

Initiation à la vidéo stéréoscopique

Introduction

Nous avons assisté ces dernières années à un virage vers le numérique du matériel de prise de vue. Dans le domaine de l'image animée cette transition a même été plus rapide encore avec une quasi-disparition des formats 8mm et 16mm ainsi que des formats magnétiques analogiques.

Comme pour la photo numérique, l'ordinateur devient un outil indispensable pour le traitement de la vidéo numérique et les logiciels spécialisés sont très nombreux.

Pour la prise de vue, le matériel de choix pour le vidéaste amateur est le format Mini-DV qui enregistre en numérique sur de petites cassettes de bande magnétique. Pour la stéréo, il nous faudrait donc deux caméras DV synchronisées (ou bien une caméra unique et un diviseur optique comme le Nu-View) mais il existe une autre voie qui consiste à utiliser deux appareils photo numériques. En effet la plupart des appareils possèdent un mode vidéo permettant l'enregistrement de petites séquences. Si on est déjà équipé pour la photo stéréo¹, on aurait donc tort de se priver de la vidéo en relief² !

Contraintes et limitations

Les fonctions vidéo de la majorité des appareils photo souffrent cependant de limitations par rapport aux « vraies » caméras vidéo :

- Résolution faible : oubliez les 3, 5 ou 8 mega-pixels de vos images fixes, vous aurez au mieux une taille d'image VGA (640x480 pixels) soit 0,3 mega-pixels. Les appareils les moins chers n'offrent souvent que la résolution CIF (320x240 ou 352x288) qui est très insuffisante.
- Mauvaise qualité d'image. Là aussi la comparaison avec les photos fixes prises avec les mêmes appareils est peu flatteuse : couleurs ternes, faible dynamique, hautes lumières brûlées, compression trop forte dégradant la qualité des images.
- Film saccadé dû au faible nombre d'images par seconde : les appareils bas de gamme ne peuvent capturer la vidéo à plus de 15 images par secondes ou alors c'est au détriment de la résolution. Pour une qualité acceptable, il faut 24 ou 30 images par secondes.
- Limitation de la durée d'enregistrement. La vidéo génère de très gros fichiers qui remplissent rapidement les cartes mémoires. Une carte de 512 Mo pourra contenir environ 20 mn de vidéo. Certains appareils imposent une contrainte supplémentaire sur la durée maximale de chaque séquence : 30 secondes ou 1 minute au maximum.
- Il est souvent impossible d'utiliser le zoom optique pendant l'enregistrement.

¹ Deux appareils couplés sont nécessaires, la vidéo stéréo en *deux temps* paraît en effet assez acrobatique !

² Noter aussi que les reflex numériques du fait de leur miroir basculant ne permettent pas en général la capture de séquences vidéo.

- Qualité médiocre du micro intégré sans la possibilité de connecter un micro externe. Remarquons toutefois qu'avec deux appareils photo, nous obtiendrons un son stéréo ... phonique !

Il faut avoir conscience de ces limitations mais cela ne doit pas nous dissuader de nous amuser à expérimenter la vidéo stéréo !

Prise de vue et transfert des fichiers

Nous supposerons ici l'utilisation de deux appareils photo numériques identiques solidarisés de manière rigide.

Que les deux appareils soient synchronisés avec deux doigts, de manière mécanique, électrique ou électronique, le principe de prise de vue reste le même : il convient que les deux vidéos démarrent avec le meilleur synchronisme possible. Les horloges internes des deux appareils n'étant pas verrouillées entre elles il est aussi possible que les deux vidéos se désynchronisent petit à petit après quelques minutes d'enregistrement.

Les deux vidéos gauche et droite sont enregistrées dans les cartes mémoire des deux appareils photo. Connecter les appareils à l'ordinateur ou placer les cartes mémoire dans un lecteur de carte pour transférer les fichiers vidéo sur l'ordinateur.

Selon le type d'appareil photo, le type de format vidéo peut varier. Voici les formats les plus répandus :

- Format MPEG-1 (extension du fichier : *.mpg*)
- Format Microsoft AVI avec une compression DivX (extension du fichier : *.avi*)
- Format MPEG-4 (extension du fichier : *.mp4*)
- Format Apple QuickTime (extension du fichier : *.mov*)
- Format spécifique, il est alors nécessaire d'utiliser les logiciels fournis avec l'appareil pour pouvoir exploiter ces fichiers.

Renommer la vidéo gauche avec *_G* et la vidéo droite avec *_D* de manière à pouvoir les distinguer plus facilement par la suite. Par exemple :

MOV08878.mpg	→	Videol_G.mpg
MOV08729.mpg	→	Videol_D.mpg

ou, avec la notation anglaise :

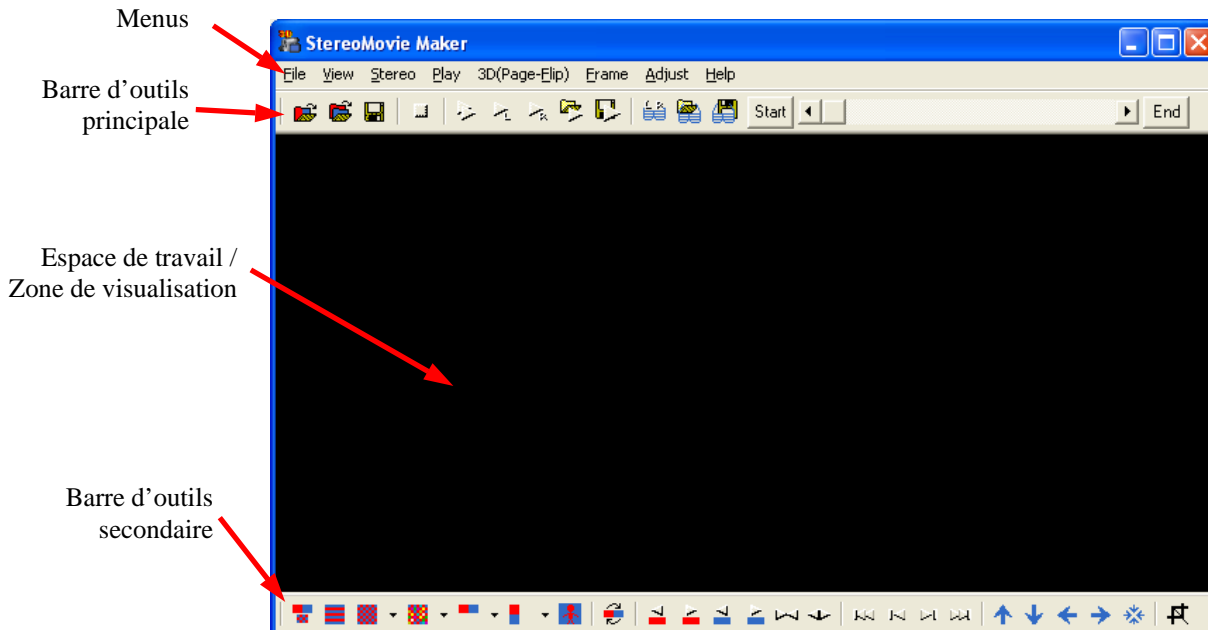
MOV08878.mpg	→	Videol_L.mpg
MOV08729.mpg	→	Videol_R.mpg

Si les appareils photo génèrent des fichiers QuickTime, il sera sans doute nécessaire de les convertir dans un autre format. Utiliser pour cela les RAD Tools Bink & Smacker pour les convertir en AVI.

Logiciels de traitement

Nous allons utiliser ici le logiciel gratuit *StereoMovie Maker*. Les personnes habituées à *StereoPhoto Maker* ne se sentiront pas dépayées car il reprend nombre de concepts, de commandes et de raccourcis clavier.

Télécharger, installer et lancer *StereoMovie Maker*. Voici la fenêtre principale de l'application :



Présentation des menus

File

- Open Stereo Movie
- Open Left/Right Movies
- Save Stereo Movie
- Save Left/Right Movies
- <derniers fichiers utilisés>
- Delete Most Recently Used Files
- Exit

View

- Normal Size - 100%
- Fit to Window
- Zoom In
- Zoom Out
- Full Screen
- Swap Left/Right
- Image distance when reduced image
- Preferences
- Chroma key settings

Menu fichiers

- Ouvre un fichier vidéo stéréo
- Ouvre une paire (G & D) de fichiers vidéo
- Enregistre la vidéo stéréo
- Enregistre G& D dans deux fichiers
- Ouvre un des derniers fichiers utilisés
- Efface la liste des derniers fichiers utilisés
- Quitte l'application

Menu Visualisation

- Affiche en taille réelle (sauf si trop grande)
- Taille adaptée à la fenêtre de visualisation
- Zoom avant (limité par la taille de la zone de travail)
- Zoom arrière
- Mode plein écran (Échap pour sortir)
- Échange les images gauche et droite
- Écart entre les deux vues lors d'un zoom arrière
- Écran de paramétrage de l'application
- Paramétrage Chroma key (incrustations)

Stereo

Adjustment View
Interlaced
Gray Anaglyph
Color Anaglyph
Side-by-side
Above/Below
Chromakey

Play

Stop
Next Frame
Previous Frame
Repeat
Play (Left Movie)
Play (Right Movie)
Play (Both)
Play (Saved Movie)
Play (Movie File)

3D (Page-Flip)

Play (Both)
Play (Saved Movie)
Play (Movie File)
Page-flip Setup

Frame

Forward one frame(Left)
Back one frame(Left)
Forward one frame (Right)
Back one frame (Right)
Back end-frame
Forward end-frame
Set displayed frame to start-frame
Reset start-frame
Set displayed frame to end-frame
Reset end-frame

Adjust

Easy Adjustment
Crop
Alignment(Up)
Alignment(Down)
Alignment(Left)
Alignment(Right)
Alignment(Reset)

Help

Help
About

Menu Stéréo

Mode ajustement (superposition des 2 vidéos)
Mode entrelacé horizontalement
Affichage en anaglyphe N&B
Affichage en anaglyphe couleur
Affichage côte à côte (parallèle ou croisé)
Affichage dessus/dessous (ViewMagic)
Mode Chromakey (incrustations)

Menu Jouer

Arrête la ou les vidéos
Avance les deux vidéos d'une seule image
Reculer les deux vidéos d'une seule image
Lecture en boucle
Joue uniquement la vidéo gauche
Joue uniquement la vidéo droite
Joue simultanément les deux vidéos
Joue le dernier fichier qui a été enregistré
Joue un fichier vidéo externe

Menu Lunettes actives à obturation

Joue simultanément les deux vidéos
Joue le dernier fichier qui a été enregistré
Joue un fichier vidéo externe
Configuration des lunettes stéréo actives

Menu Trame/Image

Avance la vidéo gauche d'une image
Reculer la vidéo gauche d'une image
Avance la vidéo droite d'une image
Reculer la vidéo droite d'une image
Reculer la fin du film stéréo
Avance la fin film stéréo
Fixe le début du film à l'image courante
Annule la commande précédente
Fixe la fin du film à l'image courante
Annule la commande précédente

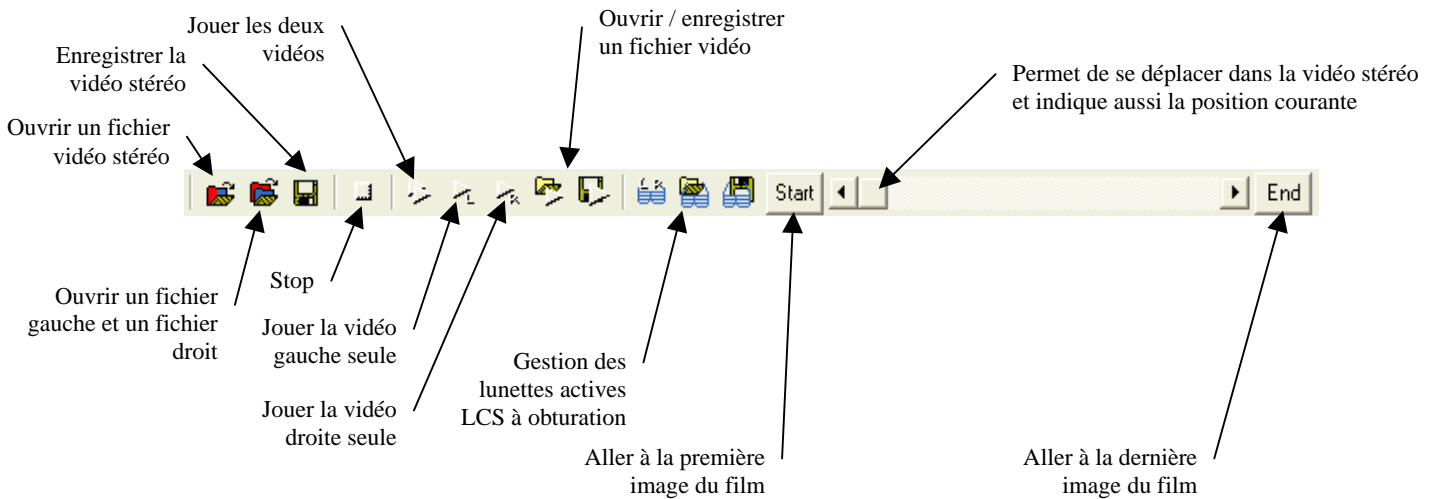
Menu Ajustement / Montage

Ouvre la fenêtre d'Ajustement Facile
Recadrage des vidéos
Alignement vertical (vers le haut)
Alignement vertical (vers le bas)
Alignement horizontal (vers la gauche)
Alignement horizontal (vers la droite)
Annule les alignements

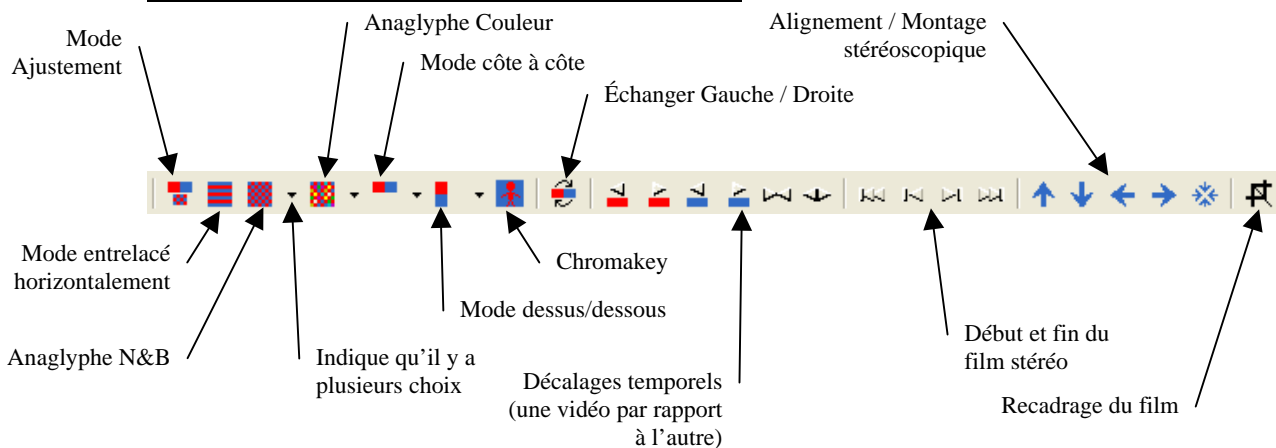
Menu Aide

Ouvre l'aide en ligne de l'application
Ouvre la fenêtre *A propos*

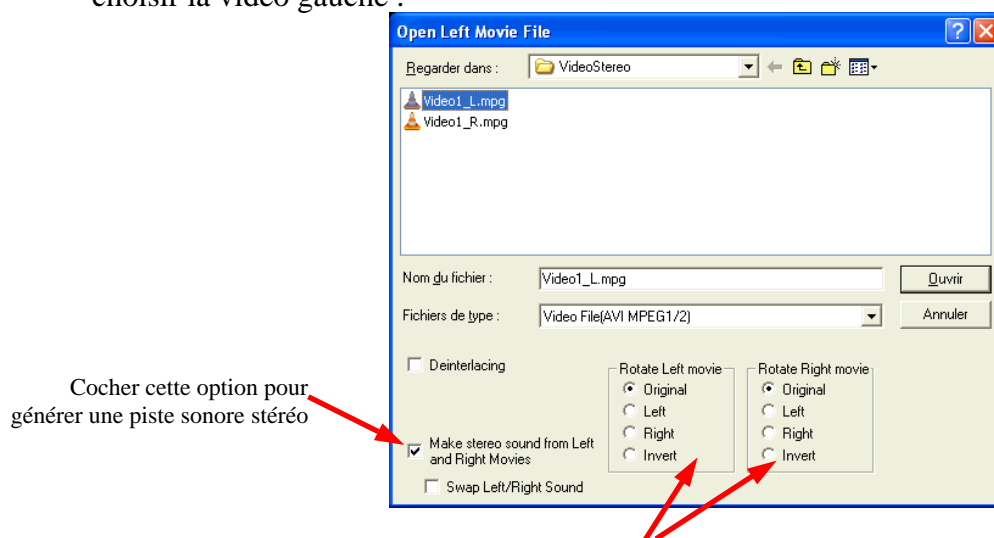
Présentation de la barre d'outils principale



Présentation de la barre d'outils secondaire

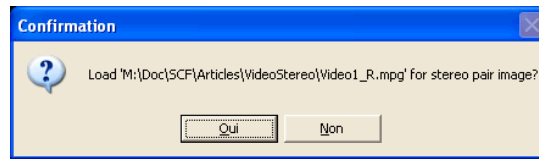


Ouvrons maintenant les vidéos prises avec nos deux appareils numériques : Menu *File*, commande *Open Left/Right Movies*, la fenêtre de sélection s'affiche nous demandant de choisir la vidéo gauche :

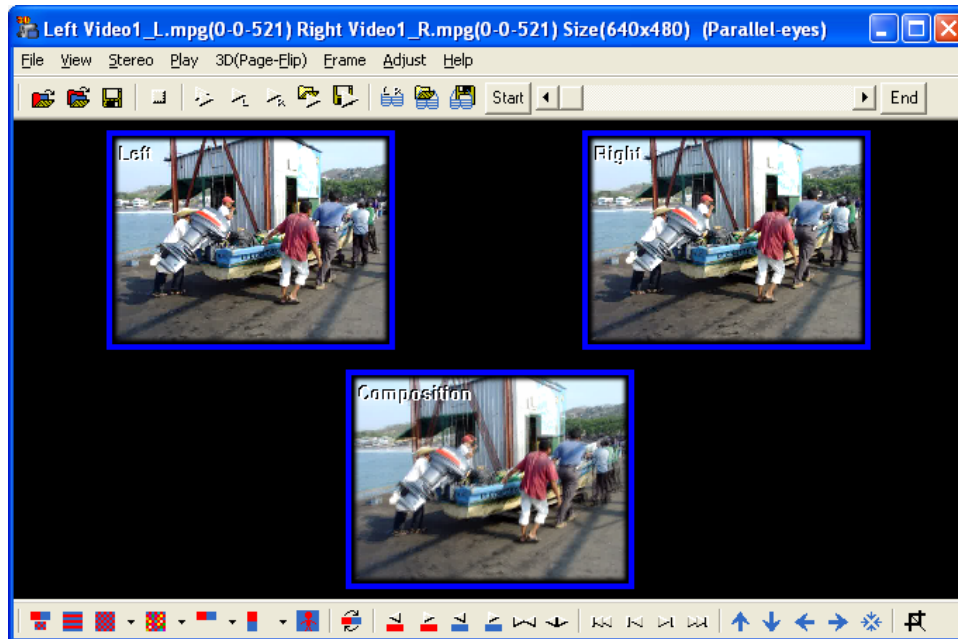


La fenêtre offre des options utiles : rotation des vidéos de -90° , $+90^\circ$ ou 180° si les deux appareils n'étaient pas côte à côte et construction d'une piste sonore stéréophonique à partir des pistes mono des deux vidéos.

Sélectionnons la première vidéo et cliquons le bouton *Ouvrir*. Comme nous avons utilisé la convention de nommage des fichiers avec *_L* et *_R*, StereoMovie Maker trouve tout seul la vidéo droite :



Cliquons le bouton *Oui*, les deux vidéos sont chargées dans l'application et affichées dans la fenêtre de visualisation.

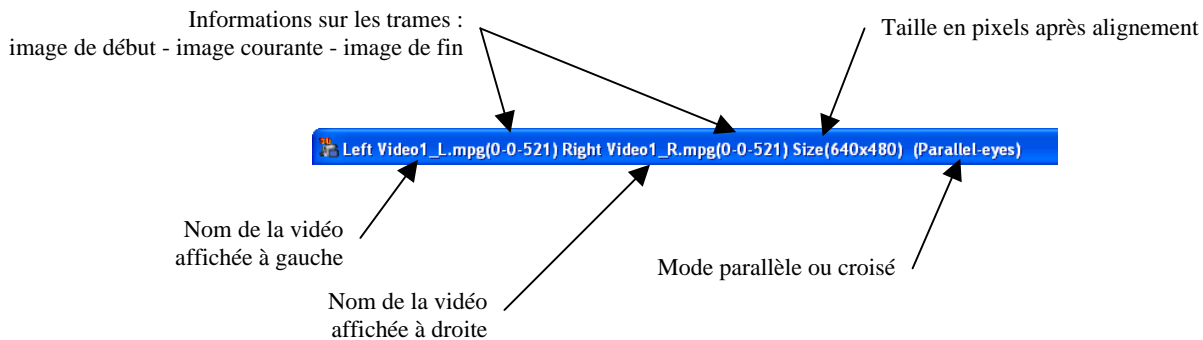


Par défaut le mode d'affichage est *Ajustement* avec les deux vidéos en haut et dans la partie basse leur superposition en transparence qui permet de se rendre compte de l'alignement et de la synchronisation.

On retrouve un certain nombre des raccourcis bien pratiques de StereoPhoto Maker :

- | | |
|-----------------|---|
| - Touche X | Échange les vidéos gauche et droite, sert aussi à passer de parallèle à croisé. |
| - Touche F5 | Mode Ajustement. |
| - Touche F7 | Mode Anaglyphe couleur. |
| - Touche F9 | Mode Côte à Côte. |
| - Touche K | Fenêtre d'Ajustement Facile. |
| - Flèches | Alignements horizontal et vertical. |
| - Touche Home | Annulation des alignements. |
| - Touche O | Ouvre un couple de vidéos. |
| - Touche S | Enregistre le film stéréo. |
| - Touche F | Affichage adapté à la taille de la fenêtre de visualisation. |
| - Touche Entrée | Mode plein écran. |

La barre de titre de l'application affiche des informations intéressantes, voici ce qui est affiché juste après avoir ouvert les deux vidéos :



Alignement géométrique

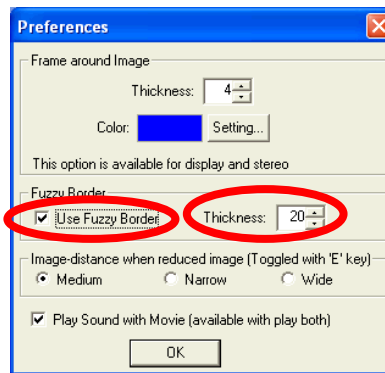
Comme pour des photos stéréo classiques il est nécessaire de procéder au « montage stéréoscopique » des deux vidéos. On retrouve en effet ici tous les problèmes que peut avoir un couple de photos stéréo : alignements, rotations, tailles, positionnement de la fenêtre stéréoscopique. StereoMovie Maker est sur ce point moins complet que StereoPhoto Maker : on ne retrouve pas par exemple les corrections des déformations trapézoïdales, des différences de teinte ou de luminosité.

Si l'alignement ne nécessite que des translations, on utilisera simplement les flèches du clavier (ou les boutons de la barre d'outils secondaire) pour aligner correctement les deux vues. Dans des cas plus « compliqués » (rotation, taille) ouvrir la fenêtre d'*Ajustement Facile* qui est similaire à celle de StereoPhoto Maker et procéder aux corrections nécessaires.

Il faut noter que les alignements / corrections seront appliqués de la même manière à toutes les images des vidéos. Il faut donc choisir, dans le film, une image « représentative » pour caler les deux vues. Si le couplage des deux appareils n'est pas suffisamment rigide ou si les objectifs bougent pendant l'enregistrement de la séquence (les zooms rétractables de nombreux appareils compacts présentent un jeu non négligeable) il sera peut être nécessaire de découper la séquence vidéo en plusieurs parties, monter indépendamment ces parties et, à la fin, les assembler en une séquence unique.

Le positionnement de la fenêtre stéréoscopique pose de nouveaux problèmes par rapport aux images fixes : que faire si une personne passe très près de nos appareils ? Cela provoquera soit une violation de fenêtre sur cette personne, ou, si on choisit de la faire « rentrer dans la fenêtre » une parallaxe trop importante. La vidéo stéréoscopique est moins sensible aux violations de fenêtre que les photos stéréo : l'image est constamment en mouvement et le spectateur a, en quelque sorte, moins de temps pour remarquer ce genre de défaut.

StereoMovie Maker propose également une option pour ajouter des bordures floues au film pour atténuer des violations de fenêtre sur les bords. Ouvrir la fenêtre *Preferences* de l'application (dans le menu *View*) et cocher l'option *Use Fuzzy Border*. La largeur de cette bordure floue est réglée par le champ *Thickness*.



Sans bordure floue



Avec bordure floue

Alignement temporel

StereoMovie Maker permet de resynchroniser deux vidéos qui ne sont pas en phase. Cependant cette resynchronisation se fait avec un pas qui correspond au temps séparant deux images consécutives.

Prenons l'exemple de vidéos enregistrées à 20 images par seconde. Il y a donc 1/20 s soit 5 centièmes de seconde entre chaque image. Si la désynchronisation entre les deux séquences gauche et droite est de 12 centièmes nous pourrions décaler l'une des deux vidéos de deux images mais il restera quand même un décalage de 2 centièmes : $0,12 - (2 \times 0,05)$ qu'il ne sera pas possible de corriger.

Là aussi, du fait de l'image animée, les petites désynchronisations seront mieux tolérées par les spectateurs que pour des images fixes surtout si les appareils restent fixes pendant la durée de l'enregistrement³.

Il est souhaitable de se positionner sur une partie du film qui présente des éléments en mouvement pour se rendre compte plus facilement du décalage. Pour recaler les deux vidéos, les commandes se trouvent dans le menu *Frame* (voir plus haut). Le plus simple est d'utiliser les raccourcis clavier. Les touches *Page en haut* et *Page en bas* permettent de décaler la vidéo droite vers l'avant ou vers l'arrière. Pour jouer sur la vidéo de gauche utiliser la touche *Ctrl* en même temps que les touches *Page*.

La barre de titre de l'application affiche aussi le décalage temporel :

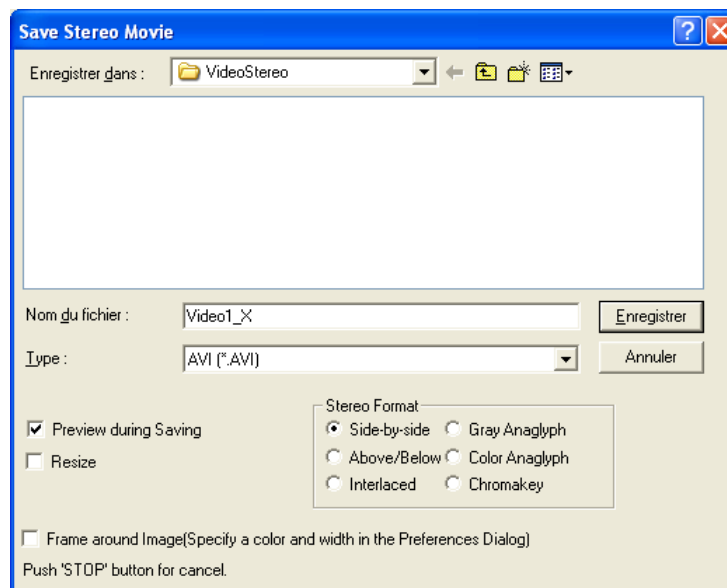


La vidéo droite est décalée de 2 images (deuxième nombre). Elle commence donc à l'image 2 (premier nombre). La vidéo gauche commence elle à l'image 0, mais ne va plus que jusqu'à l'image 519.

³ Si les appareils restent immobiles, tous les éléments fixes dans la scène filmée ne présenteront pas de désynchronismes.

Enregistrement du film stéréo

Une fois les deux vidéos correctement montées on peut enregistrer le résultat dans un fichier unique. La commande *Save Stereo Movie* du menu *File* fait apparaître la fenêtre suivante :

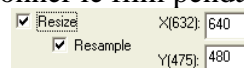


Sélectionner le dossier cible et saisir le nom du fichier pour la nouvelle vidéo.

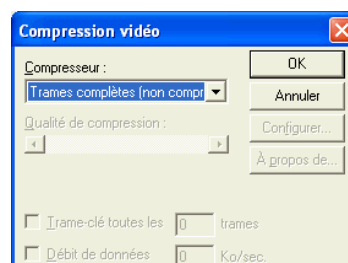
Le cadre *Stereo Format* permet de sélectionner le format de sortie :

- Side-by-side Côte à côte (le mode parallèle ou croisé est déterminé par le mode de visualisation courant)
- Above/Below Dessus/dessous
- Interlaced Entrelacement horizontal (format des DVD en relief)
- Gray Anaglyph Anaglyphe en niveaux de gris
- Color Anaglyph Anaglyphe couleur
- Chromakey Chromakey / incrustation

L'option *Resize* permet de redimensionner le film pendant la sauvegarde :



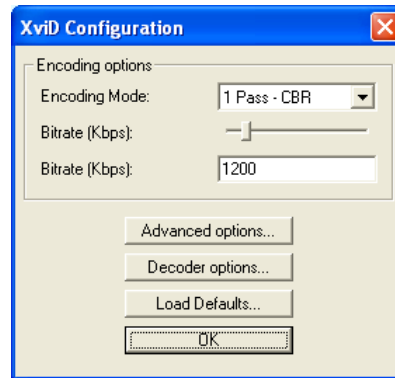
Cliquer ensuite le bouton *Enregistrer*. La fenêtre de compression vidéo de Windows s'affiche alors :



Comme les images fixes, les vidéos utilisent des algorithmes de compression pour réduire la taille des fichiers, au détriment il est vrai de la qualité. Si le film est destiné à subir des traitements supplémentaires (assembler des petites séquences en une plus grande par exemple) il est préférable de sélectionner une méthode de compression non destructrice comme celle affichée ci-dessus et appelée *Trames complètes (non compressées)*. Attention, avec cette (non) compression, on peut générer des fichiers vraiment énormes !

Si le fichier est destiné à être visualisé sans autre traitement, on peut alors utiliser une compression comme le DivX ou le XviD⁴ qui permettent un fort taux de compression en préservant la qualité⁵.

Chaque *codec* de compression a sa propre fenêtre de configuration permettant entre autres d'ajuster le facteur de compression généralement appelé *Bitrate* : plus ce paramètre est faible plus la compression est forte et plus la qualité est dégradée. Voici par exemple l'écran de configuration principal de XviD :



La génération du fichier stéréo peut prendre un certain temps selon la durée des séquences vidéos. StereoMovie Maker indique l'état de la progression du traitement et la taille du fichier déjà généré.

Visualisation des films

StereoMovie Maker permet aussi de visualiser les vidéos en relief.

Pour simplement contrôler le résultat de la phase précédente, cliquer le bouton *Play Saved Movie File* qui va jouer, dans une nouvelle fenêtre, le fichier que l'on vient de générer.



Dans le cas d'un fichier généré préalablement, il vaut mieux utiliser *StereoMovie Player* qui propose plus d'options pour la visualisation des films stéréo :

- Prise en charge des configurations avec deux écrans ou deux vidéo-projecteurs,
- Support des écrans LCD Sharp 3D,
- Visualisation directe et enregistrement de vidéos stéréo en provenance de deux webcams connectées sur l'ordinateur.

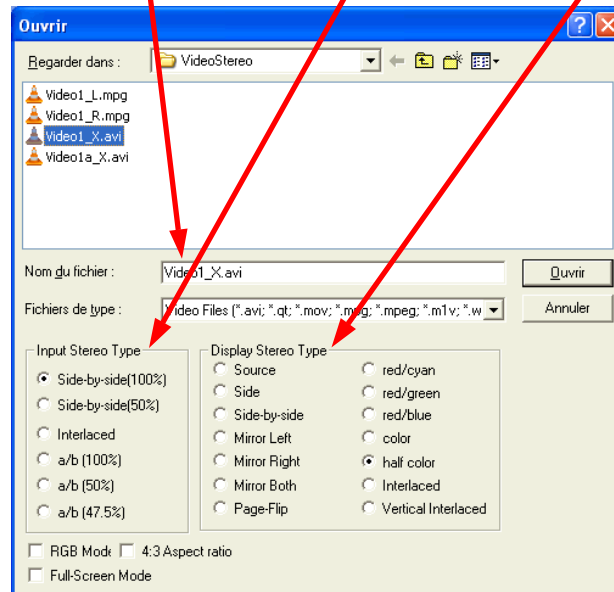
⁴ Il sera peut-être nécessaire d'installer préalablement sur l'ordinateur les *codec* (codeur – décodeur) correspondant à ces compressions (cf. le chapitre des liens utiles).

⁵ **Attention** : La plupart des compressions dégradent fortement les anaglyphes du fait d'un sous-échantillonnage de la composante chrominance. Les logiciels stéréo les plus courants permettent de désactiver ce sous-échantillonnage mais malheureusement pas les codec de compression vidéo. Il est donc préférable d'enregistrer le film en mode côte à côte et de générer l'anaglyphe à la volée au moment de la visualisation.

L'interface utilisateur est ressemblé beaucoup à celle de StereoMovie Maker mais allégée de toute la partie alignement et enregistrement : StereoMovie Player ne fait que de l'affichage de vidéos.



Cliquer sur le premier bouton de la barre d'outils pour ouvrir un film stéréo. La fenêtre qui s'affiche permet de sélectionner la vidéo à ouvrir, son format et le mode d'affichage.



Note : Il est possible de changer par la suite le format du film dans le menu *Input* et le mode de visualisation dans le menu *Stereo*.

Le film en relief démarre alors !



Choix du format du film

Choix du format de visualisation

Mode Anaglyphe demi-couleur sélectionné

Liens utiles

Note : La vidéo stéréoscopique n'est pas une activité très répandue. Tous les sites Web cités ci-dessous sont, sauf mention contraire, en anglais.

- StereoMovie Maker et StereoMovie Player. Masuji SUTO l'auteur du célèbre StereoPhoto Maker nous propose également et toujours gratuitement deux outils très pratiques pour le montage et la visualisation de vidéos stéréoscopiques.
<http://stereo.jpn.org/eng/stvmkr>
<http://stereo.jpn.org/eng/stvply>
- Stereoscopic Player. Un autre logiciel de visualisation plus performant (lecture de DVD en relief par exemple) mais payant (39€).
<http://www.3dtv.at>
- VirtualDubMod, le couteau suisse pour éditer les fichiers vidéo (page en français)
<http://www.framasoft.net/article1551.html>
- Bink & Smacker, pour convertir les fichiers vidéo QuickTime.
<http://www.radgametools.com>
- Codec de compression vidéo
<http://www.divx.com/?lang=fr> Compression DivX (page en français)
<http://www.xvid.org> Compression XviD
<http://www.01net.com/telecharger/windows/Multimedia/codex/fiches/28917.html>
Page de téléchargement XviD en français
- Stereo Video. Réalisation détaillée d'une caméra stéréoscopique.
<http://stereo-video.home.att.net>
- Roger's Adventures, site comportant de nombreux trucs et astuces sur la vidéo stéréoscopique d'amateur et l'utilisation stéréo de VirtualDubMod.
<http://www.puppetkites.net>
<http://www.puppetkites.net/virtualdub3d.htm>
- Groupe de discussion Yahoo sur la vidéo stéréoscopique. Retrouvez ici les passionnés de vidéo 3D et profitez de leur expérience.
<http://movies.groups.yahoo.com/group/3dtv>
- Groupe de discussion francophone sur la vidéo stéréo.
<http://www.repaire.net/forums/divers-video/88488-video-relief.html>
- Site de Jean-Pierre Julien (en français) sur l'utilisation d'un adaptateur Pentax.
<http://lacornue.free.fr/Stereo/Stereo.htm>
- Stereo3D.com
 - Compilation de liens sur la stéréoscopie dont la vidéo en relief :
<http://www.stereo3d.com/links.htm>
 - Page sur l'adaptateur stéréo Nu-View :
<http://www.stereo3d.com/nuview.htm>
 - Tout un tas de caméras et autres matériels pour la vidéo stéréoscopique :
<http://www.stereo3d.com/vidrec.htm>
- Une caméra stéréo haut de gamme.
http://www.benchmark-hdtv.com/hd_3d.php

- Documents sur l'adaptateur Nu-View et son utilisation :

<http://www.i-glassesstore.com/nuvstarkit.html>

<http://lib.store.yahoo.net/lib/razor3d/NuViewShooting.pdf>

<http://www.mindflux.com.au/products/nuview/sx2000-2.html>