

## Bio

Je suis designer, j'habite en France et je possède 20 ans d'expérience dans la conception et la fabrication de tous types d'objets, mécaniques ou électroniques, que ce soit à titre professionnel ou personnel. J'ai été concepteur en électronique pendant 8 ans, j'ai ensuite travaillé dans l'impression 3D métal et je suis actuellement usineur sur commande numérique (CNC). Ces dernières années, j'ai régulièrement conçu des pédales de guitare, quelques amplis à lampes et, depuis je suis devenu accro aux synthés modulaire, des modules Eurorack. Pour tous ces projets, j'utilise [JLCPCB](#) pour mes circuits imprimés (PCB) et les panneaux.

## Projet

L'objectif de ce projet était de créer un module d'effets numériques Eurorack basé sur la puce FV-1, destiné à la performance live. Le résultat est l'Octofex, un module de 10HP avec un contrôle complet par tension (CV) des trois paramètres de programme, plus des contrôles manuels pour la vitesse d'horloge (clock speed) et le mélange wet/dry.

La puce Spin Semiconductor FV-1 est un circuit intégré d'effets numériques utilisé dans de nombreuses pédales de guitare et unités d'effets. Bien que ses performances audio soient quelque peu limitées, elle offre une plateforme stable et relativement bon marché, avec une vaste bibliothèque de programmes existants faciles à programmer et à modifier. Ce module étant conçu pour le live, une qualité sonore audiophile n'est pas essentielle. En réalité, les limitations de la puce et la possibilité de contrôler ses paramètres via CV offrent un son distinctif et plein de caractère.

L'Octofex est largement basé sur le module Traouiero, conçu par Benjamin Bonnal, qui est un module stéréo de 20HP. J'ai opté pour un module mono, ce qui a permis de réduire la taille du circuit. Un affinage de la conception, en séparant le conditionnement du signal CV dans des amplis op doubles distincts (plutôt que deux quads, par exemple), m'a permis d'intégrer un maximum de fonctionnalités dans le module.

Mon format standard de module Eurorack est de 7HP, ce qui permet de loger au moins 10 positions de jacks, interrupteurs ou potentiomètres (équipés de boutons Davies 1900). Ce format a servi de base à la disposition du panneau et du PCB pour ce module, bien qu'il ait été ajusté pour passer à 10HP.

Le processus pour obtenir la bonne disposition du panneau est itératif. Je disposais déjà d'un ensemble de règles issues de mes conceptions standards, qui ont servi de point de départ. L'ergonomie (playability) du module était la clé : les boutons devaient être faciles à manipuler, selon une disposition logique et hiérarchique permettant un contrôle total pendant les performances live.

Le panneau est également contraint par ce qui est réalisable sur le PCB. À part de rares exceptions, je respecte toujours les règles de conception imposées par les empreintes de la bibliothèque KiCAD existante ; c'est plus simple sur le long terme et on finit généralement par trouver une solution, même si cela peut s'apparenter à un puzzle complexe.

L'utilisation de composants montés en surface (CMS) permet une conception monolithique sur un seul PCB. Les modules multi-cartes, nécessaires pour les conceptions à composants traversants, augmentent le nombre de pièces, de connecteurs et de PCB, et multiplient les risques d'erreurs lors de la phase de conception. En utilisant des composants passifs 0805 et des puces au format SOIC, on peut loger beaucoup de choses sur une seule face du PCB, laissant le dos pour les potentiomètres et les jacks tout en conservant un plan de masse adéquat.

Une fois le schéma et le design du panneau terminés, j'ai conçu le PCB Octofex V1 et commandé les cartes chez [JLCPCB](#). Cependant, elles ne sont jamais arrivées sur l'établi ! J'ai été trop vite en besogne en faisant des suppositions sur l'approvisionnement d'une pièce clé : un VCO haute fréquence utilisé pour permettre le contrôle CV de la vitesse d'horloge de la FV-1. Il était pratiquement introuvable en Europe. Les changements de vitesse d'horloge se feraient donc manuellement ; ce n'est pas vraiment un problème car cette fonctionnalité était de toute façon un plus. Une mise à jour rapide du PCB et du panneau a donc fait de la V2 mon premier prototype.

Il existe une peur généralisée de l'utilisation des composants de surface, mais ils sont en réalité assez faciles à manipuler. J'avais l'habitude de faire tout mon travail CMS avec un fer de bonne qualité (ne lésinez pas là-dessus), un rouleau d'étain, du flux (votre meilleur ami), des brucelles et une loupe basique. Depuis, je me suis facilité la vie en utilisant une station de brasage à air chaud. Après quelques heures de travail, le PCB V2 était entièrement assemblé. Une étape cruciale de ce processus est le nettoyage du PCB : avant de souder tout élément mécanique, les résidus de flux doivent être éliminés. Un coup de spray d'isopropanol, suivi d'un brossage avec une vieille brosse à dents, un rinçage à l'eau chaude et enfin un séchage à l'air comprimé ou à l'air chaud. Cette étape est essentielle !

Une fois le PCB V2 assemblé, les tests initiaux semblaient positifs. Cependant, aucun des trois potentiomètres ne modifiait les paramètres du programme de la FV-1, pas plus que les entrées CV. J'avais fait une erreur en ne testant pas ou en ne simulant pas le circuit de traitement CV : le phasage des amplis op était incorrect (tant pis pour l'optimisation de la conception). Quelques modifications délicates avec du fil de câblage ont permis de valider une solution, j'ai donc pu finaliser les modifications de conception et commander les cartes V3.

Heureusement, les cartes double face de cette taille ne coûtent pas trop cher et [JLCPCB](#) a livré les PCB V3 en moins de 15 jours. Comme j'étais assez confiant dans le design de la V3, j'ai construit deux modules en même temps, car les tests intermédiaires et l'utilisation de la V2 modifiée m'avaient convaincu qu'il s'agissait d'un module vraiment polyvalent.

Une fois les cartes V3 assemblées, en profitant de l'occasion pour remplacer les atténuateurs et les contrôles de mixage par des potentiomètres à cran central, j'ai validé avec succès la fonctionnalité CV ainsi que les autres caractéristiques du module.

Après avoir joué avec le module pendant quelques semaines, je suis ravi du résultat. 10HP, ce n'est pas beaucoup de place dans un rack pour un module avec autant de potentiel. Le contrôle total des paramètres de programme élargit la palette sonore de la FV-1 : les delays qui s'écrasent ou s'étirent sont un coup de cœur particulier. De même, le contrôle manuel de

la vitesse d'horloge permet des réglages fins ou des ruptures sonores totalement "glitchées" !

## **JLCPCB**

Quand j'ai commencé l'électronique, je fabriquais mes propres circuits imprimés, je devais graver, percer et riveter mes PCBs moi-même ; ce n'était pas excessivement difficile, mais cela prenait beaucoup de temps, c'était salissant et la qualité n'atteignait jamais celle proposée par [JLCPCB](#).

Aujourd'hui, il me suffit de télécharger mes fichiers Gerber compressés et, en moins de cinq minutes, la commande est passée. Je sais qu'elles arriveront chez moi sous deux semaines, sans frais de douane imprévus, dans un état impeccable. Sur les dizaines de designs que j'ai commandés, tous ont fonctionné comme prévu. Je ne pourrais pas demander mieux.