

# RESEAUX MULTIMEDIA

## TRAVAUX PRATIQUES n°2

### COMPARAISON DE LA QUALITE de 5 encodeurs Video

Nom et prénom :

Nom et prénom : **GUARDIA Quentin**

**Objectif** : Ce TP (sous environnement Windows) consistera à paramétrer un logiciel d'encodage audio-véo pour réaliser une évaluation des performances de 5 encodeurs vidéo sous la double contrainte de débits binaires disponibles sur un réseau de communication sans-fil et l'optimisation de la qualité visuelle perçue par les récepteurs.

La séquence vidéo de référence à réencoder est:

- Titre : « StarWars »
- Format codage vidéo : MPEG2 SD
- Format Audio : Dolby AC3
- Format de fichier VOB.
- Durée de la séquence : 65 secondes

La liste des encodeurs à comparer :

1. xViD : codeur vidéo MPEG4 génération 1
2. x264 : codeur vidéo MPEG4 génération 2 (FHD BlueRay)
3. x265 : codeur vidéo MPEG4 génération 3 (4K)
4. On2 VP7 : codeur vidéo Adobe Flash
5. Google VP8 : codeur google VP8 (Youtube)

Les métriques d'évaluation de la qualité visuelle vidéo :

Cette comparaison de qualité visuelle portera sur deux métriques de mesure de qualité vidéo :

1. une **évaluation objective** (PSNR pour Peak Signal to Noise Ratio) au moyen de l'outil VideoQualityStudio fournit. La mesure de qualité vidéo objective (PSNR) sera mesurée en décibel (dB).
2. et une **évaluation subjective** (MOS pour Mean Opinion Score) des différentes séquences vidéo produites avec votre logiciel d'encodage. la qualité visuelle subjective sera mesurée par une note entre 1 et 5 (1 : moins bonne qualité, 5 : meilleure qualité).

Les résultats seront reportés sur 2 tableaux avec un commentaire associé.

**Résultats à remettre dans 2 tableaux :**

1 – **Tableau 1** récapitulant les informations suivantes:

- le type de codec employé :
- la résolution spatiale de la séquence (en pixels)
- le ratio bit/pixel (obtenu via le logiciel Calculatrice Aspect)
- la taille de la séquence vidéo générée (en Méga-octets)
- Le taux de compression R : (5:1 ou 2.3:1 par exemples)
- le PSNR moyen de la matrice de luminance Y (pour toute la durée de la séquence vidéo)
- le MOS (entre 1 et 5) de la séquence vidéo

2- **Tableau 2** présentant :

- votre classement final des codecs par qualité décroissante.

Pour réaliser cette étude, vous devrez suivre les étapes et instructions ci-dessous, et répondre directement dans ce document en insérant des captures d'écrans et en utilisant une couleur de police de caractère autre que le noir pour vos réponses:

### Partie 1 : Analyse des métriques de mesure de la qualité vidéo

1. Dans le contexte de la mesure de qualité vidéo, quelle est la différence entre une métrique de qualité subjective et une métrique de qualité objective ?

Une métrique de qualité subjective est un moyen permettant d'évaluer la qualité d'une vidéo à partir de jugements humains. Elle peut être mise en place avec le MOS par exemple.

Une métrique de qualité objective permet elle d'évaluer la qualité d'une vidéo à l'aide de données mesurables, et donc dont la calculabilité est automatisable. C'est le cas de PSNR ou VQM.

2. Comment mesure-t-on la qualité subjective Mean Opinion Score (**MOS**) ? décrire brièvement la procédure employée par les ingénieurs de l'UIT (voir les normes ITU-R BT.500 et ITU-T P.910 si besoin) ? Combien de testeurs (individus) faut il utiliser pour que la mesure MOS soit valide ?

- 1) Sélectionner une vidéo de bonne qualité
- 2) Choisir des critères d'évaluation
- 3) Obtenir plusieurs vidéos à partir de l'originale où les paramètres étudiés varient
- 4) Choisir une méthode permettant aux testeurs d'évaluer les séquences
- 5) Inviter les testeurs
- 6) Faire évaluer toutes les séquences en variant l'ordre d'évaluation selon le testeur
- 7) Calculer la moyenne des évaluations par vidéo modifiée pour comparer les évaluations subjectives

Il faut suffisamment de personne pour que l'étude soit statistiquement fiable.

ITU-T Rec. P.910 recommande entre 4 et 40 testeurs et ; ITU-R Rec. BT.500 au moins 15.

3. Comment est calculé le Peak-Signal-Noise-Ratio (**PSNR**) ? Rappeler sa formule et son unité de mesure ?

Le PSNR est calculé en décibel (dB) et se calcule grâce au Root Mean Square Error (RMSE). Voici les formules :

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N * M * K} \sum \sum \sum \left[ \left( x_{i,j,k} \right) - \left( \hat{x}_{i,j,k} \right) \right]^2}$$
$$PSNR = \frac{20 * \log_{10} * 255}{RMSE}$$

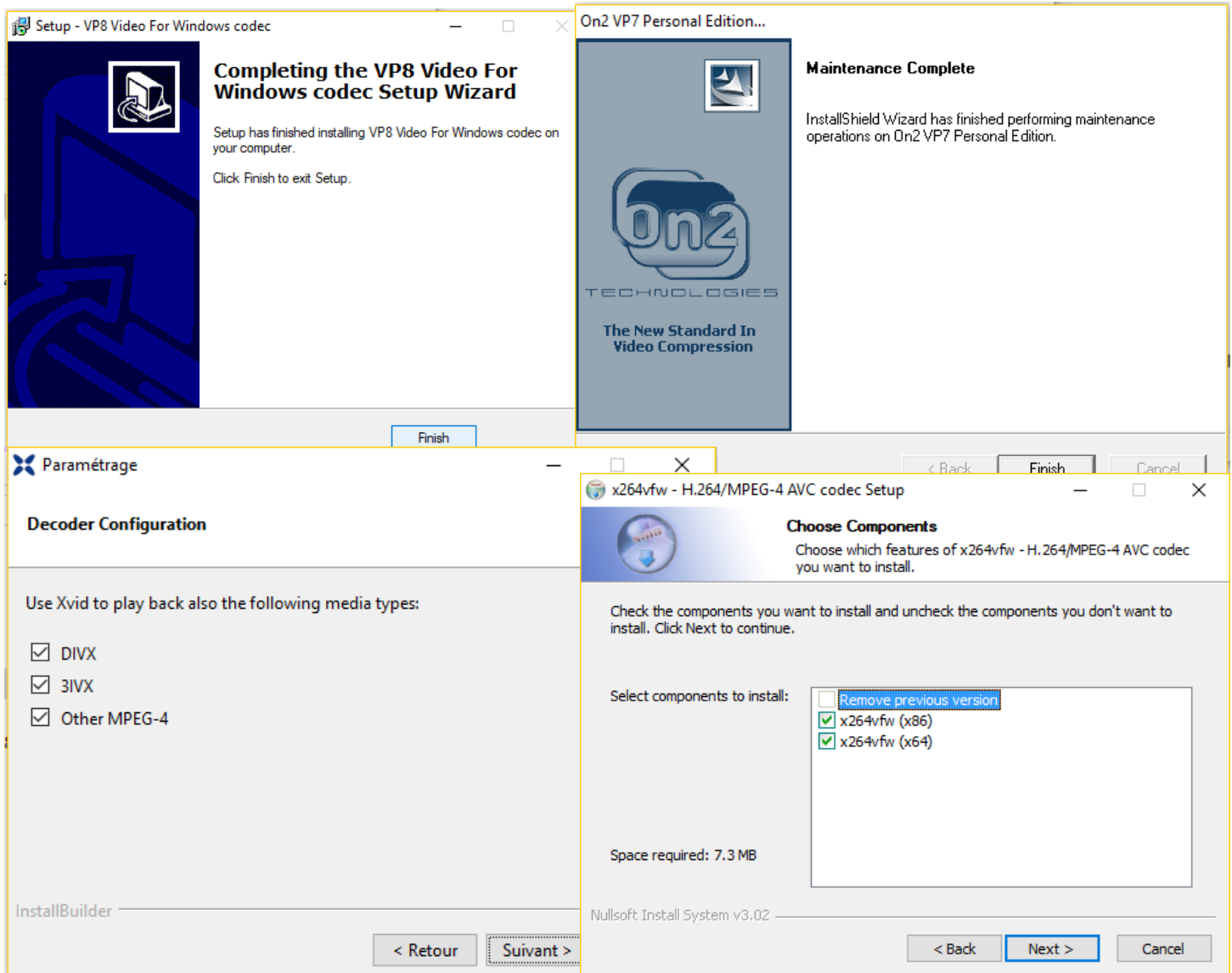
4. Dans le cas d'un service de vidéo streaming temps réel qui adapte le niveau de compression en fonction de la qualité vidéo reçu par les terminaux, quel type de mesure de contrôle de la qualité visuelle recommanderiez vous. Une mesure subjective ou une mesure objective ?

Les deux sont complémentaires dans l'idéal. S'il fallait cependant choisir, une évaluation humaine serait sans doute plus pertinente car cela est conçu pour l'appareil sensitif humain.

## Partie 2 : installation des logiciels suivants :

Veuillez installer les logiciels dans l'ordre suivant :

- le logiciel d'encodage VIRTUALDUB
- le logiciel VideoQualityStudio pour réaliser les mesure de qualité objective avec la métrique PSNR (Peak Signal Noise Ratio)
- Installer les 5 encodeurs video.

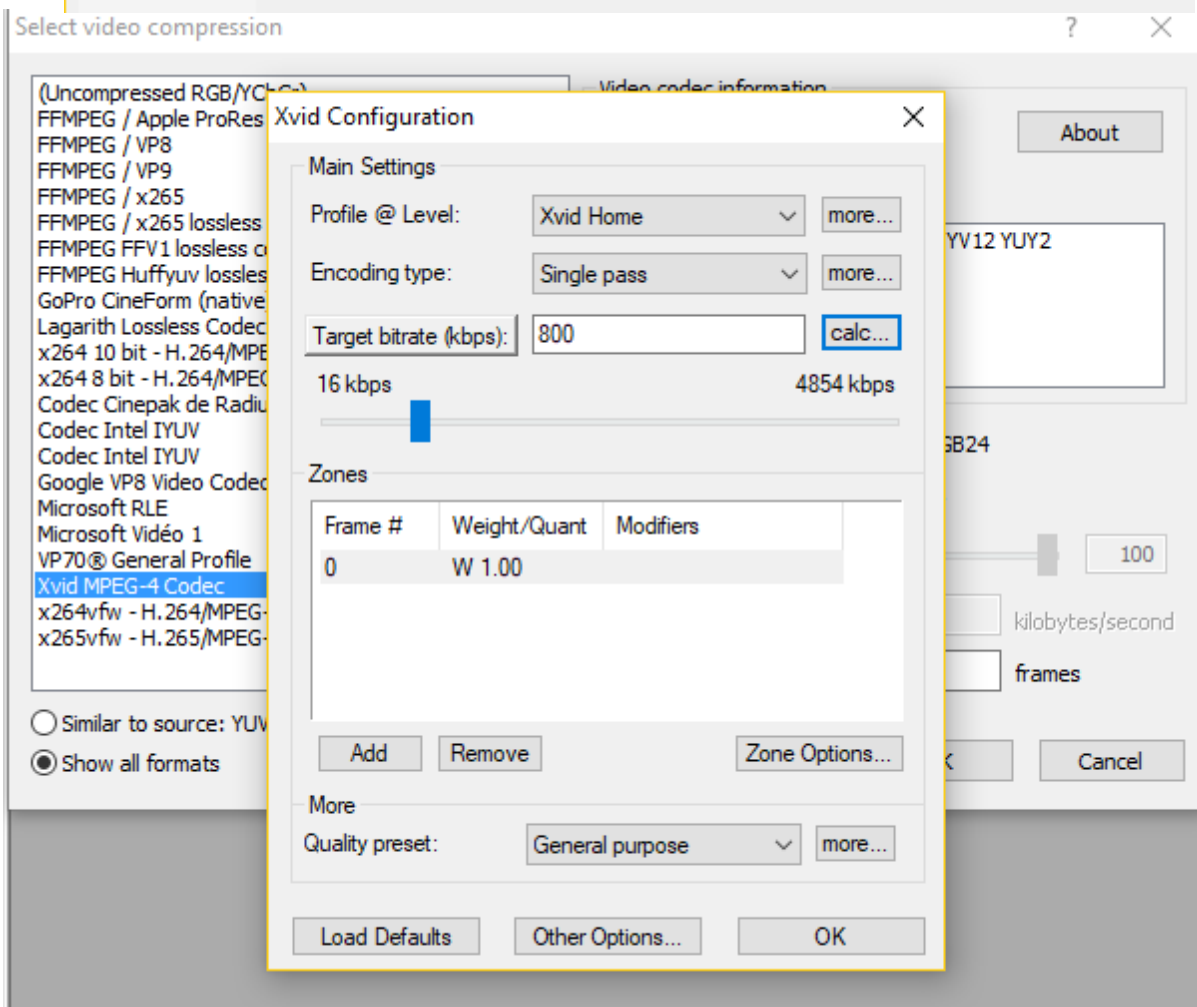
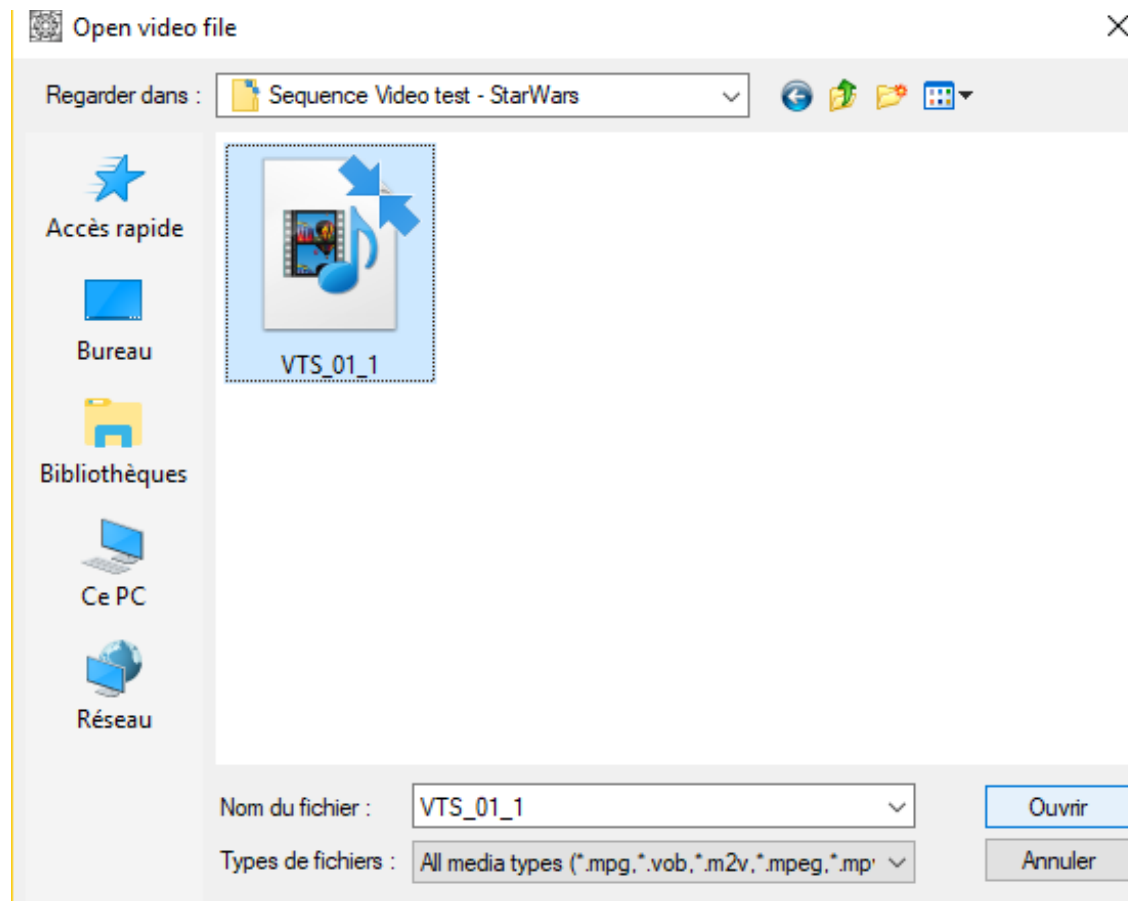


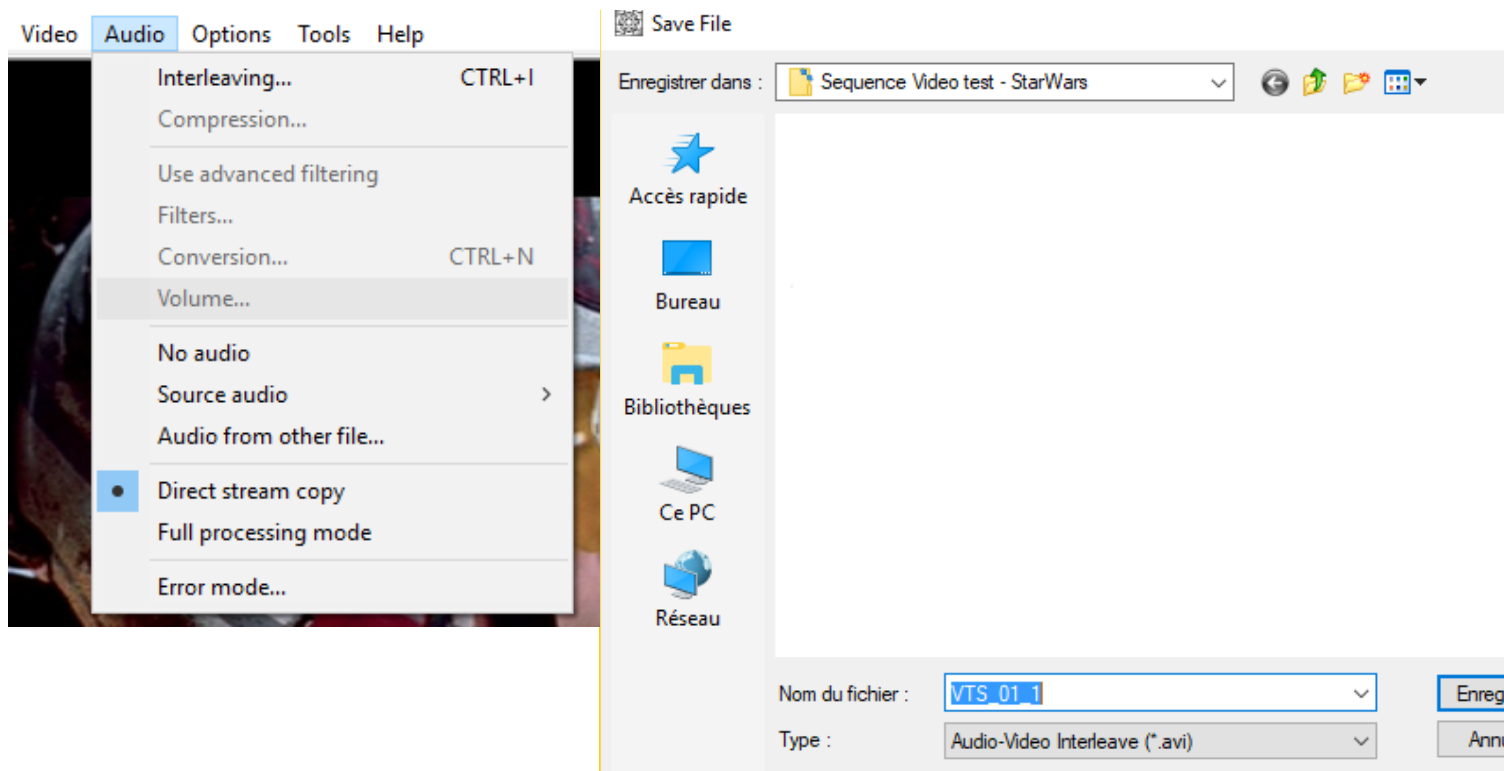
## Partie 3 : (ré)encodage de la séquence vidéo source au format MPEG4 (xvid) génération 1 :

1. Tout d'abord, convertir la séquence de référence vidéo du format .VOB au format .AVI en utilisant l'encodeur vidéo MPEG4 (xvid) mis à votre disposition.

Utiliser un débit binaire constant (CBR ou ABR) pour la vidéo (hors audio) de 800 Kbit/s (même débit pour tous les autres codec vidéo) et la résolution spatiale qui est adapté au débit binaire vidéo et de la durée de la séquence de test.

Attention : ne pas tenir compte du flux audio durant le transcodage avec virtualdub (choisir l'option « DIRECT stream copy »)





#### **Partie 4 : mesure subjective (MOS) et mesure objective (PSNR) de la qualité vidéo**

1. Attribuer une note de qualité subjective MOS (Mean Opinion Score) sur une échelle de 1 à 5 à la séquence compressée sachant que la séquence VOB de référence vaut 5/5;

*J'attribuerais un 5/5, bien que normalement une personne ne suffise pas à attribuer une évaluation.*

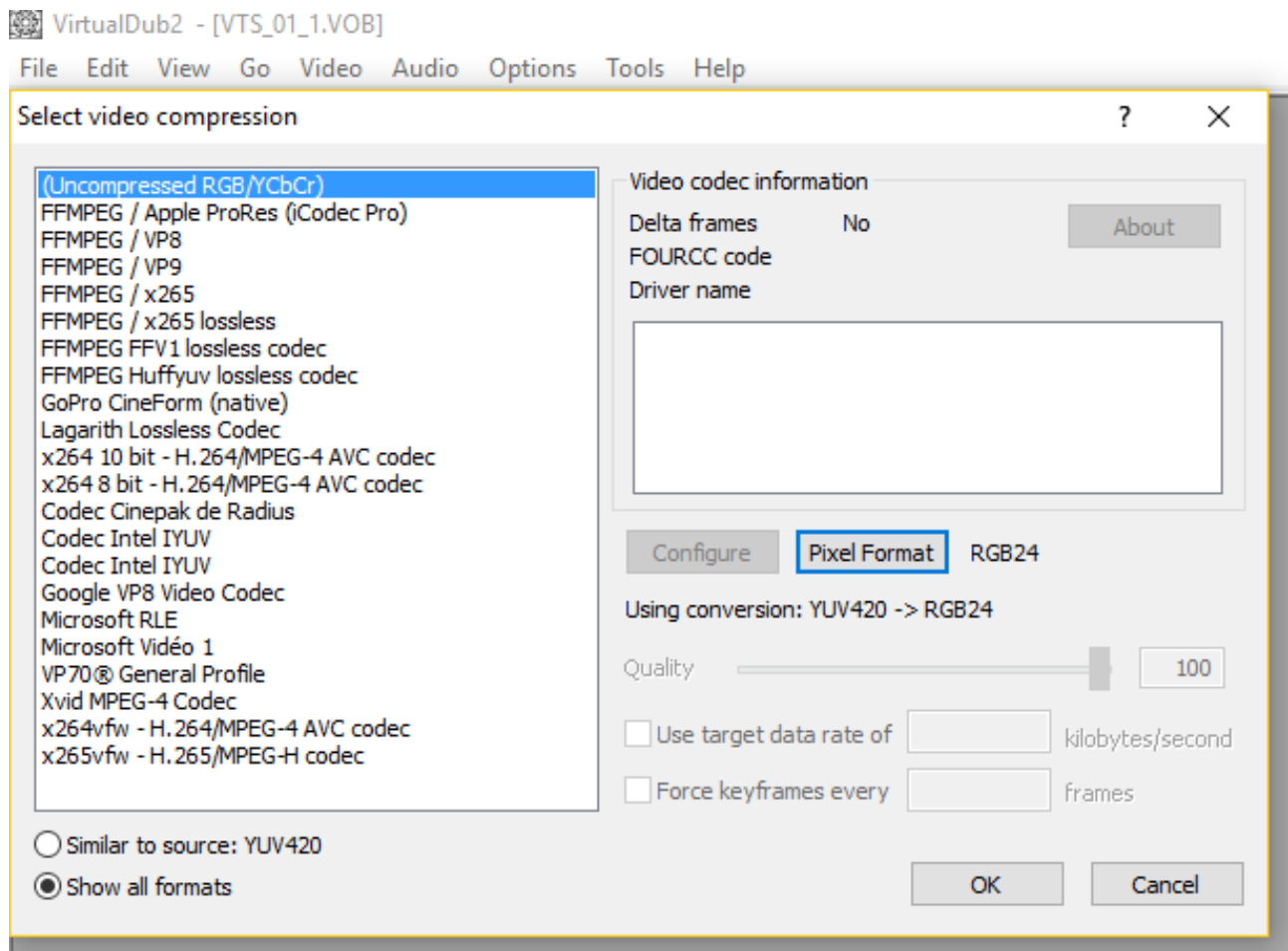
2 utiliser le logiciel de mesure de qualité vidéo « **VideoQualityStudio** », pour comparer la séquence originale (qui devra être convertit en AVI sans perte de qualité, (i.e. utiliser l'encodeur « Uncompressed RGB » dans Virtualdub) et une séquence compressée. Reporter le PSNR moyen de la matrice de luminance (Y) dans vos tableaux. :

**Cette valeur Y-PSNR moyen doit être comprise entre 25 et 50 dB. Plus la valeur est élevée et plus la qualité de compression est bonne.**

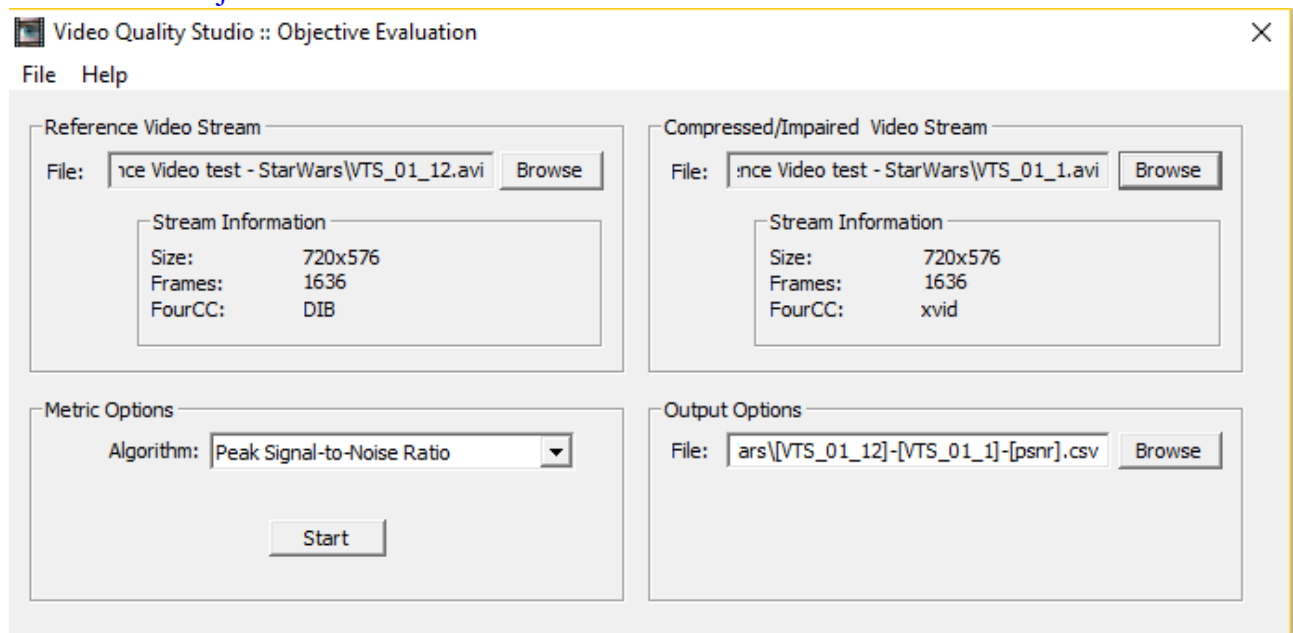
**ATTENTION de bien comparer 2 séquences ayant la même durée temporelle (nombre d'images) et la même résolution spatiale. Les deux fichiers doivent être au format AVI (conversion via Virtualdub).**

- Avec le logiciel VIRTUALDUB, lire la séquence vidéo originale au format VOB puis l'enregistrer au format AVI en modifiant sa résolution spatiale et en choisissant le codec « RGB non compressé (Uncompressed RGB) » .

*J'ai compressé la vidéo originale en gardant les paramètres de compression par défaut :*



Et je l'ai comparé à la vidéo précédemment compressée, sur toute la longueur de la vidéo. Sur le fichier de sortie j'obtiens :



1634	1632	32.0494	38.1328	38.5179	
1635	1633	32.8163	37.7416	38.3887	
1636	1634	32.0466	37.7268	38.1303	
1637	1635	32.7658	37.6027	38.2608	
1638	Average:	38.9609	43.4613	43.8793	
1639	Std Deviation:	3.27458	2.92206	3.06616	
1640		Y	U	V	
1641					
1642					

Ainsi le PSNR est le 39 dB environ.

### Partie 5 : (ré)encodage de la séquence vidéo source dans les autres formats vidéo :

Refaire les parties 3 et 4 avec les autres encodeurs vidéo installés et compléter votre tableau des résultats. Au total vous aurez 5 tests de codeurs vidéo et les mesures de qualités (subjective MOS et objective PSNR) associés.

De la même manière, j'obtiens :

Encodeur	Résolution spatiale (px)	Ratio bit/pixel réel	Taille (Mo)	Taux de compression	Subjective MOS (/5)	Objective PSNR (dB)
Uncompressé	720*576	24	1890	1:1	5	MAX
X-Vid MPEG-4	720*576	0,08	9,9	191:1	5	39
Flash On2 VP7	720*576	0,08	9,8	193:1	5	40
Google VP8	720*576	0,06	8,7	217:1	5	13*
x264vfw	720*576	0,12	13,4	141:1	5	41
x265vfw	720*576	0,08	10,1	187:1	5	22*

Pour x264vfw et x265vfw, j'ai dû cocher « zero latency » et « virtualdub hack » dans la configuration des codecs. Sinon il manquait des frames.

Pour chacun des codecs, j'ai pris soin de vérifier que le débit binaire soit de 800 kb/s et constant, afin de comparer justement. Sauf pour x264vfw car l'option n'est pas proposée.

**\*Les PSNR de Google VP8 et x265vfw sont anormalement bas. En testant avec le logiciel VQMT, j'ai pu observer que les résultats étaient différents : les PSNR sont bien plus hauts, comparés à ceux obtenus avec vqStudio.**

Dans tous les cas, la baisse de qualité objective semble quasiment imperceptible.

### Partie 6 : Quel est votre classement final des meilleurs encodeurs vidéo ?

Insérer ici votre classement des 3 meilleurs encodeurs vidéo selon vos tests.

En se basant sur les critères évoqués précédemment, voici mon top :

- 1)Flash On2 VP7
- 2) X-Vid
- 3) x264vfw (sauf si PSNR réel de x265vfw plus haut)

Idem pour Google VP8 qui mérite sa classe dans le top, si son PSNR réel est plus haut.

Un bon codec a un bon taux de compression, un faible ratio bit/pixel et un haut score PSNR.

**ANNEXE** : Liste et description des PROGRAMMES mis à votre disposition :

#### **Outils :**

*Virtualdub* : éditeur de séquences audio et vidéo au format AVI

*Video Quality Studio* : outil graphique de calcul du PSNR entre 2 fichiers vidéo