MISE EN OEUVRE

Système de visualisation 3 vidéo-projecteurs, FSX, wideview et seulement 2 PC Michel Crevot (A320 hérétique sur Aircokpit.com) – mars 2015

Introduction

Mon simu est un « A320 mono-poste » exploitant FSX et le suite A320 FMGS de JeeHell ; la visu est actuellement confiée à 2 vdp ultra-courte focale, qui projettent une vue de face 2560x800 sur un écran plat ; le PC en charge de la visu est animé par un i7 2600K OC, la CG est une Radeon 7970, les 2 vdp sont en vue étendue Eyefinity ; en vol, réglages presque au maximum, le fps se maintient à 30 (plafonné dans FSX) ; au sol dans un aéroport complexe (LFPO Aerosoft), il se situe aux alentours de 18 (sur ce PC tourne également le serveur A320 FMGS, la météo OPUS, AES, ...)

Mon objectif est de mettre en place une visu 3 vues séparées (face, droite et gauche) sur écran courbe 180° tout en maintenant un fps proche de 30 sur aéroport complexe (LFPO Aerosoft).

Mes choix de base sont :

- FSX

- 3 VDP Mitsubishi WD390U-EST (1280x800, rapport de projection 0.375).

- 2 PC « costauds » : 1 serveur FSX et Wideview affichant la vue avant (i7 2600K), et 1 client FSX et Wideview affichant les vues droite et gauche (i7 4790K).

L'étude du projet a été décrite dans un premier document « Etude visu 3 vdp.pdf » de novembre 2014 ; ce second document relate la mise en œuvre. J'aborderai successivement la réalisation de l'écran courbe, le système de positionnement des vdp et leur réglage, puis la mise en œuvre d'une première configuration simplifiée, pour terminer par celle de la configuration cible avec la mise en réseau de FSX sur 2 PC grâce à Wideview.

Sommaire

- Introduction
- Sommaire
- 1- L'écran courbe
 - Principe
 - Un peu de dessin Les constituants Réalisation

2- Les vdp

Positionnement

Réglage

- 3- Configuration 1 vue étendue
- 4- Configuration 3 vues sur le même PC

Architecture

Fly elise

Les 3 vues FSX Wideview 5- Configuration 3 vues sur 2 PC 6- Conclusion

1) L'écran courbe

1.1) Principe

Les écrans courbes sont rares dans le commerce, et très couteux ; en général, les simmers le fabriquent eux-mêmes, mais les exemples sont peu nombreux sur le net, et il s'agit à chaque fois de réalisation assez lourde.

Les techniques de réalisation peuvent être regroupées en 2 catégories :

toile tendue sur un cadre métallique : il faut un cadre très résistant pour supporter la tension de la toile, donc en général en acier soudé (certains utilisent des profilés alu, réalisation plus complexe). Il faut disposer d'un équipement particulier, poste de soudure et cintreuse, et savoir s'en servir, ce qui n'est pas mon cas. Par ailleurs, il faut se procurer une toile spéciale, dotée sur sa périphérie d'une série d'œillets rapprochés, et parvenir à tendre la toile de façon uniforme, ce qui ne semble pas simple. Les choses se compliquent si l'on cherche une réalisation modulaire, ce qui est mon cas.
cadre en bois très rigide sur lequel on fixe une fine planche d'un matériau cintrable (mdf, « foamed pvc », ...) : toutes les réalisations que j'ai pu observer sont très massives, afin d'assurer la rigidité nécessaire ; certains vont jusqu'à ancrer l'ossature sur les murs et au plafond. Au final, le résultat est lourd et peu manœuvrable.

La méthode que j'ai trouvée s'avère simple, ne requiert pas d'outillage rare, et permet de fabriquer rapidement un écran modulaire et léger, en utilisant des matériaux disponibles dans toutes les GSB.

Le constituant de base de l'écran est une feuille de mdf de 3mm à la taille de l'écran, facilement cintrable ; pour lui donner sa forme courbée, pas de cadre rigide sur lequel plaquer et fixer cette feuille, mais 2 tendeurs fixés entre les 2 coins supérieurs et les 2 coins inférieurs, qui en rapprochant les 2 bords verticaux de la feuille vont la contraindre à se courber (comme une carte à jouer que l'on courbe en rapprochant 2 bords opposés entre pouce et index).

Il ne reste plus qu'à assurer la rigidité de l'ensemble, grâce à 2 profilés fixés sur les bords verticaux de la feuille, et 2 formes circulaires qui vont venir appuyer en haut et en bas de la feuille courbée pour garantir un rayon de courbure constant.

La maquette suivante illustre le principe dans toute sa simplicité :



1.2) Un peu de dessin

A moins d'être un as de la trigonométrie, une épure s'impose pour déterminer l'une des cotes essentielles.

Je ne dispose pas d'une place démesurée, mon écran mesurera 3 m de diamètre, pour un champ de vision horizontal de 180°; il sera composé de 3 écrans élémentaires de 60°, solidarisés par boulonnage. Dans ce qui suit, considérons l'écran élémentaire (dimensions et calculs à adapter en fonction du diamètre et du champ de vision horizontal retenus).

Hauteur : en fonction du champ de vision vertical, mon écran mesurera 1400 mm de haut (de préférence un multiple de 50 mm), base située à 400 mm du sol, soit une hauteur totale de 1800 mm Largeur : l'écran est constitué d'une feuille de mdf de 3 mm d'épaisseur, dont la largeur est de (3000 mm / 2) x (3,14 / 3) , soit 1570 mm.

Il faut maintenant déterminer la longueur des 2 tendeurs, à mesurer sur un dessin à l'échelle ; en vue de haut :

- dessiner la feuille de mdf courbée, soit 2 cercles concentriques de 1500 et 1503 mm de rayon.
- délimiter 2 segments passant par le centre des cercles et faisant un angle de 60°.
- dessiner 2 carrés de 24 mm de cotés, tangents au cercle de 1503 mm : ce sont les profilés latéraux qui vont rigidifier la feuille.

- enfin, dessiner les tendeurs : un rectangle dont l'un des grands cotés relie les 2 coins les plus proches des 2 carrés, et de largeur 24 mm.



Il suffit alors de mesurer la longueur du tendeur, et de la ramener à l'échelle 1 : dans mon cas, les tendeurs mesurent donc 1461 mm.

La surface comprise entre le bord intérieur du tendeur et le plus petit des 2 arcs représente les formes circulaires haute et basse qui viendront appuyer sur l'écran pour garantir son rayon de courbure. Mesurer la distance entre la corde et le plus petits des 2 arcs, ici 145 mm.

1.3) Les constituants pour un écran élémentaire (à multiplier par 3 pour l'écran 180°)

- une feuille de mdf 3mm de 1400 x 1570 mm (je n'ai pas trouvé de feuille de cette taille, et ai donc dû la remplacer par 2 feuilles de 700 x 1570 mm : la réunion de ces 2 feuilles est un peu délicate, sujet abordé plus loin).

- tendeurs : 2 profilés alu carré 24x24, longueur 1461 mm ; de préférence profilé pré-percé, avec des trous oblongs dans le sens du profilé sur 2 des faces, et trous oblongs perpendiculaires sur les 2 autres faces : ces perforations, espacées de 50 mm, seront essentielles pour permettre le positionnement précis des profilés et de la feuille de mdf (indispensables si feuille en 2 parties).



- rigidification latérale : 2 profilés alu carré 24x24, longueur 1825 mm (soit la hauteur de l'écran + la largeur d'un profilé).

- formes circulaires : 2 planches de mdf 10 mm de 1448 x 145 mm.

- fixation des tendeurs sur les profilés latéraux : 4 pattes métalliques environ 100x18.



- visserie M5.

1.4) Réalisation

Etape 1 : rigidification de l'écran

Fixer les 2 profilés rigidificateurs sur les 2 bords verticaux de la feuille de mdf, en les laissant dépasser en haut de 25 mm (veiller à ce que la partie qui dépasse comporte un trou oblong perpendiculaire au sens du profilé à 12,5 mm de l'extrémité du profilé) ; fixation par vis à tête fraisée M5, une vis tous les 150 mm, en utilisant la face des profilés percée de trous oblongs perpendiculaires au sens du profilé ; fraiser le mdf à l'endroit des têtes, de façon à permettre un masticage ultérieur. Le mdf doit affleurer le bord des profilés, les trous oblongs permettent un ajustage précis.

Dans le cas où la feuille de mdf est en 2 parties (une partie basse, une partie haute), il faut veiller à ce que les bords en contact soient bien ajustés, ne pas hésiter à user du papier de verre. Attention, il est peu vraisemblable que les 2 parties fassent exactement la même largeur ; il faut : - d'abord bien affleurer les 2 parties sur le bord de l'un des profilés et serrer les vis sur ce profilé, - puis faire affleurer la partie la moins large sur le bord du second profilé et serrer les vis correspondantes, - puis positionner l'autre partie en la maintenant bien jointive tout au long du bord en contact avec la première partie : cette seconde partie va dépasser légèrement du profilé, serrer provisoirement.



Etape 2 : fabrication des tendeurs

Plier les pates de fixation à précisément 30° (étau + marteau) , pliure à 12 mm du centre de l'un des trous extérieurs :



Fixer une patte à chaque extrémité des tendeurs par 2 vis M5.



Etape 3 : courbure de l'écran

Fixer un tendeur en haut de l'un des montants latéraux dans le trou oblong situé dans la partie de 25 mm qui dépasse (trou à 12,5 mm de l'extrémité du montant latéral), puis rapprocher l'autre montant latéral, ce qui a pour effet de courber l'écran ; fixer l'autre extrémité du tendeur en haut de cet autre montant.

Fixer de même l'autre tendeur : si la hauteur de l'écran est bien un multiple de 50 mm, un trou est disponible dans les montants latéraux juste en dessous de l'écran, à 12,5 mm de distance.



A ce stade, le bord inférieur du tendeur supérieur et le bord supérieur du tendeur inférieur doivent affleurer les bords supérieur et inférieur de l'écran.

Etape n°4 : les formes circulaires

Découper 2 formes circulaires dans du mdf 10 mm : une façon simple de procéder est de constituer un gabarit à l'aide de l'épure initiale, de reporter la forme sur le mdf, découpe à la scie sauteuse ; pour plus de praticité, j'ai découpé des ½ formes, cela ne nuit pas à la fonctionnalité recherchée.



Positionner une forme sur le tendeur inférieur en la plaquant bien contre l'écran : le bord de la forme doit affleurer le bord du tendeur ; fixer la forme sur le tendeur à l'aide de 2 serre-joints, percer puis fixer la forme sur le tendeur à l'aide de 6 vis M5.

Répéter l'opération avec la seconde forme, à fixer sous le tendeur supérieur.



Etape n° 5 : si l'écran est en 2 parties

Si par malchance l'écran est en 2 parties (dans mon cas, 700 x 1570), il va falloir assurer leur jointure parfaite, en respectant la bonne courbure. Le principe consiste à coller à l'arrière des 2 parties et à cheval sur les 2 une forme au profil circulaire exact de l'écran.



Pour ce faire :

- Découper dans un tasseau 38x17 4 morceaux identiques dont la longueur totale bout à bout équivaudra à la largeur de l'écran.

- Profiler en concave chaque morceau au profil extérieur de l'écran (réaliser un gabarit, découpe précise à la scie sauteuse) ; percer à 5 chaque morceau en son milieu.



 Par ailleurs, découper dans le même tasseau une contre-forme au profil convexe correspondant au profil interne de l'écran ; le percer en son centre, et y passer une tige filetée d'une longueur d'environ 80 mm, à l'extrémité de laquelle sont contre-vissés 2 écrous.



- Important : s'assurer que les 2 ½ écrans sont fermement fixés sur le montant latéral où ils ont été affleurés, faire de même de l'autre coté pour le ½ écran le plus court, mais laisser libre de glissement l'autre ½ écran.

- Positionner le premier morceau à cheval sur les 2 ½ écrans en partant du coté où les ½ écrans ont été affleurés au bord du montant latéral ; percer les 2 ½ écrans à l'endroit du trou central du morceau de tasseau (à la jonction entre les 2 ½ écrans) ; coller le morceau de tasseau au dos des 2 ½ écrans, passer la tige fileté dans le trou du tasseau et de l'écran ; passer de l'autre coté de l'écran, enfiler la contre-forme sur la tige fileté, ajuster et boulonner, en vérifiant à l'arrière que le morceau de tasseau reste bien en place ; bien serrer.



- Une fois sec, continuer à coller le second morceau de tasseau, puis après séchage le troisième, et enfin le quatrième.

- On constate qu'au fur et à mesure des collages le ½ écran laissé libre sur le second montant latéral a éventuellement un peu débordé du bord extérieur ; serrer soigneusement ce ½ écran sur le montant, et arraser au papier de verre le léger dépassement.

Etape n° 6 : bis

Réaliser 2 autres écrans à l'identique.

Etape n° 7 : finitions

- Soigneusement mastiquer (mastic bi-composant) et poncer les têtes de vis et la jointure horizontale des ½ écrans.

- Mettre en place définitive les 3 écrans, et les assembler en boulonnant par 2 les montants latéraux.



- Trianguler les écrans 2 par 2 en reliant les 2 tendeurs supérieurs et les 2 tendeurs inférieurs par 2 profilés 24x24.



- Mastiquer (mastic bi-composants) et poncer la jointure entre les écrans.
- Peinture de l'écran au rouleau, 2 couches de peinture acrylique blanc satiné.
- Peinture des formes circulaires hautes et basses en acrylique noir.



2) Les vdp

2.1) Positionnement

Mes vdp ont une focale fixe, ce qui risque de rendre très compliqué leur positionnement si je les fixe au plafond ; j'ai donc opté pour une solution bien plus simple, consistant à les poser sur une plateforme fixée sur le shell.

Chaque vdp est accroché à l'envers au plafond d'une « boite » bien ajourée pour permettre une bonne circulation de l'air.





La hauteur de la plateforme et celle des boites ont été définese de sorte que les projecteurs soient à peu près à la bonne hauteur par rapport à l'écran.



Le positionnement des vdp dans le plan horizontal est particulièrement simple puisqu'il suffit de les faire glisser sur la plateforme !

Inutile d'aller au réglage fin, Fly elise permettra d'effectuer les corrections nécessaires.



2.2) Réglage des vdp

Dès les premiers essais de projection, les différences entre les 3 vdp sautent aux yeux malgré les mêmes réglages usine ; un petit tour dans le menu de chaque vdp et quelques réglages à taton montrent bien vite que l'affaire est loin d'être dans le sac ; en s'acharnant, on se rend compte que le pouvoir de discernement de l'œil est insuffisant ; un second tour sur le net, qui regorge d'informations sur le calibrage des écrans et vdp, permet de se rendre compte que ce sujet est un monde à lui tout seul (un point d'entrée très riche : <u>http://www.homecinema-fr.com</u>).

Les paramètres à maitriser sont multiples : luminosité et contraste, niveaux de gris, couleurs, saturation et teinte, ..., et sont ajustables au niveau de la CG (attention, il faut que la CG permette d'intervenir au niveau de chaque port de sortie) et/ou des vdp, mais hélas chaque constructeur met à disposition son propre jeu de paramètres ; dans mon cas :

Carte graphique (AMD 7970 et R9 290) ; Catalyst donne accès, pour chaque dispo connecté, aux réglages suivants :

- Teinte
- Saturation
- Luminosité
- Contraste
- Température

Vdp (Mitsubishi WD390U) : chaque vdp offre les réglages suivants :

- Gamma (3 positions)
- Luminosité globale
- Contraste global
- Température : pour chaque couleur primaire, contraste et luminosité
- Couleur : pour chaque couleur primaire, gain saturation et teinte

Et puis, entre la CG et les vdp, il y a Fly elise, qui permet d'intervenir pour chaque vdp sur les facteurs suivants :

- Couleur : pour chaque couleur primaire un réglage (?)
- Black offset : pour chaque couleur primaire un réglage (?)

Le calibrage des vdp doit permettre de mesurer précisément tous ces facteurs sur l'écran, de façon ensuite à pouvoir étalonner chaque chaine de projection (port de la CG, eyefinity, fly-elise, vdp) ; pour ce faire, il faut se doter d'une sonde colorimétrique et des softs qui vont bien ; à l'idéal les mesures relatives à chaque vdp vont être traitées de façon à retourner vers la CG les jeux de paramètres qui vont équilibrer les 3 images : il faut pour ça que la CG et son driver offrent un jeu de tables de transposition pour chaque port de sortie, et là, impossible sur le net de trouver une quelconque info, que ce soit du coté AMD, ou sur les forums (il faut dire que le sujet est assez particulier !) ; à défaut, il faudra exploiter « manuellement » le résultat des mesures.

J'ai acheté une sonde Colormunki/display qui semble bien cotée et réalisé quelques tests sur un écran lcd :



Je m'en sors à peu près, mais à la vue de la documentation particulièrement succincte au sujet de l'équilibrage je pressens que le chemin va être long ... ; le logiciel est pauvre, mais il existe des alternatives réputées dans le monde du logiciel libre : HCFR et Dispcalgui.

Les choses vont encore se compliquer lorsqu'il faudra équilibrer des vdp animés par des PC distincts.

Projet à part entière que je ne détaillerai pas plus dans ce document.

A320 hérétique) sur le forum Aircockpit.com.