) pour des niveaux de sortie jusqu'à 1Vpp que l'on peut doubler à 2Vpp (+3dB) .(indispensable pour le STB0899

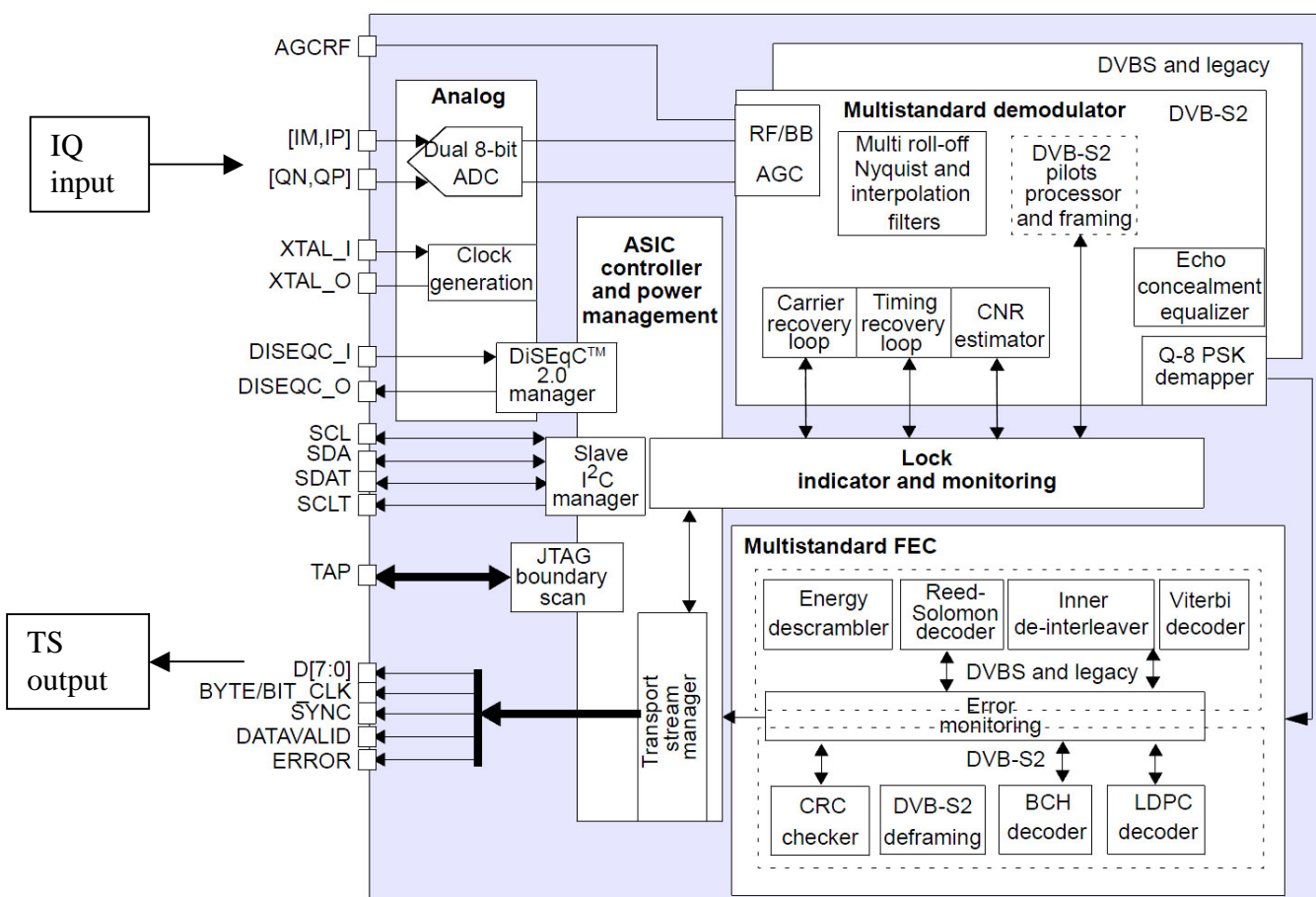
L'AGC est commandée par la sortie AGC1 du STB0899, signal que l'on pourra aussi contrôler (AGC Tuner dans Tutoune). L'AGC a une étendue typique de 70dB, combinée au gain bande de base (max 17dB) on peut atteindre une étendue dynamique de 87dB.

On a donc 2 signaux analogiques I et Q à la fréquence HF correspondant au SymbolRate choisi, tournants relativement au battement entre la fréquence réelle de la porteuse et la fréquence fournie par le VCO. Le démodulateur QPSK va donc devoir travailler avec ces signaux.

Le démodulateur STB0899



Doc StMicroElectronics



On voit que la partie analogique est très succincte : les signaux IQ sont tout de suite numérisés à 108 Mhz et **à l'intérieur du chip tout consiste ensuite à du traitement numérique** : à des algorithmes de traitement qui remplissent toutes les fonctions nécessaires, multiples PLL, verrouillage sur la bonne fréquence HF (Derotator), verrouillage sur la bonne fréquence Symbol Rate, filtres de Nyquist, mesures du niveau, du bruit, égalisation ... Il n'y a aucun composant d'électronique analogique traditionnelle à l'intérieur du chip, à part la sortie AGC1 pour gérer le zéro tuner.

Principales actions dans l'ordre :

- Numérisation de I et Q
- Intégration des signaux pour calcul AGC1 et envoi signal retour au tuner
- Verrouillage sur la fréquence HF
- Verrouillage sur la fréquence Symbol Rate
- Equaliseur pour supprimer les échos dans le câble coaxial (demapper)
- Décodage Viterbi
- Désentrelacement
- Décodage Reed Solomon
- Enlèvement du codage de dispersion d'Energie
- Obtention du flux TS (détection des octets d'entête, des paquets ...)

2 Mesures sur un signal DVB-S modulé en QPSK, de la HF au signal vidéo

2.1 Préambule

Dès que l'on s'intéresse au problème de la réception en DATV on découvre l'étendue des changements, des nouveautés par rapport à nos anciennes pratiques en analogique.

Bien sûr, comprendre le fonctionnement de la chaîne de réception est un premier pas à effectuer, Il n'existe que très peu d'informations détaillées sur le fonctionnement de la chaîne de réception et surtout sur le fonctionnement interne détaillé d'un démodulateur QPSK par exemple.

Je vais donc commencer par cette vision de la chaîne de réception la plus détaillée possible que j'ai pu acquérir petit à petit en développant Tutoune.

Comprendre ce que l'on peut mesurer, où et comment le mesurer est ensuite l'étape indispensable.

A partir de cela pourra t-on élaborer un nouveau mode de passage de Report dans nos liaisons en TV Numérique Amateur.

En se penchant sur ce problème on découvre tout de suite **l'inutilité des affichages Niveau/Qualité** des démodulateurs grand public et, dans une approche plus technicienne, **l'efficacité très limitée d'un analyseur de spectre**. On va voir aussi, ici, que l'analyseur de spectre ne peut nous donner que peu d'informations utiles alors qu'en analogique il faisait partie des instruments rois.

Voyons tout cela de plus près.

(tout cela est le fruit d'une réflexion personnelle, suite à ma pratique avec Tutoune, avec des instruments plus professionnels comme un analyseur DVB SEFRAM 7856 et un analyseur de spectre numérique Rohde & Schwartz FSL3.1300, l'utilisation d'une carte de modulation DVB-S et S2 Dektec DTA-107S2 à niveau variable et à Rapport signal/bruit numérique variable et suite à un ensemble de lectures pour essayer de comprendre ce domaine où je ne suis qu'un simple apprenti comme la plupart d'entre nous)

2.2 Quelles sont les types de mesures et leur utilité ?

Première démarche indispensable le document officiel sur les mesures en DVB : ETR290

Le rapport technique ETSI ETR290 spécifie tous les paramètres qui peuvent dégrader la qualité d'un signal durant la modulation et la transmission. C'est la référence incontournable à partir du moment où on veut faire la moindre mesure en réception DVB. http://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/101200_101299/101290/01.02.01_60/tr_101290v010201p.pdf

Dans ce rapport je me suis attaché à étudier les pages consacrées plus particulièrement au DVB-S :

Chapitre 6 page 39 à 48,

Chapitre 8 pages 53 à 54

chapitre 10 page 76 à 80

annexe A page 81 –85

annexe B pages 86-94

annexe C pages 95-96 avec les conclusions concernant le MER

C'est en intégrant dans notre pratique ces bases fondamentales que l'on pourra définir un moyen correct de donner un report en réception.

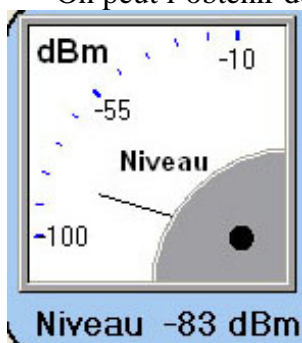
Bien sûr ce document de 200 pages en anglais peut être indigeste pour certains. C'est pour cela que j'essais d'en traduire ici sa méthodologie en simplifiant à notre niveau et en français.

2.2.1 Niveau du signal

- Niveau HF /RF level

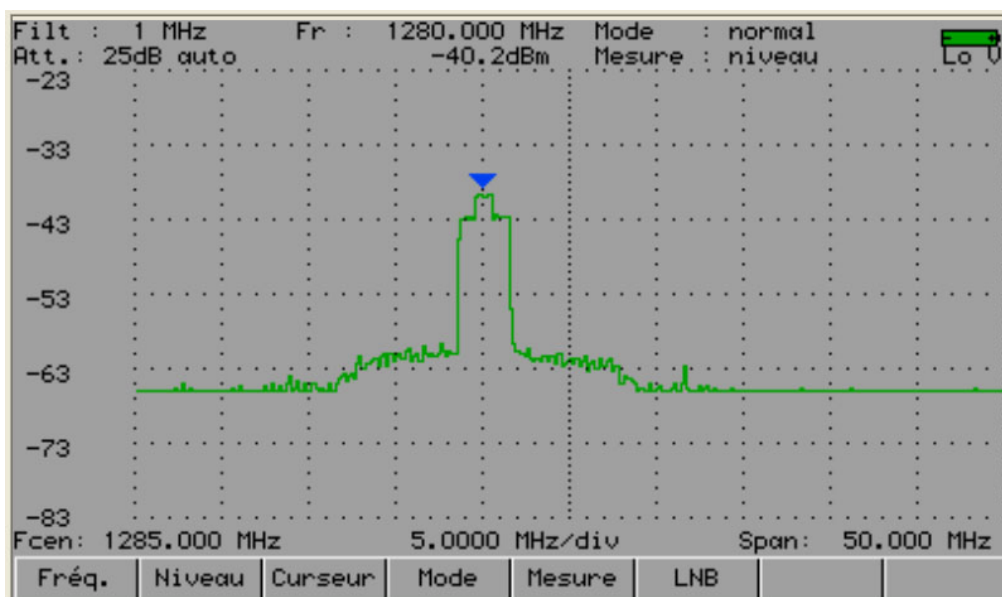
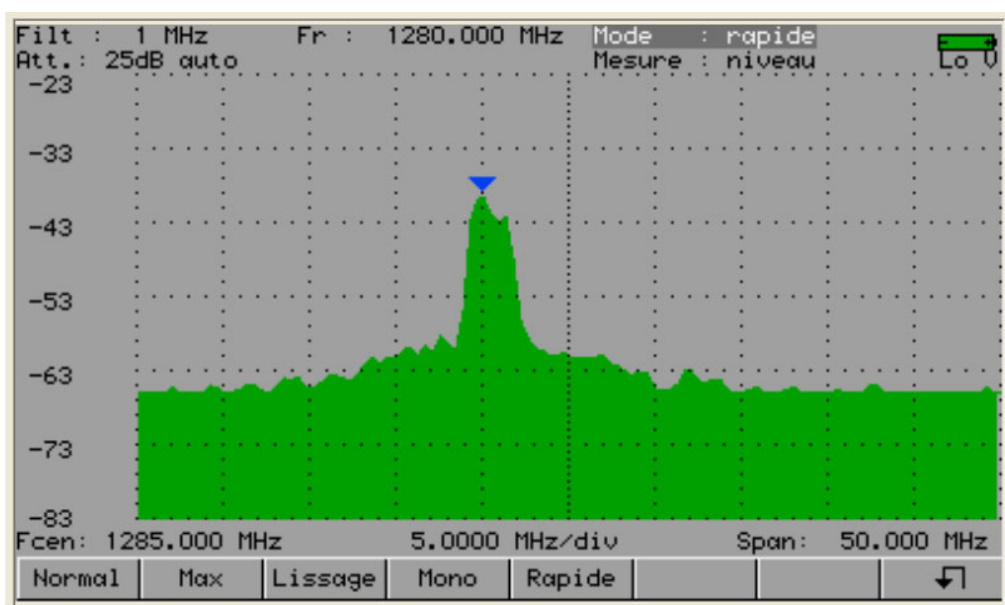
C'est l'information sur le signal HF bien connue des radioamateurs, affichée depuis longtemps par un vu-mètre suivant plusieurs méthodes : en point S, en dBμvolt, en dBm.

On peut l'obtenir de façon dégrossie par un vu-mètre comme celui de Tutuone



Je travaille sur l'étalonnage de ce vu-mètre afin de donner une information la plus exacte possible. Bien sûr cela n'a pas la précision d'un instrument de mesure pro mais conviendra parfaitement à notre activité amateur

ou avec un équipement de mesure comme le SEFRAM 7856



ou plus précisément avec un ensemble d'équipement de mesure – wattmètre-bolomètre- analyseur de spectre... que tout le monde n'a pas.

Voir post sur mesure d'un signal

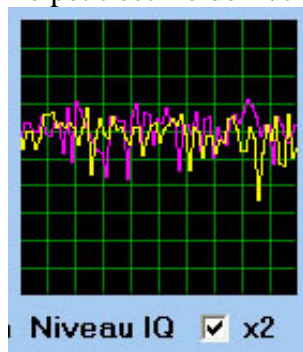
<http://www.vivadatv.org/viewtopic.php?f=58&t=32&sid=7f1974902dcd3ab75248b19315123c5e>

Suivant les modèles de récepteurs ou carte réception DVB-S on trouve des données constructeur concernant la sensibilité allant de -50 à -90 dBm à SR 27500, atteignant -99 dBm à SR 2MS.

- Niveau I et Q

Ces signaux fournis par le ZeroTuner ont une amplitude de 0 à 1Vpp en général, (ou 0 à 2Vpp nécessaire au chip démodulateur STB0899 par exemple) et une fréquence de l'ordre de quelques mégahertz. Ils sont mesurables à l'oscillo et à l'analyseur de spectre etc.. si ils sont disponibles en analogique, mais on pourra avoir plus facilement disponibles leurs valeurs une fois numérisées (à environ 100 Mhz sur 6 ou 8bits suivant les démodulateurs QPSK).

Le petit oscillo de Tutoune montre les niveaux de ces signaux.



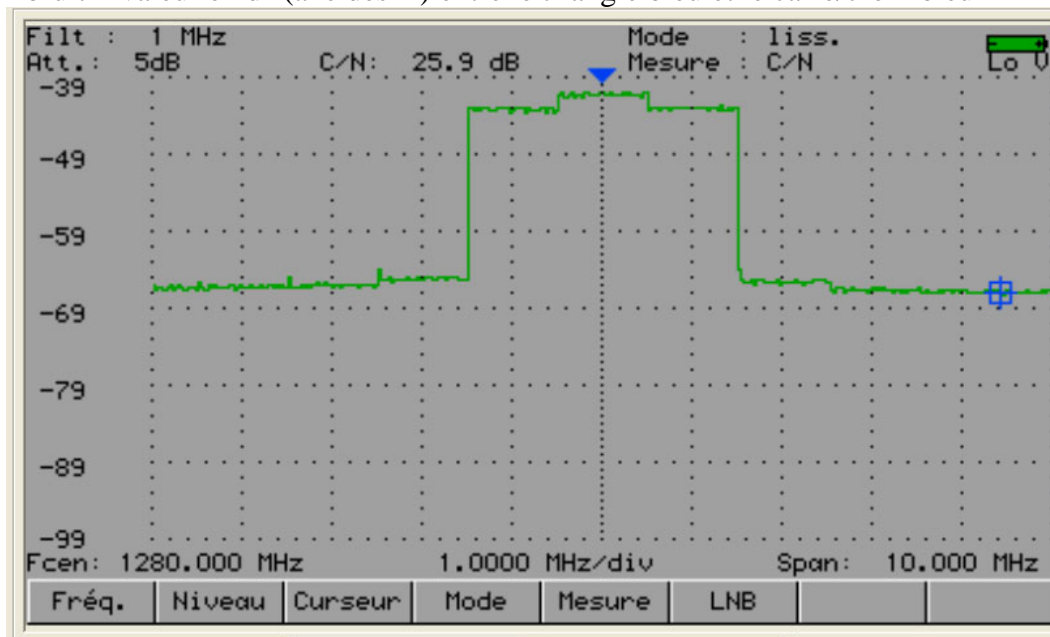
La vitesse de balayage va de 250 mS à 5 mS. Cela permet un control global du niveau IQ et permet de voir les conséquences des modifications de réglage éventuelles sur le BaseBand gain et sur la référence de l'AGC1. Une version oscillo séparé plus performant est en cours.

2.2.2 Rapport signal/bruit, bruit de phase, jitter :

On distingue 5 principaux modes de mesures. CNR(hf), SNR(IQ analog), SNR (IQ num), MER et EVM

- **CNR analogique (fait sur la HF) ou C/N**

C'est le Carrier Noise Ratio CNR ou C/N, le rapport entre le niveau du signal et le bruit = valeur en dB(axe des Y) entre le triangle bleu et le carré/croix bleu



Le CNR, c'est celui que les amateurs TV analogique connaissent bien et surveillent sur leur analyseur de spectre. Il se mesure en dB et nous donne une première information sur notre signal.

On comprend vite que plus il est bas plus le signal est « noyé dans le bruit » et plus il sera difficile de démoduler un flux numérique correct.

Il est difficile de savoir exactement le seuil de C/N sous lequel toute réception est impossible. Peu de fabricant affichent des chiffres. Pour du matériel de qualité très moyenne (sensibilité -65 dBm) le fabricant affiche 4 à 5 dB minimum de CNR mais c'est pour je suppose un SR des stations satellites de l'ordre de 27500 MS. Alors pour des cartes de réception comme la KNC One DVB S2 avec Tuner Philips de sensibilité -90 dBm en SR 20000 et -99 dBm SR 2MS, quel peut être le C/N minimum ? Difficile à mesurer. Je n'ai pas encore de réponse.

Mais il est incomplet de dire que « plus grand est ce CNR, plus grande sera la possibilité de décoder le flux numérique sans erreurs » car un CNR grand ne donne aucune information sur tous les autres défauts que peut avoir une modulation DVB et parfois le fait de pousser un ampli à l'émission pour améliorer le CNR à l'arrivée va bien améliorer le CNR mais dégrader d'autres caractéristiques beaucoup plus importantes. Je peux très bien avoir un CNR de 30 dB avec une « belle » forme de château à l'analyseur de spectre mais pourtant avoir un flux impossible à décoder. Conclusion le **CNR me donne que peu d'information**, à part que **si il est très bas ou quasi nul, j'ai peu de chance de décoder** quoi que ce soit, mais **si il est haut il ne donne plus aucune information** car des tas d'autres caractéristiques restent à vérifier.

- **SNR analogique (fait sur IQ analogique extrait de la HF) ou S/N**

C'est le Signal Noise Ratio, le rapport Signal/Bruit, le rapport entre le signal qui nous intéresse et le bruit. Ici le signal est appelé Bande de base et correspond à 2 signaux I et Q modulés en phase à une fréquence dépendant du Symbol Rate.

Le SNR est déterminé par le même type de mesures que pour le CNR mais ici faites sur IQ.

L'amplitude des signaux est de 0 à 1 ou 2 Vpp donc à un niveau n'ayant rien à voir avec le signal HF et à des fréquences plus basses (quelques mégahertz) . Le SNR minimum à l'entrée du démodulateur QPSK doit être de au moins 1dB pour pouvoir verrouiller les synchro Timing (doc StMicroElectronics).

- **SNR numérique (fait sur IQ numérisé)**

On est là dans le circuit où I et Q sont numérisés à environ 100 Mhz souvent sur 6 bits mais sur 8bits pour le démodulateur STB0899. l'ENOB(*) est de 7,5 bits. Ce qui donne une possibilité en dynamique de 45 dB si toute la plage de numérisation était utilisée.

Le SNR numérique pourra être au maximum théorique de 45dB mais si on regarde la plage de valeurs prises par IQ on voit qu'en pratique il restera à des valeurs inférieures.

Conséquences de l'ENOB n :

Dynamic Range $DR = SNR \text{ numérique maximum} = 20 \log_{10}(2^n) \text{ dB}$

(n étant le nombre de bits utilisés pour le codage)

ou plus facile à retenir :

$$SNR_{num} \text{ Max} = 6,02 \times n \text{ (en dB)}$$

Donc si on code sur 16 bits on a un rapport maximum de 96,3 dB, c'est comme cela que l'on peut affirmer que la dynamique maximum théorique d'un enregistrement d'un CD audio est de 96 dB.

Donc ici le SNR_{num} maximum dépendra du nb de bits sur lesquels on code I et Q.

Si I et Q sont codés sur 8 bits (cas du STB0899) on a une dynamique théorique maximum de 48 dB, mais on s'aperçoit vite que l'amplitude des valeurs numérisées de IQ n'occupent pas toute la plage possible.

Le SNR dépend donc de l'ENOB (Effective Number of Bits)

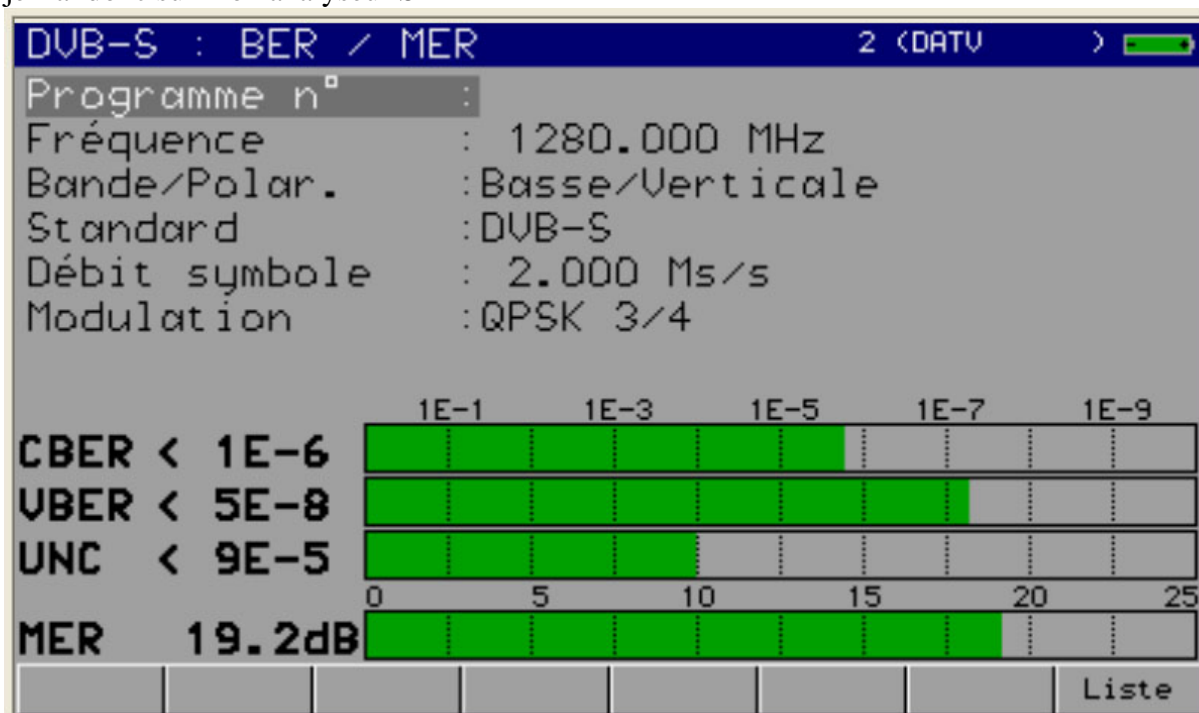
L'ENOB servant aux calculs SNR est un cas où bizarrement on indique un nombre de bits pas toujours entier, il faut plus le considérer donc comme un coefficient de calcul.

- **MER (fait sur IQ numérisé)**

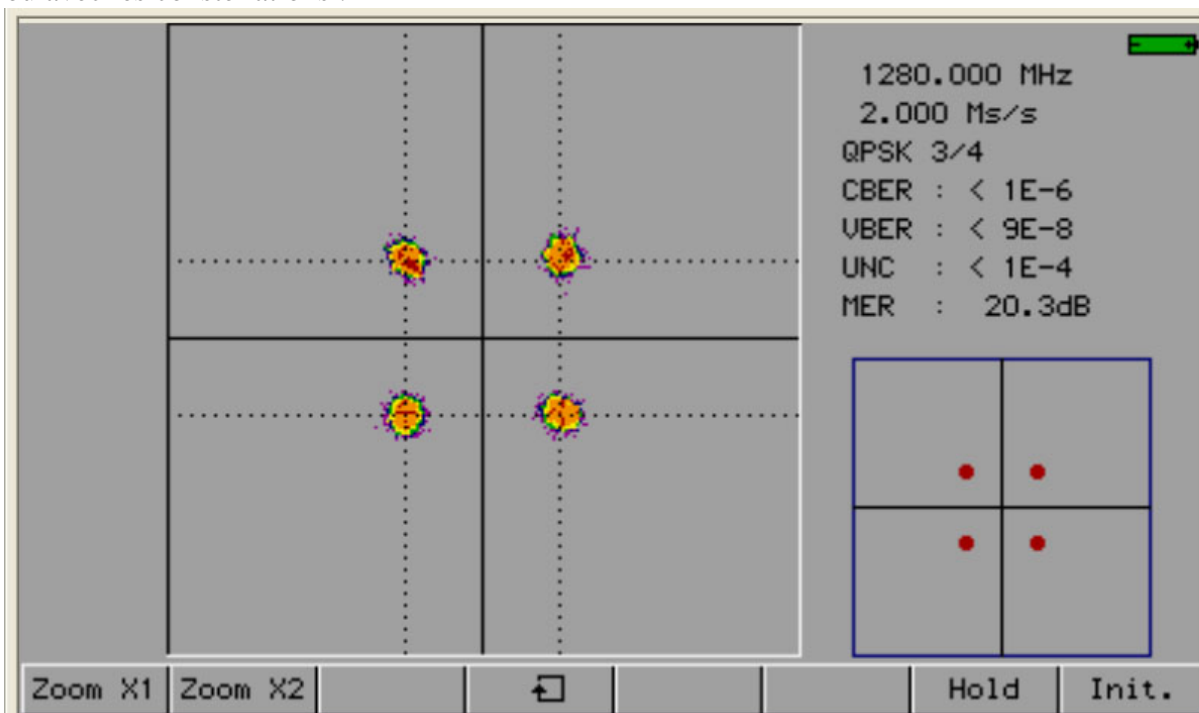
On trouve sur de très nombreux documents citant le MER comme étant la mesure principale de la qualité d'un signal DVB. Pour ainsi dire tous les analyseurs de réception DVB professionnels placent en priorité le MER (par exemple l'Analyseur DMA120 de Tektronix)

http://www.itl.waw.pl/oferta_pliki/wypozyczenie/pdf/g2/Tektronix-DMA120.pdf)

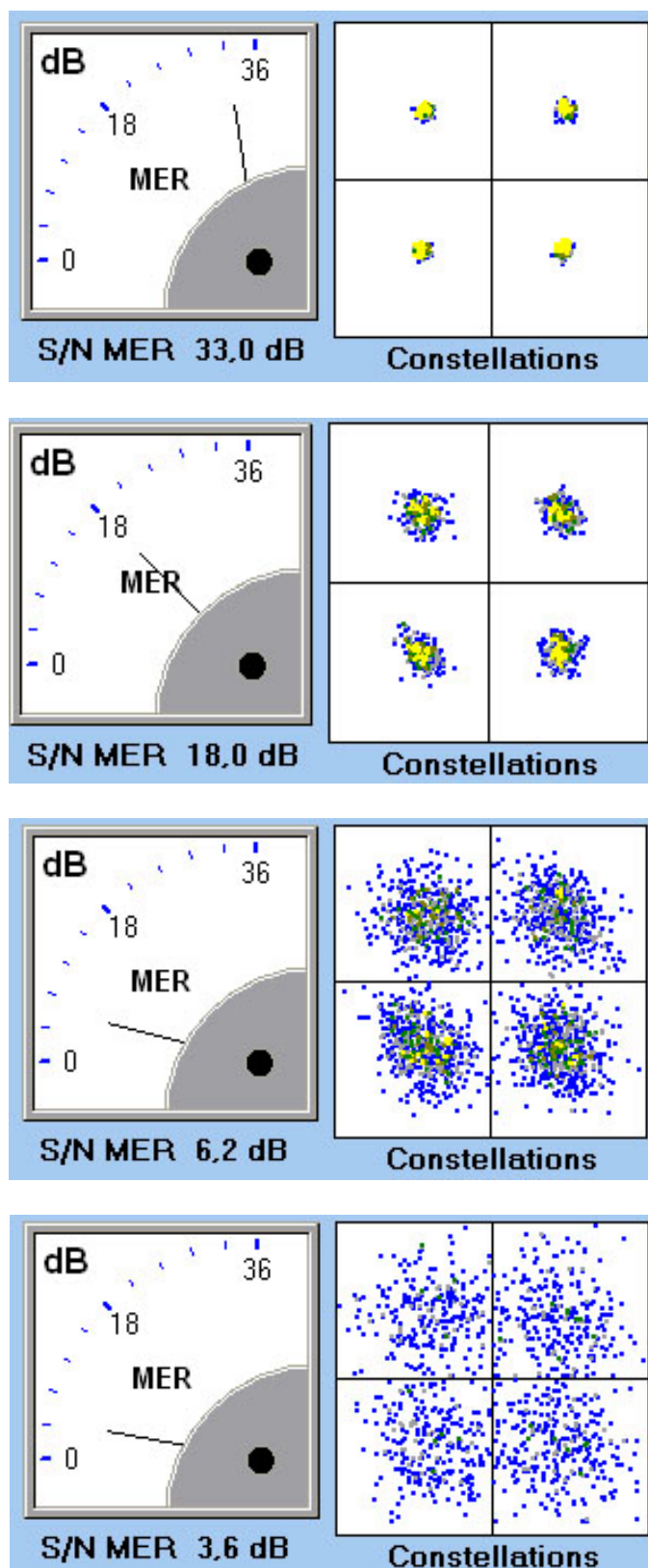
je l'ai donc sur mon analyseur SEFRAM



ou avec les constellations :



avec Tutioune (gratuit lui)

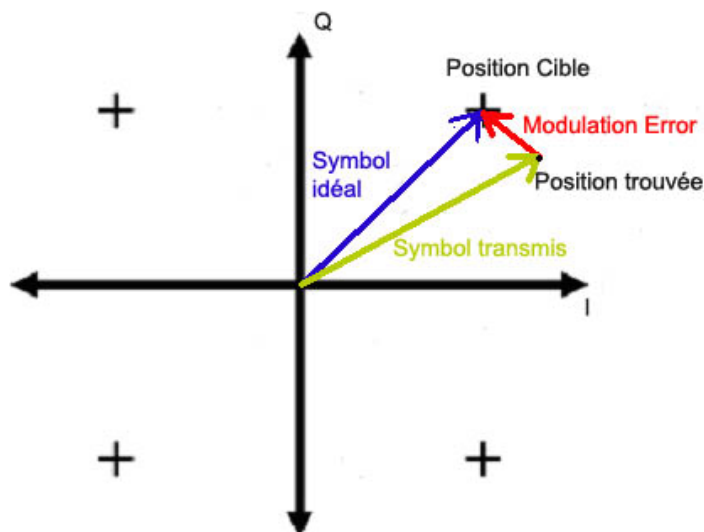


toutes ces mesures ont été faites avec un niveau RF (-40 dBm) et un CNR élevé quasi constants.

J'ai mis les 2 affichages MER et constellations car ils sont intimement liés.
Le MER signifie Modulation Error Ratio, c'est une méthode de mesure du SNR numérique (le MER dépend de tout un ensemble de défauts sur le signal IQ, SNR

num, bruit de phase, jitter, .. mais en DVB-S le SNR numérique est le principal défaut).

Le MER est une mesure de la Qualité de la modulation. (Source: Hewlett-Packard)

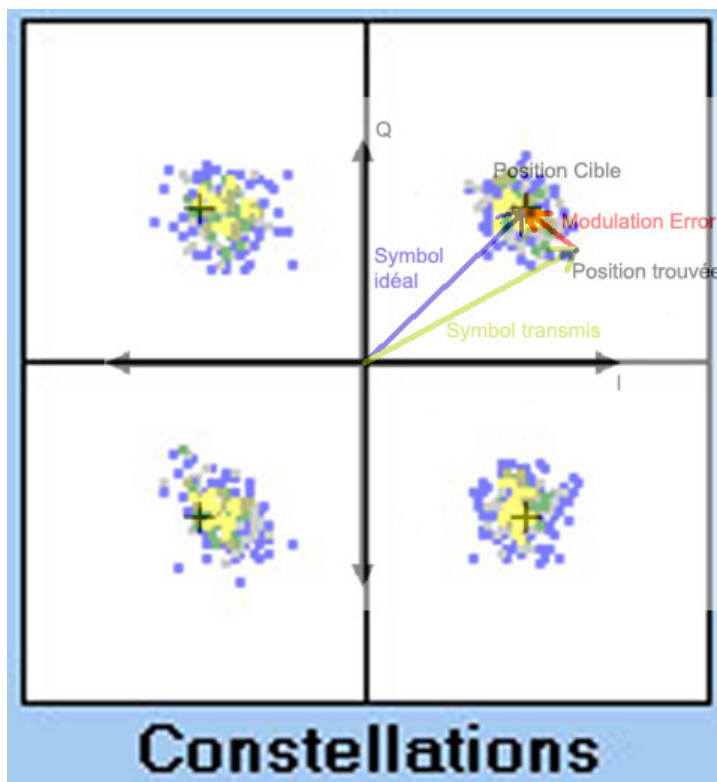


A partir de ce graphique, on peut faire 2 sortes de calculs :

Soit se baser sur la connaissance de l'importance de ce vecteur d'erreur (ce sera le calcul de l'EVM)

Soit se baser sur un calcul sur la moyenne/ le nuage ce sera le **MER**

$$\text{MER(dB)} = 10\log(\text{Average symbol power} \div \text{Average error power})$$



C'est une mesure sympathique car elle est en dB et est facilement représentable dans notre esprit à partir de l'observation d'une constellation:

On devrait avoir 4 points atteints (en QPSK) or si vous regardez les constellations fournies par Tutuone, vous voyez que l'on a 4 nuages de points . Plus le nuage est

petit (1ere image constellations Tutioune) plus le MER est grand (33 dB), plus le nuage est étalé (dernière image).

Le MER est donc une valeur qui donne directement le résultat de cette dispersion des valeurs IQ par rapport aux valeurs idéales.

Il dépend tout un ensemble de facteurs de dégradation du signal

Le MER devrait devenir la mesure principale pour le report d'une liaison en DATV, résumant les principales caractéristiques du signal et les difficultés ou non à décoder l'émission reçue.

- **EVM (fait sur IQ numérisé)**

Error Vector Magnitude

« décomposable en Magnitude Error et en Erreur de Phase, ce qui permet d'apprécier la qualité du modulateur et du bruit de phase de l'OL(de mon modulateur DATV live en construction »- remarque de Olivier F5LGJ dans une discussion sur l'évolution de Tutioune.

C'est la différence entre le signal mesuré et le signal cible (voir schéma précédent)

Cette valeur est donnée en %

- **EVM ou MER ?**

Certains analyseurs professionnels donnent cette valeur plutôt que le MER mais plus nombreux sont ceux qui donnent le MER comme le SEFRAM que j'utilise ou le tektronix DMA120.

http://www.itl.waw.pl/oferta_pliki/wypozyczanie/pdf/g2/Tektronix-DMA120.pdf

Je cite:

"Modulation Error Ratio(MER):

ETSI ETR290 indicates that MER is the best overall "figure of merit" measurement to determine QAM signal quality. Although bit error rate (BER) has been widely addressed as an important digital transmission "figure of merit" measurement, MER provides a much earlier indication of transmission impairments."

ma traduction :

L'ETSI ETR290 montre que le MER est la meilleure mesure par dessus toute de "critère de valeur" pour déterminer la qualité d'un signal QAM (ou QPSK). Bien que le BER (= Bit Rate Error = Taux de bits erronés) a été largement indiqué comme un important "critère de valeur" dans les transmissions numériques, le MER procure une indication beaucoup plus tôt sur des problèmes de transmission.

On voit dans ce texte tout de suite l'importance que Tektronix accorde au MER suite aux recommandations sur les mesures DVB faites dans le document ETR290

The measurement includes error power due to any impairment.

If the only impairment in the test channel spectrum is noise, MER is equal to signal-to-noise.

La mesure (du MER) inclue les erreurs de puissance causées par n'importe quel défaut.
Si le seul défaut dans le test du spectre de canal (=IQ) est le bruit alors le MER est égal au rapport signal/Bruit

Technicians will feel familiarity with MER because results are expressed in dB, similar to analog transmission carrier-to-noise or signal-to-noise measurements.

Les technicien sentiront une familiarité avec le MER car les résultats sont exprimés en dB, de façon similaire aux mesures C/N ou S/N des transmissions analogiques.

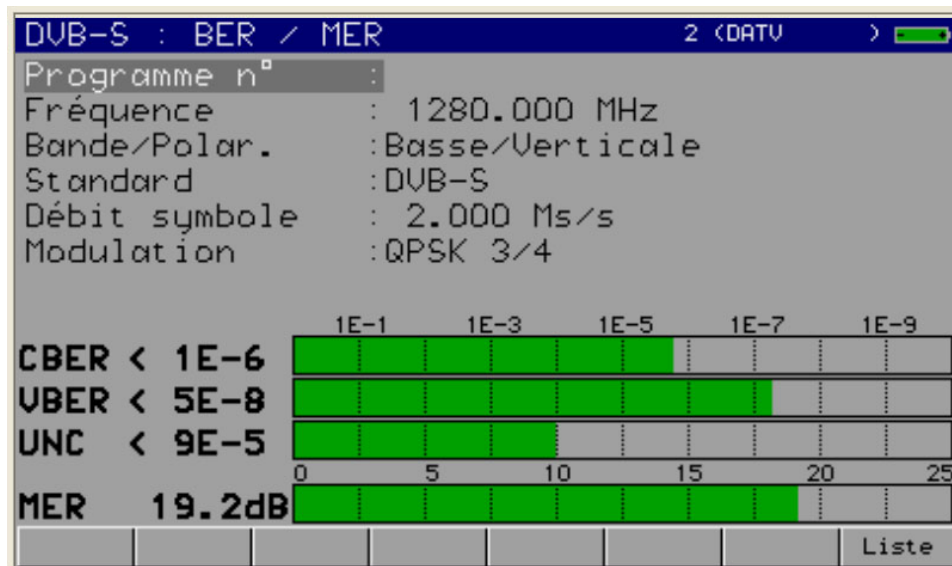
On voit dans ce texte tout de suite l'importance que Tektronix accorde au MER suite aux recommandations sur les mesures DVB faites dans le document ETR290.

Error Vector Magnitude (EVM):

"EVM is an alternative "figure of merit" measurement. It has been a performance measurement for digital communication systems in the past and provides a means of system comparability for some engineers. The same distortion elements are measured as in MER. However, the calculation of error is different and is expressed as a percentage (%) of the maximum voltage in the constellation (at sampling times) as received."

L'EVM est une mesure alternative de "critère de valeur". Cela a été une mesure de performance pour les systèmes de communication numériques dans le passé et fournit un moyen de comparabilité de système pour certains ingénieurs. Les mêmes éléments de distorsion que dans le MER sont mesurés. Cependant, le calcul d'erreur est différent et est exprimé en pourcentage(%) d'une tension maximum dans la constellation (à la fréquence d'échantillonnage) telle qu'elle est reçue.

2.2.3 Les taux d'erreurs du flux numérique



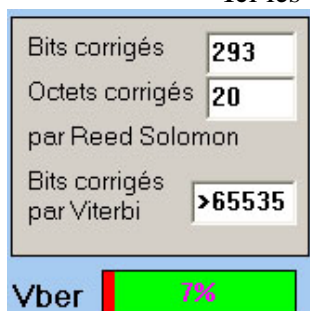
- **CBER** : taux d'erreur avant correction viterbi
- **VBER** : taux d'erreur après correction viterbi

Si le taux d'erreur BER ou VBER est supérieur à 1E-4 le bargraph est de couleur jaune, s'il y a des paquets perdus il est de couleur rouge.

- **UNC** : taux d'erreurs paquets : rapport nombre de paquets faux / nombre de paquets transmis pendant le temps de mesure

Rappel : un paquet est constitué de 204 octets; un paquet est 'faux' s'il comporte plus de 8 octets faux (correction par codage Reed Solomon).

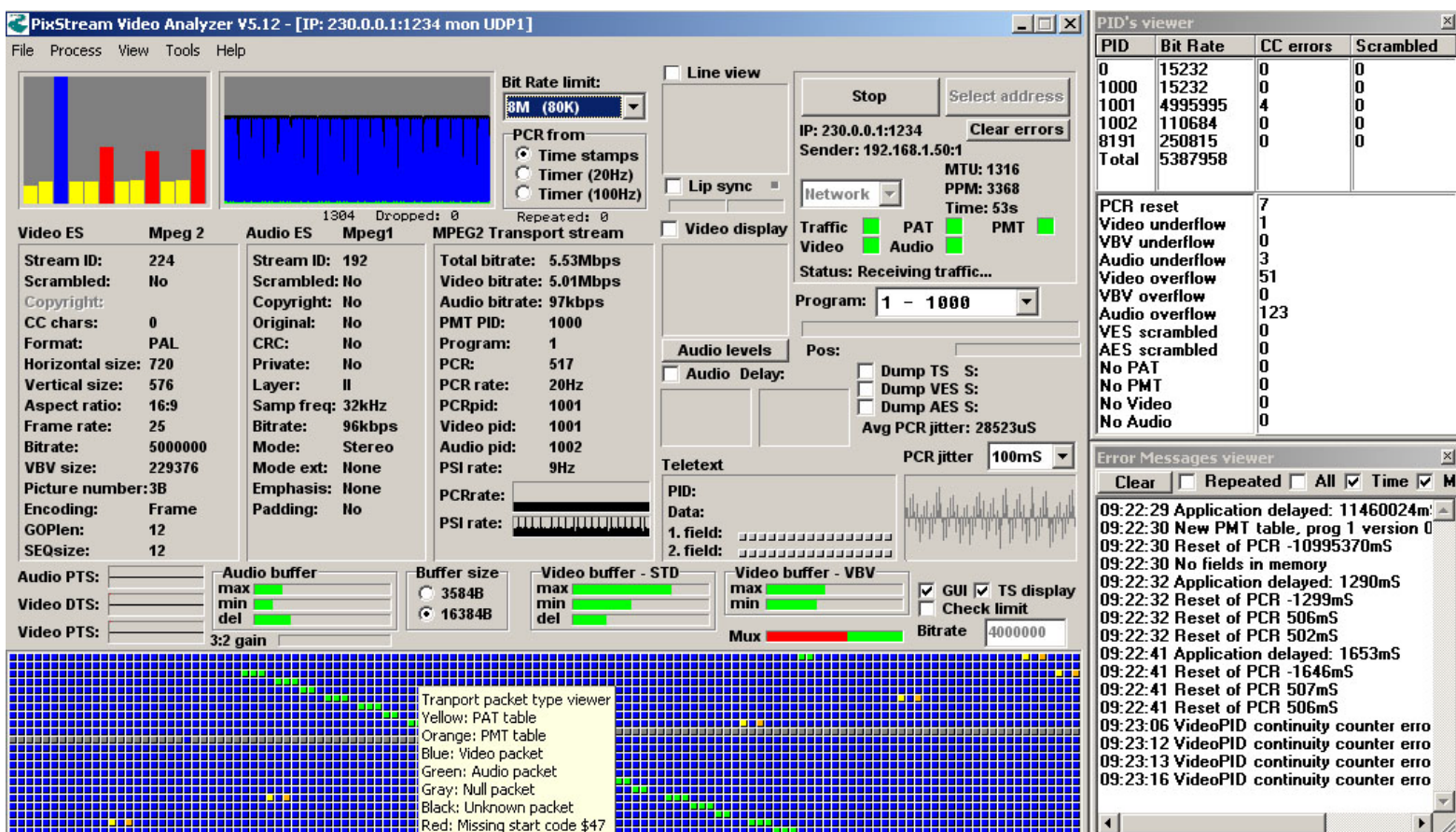
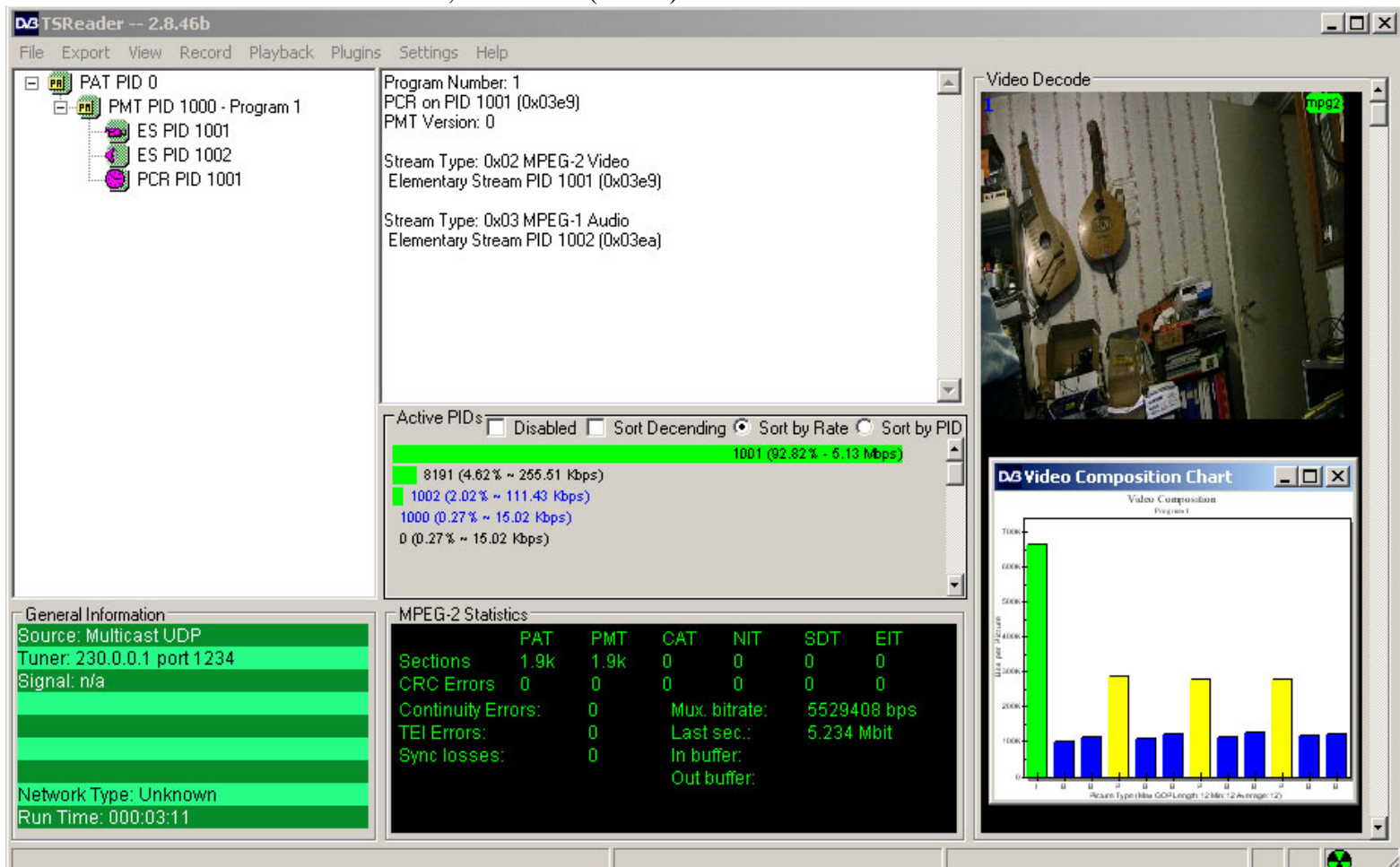
Ici les valeurs sont des valeurs mathématiques à base de 10^{E-n}



Tutoune donne le VBER en %, le nb de bits corrigés par Viterbi en x msec (entre 2 lectures) et le nb de bits corrigés par Reed Solomon. Quand le nombre de bits corrigés par Viterbi est >65535 le système de correction n'est plus suffisant c'est Reed Solomon qui prend le relai. Si ce dernier nb de bits atteint 65535, on dépasse les possibilités du correcteur Reed Solomon donc flux TS impossible à obtenir. Il faut donc que ces nombres restent le plus petits possibles.

2.2.4 Les mesures sur le flux Transport (Transport Stream)

- Infos sur le débits, les erreurs (CRC..)et structure des tables PIDs



2.2.5 Les mesures sur la qualité du codage Mpeg2 ou H264

Ici tout n'est que flux numérique, la vidéo n'existe que sous cette forme là et son décodage peut rester numérique pour attaquer directement l'écran LCD via la carte graphique et sa prise HDMI.

Toute mesure type **S/N video**, mesure sur un signal vidéo n'existant maintenant que sous forme d'octets serait complètement incongrue et du non sens.

Cette mesure de « S/N vidéo » avait du sens en TV amateur analogique, maintenant elle n'a plus aucun sens. Comme on reçoit le flux vidéo numérique identique à celui qui a été envoyé, toute mesure analogique sur ce flux en dehors des mesures numériques, ne feraient que mesurer la qualité de la source et de sa numérisation avant émission et la qualité des convertisseurs analogiques de la carte graphique de réception et n'auront rien à voir avec la mesure d'une réception d'un signal DVB.

Tous les documents techniques officiels du consortium DVB ignorent cette ineptie.

Par contre, il existe des outils qui permettent d'analyser l'efficacité du codage Mpeg2 ou H264.

Ces logiciels spécialisés sont capables d'analyser les codages produits par les codeurs Mpeg2/H264 et codeurs audio ainsi que les multiplexeurs.

Ce serait long de rentrer aussi dans ce domaine qui est aussi tout un univers très loin de Nos habitudes en vidéo analogique.

2.3 Comment effectuer ces mesures ?

- Avec des appareils comme le SEFRAM 7856 qui sont relativement chers
- Avec un PC + carte Tuner et le logiciel Tutuone gratuit

2.4 La question fondamentale : Quand un signal est-il bon ?

Quand on pratique la réception DATV on se pose souvent la question : Quelle valeur dois chercher à obtenir ?

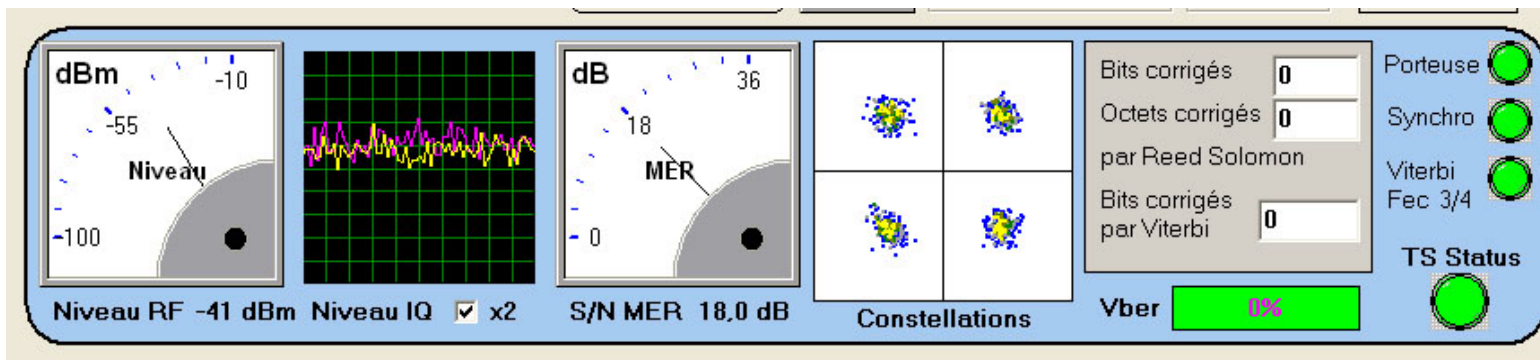
- un RF level de -50dBm ?
- un SNR de 15dB ?
- un MER de 14dB ?

La réponse est aucun ne peut être suffisant, ne peut indiquer à lui seul que la réception est OK.

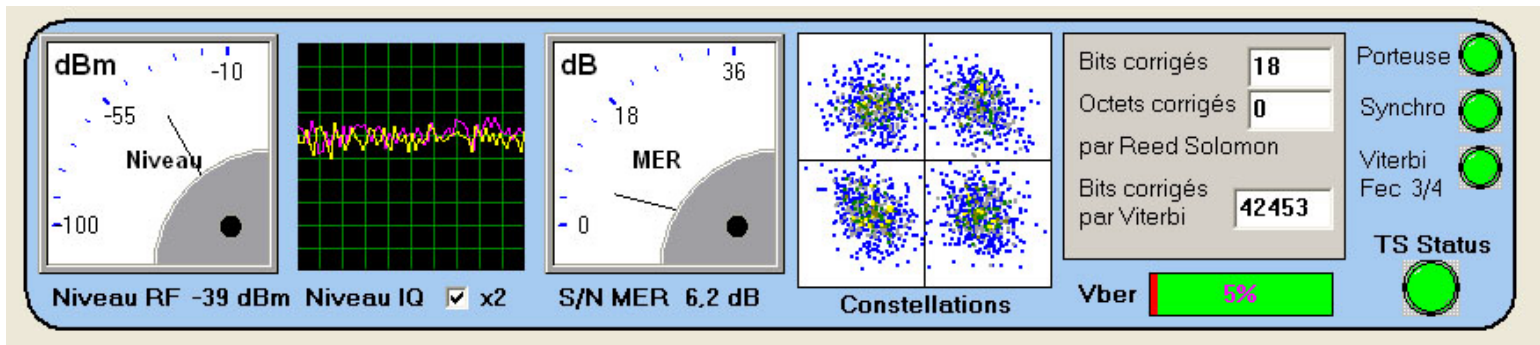
La chose la plus importante est de savoir que mesurer le signal ne peut pas l'améliorer mais permet de modifier les paramètres (direction antenne, gain préampli, réglage du BBgain et Bandwidth du tuner, ...) afin de pousser toutes ces valeurs à leur maximum.

Par exemple ici, pour un même niveau de signal autour de -40dBm, ma réception a pu évoluer jusqu'à ne plus recevoir. L'observation du Mer et du Vber ainsi que le Nb de bits corrigés par Viterbi et Reed Solomon me permet de savoir quand je vais être à la limite des possibilités du démodulateur.

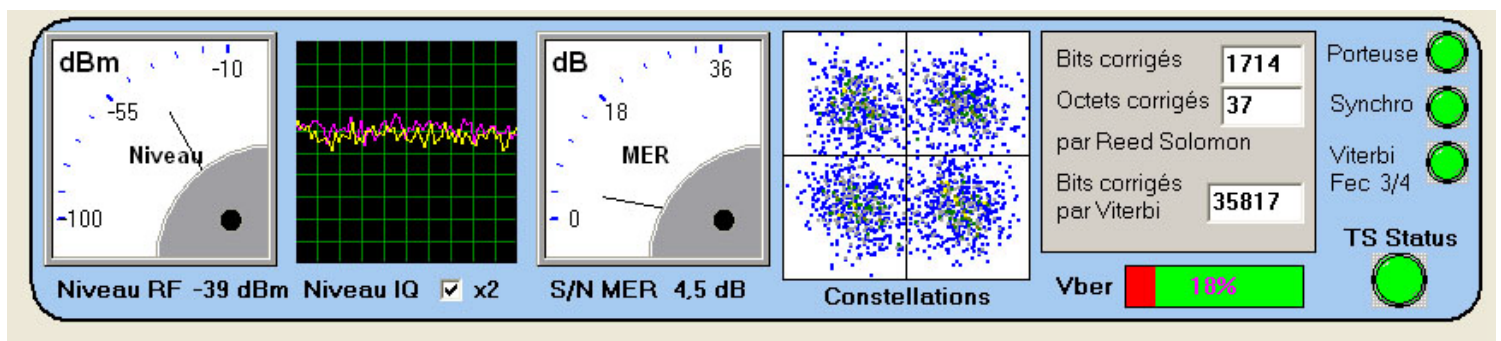
Déjà l'observation des instruments de mesure de Tutuone avec la Led "TS" verte pour flux OK et rouge pour flux pas bon nous donne une première indication.



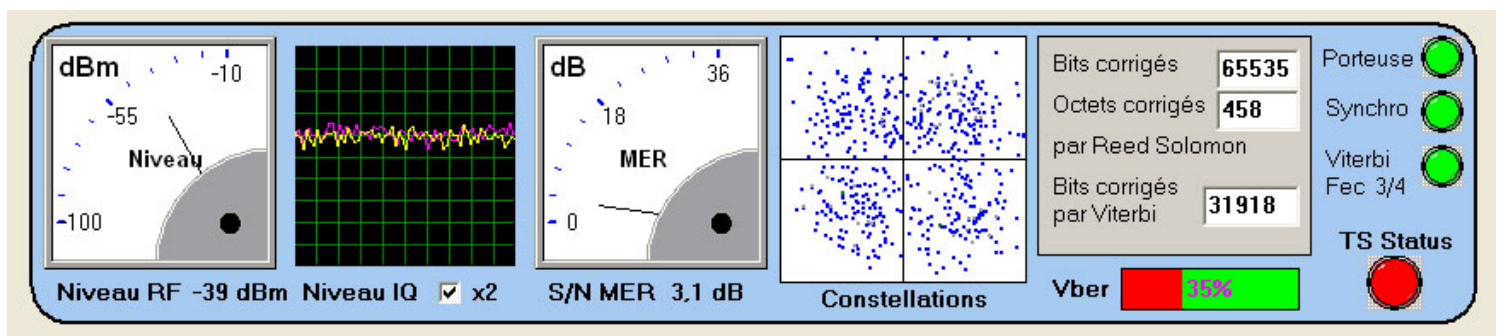
instruments MER 18dB level -41dBm



instruments MER 6dB level -39dBm



instruments MER 4dB level -39dBm.



instruments MER 3.1dB level -39dBm

2.5 Quelle méthode adopter pour passer un report ?

à réfléchir avec tous.

Mais les informations principales sont :

- le niveau RF
- le MER
- le VBer

Dans tous les QSO DATV que nous faisons sur Poitiers, l'information principale que nous utilisons est le MER. Elle résume bien généralement les difficultés ou non que nous pouvons avoir pour recevoir/décoder un signal.

Quand le MER devient bas notre regard se tourne vers le VBER en % qui permet de savoir vers quelles difficultés nous allons. (pour un FEC de $\frac{3}{4}$, un seuil de 23 à 25% de taux d'erreurs peut être atteint sans que nous voyions la moindre anomalie sur la fluidité/qualité de la vidéo).

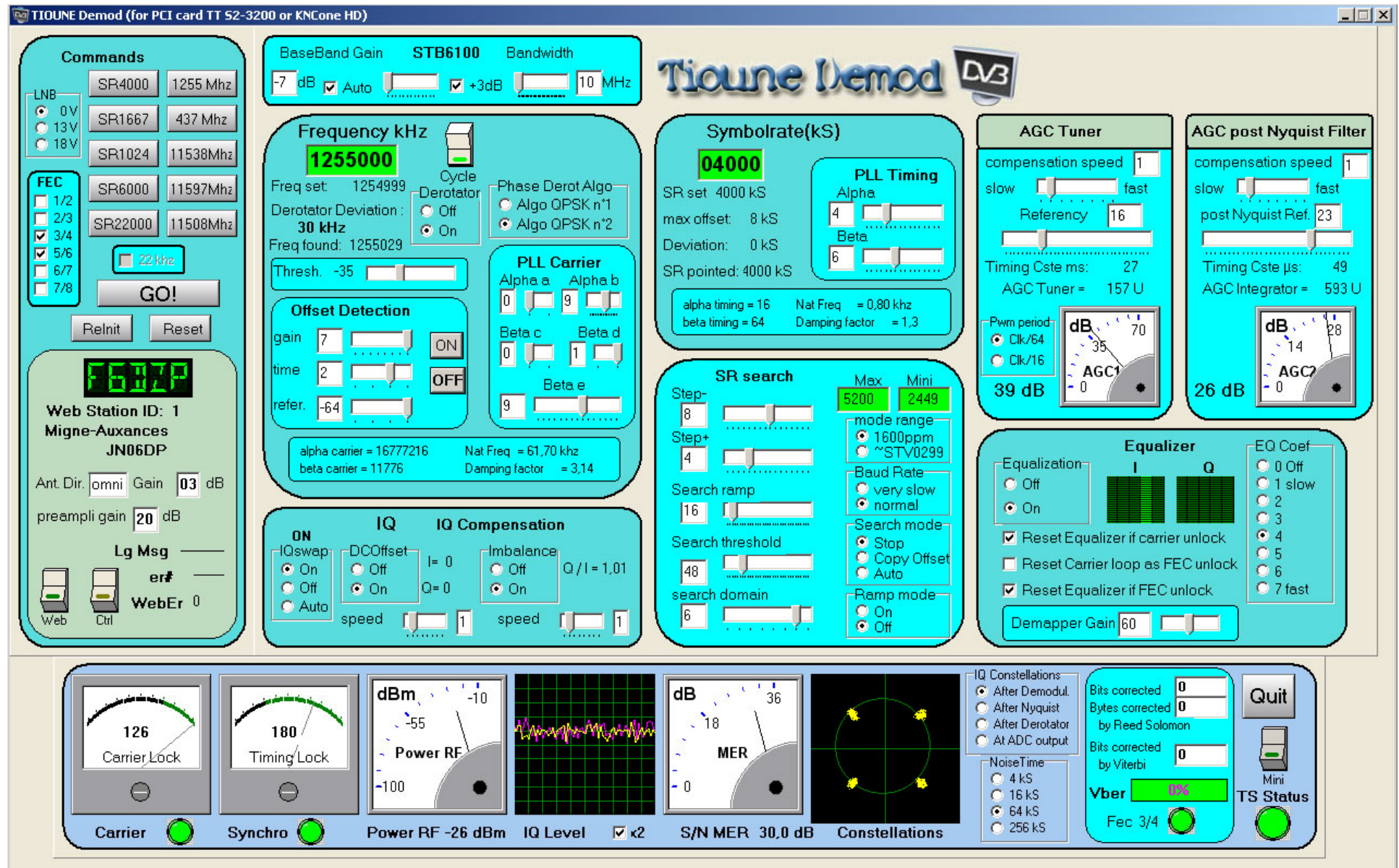
3 Tutioune logiciel de réception et mesure en DVBS/QPSK

- Tutioune est au départ un logiciel pensé afin de **faire des mesures sur un signal QPSK** et aussi afin d'offrir tous les réglages les plus fins du démodulateur.
- Ensuite dans une deuxième phase il a été ajouté dans un deuxième logiciel (TutiouneVidéo) la possibilité **de décoder les tables PIDs et afficher la vidéo**. (mpeg2 ou H264) quel que soit le format, la dimension de l'image.
- On peut de plus **enregistrer** à tout moment le flux reçu.
- On peut de plus **retransmettre en UDP ce flux** vers d'autres logiciels d'analyse comme Tsreader ou vers un modulateur comme Digilite
- La fonction la plus puissante pour nous autres OM est le système de **WebMonitoring** qui permet d'envoyer en temps réel sur le forum www.vivadatv.org les mesures reçues ainsi que des images.
- Grâce à cela on peut surveiller la propagation, voir en direct comment on est reçu chez tel ou tel OM, voir ce que vont changer tel ou tel réglage.
- Tutioune est aussi maintenant un logiciel « tout en un » qui remplace les 2 logiciels séparés précédents.

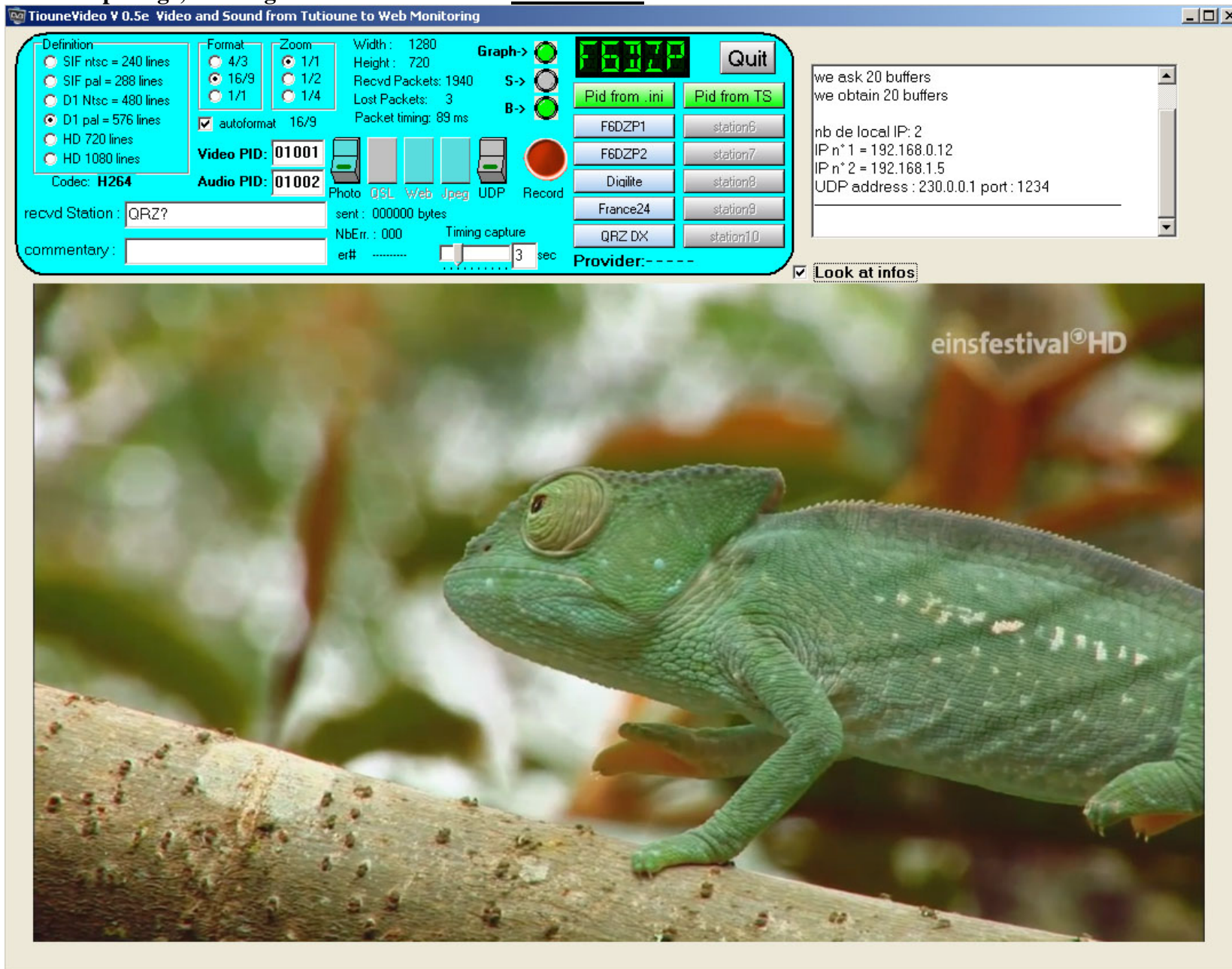
L'ensemble de tous ces outils sont téléchargeables gratuitement sur www.vivadatv.org , il suffit de vous inscrire. Le forum permet aussi de poser des questions et d'échanger sur toutes ces techniques DATV. Il a atteint aujourd'hui 330 membres.



3.1 Le logiciel de réception/démodulation et mesures : TiouneDemod (anciennement appelé Tutioune 0.9)



Le logiciel démultiplexage, décodage et rendu audio/vidéo TiuneVideo



Le logiciel tout en un : Tutioune (= TiouneDemod + TiouneVideo) V1.0 ou V1.1

TUTIOUNE - Version 1.1a by J.P. Courjaud F6DZP for PCI card TT S2-3200 or KNCone HD

Tuner Commands

LNB: ☒ 0V ☐ 13V ☐ 18V

SR4000 1255 Mhz

SR1167 437 Mhz

SR1024 11538 Mhz

FEC: ☐ 1/2 ☐ 2/3 ☒ 3/4 ☐ 5/6 ☐ 6/7 ☐ 7/8

SR6250 11597 Mhz

SR22000 11508 Mhz

22 KHz

GO!

Relnit Reset

Web Station ID: 1
MIGNE-AUXANCES
JN06DP

Ant. Dir. omni Gain 03 dB

preampli gain 20 dB

Lg Msg _____

Web Ctrl WebEr 0

BaseBand Gain STB6100

-7 dB ☒ Auto

Bandwidth 10 MHz

Frequency kHz 1255000

Freq set: 1254999

Derotator Deviation: 30 kHz

Freq found: 1255029

Thresh. -35

Offset Detection

gain 7 ON

time 2 OFF

refer. -64

PLL Carrier

Alpha a 0 Alpha b 9

Beta c 0 Beta d 1

Beta e 9

alpha carrier = 16777216 Nat Freq = 61,70 khz

beta carrier = 11776 Damping factor = 3,14

Symbolrate(kS) 04000

SR set 4000 kS

max offset: 8 kS

Deviation: 0 kS

SR pointed: 4000 kS

alpha timing = 16 Nat Freq = 0,80 khz

beta timing = 64 Damping factor = 1,3

AGC Tuner

compensation speed 1

slow fast

Referency 16

Timing Cste ms: 27

AGC Tuner = 157 U

Pwm period ☒ Clk/64 ☐ Clk/16

39 dB

AGC post Nyquist Filter

compensation speed 1

slow fast

post Nyquist Ref. 23

Timing Cste µs: 49

AGC Integrator = 593 U

26 dB

Decoding Commands

Pid from TS Pid from .ini

F6DZP-Mpeg2 station6

F6DZP-H264 station7

Digilite station8

France24 station9

QRZ DX station10

Provider:

PID Video 01001 audio 01002

Format: ☒ 4/3 ☐ 16/9 ☐ 1/1

Codec: ☒ Mpeg2 ☐ H264

Width: 768

Height: 576

☒ autoformat 4/3

☒ Max vue GRAPH- ☒

Station Station1

infos: no comment

Photo QSL Web/XMLLive/JPGsave

Timing capture 3 sec

Record

sent: 000000 bytes

NbErr.: 000 er#

UDP

Look at analyze photo

Carrier Lock 126

Timing Lock 183

Power RF -26 dBm

IQ Level x2

S/N MER 31,0 dB

Constellations

Bits corrected 0

Bytes corrected 0

Bits corrected by Reed Solomon 0

Bits corrected by Viterbi 0

Vber 0%

Fec 3/4

Recv Packets 605

Overtaken 0

delta 125 msec

TS Status IN chanel OUT

Quit

Position réglages étendus avec petite vidéo en bas à droite

Position réglages simple et vidéo confortable

TUTIOUNE- Version 1.1a by J.P. Courjaud F6DZP for PCI card TT S2-3200 or KNCone HD

Tuner Commands

☒ LNB
☐ 0V
☐ 13V
☐ 18V

☐ 22 Mhz

F6DZP
Web Station ID: 1
MIGNE-AUXANCES
JN06DP
 Ant. Dir. Gain dB
 preampli gain dB
 Lg Msg
 WebEr 0

Decoding Commands

Provider:
PID Video 01001 audio 01002
 Format: ☐ 4/3 ☐ 16/9 ☐ 1/1
 Codec: ☐ Mpeg2 ☒ H264
 Width: 1280
 Height: 720
☒ autoformat 16/9
☐ Max vue ☐
Station F6DZP-H264@J
 infos: no comment

 Timing capture: sec
 sent: 000000 bytes
 NbErr: 000 er#
☐ Look at ☐ analyze ☐ photo

Carrier Lock 126

Timing Lock 183

Power RF -55 dBm

IQ Level

S/N MER 18 dB

Constellations

Carrier ☒ Synchro ☒

Power RF -26 dBm

IQ Level ☒ x2

S/N MER 30,0 dB

Constellations

☒ After Demodul.
☐ After Nyquist
☐ After Derotator
☐ At ADC output

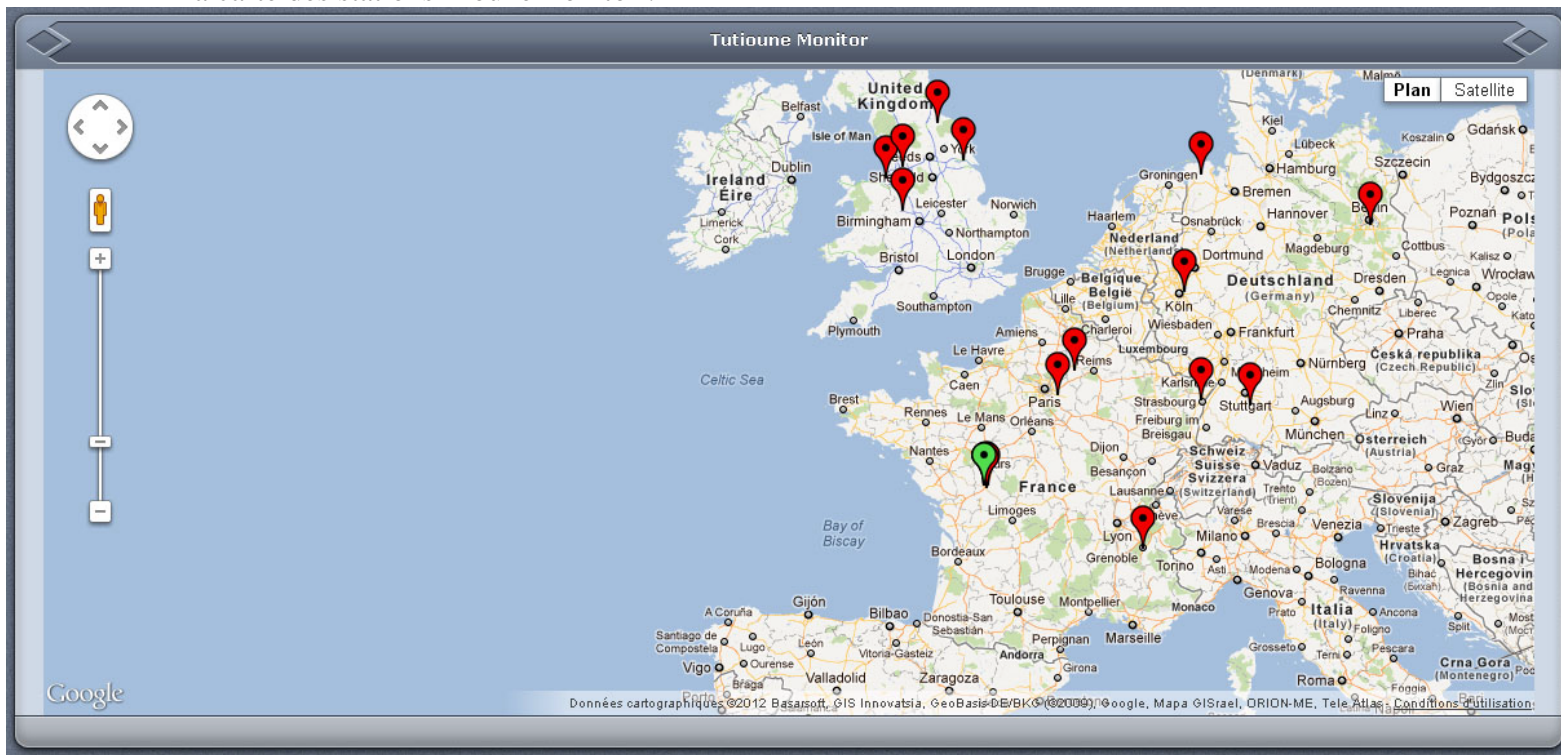
NoiseTime
☐ 4 kS
☐ 16 kS
☒ 64 kS
☐ 256 kS

Bits corrected 0
 Bytes corrected 0
 by Reed Solomon
 Bits corrected 0
 by Viterbi
Vber 0%
 Fec 3/4 ☒

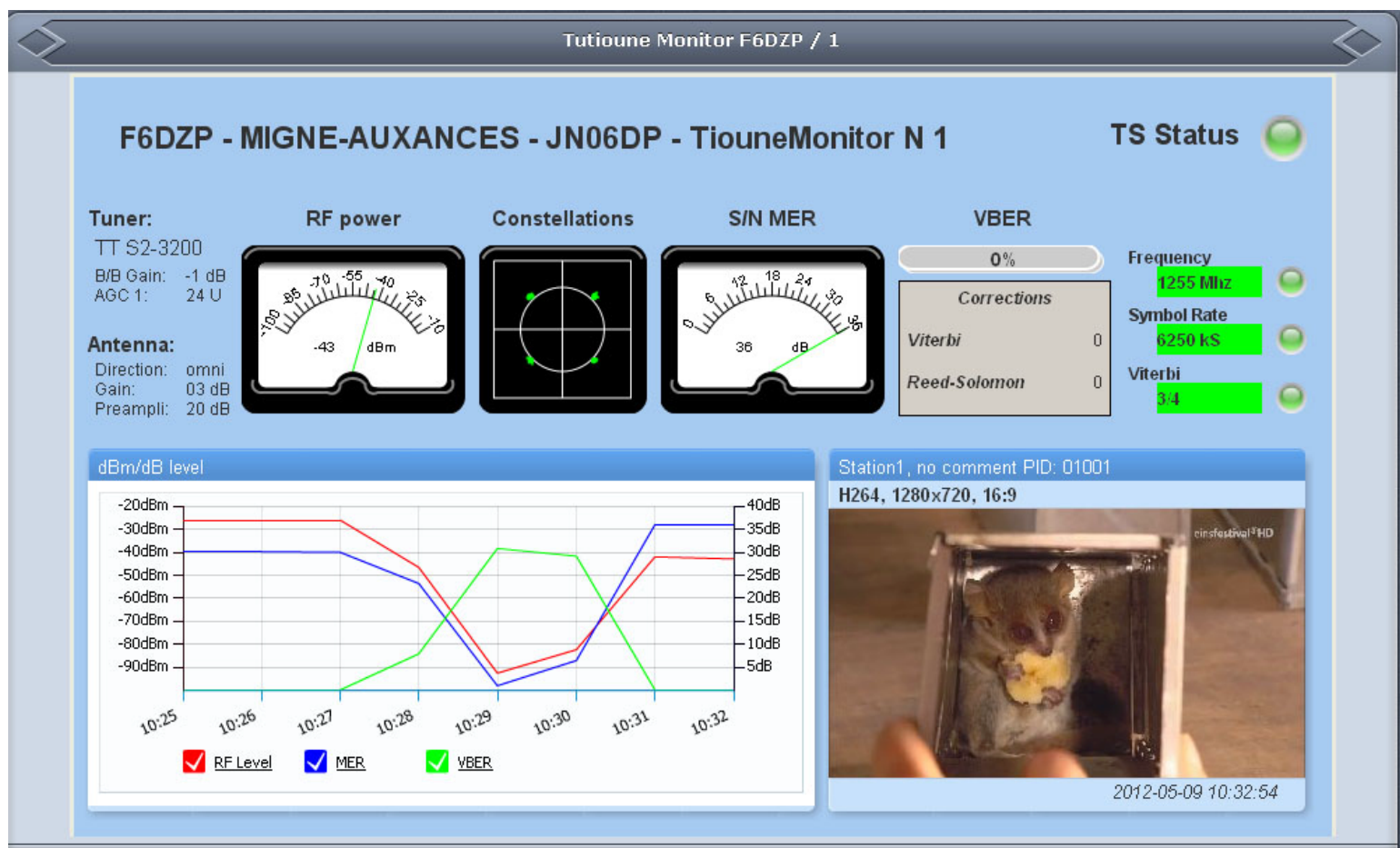
Recvd Packets: 2124
 Overtaken: 0
 delta 94 msec
TS Status TV
☒ IN ☒ chanel ☒ OUT

3.2 Le logiciel de monitoring Web : TtiouneMonitor

La carte des stations TtiouneMonitor :



- une icône rouge indique un OM équipé Ttioune + Web Monitoring en sommeil
- une icône verte indique un OM équipé Ttioune + Web Monitoring à l'écoute, prêt à vous recevoir.
- Une icône verte bondissante indique un OM équipé Ttioune + Web Monitoring qui reçoit une émission DATV et si on clique dessus on voit ceci :



3.3 Les outils associés :

- Le pilote Saa7146a
- Le gestionnaire de flux : USRC.AX
- Le logiciel de test : TiouneCheck

3.4 Les cartes Tuner utilisables

La principale contrainte est de devoir utiliser un pilote qui permet de s'adresser directement au chip de démodulation. Pour l'instant le pilote utilisé est celui du chip pour carte PCI : le SAA7146A.

La deuxième contrainte est de choisir une carte qui a un chip démodulateur STB0899.

On trouve donc principalement l'ensemble de cartes PCI suivant

- TechnoTrend TT S2-3200
- Technisat Skystar HD (pas HD2)
- KNCOne HD
- MystiqueEye DVB-S2

Mes préférences vont vers la TT S2-3200 (ou Technisat Skystar HD) qui possède un tuner STB6100 où l'on peut régler la bande passante et le gain. D'autre part il est possible de couper l'alimentation du LNB (on a le choix 0V, 13V ou 18V)

On la trouve neuve à 70 Euros et à moitié prix sur Ebay.de

http://www.dvbshop.net/product_info.php/info/p52_Technotrend-S2-3200-HDTV-S2---TT-Viewer.html

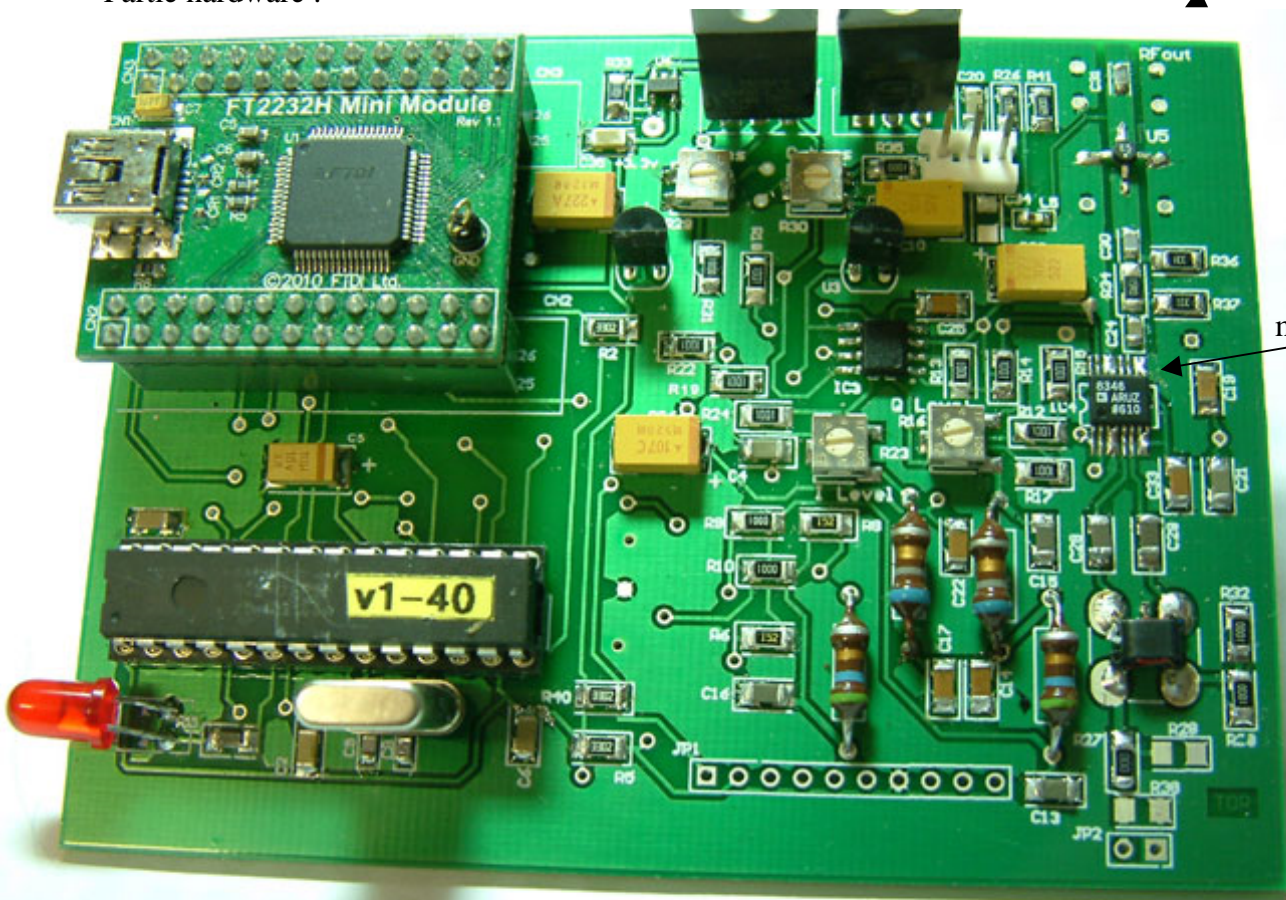
3.5 les évolutions futures, les souhaits...

Il reste encore pas mal d'améliorations à faire. Toutes vos suggestions seront les bien venues.

Digilite , une solution de modulateur QPSK ouverte et performant

- Modulateur QPSK issu d'un groupe d'OM du BATC
- CI et certains composants disponibles au BATC
- opérant sur la bande **1200GHz** ou **437 MHz**
- **SR1000 à 8000** (bientôt SR 500 possible)
- Modulation QPSK créée à partir de
 - **Fichiers sur disque dur live** (carte de capture/ logiciel de codage) ou pré-enregistrés.
Ces fichiers sont au format .PS
 - **Flux temps réel reçus par UDP** (flux .PS ou TS)
 - **Carte mémoire** type SD contenant des fichiers .TS pré-enregistrés
- **Liaison à un PC par prise mini USB High Speed**
- **Toute source vidéo peut être utilisée : analogique, firewire, DV, HDV...**
- **Codage Mpeg2 ou H264** dans le cas d'un flux TS

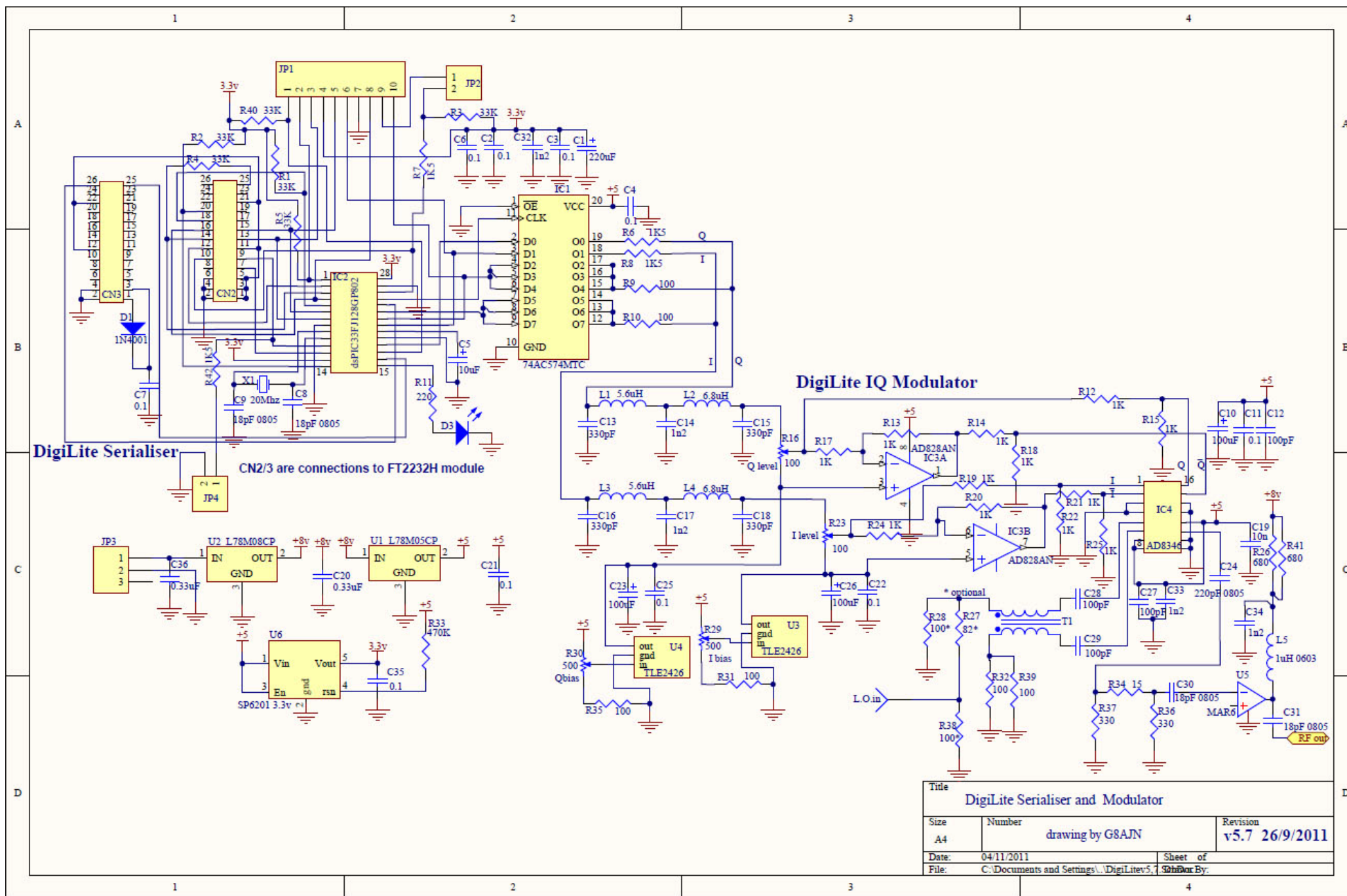
Partie hardware :



on entre le signal à moduler en bas à droite
on notera:

il ressort module en haut à droite

- le module FT2232H fourni tout monté
- le PIC codeur IQ / sérialiseur fourni
- le balun fourni
- l'oscillateur 437 Mhz ou 1249 Mhz (modifiable) fourni
- le modulateur AD8346 pour le 1200Mhz ou AD8445 pour le 437 Mhz
- le filtre de Nyquist à choisir suivant le SR à optimiser



Les logiciels :

- **celui embarqué dans le PIC** de la carte Digilite qui met en forme les données, rajoute éventuellement le Fec et fourni donc à partir d'un flux TS reçu les données IQ qui sont sérialisées et envoyées au chip Modulateur.
- Le logiciel sous Windows **Digilite Config** qui permet de régler les différents paramètres :
 - dire quel SR on choisit,
 - quelle type de source on fournit (fichier PS, flux PS sur UDP, flux TS sur UDP...)
 - quels PIDs on utilise si on fournit du PS

- le logiciel sous Windows/ mode commande : **Digilite Transmit** qui va recevoir les données, faire leur premier traitement et les envoyer par l'interface USB à la partie sérialiseur du démodulateur.

Input File		PCR Lag (ms)			Packets out			Serialiser	
Length	Avail	Now	Min	Max	Total	Pad	Pad%	Boot	Resync
55MB	263kB	286	132	306	48k	1k	3.8	0	0

- **Lorsque l'on travaille en mode fichier sur disque dur**, il existe plusieurs **méthodes**
 - avoir **un fichier .PS pré-enregistré**
 - **avoir une carte d'acquisition** d'un signal analogique et de codage Mpeg2 hardware type PVR150 (PCI) ou PVR USB2 (USB) et utiliser un logiciel qui la pilote, règle les paramètres de numérisation et de compression Mpeg2. Ce logiciel peut être GBPVR mais tout autre outil logiciel permettant de commander ces cartes y compris **un graphe fait à la main**.
 - **Utiliser n'importe quelle source vidéo** : webcam, webcam HD, webcam sur IP, camera DV ou HDV via prise firewire, sources vidéo numériques via prise HDMI, capture live d'une partie de l'écran du PC ...
- **Lorsque l'on travaille en mode UDP** :
Toute source vidéo peut être utilisée jusqu'à la HD suivant la puissance de son PC à coder le flux TS avec la vidéo en **Mpeg2** ou **H264**

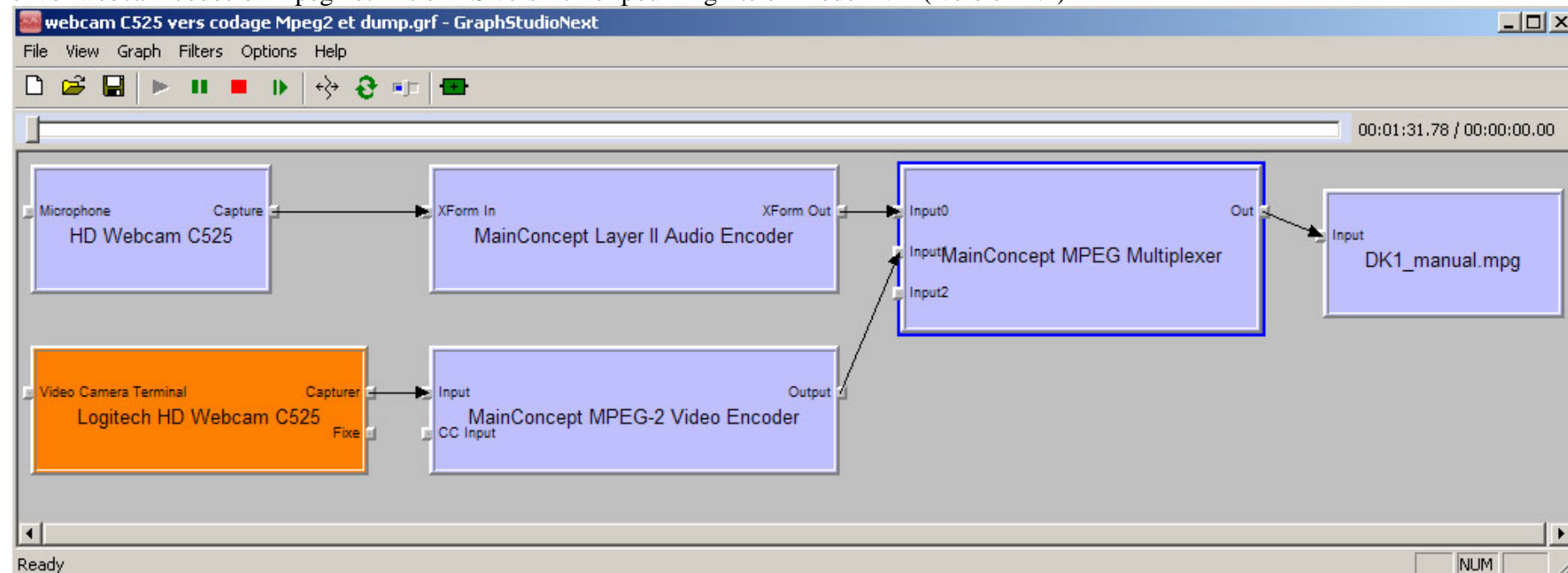
Pour l'instant je ne fonctionne qu'avec des graphes mais il sera possible de développer un logiciel simple et ergonomique pour ceux que ce mode de fonctionnement ne satisfait pas.

Video Live transmissions testées avec Digilite

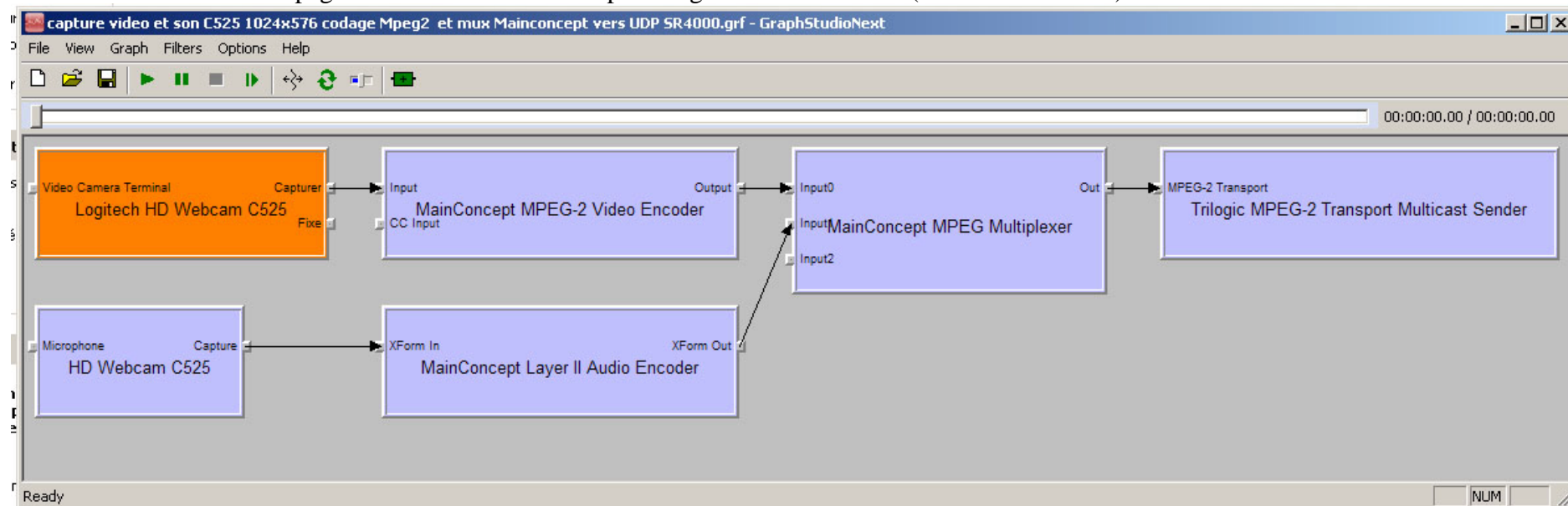
Type de Signal Vidéo	Définition	codeur	codec	Multiplexeur logiciel	Méthode d'envoi	Modulateur	Résultat Pentium 4	Résultat Dual core	Résultat Quad core	Remarques
						SR 4000	2gHz	2.4gHz	Old Q9550	
Composite or Y/C	720x576i 4/3 or 16/9	PVR150	Mpeg2	Mainconcept ou Elec SDK gratuit	Fichier ou UDP	Digilite	OK	OK	OK	OK
Composite or Y/C	720x576i 4/3 or 16/9	PVR USB2	Mpeg2	Mainconcept ou Elec SDK gratuit	Fichier ou UDP	Digilite	OK	OK	OK	OK
Composante YUV (HDV)	1920x1080i 16/9	HDPVR	H264	Mainconcept ou Elec SDK gratuit	UDP	Digilite	Not tested ?	Not testé Supposé OK	OK 10% CPU	beaucoup resync ?
DV firewire	720x576i 4/3 or 16/9	logiciel	Mpeg2	Mainconcept ou Elec SDK gratuit	Fichier ou UDP	Digilite	impossible	OK	OK 13% CPU	OK
DV firewire	720x576i 4/3 or 16/9	logiciel	H264	Mainconcept ou Elec SDK gratuit	TS-UDP	Digilite	impossible		OK 36% CPU	OK
HDV firewire	1440x1080i 16/9	logiciel	Mpeg2	Mainconcept ou Elec SDK gratuit	Fichier ou UDP	Digilite	impossible		OK 33%CPU	OK mais Mpeg2 pas adapté au HD
HDV firewire	1440x1080i 16/9	logiciel	H264	Mainconcept ou Elec SDK gratuit	UDP	Digilite	impossible	impossible	OK 94% CPU	Tester de nouveau avec Cuda?
Webcam C525 RGB24	1024x576p 16/9	logiciel	Mpeg2	Mainconcept ou Elec SDK gratuit	Fichier ou UDP	Digilite		Pas testé Supposé OK	OK 20% CPU	OK
Webcam C525 RGB24	1024x576p 16/9	logiciel	H264	Mainconcept ou Elec SDK gratuit	UDP	Digilite		impossible	OK 71% CPU	OK
Webcam C525 RGB24	1280x720p 16/9	logiciel	Mpeg2	Mainconcept ou Elec SDK gratuit	Fichier ou UDP	Digilite			OK 45% CPU	OK
Webcam C525 RGB24	1280x720p 16/9	logiciel	H264	Mainconcept ou Elec SDK gratuit	UDP	Digilite		impossible	OK 85 % CPU	OK
Entrée HDMI HD via Intensity pro	1920x1080 16/9	logiciel		Mainconcept ou Elec SDK gratuit	UDP	Digilite	impossible	impossible	?	Nécessite gros CPU+CUDA

Tous les résultats sont obtenus en utilisant des Graph et filtres Directshow. Les filtres Codec Mpeg2 ou H264 sont de MainConcept. Le Multiplexeur peut être celui du Elec SDK demo qui est gratuit. Je l'ai testé avec succès. Le codec Mpeg2 Elec SDK demo peut être utilisé (avec un logo), d'autres codecs gratuits existent ; A

envoi webcam codée en mpeg2 et mis en PS vers fichier pour Digilite en mode PVR (version 1.4)



envoi webcam codée en mpeg2 et mis en TS vers UDP pour Digilite en mode UDP (future version 2.0)



Le mode broadcasting réseau : la transmission multicast UDP – TS sur IP

a) Qu'est ce que le Multicast /UDP ?

Contrairement aux transmissions http qui nécessitent un dialogue entre l'émetteur (le serveur) et le récepteur (le client) pour les demandes pour la vérification des paquets reçus, le mode UDP multicast est un mode sur IP où l'émetteur envoie (broadcast) ses données sans s'occuper de qui est connecté et de qui reçoit. C'est donc le mode émission qui correspond le mieux à notre type d'activité. C'est celui qui peut être utilisé pour la TV sur IP.

b) Comment fonctionner en Multicast/UDP ?

Il suffit d'avoir un logiciel qui peut lire un flux et l'envoyer sur UDP, ce sera l'émetteur, et de lancer simultanément autant de logiciels « d'écoute ». par exemple avec 1 VLC en émission UDP et plusieurs VLC en réception UDP et DVBviewer en réception UDP et Tsreader en réception UDP.

- VLC peut être émetteur Multicast
- VLC peut être récepteur Multicast
- DVBviewer peut être émetteur Multicast
- DVBviewer peut être récepteur Multicast
- Tsreader peut être émetteur Multicast
- Tsreader peut être récepteur Multicast
- **Tutoune peut être émetteur Multicast**
- **Digilite Transmit peut être récepteur Multicast**
- Etc..

Exemple : *(montré en direct pendant la démo)*

Je lance VLC en émetteur multicast et je lance un VLC en réception et un DVBviewer en réception.

Ceci va être très intéressant pour faire fonctionner par exemple Tsreader sans jamais avoir besoin de régler le driver pour Tsreader (qui est très mauvais).

Ceci va être très intéressant pour rebroadcaster en direct un flux reçu en direct...

Ceci va être très intéressant pour brancher simultanément plusieurs caméras ou autres sources sur son PC et pouvoir utiliser tous ces flux à l'émission.

ATTENTION !

Pour que l'on puisse utiliser l'UDP il faut tout d'abord que votre carte réseau Ethernet soit en fonctionnement : (sinon utiliser l'adresse 127.0.0.1)

- si ce n'est pas fait, lui affecter une adresse IP

Par exemple : IP : 192.168.1.1

masque 255.255.255.0

- le relier à un switch avec un câble Ethernet (ou un 2eme ordi avec un câble croisé) ou ne rien relier si votre ordinateur est déjà relié à une box (freebox, livebox, 9box...) avec un câble ethernet.

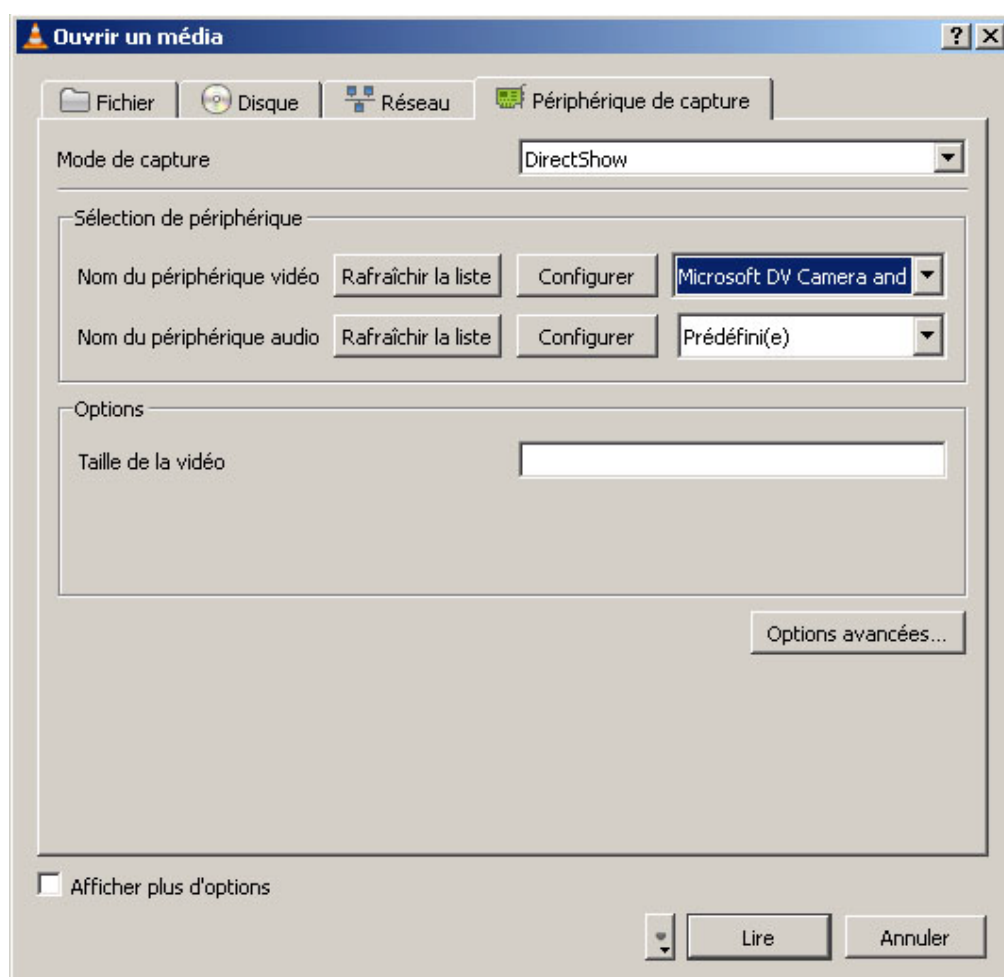
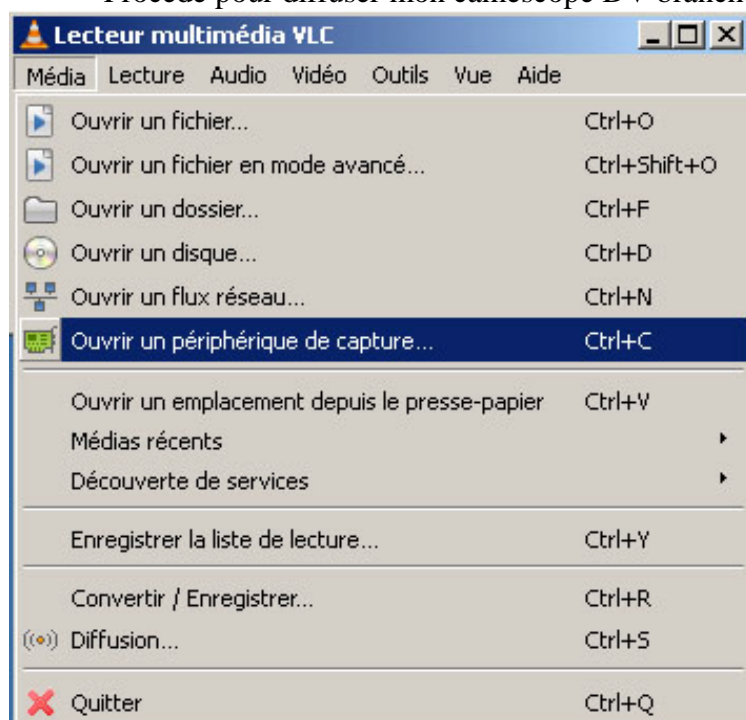
Remarque : il va y avoir du trafic (broadcast) sur votre réseau local avec les flux vidéo, les flux ts..., il est donc préférable de séparer ce trafic local du trafic réseau externe Internet. (par exemple Internet par Wifi et réseau local par Ethernet)

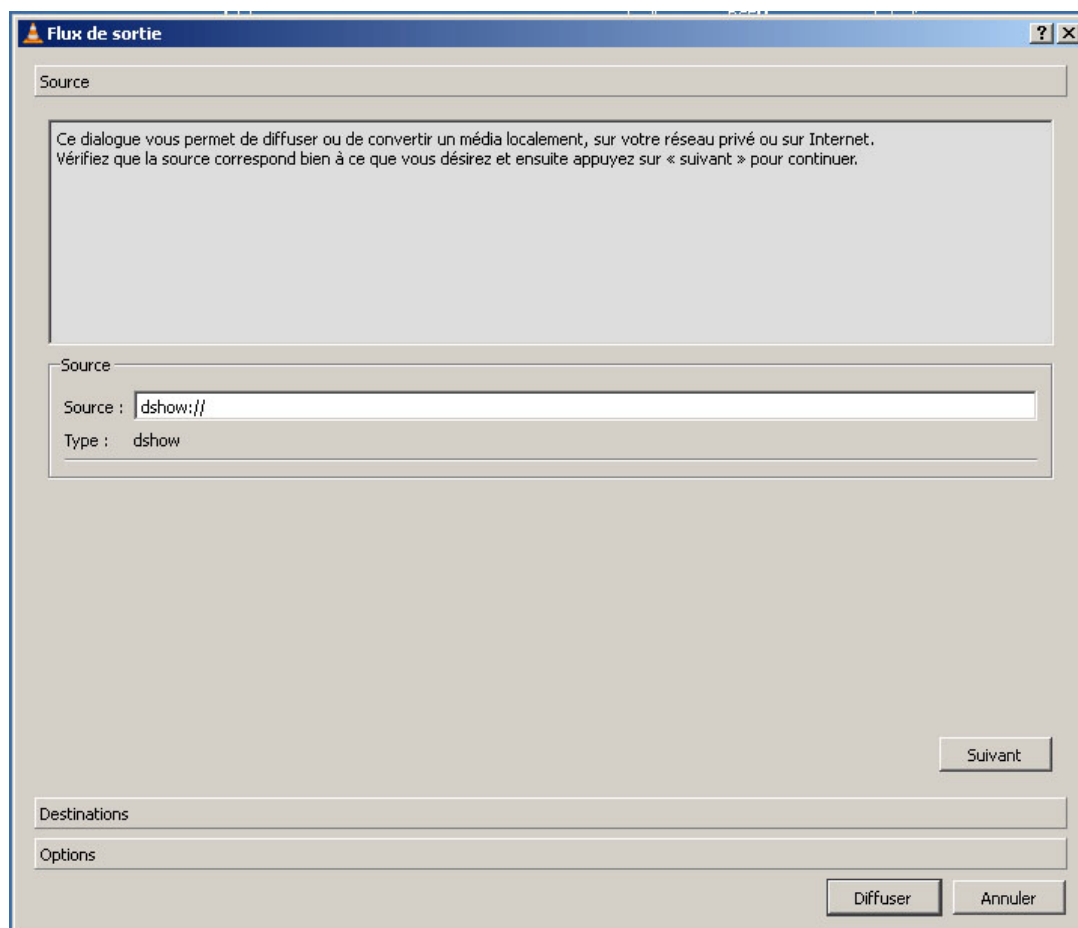
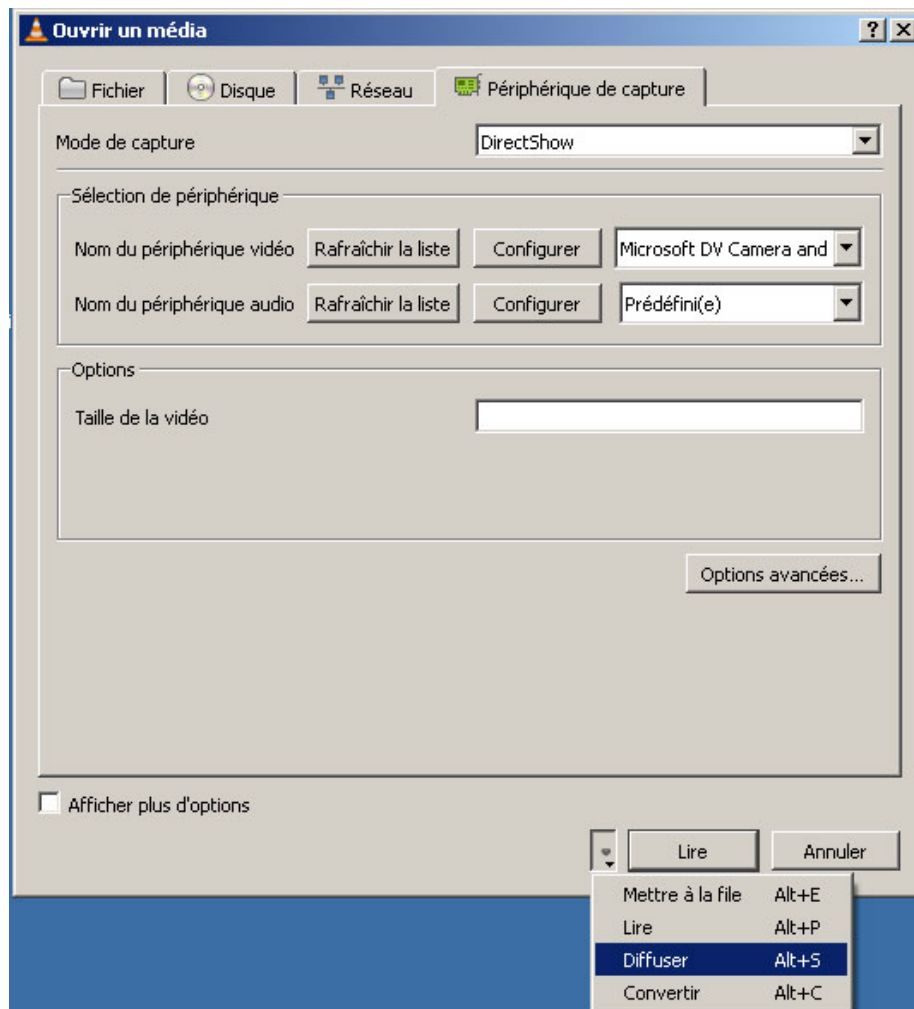
Le fait de pouvoir maintenant travailler en UDP va être très bénéfique, cela va permettre :

- en émission de fabriquer des flux à partir des caméras ou fichiers vidéos ou réception TV et les diffuser en UDP
- en réception reprendre ces flux pour les envoyer au modulateur DVB ou pour les renvoyer à un autre logiciel etc...

EXEMPLE

Procédé pour diffuser mon caméscope DV branché sur la prise Firewire :





Flux de sortie

Source

Destinations

Destinations

Ajouter les destinations selon la méthode de diffusion nécessaire. Vérifiez bien au transcodage que les formats sont compatibles avec la méthode utilisée.

Nouvelle destination

☐ Afficher localement

Fichier
Fichier
HTTP
MMS
UDP
RTP
IceCast

Ajouter

Options de transcodage

☒ Activer le transcodage

Profil

Video - H.264 + AAC (TS)

Précédent

Suivant

Options

Diffuser

Annuler

Flux de sortie

Source

Destinations

Destinations

UDP

Diffuser par le réseau via UDP.

Adresse

230.0.0.1

Port

1234

Options de transcodage

☒ Activer le transcodage

Profil

Video - MPEG-2 + MPGA (TS)

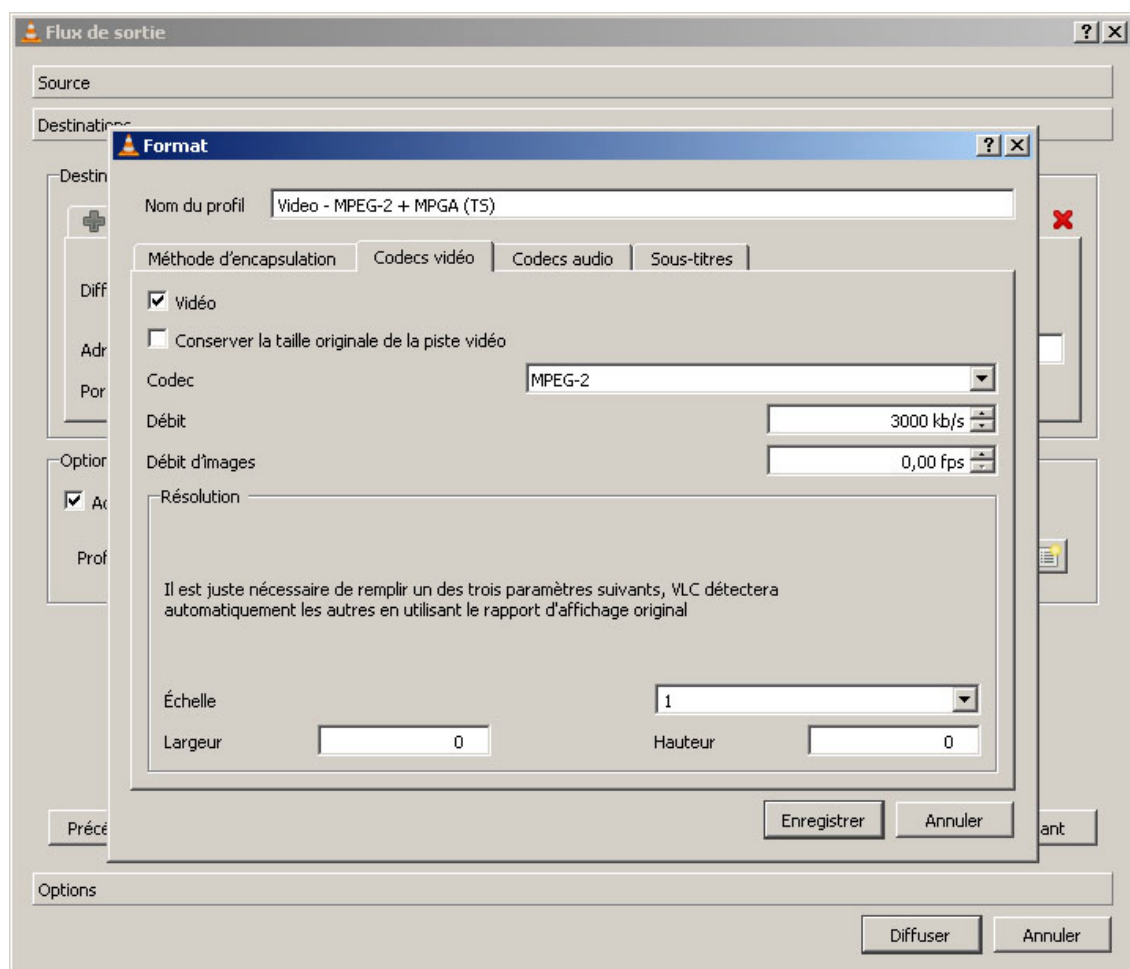
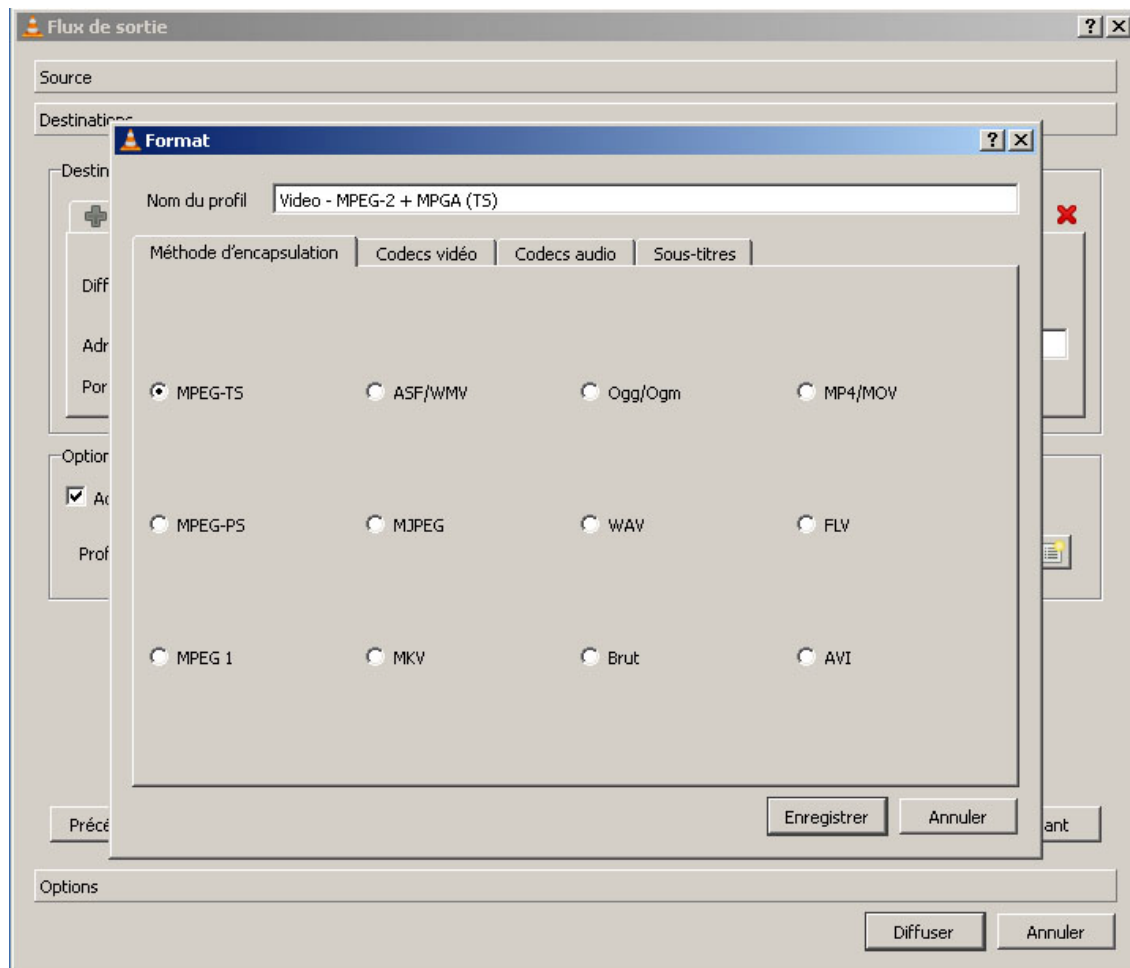
Précédent

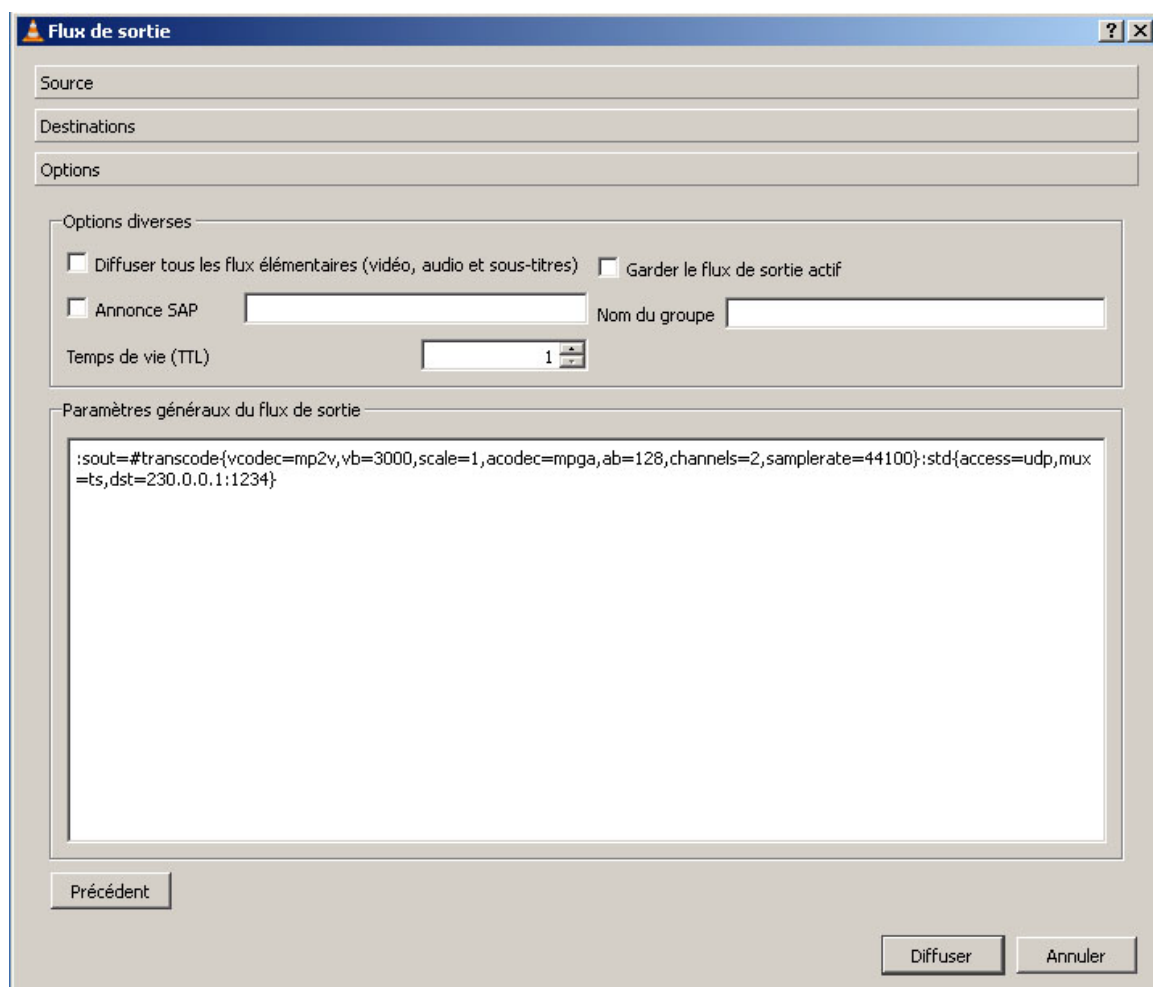
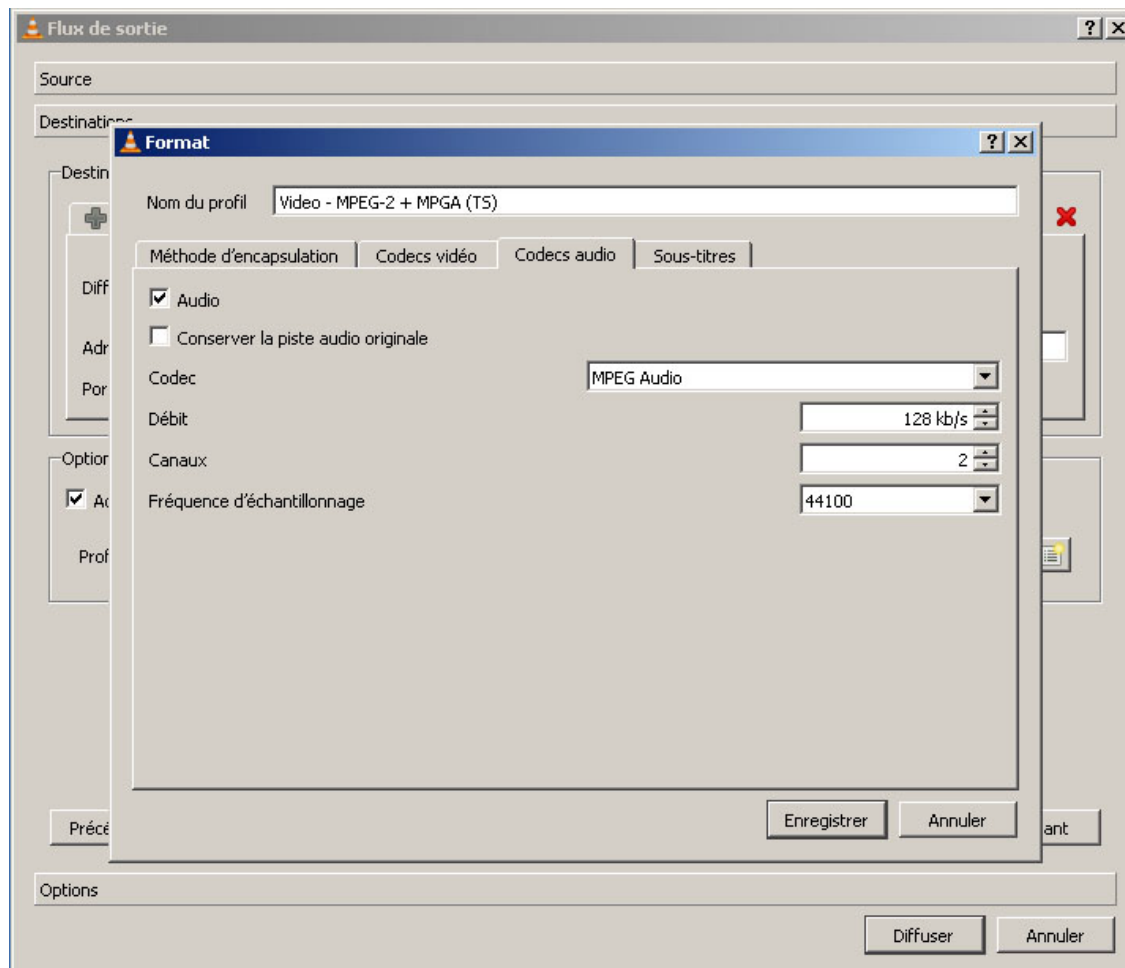
Suivant

Options

Diffuser

Annuler

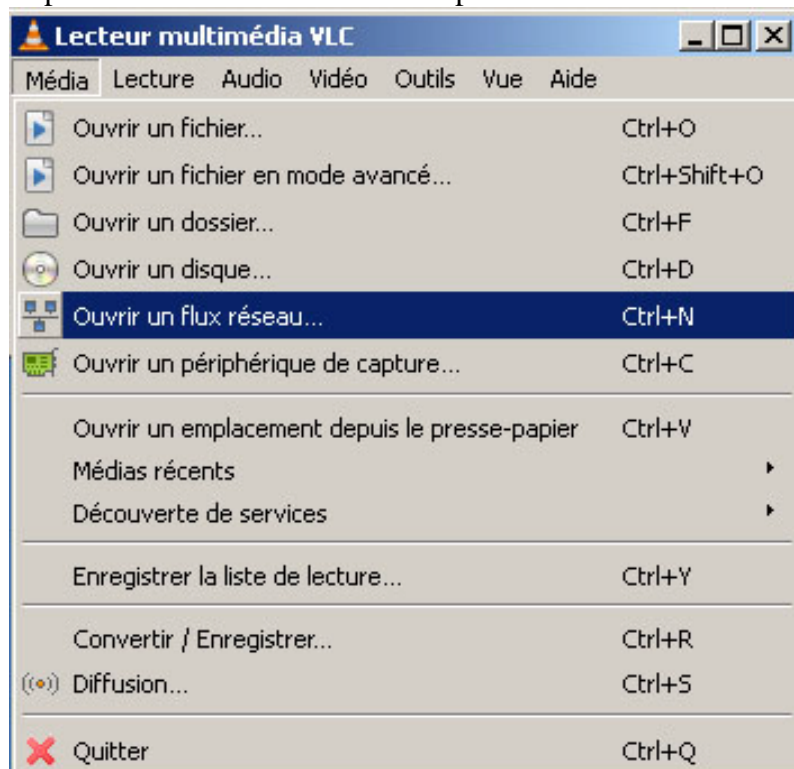


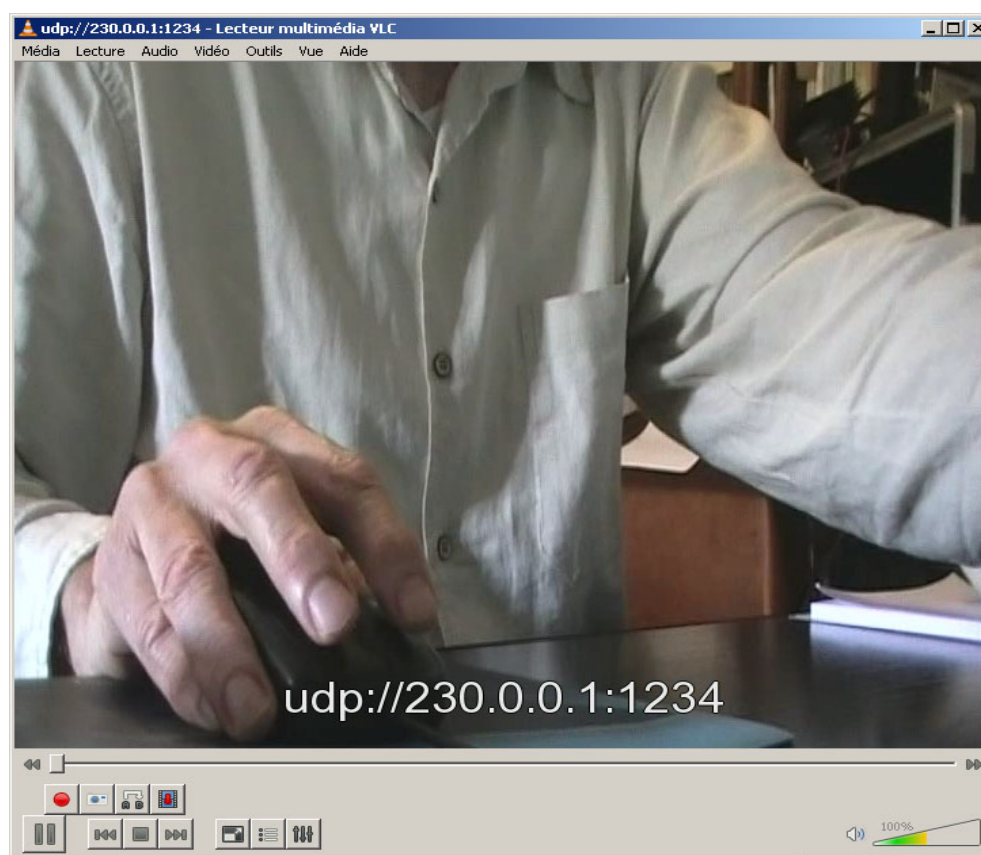
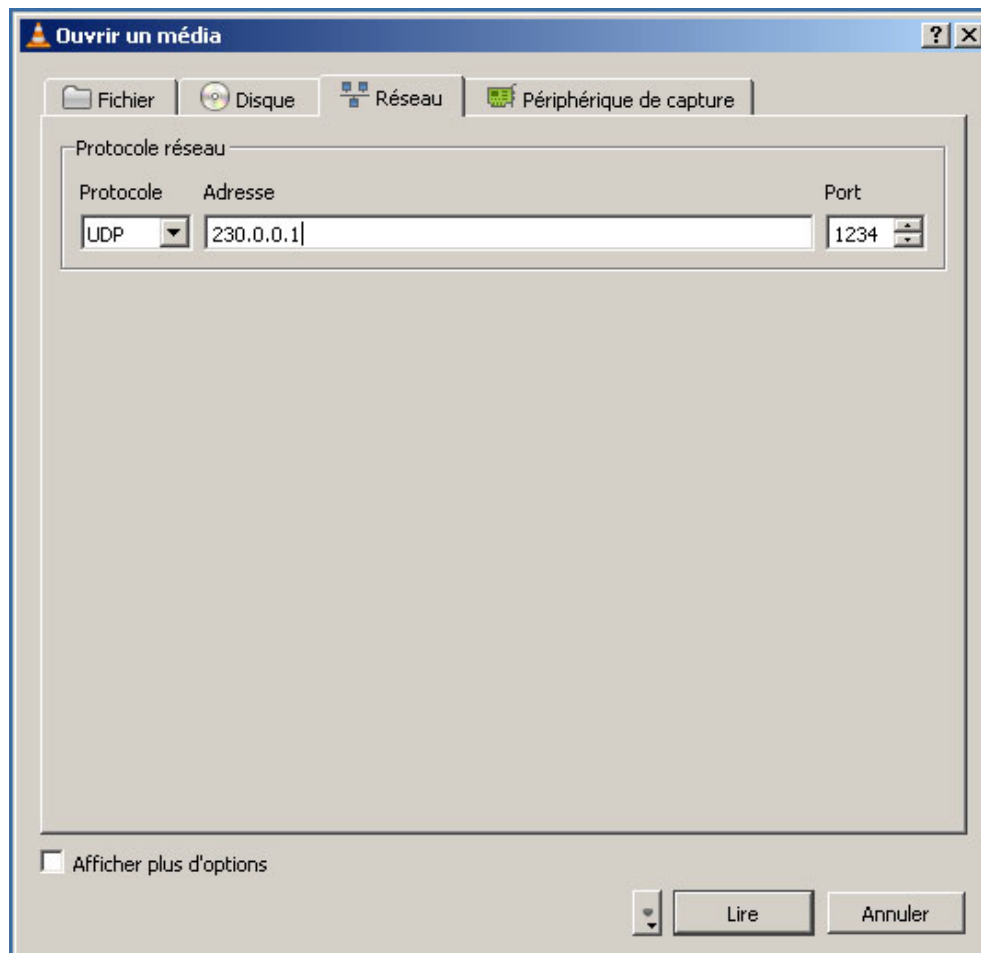




Voilà : à partir de là, VLC diffuse en UDP Multicast mon flux vidéo recodé en MPEG2 TS.

Je peux donc ouvrir un autre VLC pour le recevoir :

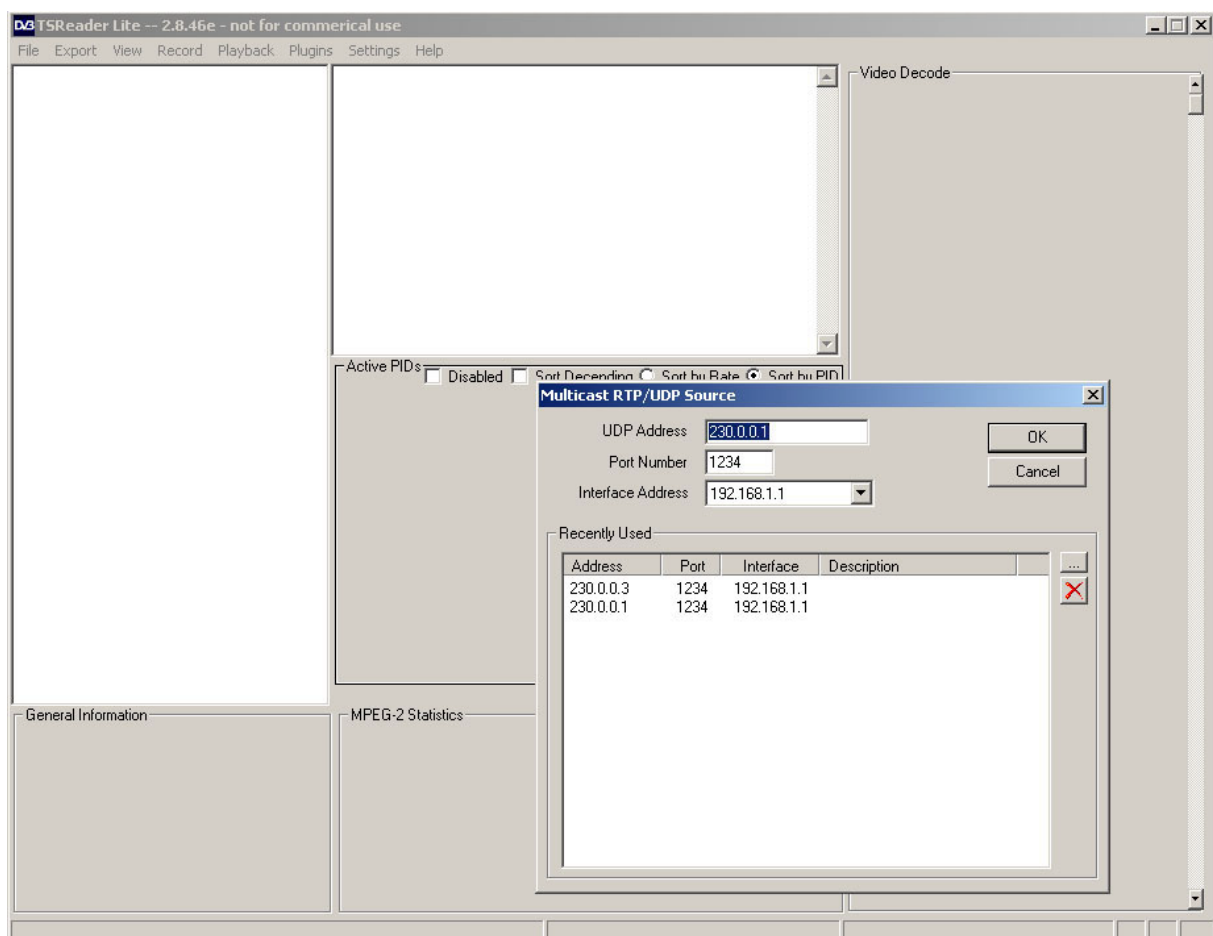
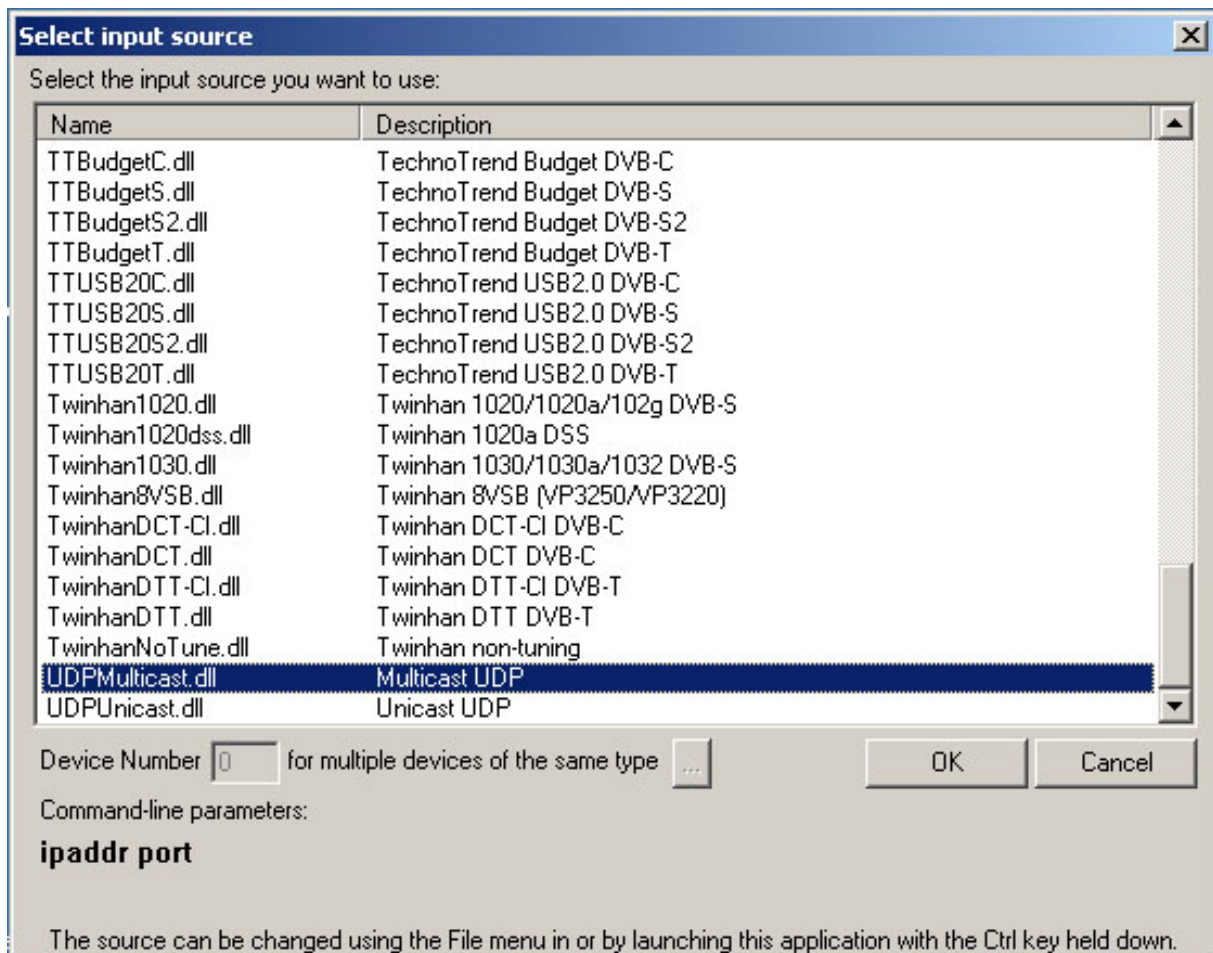


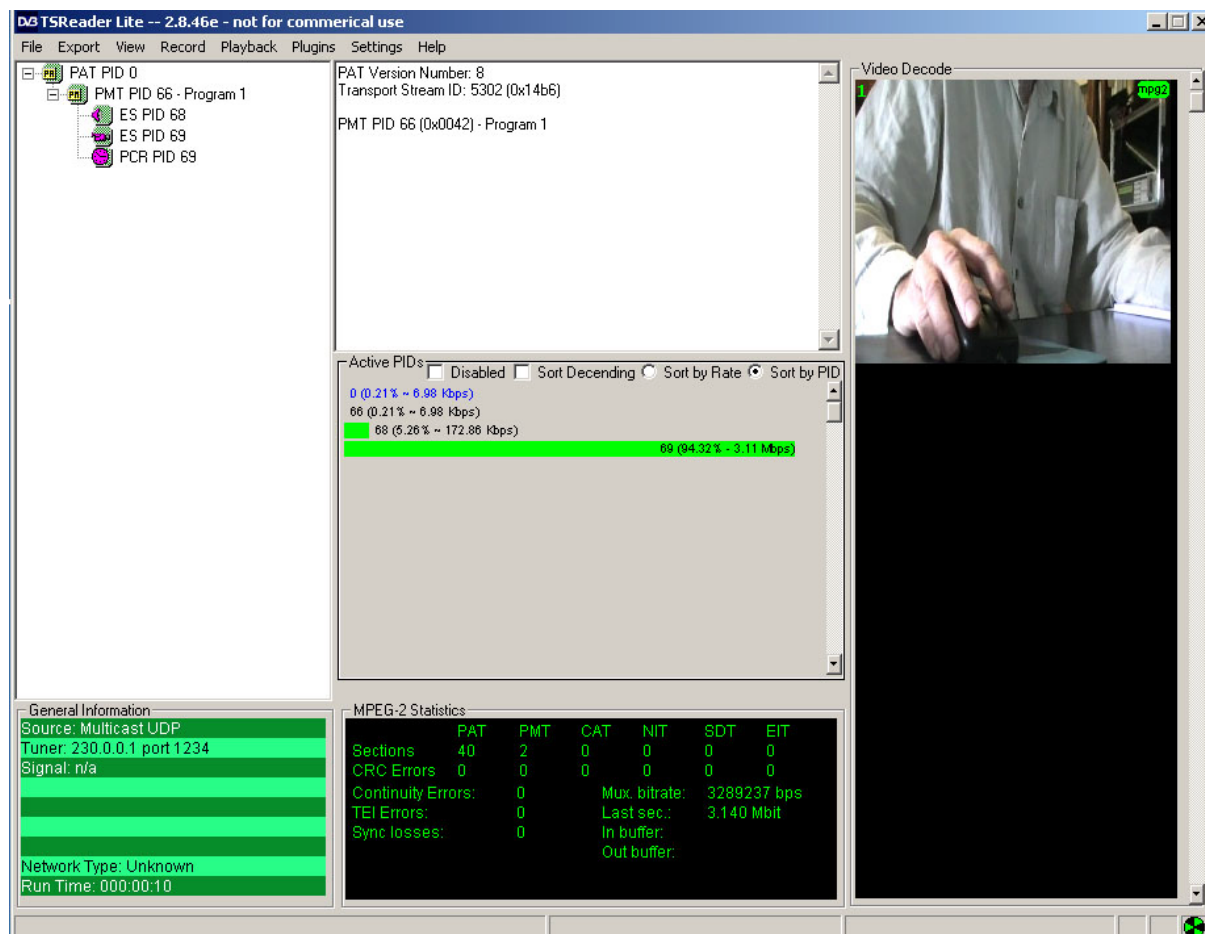


Voilà, ce VLC reçoit ce que l'autre VLC est entrain de diffuser...

Même chose avec Tsreader, pour analyser le flux :

Je lance Tsreader avec la touche control enfoncée pour le paramétrer en UDP Multicast





Voilà, Tsreader me montre les valeurs des flux.

Exemple intéressant :

VLC reçoit une émission DATV et la retransmet en UDP à Tsreader pour analyse.
C'est tout simple. Enfin Tsreader peut marcher avec n'importe quoi.

Mieux encore:

- **utiliser Tutioune pour recevoir et visionner une émission DATV** et utiliser la fonction UDP pour le multicaster vers Tsreader pour analyse ou vers le logiciel **d'émission Digilite pour retransmission en direct**. C'est comme cela que j'ai pu en direct live retransmettre en DATV-1255Mhz l'émission de F5AGO que je recevais sur 437Mhz .

4 Tutioune+Digilite = un transpondeur DATV instantané

Il suffit de régler Digilite transmit en mode UDP.

On appuie sur le bouton UDP de Tutioune, il transmet alors le flux qu'il reçoit (par exemple sur 437 Mhz) en UDP, Digilite Transmit le reçoit et l'envoie dans le modulateur Digilite qui l'envoie sur 1255Mhz.

Rien à faire, aucun logiciel supplémentaire est nécessaire !

5 Fabrication d'un flux TS à partir de n'importe quelle source vidéo

Voir document de la présentation du 19juin 2010 à Montpellier.

Disponible ici :

<http://www.vivadatv.org/viewtopic.php?f=56&t=18>

6 Les avantages et inconvénients d'un SR bas

Lorsque l'on utilise des SR de plus en plus bas on diminue la bande passante et donc augmente l'efficacité spectrale de notre émission.

Lorsque l'on utilise des SR de plus en plus bas on oblige les algorithmes du démodulateur QPSK à exécuter des boucles de plus en plus longues (« PLL algorithmiques ») et on multiplie donc les erreurs de calage, on voit alors que le démodulateur QPSK a des difficultés à se verrouiller sur le SR (Timing lock). Certains démodulateurs n'arrivent même pas à descendre jusqu'à SR1000 et nous autres OM choisissons un démodulateur avec ce premier critère en tête.

Si on observe l'évolution du MER ; lorsque l'on descend le SR, tout en ayant une émission d'un bon niveau, pour ne pas avoir de difficultés à sortir le signal, donc faire intervenir que le problème de la qualité du verrouillage du chip démodulateur, on voit bien que quand le SR devient bas le MER diminue puis enfin le chip ne peut plus accepter de valeurs plus basse.

Le SR le plus bas utilisable dépend avant tout du chip démodulateur :

- Dans l'absolu si on ignore l'avantage de la bande passante réduite :
 - Pour le **STB0899** (carte TT S2-3200 ou KNCOne) j'ai trouvé **SR minimum** décodé : **400 à 425 kSymbols/s** suivants les 4 cartes testées (pour les valeurs inférieures, impossible de bien verrouiller et trouver le Fec)
 - Pour le chip **STV0903** (carte TT S2-1600) **SR minimum** est de **270 kSymbols/s** (pour les valeurs inférieures, impossible de bien verrouiller et trouver le Fec)
- Si on regarde maintenant la possibilité de sortir un signal au plus bas niveau, la bande passante étroite va avoir un effet positif, donc inverse.
Il faut donc regarder quand les 2 courbes se croisent .

Avec certains boîtiers démodulateurs on sait que l'on ne peut pas descendre en dessous de SR1600 ou 2000 car ils n'y arrivent pas, d'autres descendent à SR 1000 , en dessous on ne sait pas car leur logicile (firmware) grand public ne le permet pas. Avec une carte tuner sur PC on peut descendre en dessous sans problème.

J'ai donc cherché à pouvoir décoder le signal le plus faible possible en baissant de plus en plus le SR.

On a donc 2 courbes qui se croisent :

- la courbe qui monte et indique que on reçoit de mieux en mieux car on a diminué la bande passante
- la courbe qui descend et indique que le chip démodulateur QPSK a de plus en plus de difficultés.

Il faut donc savoir **quand les 2 courbes se croisent**.

- Avec le **STB0899** d'une carte **TT S2-3200** on gagne à descendre jusqu'à **SR 750**, ensuite on ne gagne plus rien jusqu'au blocage à SR 420.
- Avec le **STB0899** d'une carte **KNCOne HD**(même chip démodulateur mais tuner différent) SR 750 mais pour un signal 2 dB plus élevé.

Si on utilise une carte TT S2-1600 avec STV0903 qui descend à 270 KS on peut supposer que l'on gagne à descendre jusqu'à environ **480 kS** (je n'ai pas encore fait la mesure exacte)

Mon modulateur Pro (carte Dektec DTA-107) m'a permis de descendre à ces valeurs. Le modulateur **Digilite** : son logiciel PC Digilite Transmit permet de descendre jusqu'à SR500, mais le logiciel embarqué dans le PIC de sérialisation est limité aujourd'hui à la valeur SR1000. Son auteur va rajouter des valeurs jusqu' à SR500.

- **Un SR bas ne nécessite pas forcément une image vidéo de basse qualité.**
 - **Si on code en Mpeg2**
il faut baisser la définition de l'image : passer à 320x240 ou 352x288 il vaut mieux avoir moins de pixels et donc une compression moins forte que avoir plus de pixels mais groupés par petits carrés avec une compression plus forte)
 - **Si on code en H264 (recommandé)**
 - **On peut garder une définition normale** du SR 800 en H264 donne l'équivalent du SR2000 en mpeg2 (rapport environ x2,5)
 - **On peut même avoir de la HD** si on a une image avec une mire HD et quelques mouvements seulement (surtout ne jamais utiliser de mire fixe en DATV) et si on utilise des techniques spécifiques de codage pour faible bande passante.
(voir exemple de fichier .TS **Mire HD 1920x1080 de SR466**)

7 **Conclusion : Digilite, Tutuone, le TiouneMonitoring : des solutions qui vont permettre d'explorer toutes les possibilités de la DATV par PC**

- La solution réception DATV par PC offre toute une ouverture impossible avec des boîtiers démodulateurs
- La solution Digilite est vraiment une solution OM qui a un grand avenir
- Le codage H264 est vraiment une importante évolution
- On peut aller chercher des SR très bas tout en gardant la qualité vidéo.