

CY IUT – GEII Neuville

Dossier de Fabrication

Projet Symphonie – Carte ampli audio

Rédigé par

Simon MARTIN

Version : 1.32 -

[06/03/25]

Table des matières :

1/ Introduction – Présentation du système	3
2/ Schéma électronique et fonction techniques	4
3/ Notice de calcul des composants	5
3.1 / FS1	5
3.2 / FS2	5
3.3 / FS3	5
3.4 / FS4	6
4/ Documents de contrôle de fabrication.....	7
4.1 / Typon – Visuel Gerber	7
4.2./ Plan de montage (Visuel 3D)	8
4.3./ Fichiers gerber et fabrication	8
5/ Nomenclature.....	9

Table des figures :

Figure 1 - Schéma électronique complet du système	4
Figure 2 - schéma LM386 gain de 20 via la datasheet	6
Figure 3 - Typon mais avec les composants référents	7
Figure 4 - typon du système	7
Figure 5 - vue de dessous du système.....	8
Figure 6 - vue de dessus du système.....	8
Figure 7 - répertoire des fichiers gerber	8
Figure 8 - Liste des composants nécessaire au sous-système.....	9

1/ Introduction – Présentation du système

Ce dossier de fabrication a pour **objectif** de fournir toutes les informations nécessaires à la réalisation physique d'un sous-système électronique. Il regroupe les fichiers techniques, les procédures d'assemblage, ainsi que les spécifications des composants afin d'assurer une fabrication et une mise en service conformes aux exigences du projet.

Ce document concerne la conception et la fabrication d'une **carte PCB miniature** intégrant un amplificateur de puissance audio, destiné à alimenter deux haut-parleurs simultanément. Le signal d'entrée est issu de notre carte ESP32, et doit être traité afin d'obtenir un son amplifié et exploitable.

Pour répondre à ce besoin, nous avons retenu le **LM386**, un amplificateur audio compact et économe en énergie, optimisé pour des applications à basse tension (entre 4V et 12V). Ce choix est parfaitement adapté à notre alimentation, qui fournit une tension stabilisée de 5V.

La conception du PCB doit être optimisée en termes de compacité, avec des amplificateurs opérationnels montés sur supports DIP, permettant un remplacement rapide en cas de panne. De plus, les entrées et sorties analogiques doivent être positionnées de manière à faciliter les connexions et l'intégration avec les autres sous-systèmes.

Les principales fonctions techniques du système sont les suivantes :

- **FS1** : Ajuster la tension d'entrée du signal audio pour adapter l'amplification.
- **FS2** : Alimenter le circuit de manière stable et sécurisée.
- **FS3** : Convertir et traiter le signal audio en entrée pour assurer une reproduction sonore optimale.
- **FS4** : Générer du son amplifié en sortie pour piloter les haut-parleurs.

Ce dossier détaille l'ensemble des étapes nécessaires à la fabrication, l'assemblage et la validation de la carte électronique, garantissant ainsi sa conformité aux exigences du projet.

2/ Schéma électronique et fonction techniques

Le schéma électronique du système est donné en Figure 1. Les fonctions techniques précédemment citées sont entourées et légendées.

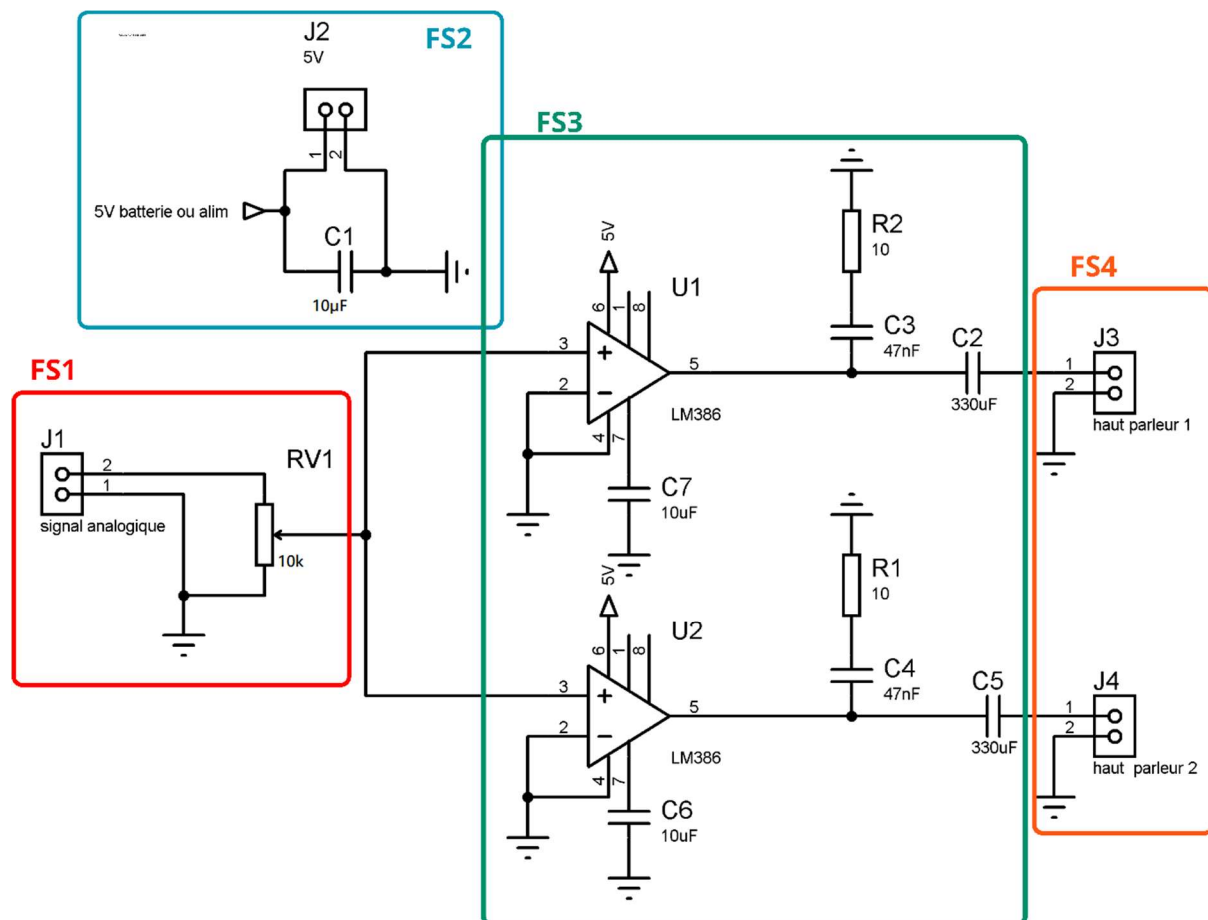


Figure 1 - Schéma électronique complet du système

3/ Notice de calcul des composants

3.1 / FS1

La fonction **FS1** est mise en œuvre à l'aide d'un bornier et d'un potentiomètre. **Seul le potentiomètre** de 10kohms n'est pas intégré directement au circuit, car il sera installé dans le boîtier afin d'être manipulable par l'utilisateur, lui permettant ainsi d'ajuster le volume selon ses besoins.

D'après la datasheet du LM386, l'entrée Analog input voltage doit recevoir un signal analogique de $[-400\text{mV} ; +400\text{mV}]$ **max**. Dans notre cas, on va demander à notre ESP32 de sortir un signal analogique crête à crête de 800 mV maximum.

Notre potentiomètre permettra **d'ajuster** la tension appliquée à l'entrée de l'amplificateur, ce qui réduira l'amplitude de la tension crête à crête.

3.2 / FS2

La fonction **FS2** intègre un condensateur de 10 μF en parallèle entre l'alimentation 5V et la masse. Bien que ce condensateur ne soit pas inscrit sur la datasheet du LM386, elle s'est avérée essentielle pour garantir une meilleure qualité du son au niveau des haut-parleurs. Sans ce condensateur, le circuit serait sujet à des parasites et à des bruits indésirables, entraînant une dégradation du signal audio.

3.3 / FS3

La fonction **FS3** correspond à l'amplification du signal audio à l'aide de deux amplificateurs LM386. Ces amplificateurs permettent d'augmenter le niveau du signal d'entrée en appliquant un gain défini par la conception du circuit.

Dans notre cas, il est conseillé de choisir le montage du gain de **20** :

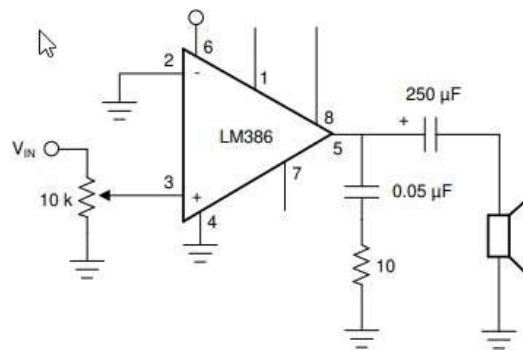


Figure 2 - schéma LM386 gain de 20 via la datasheet

L'avantage de cette datasheet est qu'elle propose un montage de référence avec des composants et leurs valeurs par défaut.

Pourquoi un gain de 20 ?

Ce gain donne une amplification suffisante pour nos haut-parleurs, tout en limitant les risques de saturation ou de distorsion du signal. De plus, il permet d'éviter une consommation plus importante et un échauffement probable des LM386, garantissant ainsi la fiabilité du circuit.

Enfin, on va opter pour des valeurs **normalisées** pour les résistances/condensateurs, ce qui explique les différences entre la **fig.1** et la **fig.2**.

3.4 / FS4

La fonction FS4 de la figure 1 montre deux borniers qui permettront de relier la Vout du LM386 à la borne positive des haut-parleurs. Ces haut-parleurs sont des éléments externes et ne sont donc **pas inclus** dans notre système, tout comme le potentiomètre.

Les deux haut-parleurs seront connectés en sortie via les borniers **J3** et **J4**.

L'utilisation de deux haut-parleurs dans notre piano vise à améliorer la qualité audio, à réduire les interférences dues aux vibrations ou bruits mécaniques des touches du clavier. Et cela permet également d'augmenter la puissance sonore.

4/ Documents de contrôle de fabrication

4.1 / Typon – Visuel Gerber

Le typon fourni pour fabrication est représenté en figures 4 et 5 En cas de différence, contacter l'équipe de conception pour vérification.

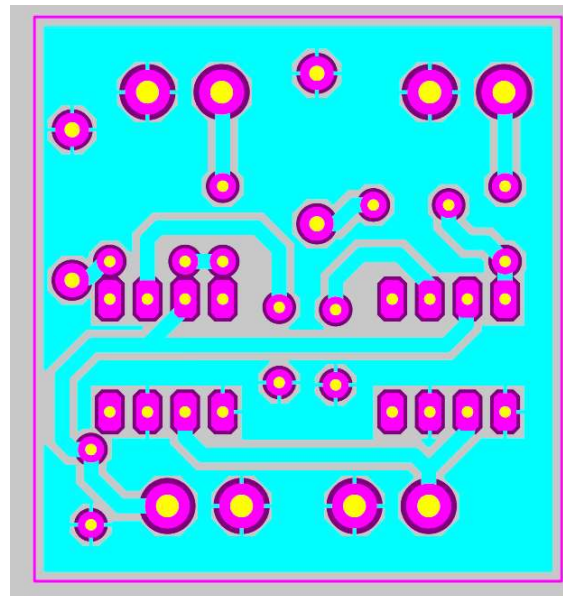


Figure 4 - typon du système

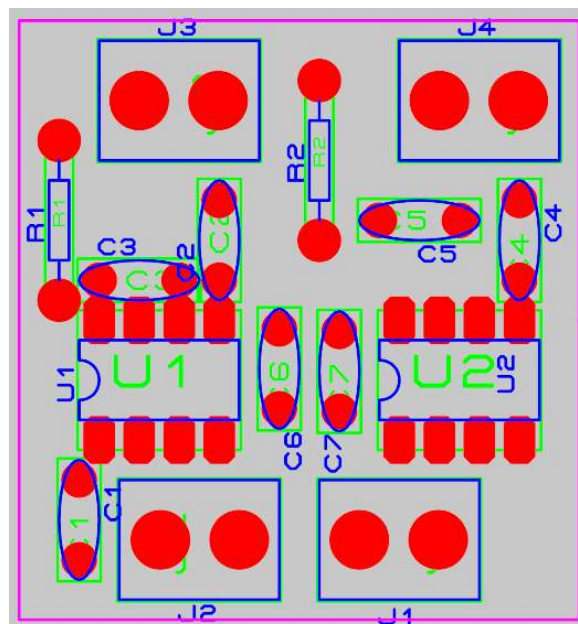


Figure 3 - Typon mais avec les composants référents

La carte possède une dimension de 38 mm de longueur et 35 mm de largeur. Il s'agit d'un circuit imprimé monocouche, optimisé pour une fabrication plus simple et pour réduire les coûts de production

4.2./ Plan de montage (Visuel 3D)

En guise de plan de montage, les Figure 5 et Figure 6 donnent la vue 3D de la carte conçue à l'aide du logiciel de Protéus8.

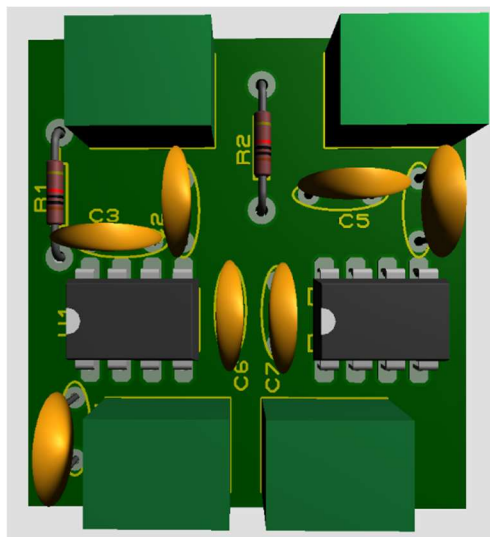


Figure 6 - vue de dessus du système

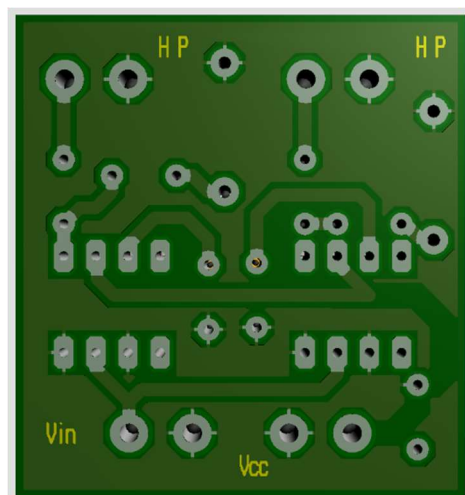


Figure 5 - vue de dessous du système

4.3./ Fichiers gerber et fabrication

Les fichiers Gerber sont indispensables à la fabrication du circuit imprimé. Ils sont disponibles dans le répertoire suivant :

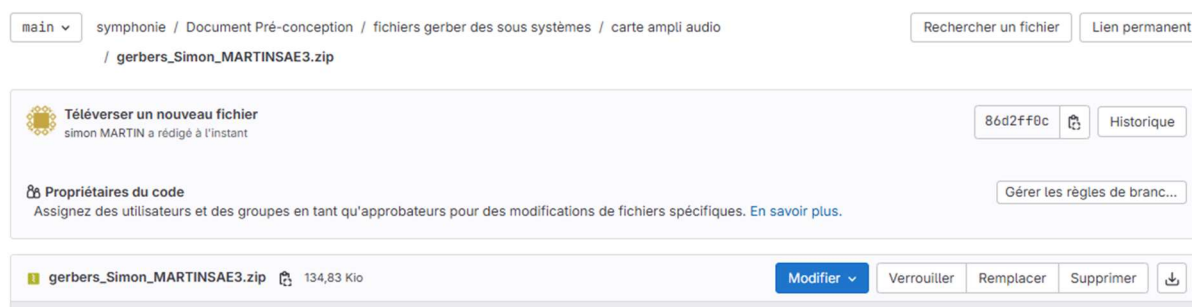


Figure 7 - répertoire des fichiers gerber

Pour procéder à l'impression de la carte, il est nécessaire de contacter M. Fabien Darricau par e-mail à l'adresse suivante : fabien.darricau@cyu.fr.

Il n'est pas nécessaire de décompresser l'archive ZIP, celle-ci peut être envoyée directement en pièce jointe.

Les procédures de test, d'assemblage des composants et de validation du bon fonctionnement de la carte sont détaillées dans **le rapport de test**, accessible sur notre répertoire Git CYU "Symphonie".

5/ Nomenclature

L'ensemble des composants est résumé dans le tableau ci-dessous. Ce tableau donne la référence du composant sur le schéma, la valeur de sa propriété physique, le cas échéant, ainsi qu'une référence de notre fournisseur et son prix associé pour évaluer le coût de fabrication.

Référence schéma	Propriété	Référence fournisseur	Coût unitaire (en €)
J1/J2/J3/J4	Bornier 2 broches	790-1064	0.60
R1/R2	10 ohms	775-7551P	0.534
C3/C5	47nF	181-6517	0.091
C1/C6/C7	10μF	571-256	0.27
U1/U2	LM386	124-4528	0.55
C2/C4	330 μF	365-4385	0.798
Plaque de cuivre	Simple face	199-283	1.044
Support DIL	Support	702-0654	0.49

Figure 8 - Liste des composants nécessaire au sous-système

D'après la référence fournisseur (toutes les informations ont été prises chez **RS-online**), le coût total composants est estimé à **9.14€** sans reprise d'anciens composants.