

CY IUT – GEII Neuville

Procédure d'installation et de mise en service

Projet tutoré Mixeur Sous-système Entrées

Historique des modifications et révisions de ce document :

N° de version	Date	Auteur	Description et circonstances de la modification
V 0		MUHAMMAD Asad	Brouillon : première version, modèle fourni.
V 1.0	02/03/2025	MUHAMMAD Asad	Première rédaction complète du document.

Grilles d'évaluations

Critères	Étudiant(s)	Binome 1	Binome ...	Binome n
Présentation du document	4	0	0	0
Document pdf	0,5			
Maîtrise du traitement de texte	1			
Langage technique	1			
Référencement des figures et tableaux	1			
Gestion des versions	0,5			
Introduction - mise en contexte	6	0	0	0
Explication globale du système (analyse fonctionnelle tech)	2			
Structure du document (par ss-système, ou thématique)	2			
Plan du système, détail des sous-systèmes	2			
Mise en œuvre électrique	6	0	0	0
Câblage et précautions de branchement	3			
Ordre de mise en route des sous-systèmes	1			
Détails de mise en œuvre électrique	2			
Mise en œuvre informatique	6	0	0	0
Chargement du programme, bibliothèques nécessaires, etc	2			
Détails de mise en œuvre informatique	4			
Mise en œuvre globale	6	0	0	0
Checklist de mise en œuvre	2			
Notice d'utilisation	4			
Total, ramené à 20 et arrondi	20	0	0	0

Notation à viser pour validation par niveau	0 Non acquis
	4 Insuffisant
	8 En cours d'acquisition
	12 Acquis
	16 Maîtrisé
	20 Expert

Avant-propos¹

Ce document présente la procédure d'installation et de mise en service de table de mixage audio destiné à offrir une solution compacte et performante pour le traitement et la gestion de signaux sonores.

Elle vise à assurer un déploiement fiable et sécurisé tout en respectant les exigences techniques du projet.

¹ Référence : Gestion de projet, 50 outils pour agir ; F. Bouchaoui, Y. Dentinger, O. Englender ; Vuibert ; 2014. Expression du besoin et cahier des charges fonctionnel ; J. Bernard-Bousières ; AFNOR ; 2012.

Table des matières

Avant-propos.....	1
I. Contexte du projet	4
A. <i>Situation et description</i>	4
B. Besoins et objectifs.....	4
II. Prérequis	5
1. Matériel :.....	5
2. Logiciel :.....	5
III. Précautions.....	5
IV. Mise en Œuvre électrique	6
A. Montage et connexion carte mère câblage et précaution de branchement	6
1. Liste des Connecteurs :	6
2. Emplacement des connecteurs et Fixation mécanique :	6
B. Installation des Cartes Modules et précaution de branchement.....	7
C. Ordre de mise en route des sous systèmes	7
V. Mise en œuvre informatique	8
A. Mise en place de Système d’exploitation Raspberry :	8
1. Matériel Nécessaire :	8
2. Installation du Système d’Exploitation :	8
3. Activation des Ports UART :	8
4. Vérification des Ports UART :	9
B. Chargement des programmes et bibliothèques.....	10
1. Installation des Outils de Développement :	10
2. Installation de WiringPi :	10
3. Téléchargement du Programme MIDI :	10
VI. Mise en Œuvre globale.....	11
A. Checklist	11
1. Vérification des Connexions Électriques :	11
2. Vérification du Logiciel :	11
3. Vérification des Interfaces MIDI :	11
4. Test Final :	11

Table des Figures

Figure 1 Carte mère emplacement connecteurs	6
Figure 2 Carte Mère Branchement Modules	7

Tableaux

Tableau 1 Liste des Ports tty en fonction d'Uart	9
--	---

I. Contexte du projet

A. *Situation et description*

Le projet consiste à concevoir et réaliser une table de mixage audio automatique capable de traiter et de synchroniser plusieurs flux audios provenant d'instruments de musique. Ce dispositif sera intégré à l'Orchestrion, un système automatisé conçu pour reproduire les performances d'un orchestre en combinant différents instruments.

Développé dans le cadre de la SAE (Situation d'Apprentissage et d'Évaluation), ce projet sera présenté lors des Journées Portes Ouvertes de l'IUT de Cergy-Pontoise. Il met en avant la conception d'un dispositif électronique physique tout en respectant des contraintes écologiques et économiques.

B. Besoins et objectifs

L'objectif principal de ce projet est de valoriser les enseignements du BUT GEII (Bachelor Universitaire de Technologie en Génie Électrique et Informatique Industrielle) à travers la création d'une unité de contrôle audio automatisée.

Ce mixeur audio doit permettre :

- Le traitement et la synchronisation de plusieurs sources sonores en temps réel.
- Une intégration optimisée au sein de l'Orchestrion, garantissant une interaction fluide avec les instruments automatisés.
- Une gestion efficace du signal audio tout en maintenant une faible consommation énergétique.

En plus des contraintes techniques, le projet répond également à des enjeux écologiques et économiques, en favorisant l'utilisation de composants optimisés et durables.

II. Prérequis

Avant de commencer l'installation de Table de Mixage sous-systèmes Entrées analogiques et numériques, assurez-vous de disposer des éléments suivants :

1. Matériel :

- Alimentation et adaptateurs :
 - Alimentation +12V, -12V, 3.3V, 5V.
 - Adaptateurs secteur pour l'alimentation de la carte mère et des modules.
- Périphériques d'entrée :
 - Instruments MIDI (avec connecteur jack 3,5 mm).
 - Sources audio (avec connecteur jack 3,5 mm).
 - Câbles audio 3.5mm
- Connecteurs et câbles supplémentaires :
 - Câble IDC pour la connexion de la Raspberry Pi 4.
 - Câbles d'alimentation et de masse (GND).

2. Logiciel :

- Firmware de la table de mixage :
 - Téléchargez la dernière version du firmware depuis le dépôt officiel.
- Logiciels de configuration pour la Raspberry Pi :
 - Raspberry Pi OS (anciennement Raspbian).
 - Bibliothèques (WiringPi).

III. Précautions

- Tous les instruments analogiques utilisés doivent envoyer un signal dont le niveau maximal est +4 dBu, correspondant au niveau ligne professionnel (1,736 V peak).
- Tous les signaux numériques (comme le MIDI) doivent être de niveau logique 3,3V.

IV. Mise en Œuvre électrique

A. Montage et connexion carte mère câblage et précaution de branchement

1. Liste des Connecteurs :

- Alimentations :
 - +12V, -12V, 3.3V, 5V.
- Masse (GND) :
 - Connectez toutes les masses à un point commun pour éviter les boucles de masse.
- Entrées Audio Analogiques :
 - Connecteurs 3.5mm pour les sources audios.
- Entrée Signal Numérique :
 - Connecteur Jack 3.5mm pour les signaux MIDI.
- Raspberry Pi 4 :
 - Câble IDC pour la connexion à la carte mère.
- Modules :
 - Module Suiveur.
 - Module Amplification.
 - Module Offset.
 - Module Conversion Analogique-Numérique.

2. Emplacement des connecteurs et Fixation mécanique :

- Placez les connecteurs sur la carte mère en respectant les emplacements prévus.
- Fixez mécaniquement les connecteurs à l'aide de vis ou de supports pour éviter tout déplacement accidentel.
- Assurez-vous que les connecteurs sont bien alignés avant de souder ou de visser.

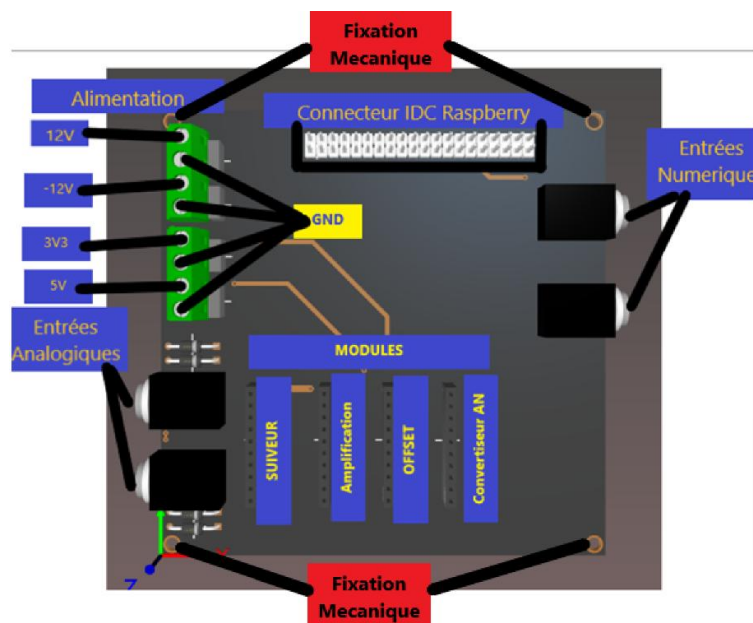


Figure 1 Carte mère emplacement connecteurs

B. Installation des Cartes Modules et précaution de branchement

- Avant Tout branchement, vérifiez que **l'alimentation est coupée** pour éviter tout court-circuit.
- Les cartes modules **doivent être branchées comme indiqué sur le schéma ci-dessous, en respectant l'orientation** des cartes avec les composants du côté des connecteurs d'entrées analogiques.
- Vérifiez que chaque module est correctement inséré dans son connecteur correspondant sur la carte mère.
- Assurez-vous que les connecteurs sont bien enfoncés pour éviter les mauvais contacts.

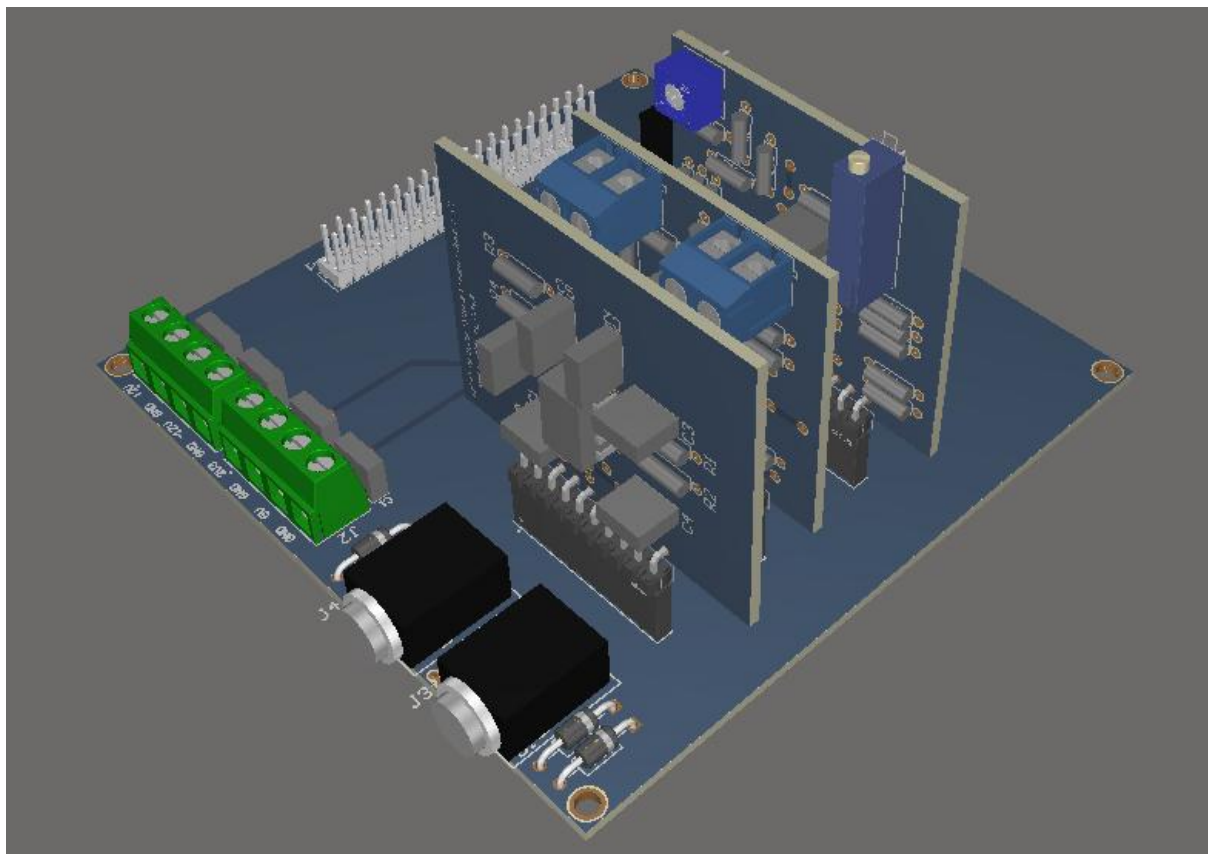


Figure 2 Carte Mère Branchement Modules

C. Ordre de mise en route des sous systèmes

Étapes de Mise en Route :

- Connectez chaque module (Suiveur, Amplification, Offset, Conversion Analogique-Numérique) à la carte mère en respectant les emplacements prévus.
- Connectez la Raspberry Pi 4 à la carte mère en utilisant le câble IDC. Assurez-vous que la connexion est bien alignée et sécurisée.
- Avant de brancher les alimentations (+12V, -12V, 3.3V, 5V), vérifiez à l'aide d'un multimètre que toutes les tensions sont correctes. Ensuite, connectez les alimentations aux connecteurs prévus, comme indiqué en Figure 1.
- Branchez les instruments MIDI et les sources audio aux entrées correspondantes (3.5mm pour les sources audio, Jack 3.5mm pour les signaux MIDI).
- Allumez la Raspberry Pi et vérifiez qu'elle démarre correctement.
- Brancher le clavier et la souris si nécessaire.

V. Mise en œuvre informatique

A. Mise en place de Système d'exploitation Raspberry :

1. Matériel Nécessaire :

- **Raspberry Pi 4B** : Le micro-ordinateur principal du système.
- **Carte SD de 32 Go** : Pour installer le système d'exploitation.
- **Clavier, Souris, Écran** : Pour configurer la Raspberry Pi.
- **Un autre PC** : Pour préparer la carte SD et transférer les fichiers.
- **Alimentation Raspberry Pi** : Une alimentation stable de 5V/3A.
-

2. Installation du Système d'Exploitation :

- **Étape 1** : Téléchargez et installez le logiciel **Raspberry Pi Imager** sur votre PC.
- **Étape 2** : Insérez la carte SD dans votre PC et lancez Raspberry Pi Imager.
- **Étape 3** : Sélectionnez **Raspberry Pi OS** (anciennement Raspbian) comme système d'exploitation.
- **Étape 4** : Choisissez la carte SD comme destination et cliquez sur "Écrire" pour installer l'OS.

Avant toute manipulation physique de la carte SD, le système doit être complètement éteint.

- **Étape 5** : Une fois l'installation terminée, insérez la carte SD dans la Raspberry Pi, connectez le clavier, la souris et l'écran, puis allumez la Raspberry Pi.

3. Activation des Ports UART :

Étape 1 : Lancez le programme **Raspberry Pi Configuration** ou utilisez la commande :

```
sudo raspi-config
```

Étape 2 : Dans l'onglet Interfaces, désactivez Serial Port et Serial Console.

Étape 3 : Ouvrez le terminal et modifiez le fichier de configuration avec la commande :

```
sudo nano /boot/firmware/config.txt
```

Étape 4 : Ajoutez les lignes suivantes à la fin du fichier (En fonction d'uart qu'on veut activer), après [all] :

```
dtoverlay=disable-bt    # Désactive Bluetooth pour libérer ttyAMA0
dtoverlay=uart1         # Active UART1
dtoverlay=uart2         # Active UART2
dtoverlay=uart3         # Active UART3
dtoverlay=uart4         # Active UART4
dtoverlay=uart5         # Active UART5
```

- Et de ne pas avoir la ligne suivante :

```
enable=uart0
```

- **Étape 5** : Sauvegardez et quittez (Ctrl + X, puis Y, puis Entrée).
- **Étape 6** : Redémarrez la Raspberry Pi pour appliquer les changements :

```
sudo reboot
```

Étape 7 : Vérifiez que les ports UART sont bien activés avec les commandes suivantes :

```
raspi-gpio get
```

```
admin@raspberrypi:~ $ raspigpio get
BANK0 (GPIO 0 to 27):
GPIO 0: level=1 alt=4 func=TXD2 pull=NONE
GPIO 1: level=1 alt=4 func=RXD2 pull=UP          UART 2
GPIO 2: level=1 func=INPUT pull=UP
GPIO 3: level=1 func=INPUT pull=UP
GPIO 4: level=1 alt=4 func=TXD3 pull=NONE        UART 3
GPIO 5: level=1 alt=4 func=RXD3 pull=UP
GPIO 6: level=1 func=INPUT pull=UP
GPIO 7: level=1 func=INPUT pull=UP
GPIO 8: level=1 alt=4 func=TXD4 pull=NONE        UART 4
GPIO 9: level=1 alt=4 func=RXD4 pull=UP
GPIO 10: level=0 func=INPUT pull=DOWN
GPIO 11: level=0 func=INPUT pull=DOWN
GPIO 12: level=1 alt=4 func=TXD5 pull=NONE       UART 5
GPIO 13: level=1 alt=4 func=RXD5 pull=UP
GPIO 14: level=1 alt=5 func=TXD1 pull=NONE       UART 1
GPIO 15: level=1 alt=5 func=RXD1 pull=UP
GPIO 16: level=0 func=INPUT pull=DOWN
```

ou

```
gpio readall
```

```
admin@raspberrypi:~$ gpio readall
```

-----Pi 4B-----											
BCM	wPi	Name	Mode	V	Physical	V	Mode	Name	wPi	BCM	
		3.3v			1	2		5v			
2	8	SDA.1	IN	1	3	4		5v			
3	9	SCL.1	IN	1	5	6		0v			
4	7	GPIO. 7	ALT4	1	7	8	1	ALT5	TxD	15	14
		0v			9	10	1	ALT5	RxD	16	15
17	0	GPIO. 0	IN	0	11	12	0	IN	GPIO. 1	1	18
27	2	GPIO. 2	IN	0	13	14		0v			
22	3	GPIO. 3	IN	0	15	16	0	IN	GPIO. 4	4	23
		3.3v			17	18	0	IN	GPIO. 5	5	24
10	12	MOSI	IN	0	19	20		0v			
9	13	MISO	ALT4	1	21	22	0	IN	GPIO. 6	6	25
11	14	SCLK	IN	0	23	24	1	ALT4	CE0	10	8
		0v			25	26	1	IN	CE1	11	7
0	30	SDA.0	ALT4	1	27	28	1	ALT4	SCL.0	31	1
5	21	GPIO.21	ALT4	1	29	30		0v			
6	22	GPIO.22	IN	1	31	32	1	ALT4	GPIO.26	26	12
13	23	GPIO.23	ALT4	1	33	34		0v			
19	24	GPIO.24	IN	0	35	36	0	IN	GPIO.27	27	16
26	25	GPIO.25	IN	0	37	38	0	IN	GPIO.28	28	20
		0v			39	40	0	IN	GPIO.29	29	21

```
-----Pi 4B-----
```

BCM	wPi	Name	Mode	V	Physical	V	Mode	Name	wPi	BCM
-----	-----	------	------	---	----------	---	------	------	-----	-----

4. Vérification des Ports UART :

Les ports UART activés sont généralement associés aux interfaces suivantes :

UART 1	ttyAMA0
UART 2	ttyAMA2
UART 3	ttyAMA3
UART 4	ttyAMA4
UART 5	ttyAMA5

Tableau 1 Liste des Ports tty en fonction d'Uart

B. Chargement des programmes et bibliothèques

1. Installation des Outils de Développement :

- **Build Essential** : Installez les outils de compilation avec la commande :

```
sudo apt install build-essential
```

2. Installation de WiringPi :

Étape 1 : Installez Git pour cloner le dépôt WiringPi :

```
sudo apt install git
```

Étape 2 : Clonez le dépôt WiringPi :

```
git clone https://github.com/WiringPi/WiringPi.git  
cd WiringPi
```

Étape 3 : Compilez et installez WiringPi :

```
./build debian  
mv debian-template/wiringpi-3.0-1.deb .  
sudo apt install ./wiringpi-3.0-1.deb
```

3. Téléchargement du Programme MIDI :

Étape 1 : Téléchargez le programme **Uart_data** depuis le dépôt officiel :

```
Linux_Workspace/WorkSpace/MIDI_IN/
```

Lien vers le dépôt :

[https://git.cyu.fr/geiin-ese-but3-sae/table-de-mixage/-/tree/Linux_Workspace/WorkSpace/MIDI_IN/Uart_data?](https://git.cyu.fr/geiin-ese-but3-sae/table-de-mixage/-/tree/Linux_Workspace/WorkSpace/MIDI_IN/Uart_data?ref_type=heads)

- **Étape 2** : Modifiez le port UART dans le programme en fonction du signal que vous souhaitez récupérer.
- **Étape 3** : Compilez le programme avec le script `./build.sh` et exécutez le programme avec :
`./uart_data:`

```
./build.sh  
cd build  
./uart_data
```

Cette programme récupère les données midi sur un port UART. Modifiez-le en fonction de vos besoins ou ce que vous voulez faire avec ces données.

VI. Mise en Œuvre globale

A. Checklist

1. Vérification des Connexions Électriques :

- Tous les modules sont correctement connectés à la carte mère.
- Les alimentations (+12V, -12V, 3.3V, 5V) sont stables et conformes aux spécifications.
- Les entrées et sorties audio sont correctement branchées.

2. Vérification du Logiciel :

- Le système d'exploitation est correctement installé sur la Raspberry Pi.
- Les programmes et bibliothèques nécessaires sont installés et fonctionnels.

3. Vérification des Interfaces MIDI :

- Les interfaces MIDI sont reconnues par le système.
- Les signaux MIDI sont correctement reçus et traités.

4. Test Final :

- Testez les entrées audio pour vous assurer que le système fonctionne comme prévu.

La fonctionnalité de conversion analogique-numérique n'est pas encore disponible. Une fois implémentée, le document sera mis à jour et le programme sera publié sur l'espace d'hébergement officiel GitLab.