

COMMENT FABRIQUER UN PANNEAU RETRO-ECLAIRE.

La meilleure solution pour obtenir un tableau rétro-éclairé consiste à ...l'acheter tout fait. La gravure sur plexi que pratiquent les professionnels est de loin la plus esthétique, la plus réaliste, mais aussi la plus chère.

Les principaux fournisseurs sont Hispapanel et OpenCockpits en Espagne, bonne qualité à prix convenables, ou FlightDeck Solutions au Canada (très bonne qualité, mais très cher et organisation interne lamentable).

Autre solution, investir dans une machine CNC, capable de découper le plexi, et de le graver. C'est le cas de Steph737, qui a réalisé quelques panneaux de B200 pour essais. La gravure CNC n'a peut être pas la précision de la gravure laser, mais le résultat est tout à fait convenable.

Un exemple de panneau découpé et gravé par Steph737, dont la photo traduit assez mal l'excellente qualité :



Si toutefois vous voulez faire des panneaux par vous-mêmes, après de multiples essais sur plusieurs années, voici la solution que j'ai finalement adoptée, moins beau que la gravure, mais imbattable au point de vue prix.

1° dessiner le panneau avec Photoshop, en identifiant bien tous les calques avec un nom clair. Il faudra une image avec un fond noir et lettres blanches, + une autre avec un fond de la couleur du tableau (beige, bleu, noir...) Résolution de l'image : 150 ppi.

2° enregistrer le fichier .psd

3° faire une copie de l'image .psd, aplatir l'image et enregistrer une copie en TIFF.

4° imprimer une épreuve brouillon pour vérifier la lisibilité des inscriptions et la possibilité d'installer tous les interrupteurs sans qu'ils se gênent, et sans qu'ils ne recouvrent une partie des inscriptions. Pour économiser l'encre, on peut auparavant inverser l'image pour obtenir un négatif.

5° imprimer l'image en fond **noir** sur une feuille **d'adhésif** Decadry ref. OLW-4841, transparent (impression en « papier couché qualité photo » ou « papier couché 360g », qualité « maximum »).

6° laisser sécher au moins une heure

7° découper l'image en laissant environ 2 cm d'adhésif de chaque côté.

8° Découper le panneau dans un morceau de plexi transparent de 4 mm d'épaisseur. *Jusqu'à 4 mm le plexi se découpe en faisant plusieurs traits de cutter sur l'endroit à couper, et en cassant (comme pour du verre) sur l'arête d'une table. A partir de 5 mm, on peut le scier à la scie sauteuse (lame « alu » ou « plastique »), en la faisant marcher à la plus petite vitesse possible. Le plexi peut se poncer et même se raboter.*

9° Peindre en noir (acrylique ou mieux glycéro, un petit pot de Humbrol suffira) toutes les tranches du plexi de 4 mm. Elles ont en effet tendance à se transformer en lampe, en diffusant la lumière vers l'extérieur. Il faut peindre dès maintenant, et non quand tout sera terminé. Essayer immédiatement la peinture qui aurait débordé sur les faces du plexi.

10° couper deux des marges de l'image imprimée sur l'autocollant, pour pouvoir l'ajuster exactement, alignée sur deux côtés du plexi.

11° La feuille de protection de l'autocollant est en général pré-découpée en plusieurs bandes. Poser exactement la feuille sur le plexi, bords bien alignés, et immobiliser la feuille avec des poids ou une main complaisante. Retirer une des bandes de protection et appliquer l'autocollant. Bien lisser avec un chiffon non pelucheux pour chasser les bulles éventuelles. Retirer alors les autres bandes, en lissant au fur et à mesure.

12° en se servant du panneau de plexi comme gabarit, découper au cutter une feuille de même dimension dans du « verre » anti-reflets Brio (rayons encadrement). La partie mate est à l'extérieur, la brillante contre le plexi. Fixer cette deuxième plaque sur la première avec du Scotch, il ne faut plus qu'elle bouge.

13° Placer le tout sur un papier blanc ou sur une table lumineuse, et pointer avec un poinçon à main (pas au marteau !) tous les trous à percer pour les interrupteurs. On peut aussi utiliser une très petite fraise sur une perceuse Dremel.

14° percer tous les trous dans les deux plaques simultanément. Faire tourner la perceuse au minimum, le forêt ne doit jamais faire fondre le plastique. Appuyer fortement sur le verre anti-reflets pendant l'opération, pour éviter autant que possible que le forêt n'arrache l'autocollant collé sur le plexi. Ne pas oublier les trous des vis de fixation du panneau. Les petits trous se font sans problème avec des forêts à métaux en bon état, en appuyant bien sur les deux plaques et en mettant un morceau de contre-plaqué sous le tout pour que le forêt ne sorte pas brutalement dans le vide. Les gros trous, comme les perçages à 12mm pour les gros interrupteurs se percent beaucoup mieux avec un forêt à lamer pour bois. Percer la moitié du recto, retourner les plaques et percer le verso, sans jamais faire fondre.

15° imprimer l'image qui sera visible, couleur tableau de bord sur du papier couché environ **100 grammes**. La découper en laissant environ 2 cm de marge autour.

16° Retirer le Scotch, séparer les deux plexis, essuyer les poussières qui se sont infiltrées entre les deux plaques.

17° Dans le plexi portant l'autocollant, et lui seul, percer les trous pour les tiges filetées qui supporteront la plaque support de l'éclairage. Il est en effet inutile que ces fixations ressortent sur la face avant. On percera à 2.3 pour tarauder à 3, l'épaisseur du plexi, 4 mm, est suffisante pour tenir une tige filetée de 3, et ce sera démontable par l'arrière.

18° Avec une table lumineuse, aligner très soigneusement l'image imprimée sur papier 100 g avec l'autocollant : toutes les inscriptions et traits doivent être bien nets. Quand c'est le cas, placer délicatement un poids au milieu ou appeler la main complaisante pour immobiliser cette image. Soulever les 4 coins, et mettre quatre petits points de colle vinylique. Ce n'est pas un collage de cette image, c'est une immobilisation. Re-vérifier l'alignement parfait.

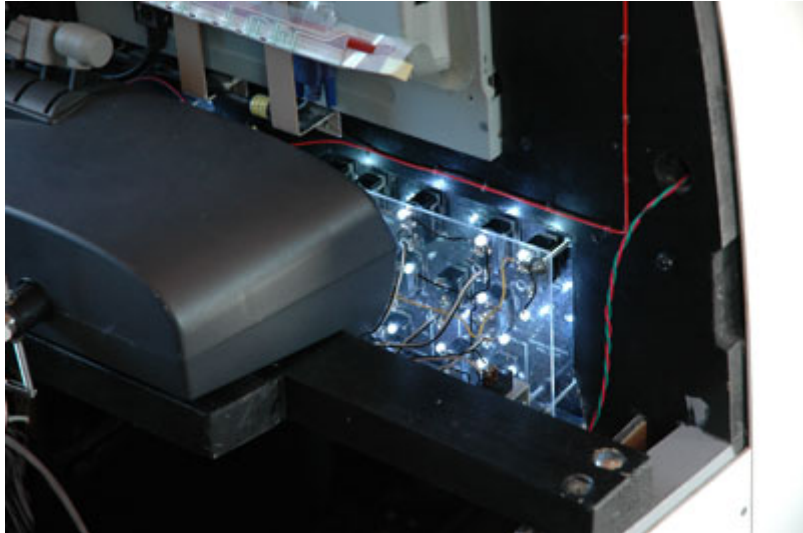
19° Placer la plaque de verre anti-reflets sur le tout, et immobiliser en mettant des vis de 3 dans les trous de fixation. On peut maintenant fixer tous les interrupteurs, puis les tiges filetées, et la plaque support de l'éclairage.

REMARQUES :

- ne pas coller l'image extérieure sur l'intérieure (gondolement).
- le papier de l'image extérieure est blanc, donc très visible en plein jour, et son grammage limité à 100 gr le rend translucide : la lumière est diffusée régulièrement.
- Le meilleur éclairage est obtenu avec des LEDs à 170° (Dotlight : http://www.dotlight.de/shop/product_info.php/cPath/217_207/products_id/1023)

La plaque support, percée de trous de 4,7 mm pour coincer les LEDs sera à environ 30 mm de la face avant.

La plaque support des LEDs peut être du plexi de 2 mm, c'est suffisant. Si vous n'avez que du plexi de 4 ou 5 mm sous la main, c'est également faisable, mais alors les LEDs vont éclairer par la tranche l'intérieur du plexi, et les bords seront aussi lumineux qu'une lampe. Très gênant lorsqu'on a un écran de vidéo-projecteur à proximité, qui est éclairé par la face arrière du tableau de bord. Il est indispensable de peindre les tranches du plexi à la glycéro noire, et peut être aussi de mettre un tissu noir sur l'arrière des LEDs.



Les LEDs éclairent aussi par l'arrière

-La technique ci-dessus permet à la fois de voir correctement les inscriptions en plein jour et la nuit.

- tous les plexis se dilatent beaucoup. Pour éviter des fendillements autour des vis, il faut toujours percer nettement plus grand que le diamètre de la vis. Exemple pour une vis de 3, on perce entre 3,3 et 3,5.

- ne jamais serrer exagérément les écrous, et toujours mettre des rondelles. Le plexi extérieur « anti-reflets » ne doit jamais se creuser en cuvettes autour des vis, sinon il se fendra rapidement. Si besoin, utiliser des écrous Nylstop indéserrables.

Récapitulation des couches :

Extérieur : Verre anti-reflets de 2 mm
Image fond visible posée sur l'autocollant
Image fond noir sur autocollant
Intérieur : Plexi de 4 mm
30mm derrière : l'éclairage

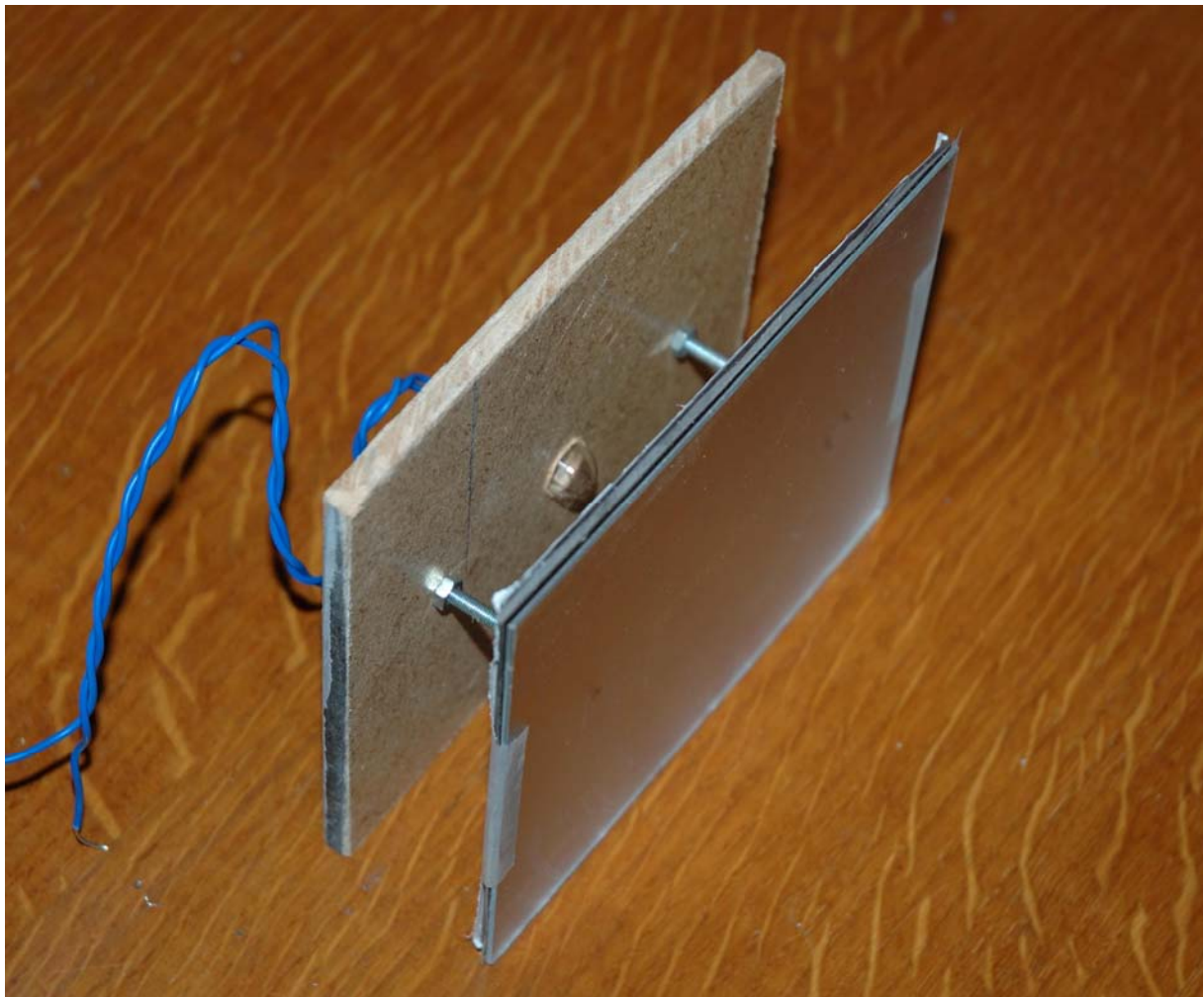
Les LEDs pour le rétro-éclairage.

Les LEDs de DotLight, de 1200 mcd permettent d'éclairer un texte de 45 mm de large de façon très uniforme, avec une seule LED placée à 30 mm de la face arrière du tableau. L'éclairage est bien suffisant, et même un peu excessif, un cockpit étant toujours dans l'obscurité. Pourquoi placer ces LEDs à 30 mm du panneau ? C'est la profondeur maximum d'un gros interrupteur, on peut donc placer toutes les LEDs sur un plexi sans découpes compliquées, *recouvrant* le câblage des interrupteurs. Le démontage sera simple. A cette distance l'éclairage est suffisamment large et uniforme pour que le nombre de LEDs reste raisonnable.

La seule difficulté est de faire en sorte que les fils des interrupteurs ne fassent pas d'ombre, ou pire ne passent sur des inscriptions éclairées. Si on veut éviter tout risque, on peut faire passer les fils des interrupteurs à travers la plaque des LEDs et faire courir les fils à l'arrière des LEDs. Aucun risque d'ombre, mais démontage éventuel plus délicat.

Essais d'éclairage d'un panneau de test.

Le « banc de test » :

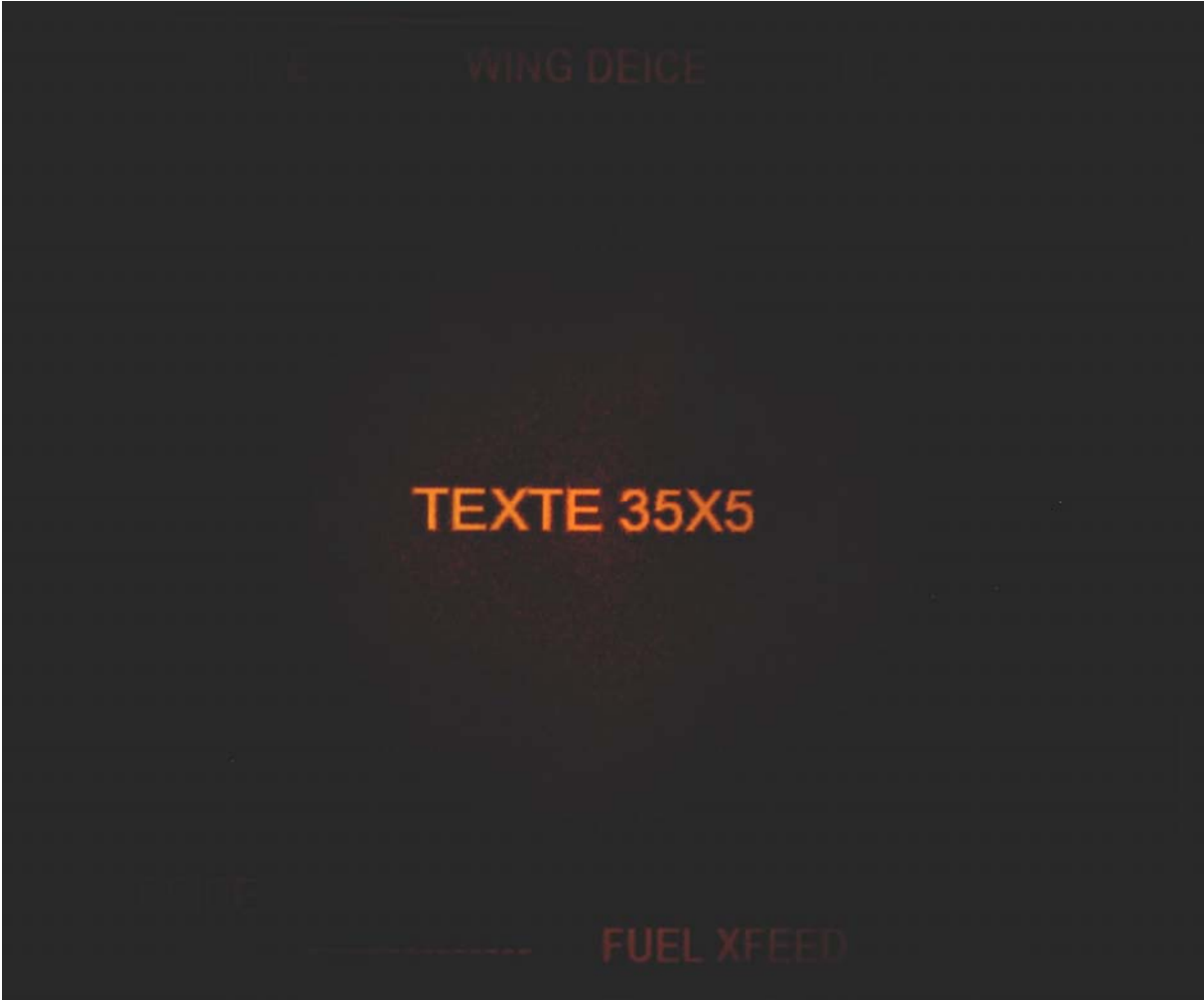


La lampe est placée à 30 mm du panneau de 100 x 120 mm.
Le panneau est constitué d'une feuille de plexi de 2 mm, sur laquelle est collé un auto-collant imprimé de l'image : texte blanc sur fond noir. Normalement, on utilise deux couches superposées, ici on n'en a qu'une pour montrer la zone d'éclairage par transparence partielle du fond noir.

Eclairage avec une diode blanche de 3 mm, fournisseur OpenCockpit :



Eclairage avec une lampe à incandescence 12 volts 4 mm ref 03317 Gotronic



Eclairage par une lampe à incandescence BA9S 12 volts ref 03738 Gotronic :



Les trainées noires en diagonale sont dues aux irrégularités du verre de la lampe. Les marques noires horizontales sont les vis de fixation du panneau. Une seule lampe couvre pratiquement toute la surface de 10 x 12 cm du panneau de test.

Eclairage par une LED blanche 170° DotLight

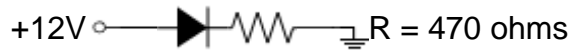


Ce type de LED est un bon compromis, la lumière trop froide peut être compensée en superposant au fond noir une image imprimée sur du papier couché qualité photo. Un éclairage vraiment jaune pourrait être obtenu en utilisant en deuxième couche une feuille de « gélatine » jaune orangé sur laquelle un deuxième auto-collant de l'image est collé, le tout étant parfaitement superposé avec l'image de fond.

Si vous jugez que l'intensité lumineuse de ces LEDs 1200 mcd est trop importante, il est possible de l'atténuer soit par programmation SIOC si vous utilisez une carte USB Output, soit tout simplement en mettant en série dans l'alimentation 12 volts un potentiomètre de l'ordre de 220 ohms 1 Watt (piste Cermet). Très simple et efficace, et le potentiomètre ne chauffe absolument pas.

Sur un cockpit de type Beech 200 on utilisera environ 120 LEDs. La totalité de ces LEDs de rétro-éclairage est alimentée en 12 volts continu par l'alim ATX du cockpit (fils jaunes et noirs).

Si on utilise une seule diode 3.2 V consommant 20 mA, le montage est le suivant :



Pour deux diodes en série on aura :



Et le plus souvent pour le rétro-éclairage, on groupera les diodes par trois en série :

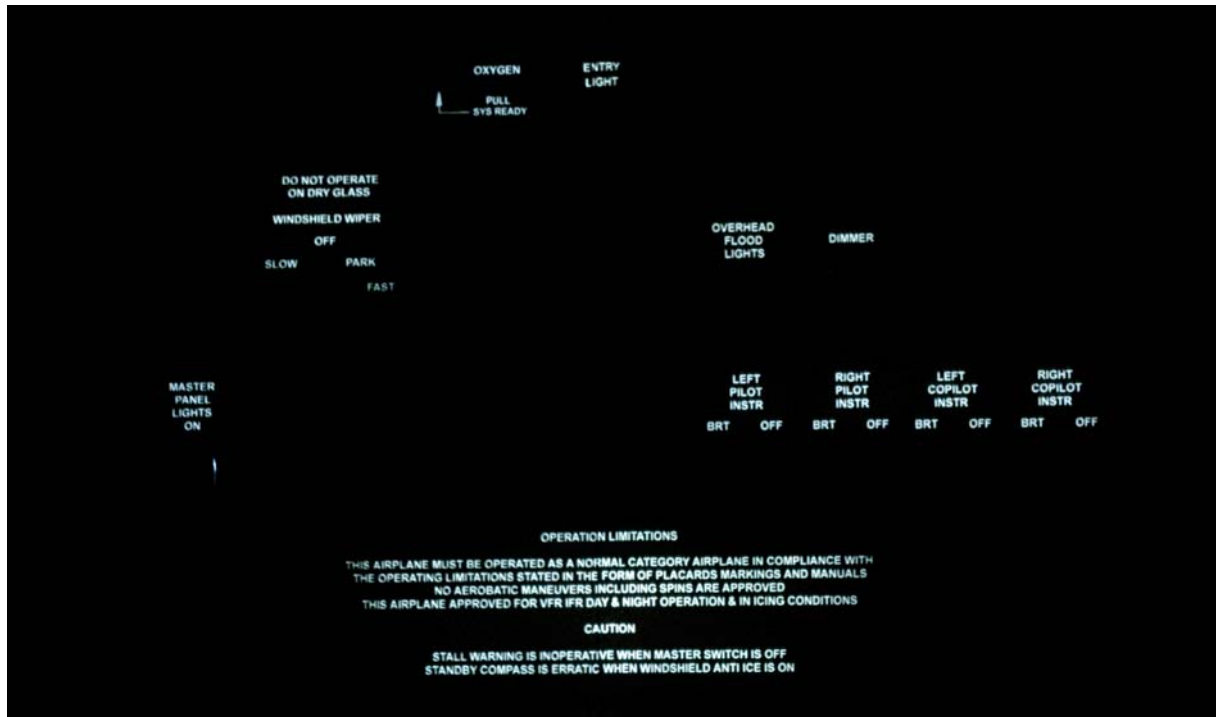


Si les 120 diodes de l'éclairage étaient ainsi regroupées par trois, on aurait 40 groupes de 3 diodes, et

- Chaque résistance de 120 ohm dissiperait 48 mW
- Des résistances de 1/4W conviennent très bien
- Toutes les résistances ensemble consommeraient 1920 mW soit environ 2 watts
- Toutes les diodes ensemble consommeraient 7680 mW ou 7,6 watts
- Le réseau complet de rétro-éclairage consommerait environ 10 watts
- Le réseau complet demanderait une intensité de 0,8 A au 12 volts continu de l'alimentation ATX
- Ces calculs se font automatiquement sur <http://led.linear1.org/led.wiz>

Les panneaux n'ayant pas toujours un nombre de diodes divisible par trois, il faudra prévoir un petit stock de résistances de 470 et 330 ohms.

Un exemple : le panneau Overhead (18 LEDs 170°)



Dans la réalité, les lettres sont nettement moins floues que sur la photo.

Avec une gélatine jaune on obtient ceci :

