

# Cryptimage

## 1. Introduction

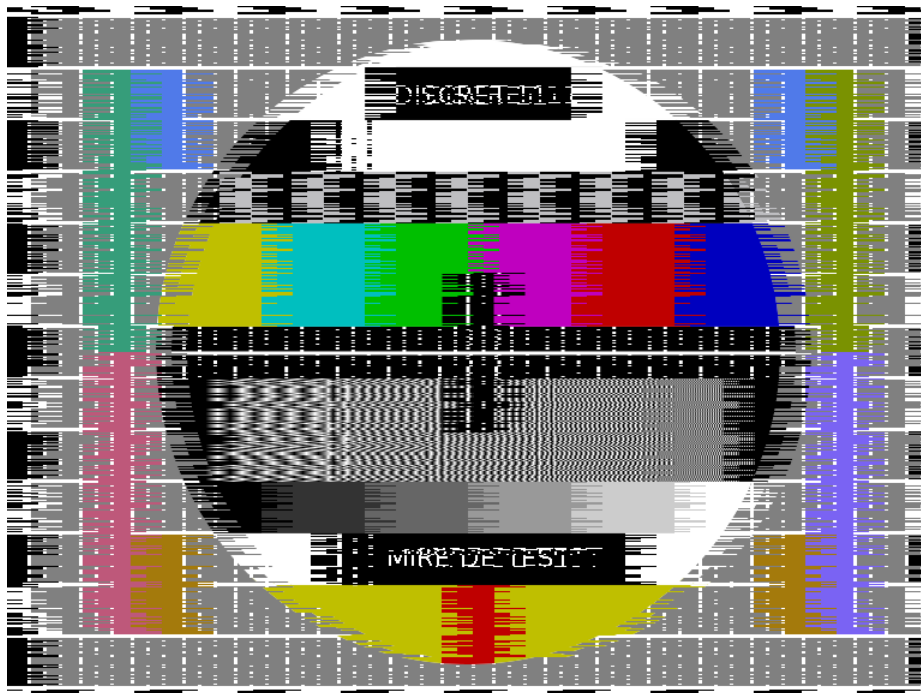
Cryptimage est un logiciel open source sous licence GNU GPL v3 permettant de reproduire parfaitement le procédé de cryptage et de décryptage « discret 11 » utilisé entre 1984 et 1995 par la chaîne de télévision française canal plus, ainsi que le procédé « nagra vision syster » qui a succédé au discret 11 jusqu'en 2010.

Ce logiciel permet de convertir un fichier vidéo en une version cryptée ( image et son ), et permet aussi de décrypter un fichier vidéo qui a subi un cryptage en respectant ces deux systèmes de cryptage.

Outre la possibilité de reproduire sous forme de fichier numérique ces 2 procédés de cryptage, sa seconde utilité est de permettre aux possesseurs de décodeurs discret 11 de les faire revivre en leur injectant ce fichier vidéo crypté.

## 2. Définition du discret 11

Le procédé discret 11 consiste à crypter l'image en retardant chaque ligne selon 3 valeurs au choix ( 0, 902 et 1804 millisecondes ), les retards étant sélectionnés via un algorithme reposant sur une séquence pseudo-aléatoire, le son étant quant à lui est rendu inintelligible en lui faisant subir une inversion de spectre autour de la fréquence 12800 hertz.



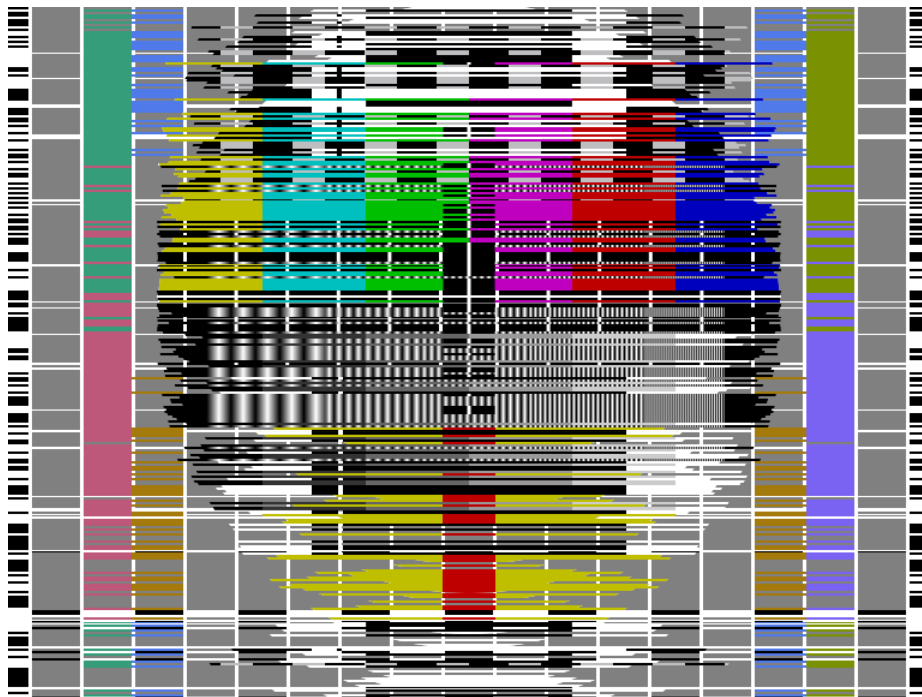
*exemple de cryptage discret 11 sur une mire philips PM5544*

### 3. Définition du nagravision syster

Le nagravision syster ( SYStème TERRestre ) consiste à mélanger les lignes de manière verticale, de façon à rendre peu compréhensible l'image, les 2 demi-images d'une trame progressive voient leurs 287 premières lignes mélangées ( la 288ième ligne n'est pas cryptée ) , puis ensuite chaque demi-image voit ses 32 premières lignes reportées sur la demi-image précédente, cela donne le schéma suivant pour une demi image de 288 lignes qui a subi un cryptage :

- 255 premières lignes cryptées
- 32 lignes suivantes cryptées mais appartenant à la demi-image suivante
- la dernière ligne ( 288 ) n'est pas cryptée et appartient bien à la demi-image en cours

pour décrypter une trame complète il va falloir donc recomposer dans l'ordre les 287 lignes cryptées en prélevant 32 lignes d'une demi-image ( lignes 256 à 287 ), puis les 255 premières lignes de la demi-image suivante afin de former une nouvelle demi-image décryptable, puis retrouver l'ordre original des lignes en utilisant un couple « offset, incrément » et une table primaire contenant 256 valeurs de 0 à 31 , cette table est parcourue 255 fois de manière circulaire via une adresse de départ ( l'offset, valeur de 0 à 255 ) auquel on ajoute un incrément ( valeur impaire comprise entre 1 et 127 ) , c'est de cette manière que chaque demi-image sera décryptée.



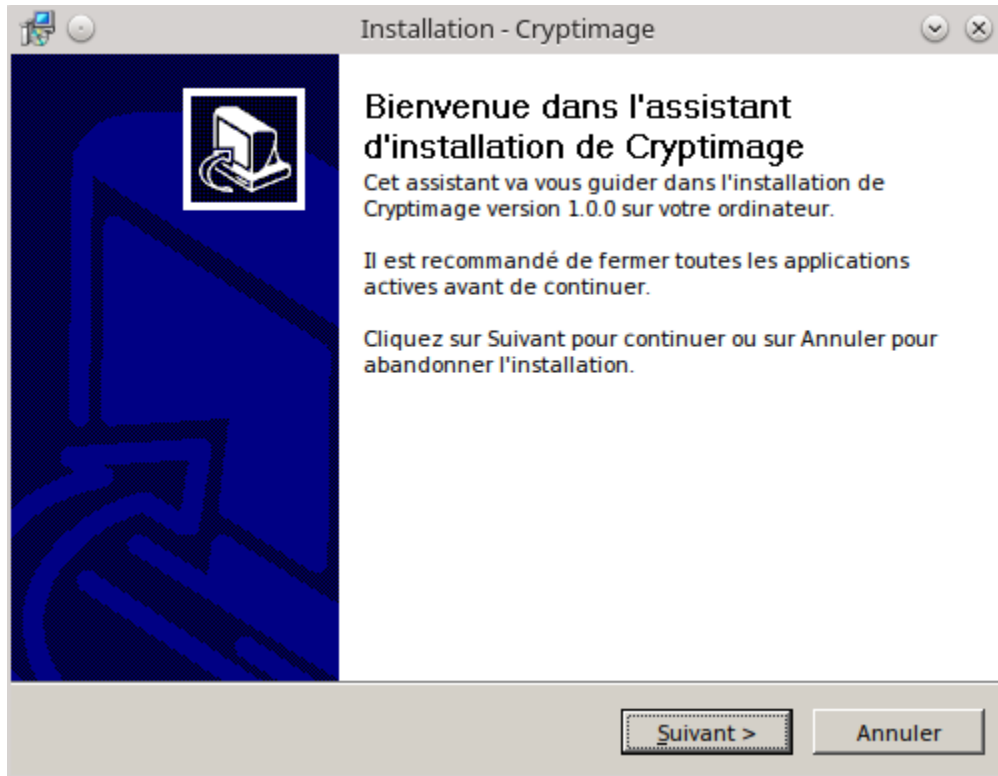
*exemple de cryptage nagravision syster sur une mire philips PM5544*

## 4. Installer le logiciel

### a. Windows

La manière la plus simple d'installer cryptimage ( si vous êtes sous windows ) est d'utiliser le fichier de type « setup.exe » disponible dans la section téléchargements du site officiel de cryptimage :

<http://ibsoftware.free.fr/cryptimage.php>



ce fichier setup installera le programme avec sa machine virtuelle java embarquée, créera un lien sur le bureau ainsi que dans le menu démarrer vers l'exécutable principal, installera la documentation et un lien pour désinstaller cryptimage.

Le lancement de cryptimage s'effectue simplement via le raccourci «cryptimage.exe » sur le bureau ou depuis le menu démarrer, programmes, cryptimage.

### b. Linux, MacOSX

Si vous êtes sous un autre système d'exploitation ( linux, macOS ) il vous faudra télécharger le fichier jar correspondant à votre système d'exploitation ( ou bien le fichier cryptimage\_universel.jar ) et au type de machine virtuelle java installée ( 32 ou 64 bits ), puis installer cette dernière en allant sur le site de java ( version 8 conseillée, version minimale 7 ) :

<https://www.java.com/fr/>

une fois installé le lancement peut s'effectuer en double cliquant sur le fichier jar ce qui lancera la machine virtuelle java chargée d'exécuter cryptimage ( si ce n'est pas le cas il faudra associer le processus java à l'ouverture des fichiers jar lors d'un clic sur ce type de fichier, consultez la

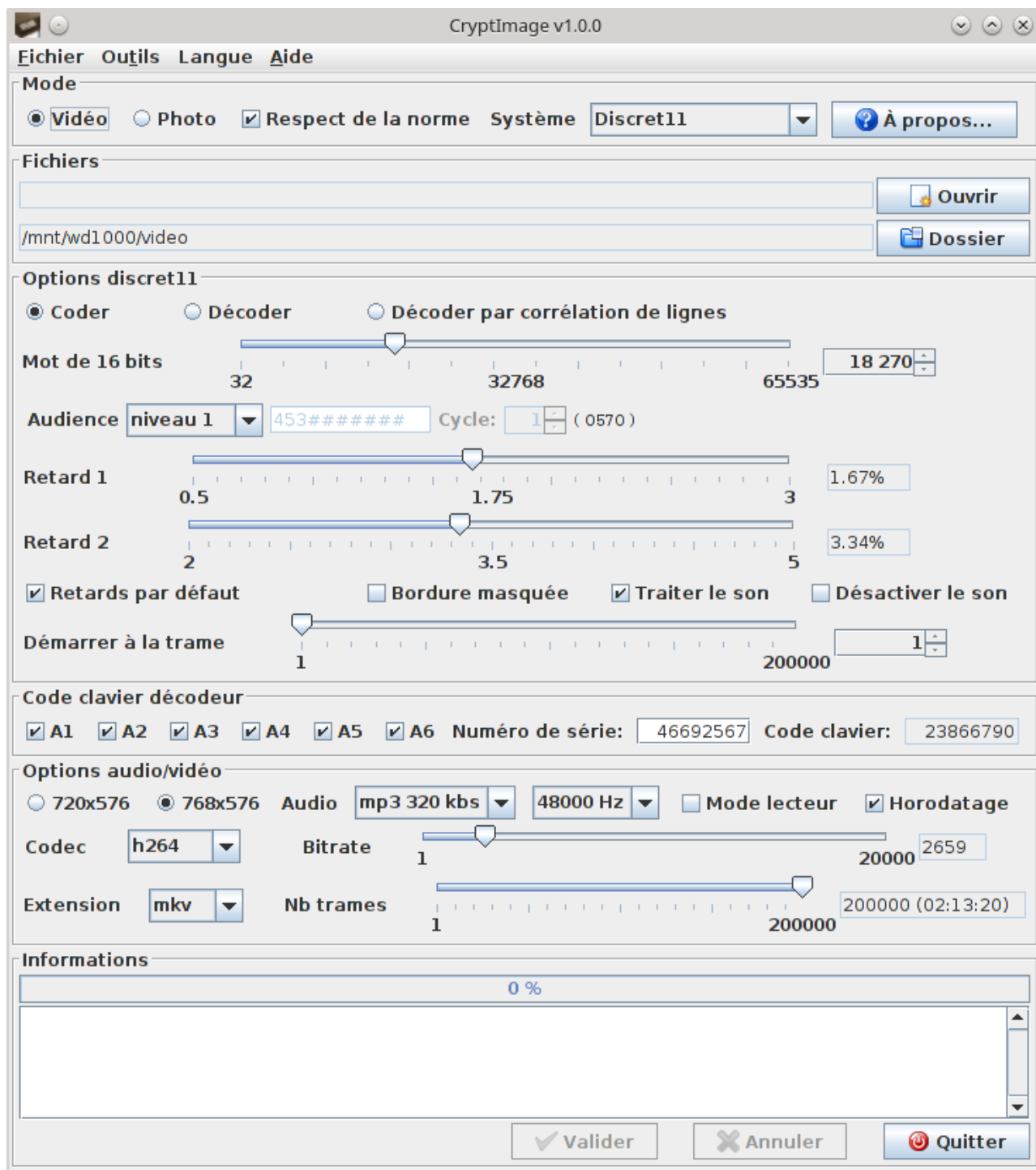
documentation de votre système d'exploitation pour plus de détails ),

le lancement de cryptimage peut aussi s'effectuer depuis une console en tapant cette commande depuis le dossier où se trouve le fichier jar :

```
java -jar cryptimage.jar
```

## 5. Utilisation de cryptimage

Au lancement de cryptimage vous aurez l'affichage de l'interface principale de configuration :

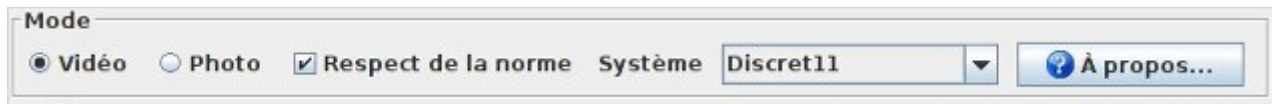


interface de cryptimage, le rendu peut être différent selon votre système d'exploitation

l'interface est découpée en 6 rubriques : « mode », « fichiers », « options discret11/nagravision syster », « code clavier décodeur », « options audio/vidéo » et « informations ».

En outre une barre de menu est présente, un menu « langue » permet de changer la langue de l'interface graphique, 6 langues au choix : allemand, anglais, espagnol, français, italien et polonais.

## a. Mode



Ici vous pouvez sélectionner « vidéo » si vous voulez crypter/décrypter un fichier vidéo, ou bien sélectionner « photo » si vous voulez crypter/décrypter un fichier image.

Une case à cocher « respect de la norme » permet de spécifier si vous voulez un respect total de la norme discret11, si cette case est cochée alors l'image sera automatiquement redimensionnée au format 4/3 576 lignes, et la gestion des lignes TV 310 et 622 sera assurée ( colorisation de ces lignes en blanc et en noir ), si cette case n'est pas cochée alors le fichier crypté/décrypté conservera sa taille d'origine sans aucune colorisation des lignes TV 310 et 622, le mode « respect de la norme » est surtout utile pour ceux qui veulent alimenter un décodeur officiel ( ou non officiel ) discret11 ou ceux qui veulent une reproduction 100 % fidèle du système discret11.

À noter que pour le mode nagravision syster cette case sera cochée par défaut et grisée car le nagravision syster ne peut fonctionner qu'en mode « respect de la norme ».

Enfin une liste déroulante « système » permet de choisir le système : « discret11 » ou « nagravision syster ».

## b. Fichiers



Cette partie vous permet de charger le fichier à traiter ( bouton « ouvrir » ), puis de définir le répertoire de travail où seront stockés les fichiers cryptés/décryptés ( bouton « dossier » ), par défaut si vous ne spécifiez pas de dossier de travail alors ce sera le dossier où se trouve le fichier chargé qui sera utilisé.

## c. Options discret11

Options discret11

☒ Coder ☐ Décodeur ☐ Décodeur par corrélation de lignes

Mot de 16 bits: 32 32768 65535 18 270

Audience: niveau 1 453##### Cycle: 1 (0570)

Retard 1: 0.5 1.75 3 1.67%

Retard 2: 2 3.5 5 3.34%

☒ Retards par défaut ☐ Bordure masquée ☒ Traiter le son ☐ Désactiver le son

Démarrer à la trame: 1 200000 1

Ce panneau permet d'indiquer les réglages du codeur/décodeur logiciel discret11, ce panneau apparaîtra si la liste déroulante « système » est positionnée sur « discret11 ».

### - Coder/décodeur/décodeur par corrélation de lignes

Ces boutons de sélection permettent de choisir le mode « codeur » ( cryptage du fichier ), le mode « décodeur » ( décryptage du fichier ) et le mode de décryptage par corrélation de lignes ( ce mode n'est disponible que si la case « respect de la norme est cochée » ).

### - Mot de 16 bits

il s'agit d'une valeur comprise entre 32 et 65535 qui sera ensuite utilisée par cryptimage pour calculer d'autres paramètres ( mot de 11 bits selon le niveau d'audience, le code clavier ), tous les décodeurs matériels discret11 sont initialisés par ce mot de 16 bits ( cette valeur étant déduite d'après le code clavier à huit chiffres tapé en façade, nous verrons ce point plus tard dans la documentation ).

### - Audience

#### a. Audiences de 1 à 7

Vous pouvez choisir 7 niveaux d'audience dans la liste déroulante, ainsi qu'un niveau spécial appelé « multicode », les 7 premiers niveaux d'audience permettent de générer automatiquement un mot de 11 bits ( valeurs de 1 à 2047 ), c'est grâce à ce mot de 11 bits que sera initialisé le générateur de valeurs pseudo-aléatoires du codeur/décodeur, des valeurs qui permettront de sélectionner le type de retard à appliquer à chaque ligne de l'image.

Cryptimage vous indique aussi entre parenthèses le mot de 11 bits utilisé en fonction du niveau

d'audience sélectionné.

Le niveau d'audience 7 correspond à celui utilisé à l'époque par canal plus le dernier week-end du mois, c'est le « code universel » permettant aux décodeurs officiels de fonctionner même en l'absence d'un code clavier valide.

À noter qu'en mode « décodage » si la case « respect de la norme » a été cochée alors cryptimage sera capable de décoder la vidéo sans avoir besoin de spécifier le niveau d'audience dans l'interface, car cryptimage utilisera la fréquence de clignotement de la ligne TV 622 de l'image pour en déduire le niveau d'audience.

## b. Le multicode

Audience **multicode** ▼ 453##### Cycle: 1 ( 3:1724 4:1508 5:1827 )

Vous pouvez aussi choisir d'utiliser le « multicode » présent dans la liste déroulante, le multicode vous donne la possibilité de spécifier jusqu'à 10 niveaux d'audience à utiliser, ces niveaux d'audience seront utilisés de manière cyclique ( le paramètre « cycle » définit la durée en secondes de ces multiples niveaux d'audience ), et entre parenthèses cryptimage vous informe encore des mots de 11 bits correspondant à ces niveaux d'audience du « multicode ».

Le « multicode » fut utilisé par canal plus à partir de 1987 pour contrer les décodeurs pirates, cette contre-mesure s'étant avérée au final inefficace elle fut rapidement retirée et la chaîne est revenue au « monocode », c'est à dire un seul niveau d'audience ( un seul mot de 11 bits ) lors du cryptage.

## - Retards 1 et 2

Retard 1 0.5 1.75 3 1.67%

Retard 2 2 3.5 5 3.34%

Ces 2 curseurs permettent de spécifier les 2 types de retards en pourcentage de décalage de pixels ( le retard « 0 » consistant à ne retarder aucune ligne ), en règle générale vous n'aurez pas besoin de modifier ces 2 retards, les valeurs par défaut ( 1,67 % et 3,34% ) permettant une bonne simulation du discret11, toutefois ceux qui ont des décodeurs non-officiels pourront modifier ces valeurs si leur matériel était mal étalonné en terme de décalage ( lignes à retards électroniques éloignées des valeurs utilisées par le décodeur officiel ).

☒ Retards par défaut

Une case à cocher « retards par défaut » permet à tout moment de faire revenir les curseurs des retards aux réglages par défaut.

## - Bordure masquée

☐ Bordure masquée

Cette option permet de masquer les segments noirs de la bordure verticale gauche de l'image par des pixels de couleur prélevés plus loin dans la ligne en cours de cryptage, de manière à empêcher certains décodeurs pirates de fonctionner ( notamment le décodeur « radio-plans » qui utilise la détection du noir en début de ligne pour en déduire le retard appliqué ).

Cette mesure anti-piratage fut utilisée par canal plus dès 1985.

A noter que si cette case est cochée alors que le mode « décodage » est sélectionné alors cela aura pour effet de s'assurer que la bordure verticale gauche sera entièrement noire ( utile si la vidéo avait été cryptée avec l'option « bordure masquée », dans le cas contraire il n'est pas nécessaire de cocher cette case lors du mode « décodage » ).

## - Traiter le son, désactiver le son


☒ Traiter le son    ☐ Désactiver le son

La case « traiter le son » indique s'il faut coder/décoder le son de la vidéo, si cette case est cochée alors cryptimage cryptera/décryptera le son ( en fonction du mode « codage/décodage » sélectionné ).

La case « désactiver le son » fera en sorte que la vidéo générée ne contiendra aucune piste son ( la vidéo sera muette ).

## - Démarrer à la trame

Démarrer à la trame



Une vidéo se compose de trames, avec cryptimage vous avez la possibilité de dire au codeur/décodeur à partir de quelle trame il doit commencer son travail, il suffit de faire glisser le curseur sur le numéro de trame à partir duquel le cryptage/décryptage doit commencer.



## d. Options nagravision syster

### a. Options de codage



Options nagravision syster

☒ Coder ☐ Décoder

Options de codage

☒ Coder automatiquement table primaire 2 ▼

☐ Coder avec un fichier de paramètres  Ouvrir

☐ Tatouer la ligne 288

☒ Traiter le son ☐ Désactiver le son

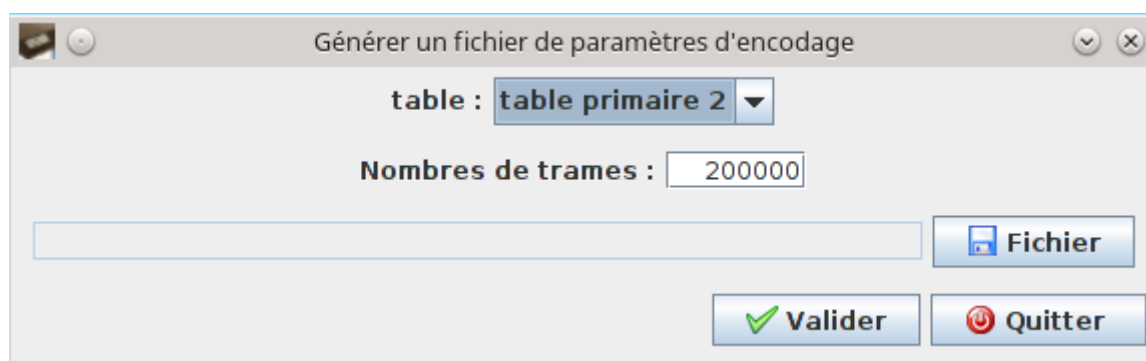
Démarrer à la trame 1 200000 1

Ce panneau apparaît lorsque la liste déroulante « système » est positionnée sur « nagravision syster » et que le bouton « coder » est sélectionné .

Ces options vous permettront de créer des fichiers vidéos et des photos cryptées en nagravision syster.

Il existe deux manières de coder en nagravision syster via 2 boutons dans cette interface :

- « **coder automatiquement** » en fonction d'une table primaire, le programme générera de manière aléatoire un offset et un incrément pour chaque demi-image du fichier vidéo.
- « **coder à l'aide d'un fichier d'encodage** » , c'est un fichier texte ( portant l'extension « enc » ) qui décrit pour chaque trame progressive le couple offset/incrément à utiliser pour les demi-images composant cette trame, ce fichier indique aussi quel type de table primaire à utiliser, un tel fichier peut se générer via le menu « outils, générer un fichier d'encodage » :



Générer un fichier de paramètres d'encodage

table : table primaire 2 ▼

Nombres de trames : 200000

Fichier

✓ Valider ⛔ Quitter

pour que ce fichier d'encodage soit valide il faut qu'il possède un nombre de lignes au moins égal au nombre de trames progressives constituant la vidéo à crypter .

Il existe 2 types de table primaire sélectionnables :

- table primaire 1 : utilisée par plusieurs chaînes du satellite et du câble, les chaînes en PAL, ainsi que par canal+ jusqu'en septembre 1997.

- table primaire 2 : utilisée uniquement par canal+ de septembre 1997 jusqu'à l'extinction de la diffusion hertzienne analogique de canal+ en France fin 2010.

En plus de ces deux options de codage vous pouvez « tatouer » la ligne 288 ( qui n'est pas cryptée ) en cochant la case « **tatouer la ligne 288** » afin d'y placer à l'image sous forme de bits le type de table utilisé ( codé sur 2 bits ), l'offset et l'incrément ( codés chacun sur 8 bits ), chaque bit utilise 8 pixels à l'image, ce tatouage est placé en bas à gauche de l'image, sur les deux dernières lignes de l'image ( numéros de ligne 575 et 576 sur une trame progressive 768x576 lignes ) .

Ce tatouage vous permettra si la case est cochée d'avoir un décodage automatique par simple lecture de ce tatouage par cryptimage .

## b. Options de décodage

Options nagravision syster

☐ Coder ☒ Décoder

Options de décodage

☒ Décoder avec un fichier de paramètres

☐ Décoder via le tatouage de la ligne 288

☐ Décoder via la corrélation de lignes

☒ Traiter le son ☐ Désactiver le son

Démarrer à la trame  1 200000

Ce panneau apparaît lorsque la liste déroulante « système » est positionnée sur « nagravision syster » et que le bouton « décoder » est sélectionné .

Vous avez 3 façons de décoder du nagravision syster :

- « **décoder à l'aide d'un fichier de décodage** » : c'est un fichier texte décrivant quelle table primaire utiliser et quel couple offset/incrément utiliser pour chaque demi-image, un tel fichier porte l'extension « dec » **et est généré automatiquement** par cryptimage lorsqu'on crypte un fichier en nagravision syster.

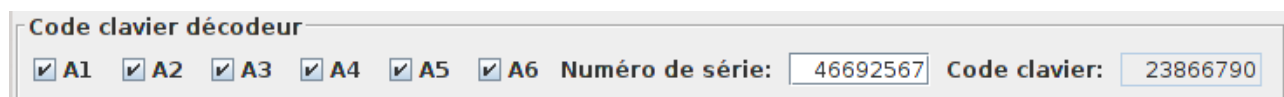
- « **décoder via le tatouage de la ligne 288** » : le décodage se fera automatiquement si un tel tatouage est présent sur la ligne 288 de chaque demi-image, si vous avez pensé à cocher la case « tatouer la ligne 288 » lors de l'étape de codage alors vous pourrez utiliser cette option de décodage.

- « **décoder via la corrélation de lignes** » : le décodage se fera en testant les 32768 possibilités de décryptage et en déduira la bonne combinaison offset/incrément, si vous choisissez cette option il faudra alors indiquer via la liste déroulante quelle table primaire utiliser, cette méthode de décodage par corrélation de lignes est assez lente mais donne d'assez bons résultats .

À noter que comme pour le discret11 vous disposez des mêmes options pour la gestion du son ( cases à cocher « traiter le son » et « désactiver le son » ) et celle du choix du début de la trame

pour l'activation du codeur/décodeur ( curseur « démarrer à la trame » ).

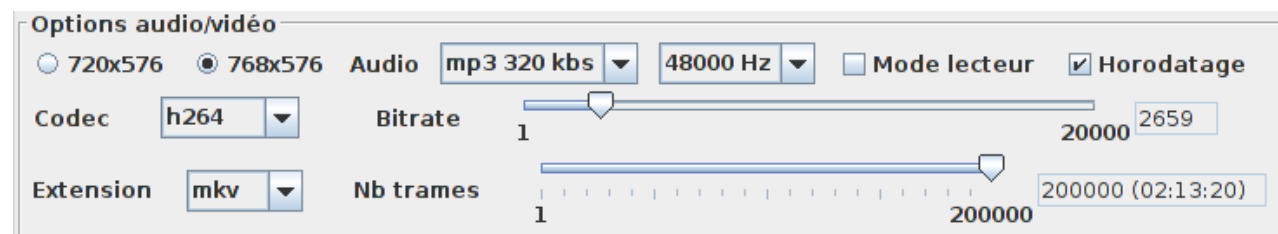
## e. Code clavier décodeur



Cette section de l'interface est utile pour ceux qui possèdent un décodeur officiel discret 11 ( celui fourni par canal plus aux abonnés entre 1984 et 1995 ), il vous permet de trouver le code clavier.

Ce code clavier est calculé en fonction du numéro de série de votre décodeur ( qu'il faudra entrer dans le champ « numéro de série » ), puis selon les autorisations de niveau d'audience ( cases à cocher A1 à A6 ) et enfin en fonction du mot de 16 bits défini dans la section « options discret11 » .

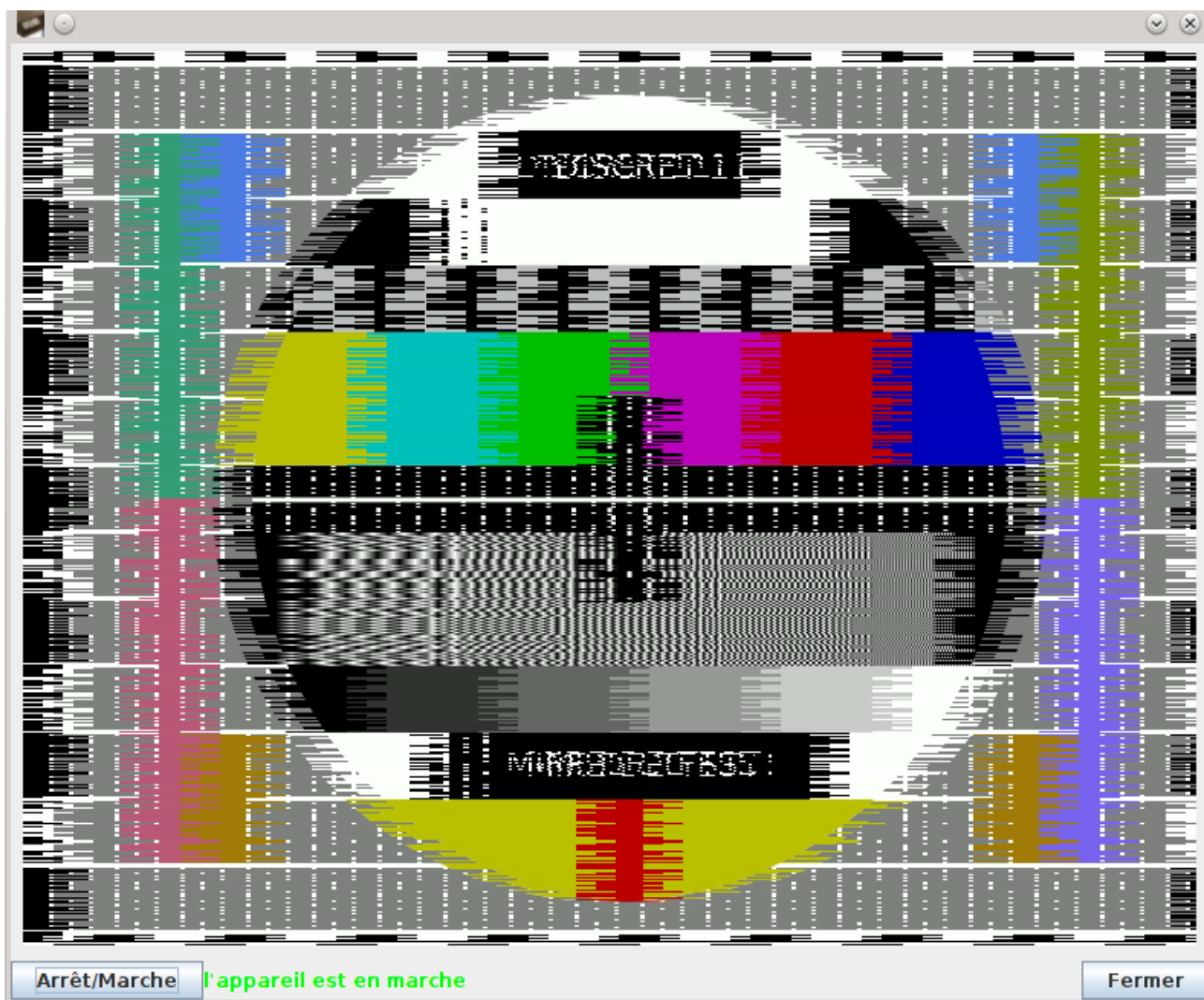
## f. Options audio/vidéo



Ces options concernent le fichier vidéo généré, vous pouvez choisir la résolution du fichier ( uniquement si vous avez coché la case « respect de la norme » ), le codec vidéo de compression, le conteneur du fichier ( son extension ), le codec audio et son bitrate, la fréquence d'échantillonnage ( 44100 ou 48000 Hz ) , le taux de compression vidéo ( bitrate ), le nombre de trames sur lesquelles il faut créer ce fichier ( permet de limiter votre fichier à une certaine durée indiquée entre parenthèses ).

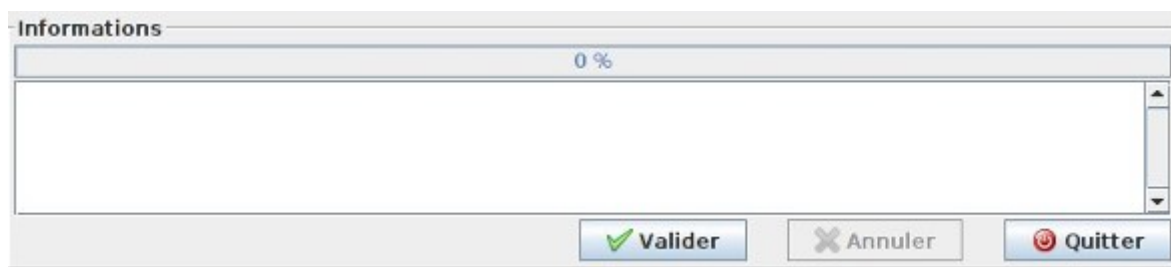
En outre vous avez la possibilité d'horodater le nom du fichier vidéo, la date, l'heure, les options discret11, le code clavier seront ajoutés automatiquement au nom du fichier vidéo créée.

Une case à cocher « mode lecteur » vous permet de désactiver la création du fichier vidéo sur le disque, cela ouvrira une nouvelle fenêtre qui fera office de lecteur vidéo afin d'avoir un aperçu visuel du codage/décodage, dans ce mode aucun son n'est émis, il s'agit uniquement d'un aperçu visuel, un bouton « on/off » permet de désactiver/activer le codeur/décodeur.



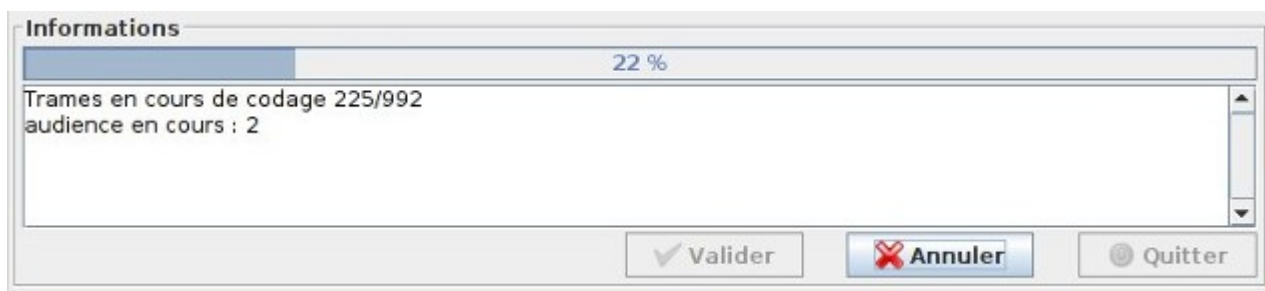
fenêtre du mode lecteur

## g. Informations



Cette partie de l'interface vous permet de suivre la progression du traitement du fichier vidéo, via une barre de progression avec un pourcentage, une zone de texte pour afficher les messages d'information et les éventuels messages d'erreurs.

Le bouton « valider » permet de lancer le traitement du fichier vidéo, le bouton « annuler » d'annuler les opérations, le bouton « quitter » de fermer cryptimage.



*informations de progression d'un cryptage d'un fichier vidéo*

À la fin de la génération du fichier un rapport texte sera généré dans le répertoire de travail, il contiendra les différents paramètres discret11 qui ont servi à la génération de ce fichier.

Enfin la plupart des options de l'interface sont sauvegardées dans un fichier de configuration ( cryptimage.conf ) stocké dans le répertoire de l'utilisateur ( « documents and settings » sous windows, dossier « home » sous linux ) dans un sous répertoire « cryptimage », ceci afin de recharger automatiquement ces choix lors du prochain lancement de cryptimage.

## 6. Utiliser cryptimage avec un décodeur matériel

Cryptimage peut donc servir à générer des fichiers vidéos en vu de tester un véritable décodeur discret11, tel que celui fournit à l'époque par canal plus.



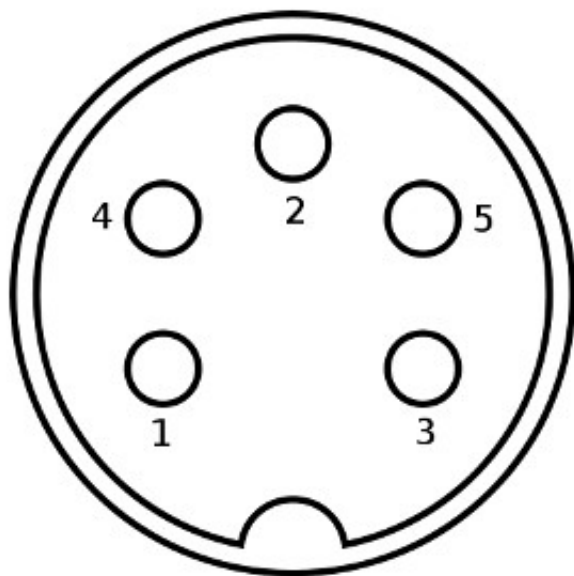
*le décodeur officiel discret11*

### a. Fixer un numéro de série dans la rom

La première étape consiste à fixer un numéro de série personnalisé dans la puce rom du décodeur, afin de pouvoir ensuite générer plus tard un code clavier valide avec cryptimage.

Pour cela nous allons utiliser la prise de type « Din 5 broches » se situant à l'arrière du décodeur,

l'opération consiste à relier la broche 1 à la masse de blindage :



*affectation des broches :*

*1 : programmation du numéro de série*

*2 : masse audio*

*3 : sortie vidéo*

*4 : sortie son*

*5 : masse audio*

*prise DIN vue de face à l'arrière du décodeur*

Une fois la broche 1 reliée à la masse de blindage nous pouvons alors utiliser le pavé numérique en façade du décodeur pour entrer un numéro de série dans la rom du décodeur :

- tapez 4 fois de suite la touche « ENT »
- entrez les 4 premiers chiffres du numéro de série
- tapez une fois la touche « MEMO »
- tapez 2 fois de suite la touche « ENT »
- entrez les 4 derniers chiffres du numéro de série
- tapez une fois la touche « MEMO »

le numéro à 8 chiffres sera alors mémorisé dans la puce rom du décodeur ( exemple : 4669 2567 ), retirez ensuite le pontage que vous avez fait entre la broche 1 et la masse de blindage de la prise DIN pour terminer l'opération.

Dans cryptimage entrez le numéro de série afin de connaître le code clavier :

Code clavier décodeur									
<input checked="" type="checkbox"/> A1	<input checked="" type="checkbox"/> A2	<input checked="" type="checkbox"/> A3	<input checked="" type="checkbox"/> A4	<input checked="" type="checkbox"/> A5	<input checked="" type="checkbox"/> A6	Numéro de série:	<input type="text" value="46692567"/>	Code clavier:	<input type="text" value="23866790"/>

ici nous voyons que le code clavier pour le numéro de série « 46692567 » est « 23866790 », le mot de 16 bits entré dans l'interface étant 18270, le niveau d'audience 1 avec toutes les cases A1 à A6 cochées.

Pour entrer le code clavier dans le décodeur :

- appuyez sur la touche ENT, le voyant jaune doit clignoter ensuite
- tapez les 8 chiffres du code clavier
- appuyez sur la touche MEMO pour valider, le voyant jaune doit s'éteindre, le voyant vert s'allumera ensuite pour décoder tout signal vidéo crypté.

## **b. Injecter un fichier vidéo à votre décodeur**

Maintenant que nous avons correctement configuré notre décodeur officiel ( numéro de série et code clavier ) nous pouvons tester notre décodeur en lui envoyant des fichiers cryptés avec cryptimage.

La méthode consiste à déposer notre fichier vidéo crypté sur une clé USB, puis d'utiliser un adaptateur TNT équipé d'une prise USB ( fonction magnétoscope numérique ) et d'une sortie vidéo composite et d'une sortie audio ( connexion RCA ou péritel ), puis à relier cet adaptateur TNT à l'entrée vidéo composite du décodeur ainsi que son entrée audio ( via un adaptateur entrée RCA vidéo composite → péritel ) :



*adaptateur TNT équipé d'un port USB en façade ( 30 euros en moyenne )*



*câble péritel permettant  
d'avoir les entrées et sorties  
au format RCA*



La lecture des fichiers se fera alors via l'adaptateur TNT qui lira la clé USB contenant nos fichiers cryptés, le décodeur recevra sous format vidéo composite ce fichier grâce aux sorties vidéo composite et audio de notre adaptateur TNT, il faudra ensuite relier la sortie vidéo/audio du décodeur à un téléviseur.

Une méthode alternative consiste à utiliser un modulateur RF relié à la sortie vidéo composite ( ainsi que la sortie audio ) de votre adaptateur TNT, puis de relier le modulateur RF à l'entrée antenne de votre téléviseur, puis enfin de relier le décodeur à l'entrée péritel du téléviseur, cette méthode a l'avantage de reconstituer le montage d'époque tel qu'il avait été prévu pour le décodeur officiel ( image prélevée par le décodeur depuis le téléviseur via la prise péritel ) .



*modulateur RF acceptant en entrée du RCA et une péritel (45 euros )*

Il est conseillé d'ajouter un transcodeur PAL vers SECAM avant d'injecter le signal vidéo au décodeur ou au téléviseur, car les lignes à retards analogiques du décodeur officiel discret11 s'accommodent mal d'un signal PAL ( couleurs non fidèles ).

Un résumé du montage permettant d'injecter de la vidéo cryptée à notre décodeur :

- Cryptimage → clé USB → adaptateur TNT → décodeur officiel → téléviseur

ou

- Cryptimage → clé USB → adaptateur TNT → modulateur RF → téléviseur → décodeur officiel

## 7. Conseils

Afin d'obtenir une bonne qualité d'image lors du décryptage d'un fichier vidéo ( que ce soit avec cryptimage ou avec un décodeur officiel ) il est conseillé d'utiliser un taux de compression vidéo le



moins destructeur possible lors de l'étape du cryptage du fichier vidéo,

car le principe du décryptage consiste à déplacer des pixels, ce qui peut accentuer les défauts de compression du fichier initial ( artefacts de compression, défauts de couleur ), utiliser un bitrate vidéo égal ou supérieur à 10000 permet de limiter les pertes. Un décodage d'un fichier compressé avec le codec h264 ou divx ou mpeg2 fera apparaître inévitablement des parasites, des artefacts de compression désordonnés un peu partout dans l'image, surtout si le bitrate était trop bas lors de l'étape de cryptage du fichier.

La solution pour éviter tous ces problèmes au décodage est d'utiliser **lors de l'étape du cryptage** le codec de compression vidéo sans pertes **huffyuv** dans la liste déroulante de l'interface ( ou bien FFV1 qui peut aussi faire l'affaire ), ce type de codec permet d'obtenir la meilleure qualité possible, l'image décodée sera **exactement identique au bit près** à l'image originale, le seul inconvénient des codecs huffyuv et FFV1 est la grande taille du fichier généré ( néanmoins il est possible de le « zipper » en vu de réduire la taille du fichier pour le stocker de manière permanente sur un support de type DVD-R ).

Une autre alternative consiste à sélectionner le codec « h264 v2 » qui a la particularité de coder les couleurs sur un espace 4 :4 :4 YUV au lieu du traditionnel 4 :2 :0 ( meilleure précision des couleurs ), les pertes seront moins élevées, l'inconvénient c'est que peu d'adaptateurs TNT sauront lire les fichiers codés sur un espace de couleurs 4:4:4, si vous voulez utiliser un adaptateur TNT il faudra probablement utiliser le codec « h264 », « mpeg2 » ou « divx » dans la liste déroulante des codecs pour la compatibilité de lecture.

Sachez qu'il est préférable de ne pas utiliser en entrée des fichiers vidéos bruts « ts », ou « m2t » issus d'un enregistrement de la TNT, ces fichiers n'ont pas d'index vidéo et poseront quelques problèmes à cryptimage, il faut au préalable traiter ces fichiers avec des logiciels comme handbrake (gratuit ) afin d'avoir un véritable fichier vidéo indexé dans un conteneur « avi », « mp4 » ou « mkv ».

Concernant le choix du codec audio vous aurez la meilleure qualité possible en choisissant « wav » dans la liste déroulante des codecs audio, un bon compromis consiste aussi à utiliser « mp3 192 kbs » ou « mp3 320 kbs », pour la fréquence d'échantillonnage le 48000 Hz donne évidemment la meilleure qualité, dans tous les cas ne descendez jamais en dessous de 160 kbs si vous utilisez le MP3 lors d'un cryptage de fichier, car la qualité du décodage audio sera particulièrement mauvaise si par exemple un taux de 96 kbs a été utilisé pour le codec MP3 lors de l'étape du cryptage du fichier.

Enfin si vous voulez faire décoder par cryptimage des cassettes VHS contenant un signal discret<sup>11</sup> ou nagravision system alors la numérisation de ces cassettes devra être soignée, en utilisant une carte tuner ou d'acquisition vidéo permettant d'obtenir une géométrie parfaite de l'image ( pas d'overscan, pas de décalage vertical des lignes d'un cran vers le haut ou vers le bas ), numérisez en récupérant la trame impaire et paire et sans faire de désentrelacement, l'image doit être au format 720x576 ou 768x576, utilisez un codec vidéo peu ou pas destructeur avec un bon débit pour garantir une image propre et exploitable par cryptimage si vous utilisez la méthode de décodage par corrélation de lignes.