

Smart River

Mise en place d'une plateforme de métrologie autonome pour milieux aquatiques



Réalisé par : FALL El Hadji Fallou & JONCOUR Romain
Tuteurs académiques : CERTON Dominique, BUSSEUIL Rémi, LEMAIRE Etienne



Sommaire

- Contexte et objectifs
- Structuration du projet par tâches
- Diagramme de Gantt et répartition des tâches
- Description des travaux réalisés par tâche
- Conclusion et perspectives.

➤ Contexte et objectif

- Reprise en main du projet initialement lancé en 2020, Lors des projets PCIs de 4 A.
- Projet lancé à la demande des enseignants du DAE.
- Mesurer l'évolution des sédiments dans un cours d'eau.
- Autonome en énergie



➤ Structuration du projet par tâches

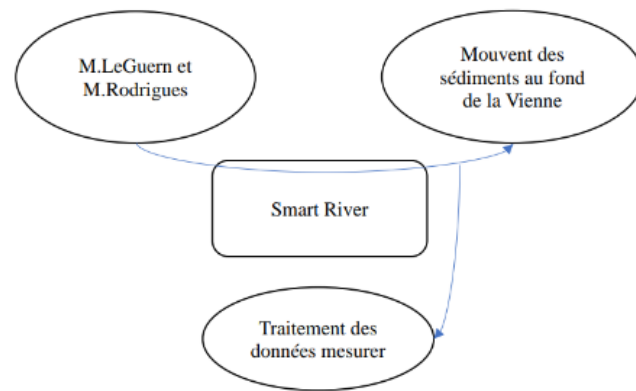
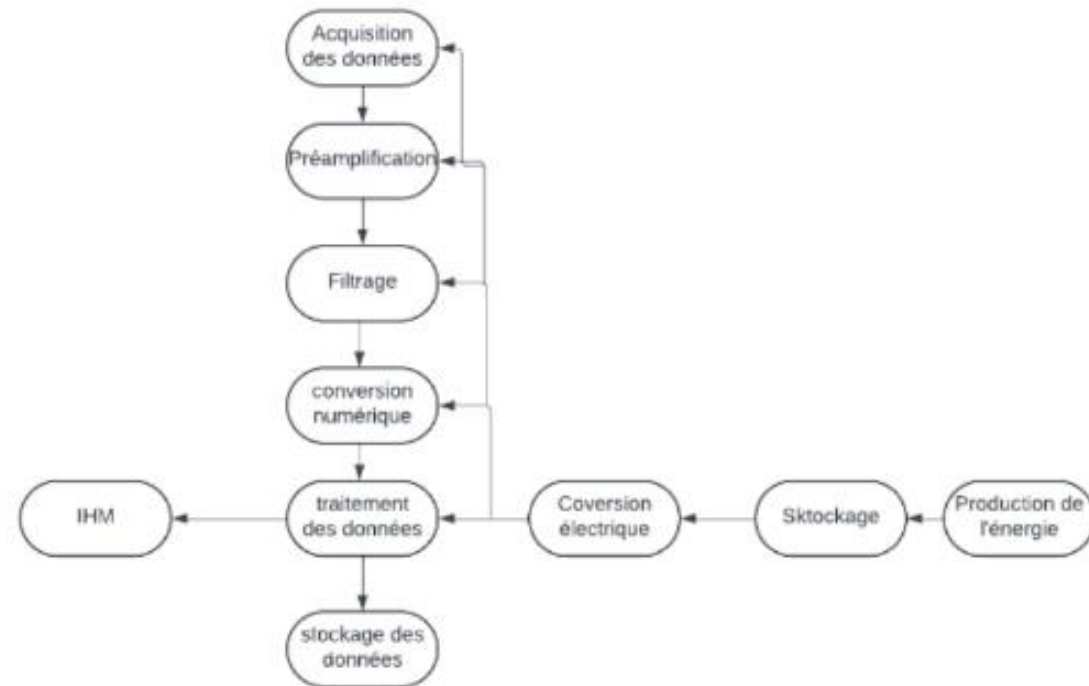
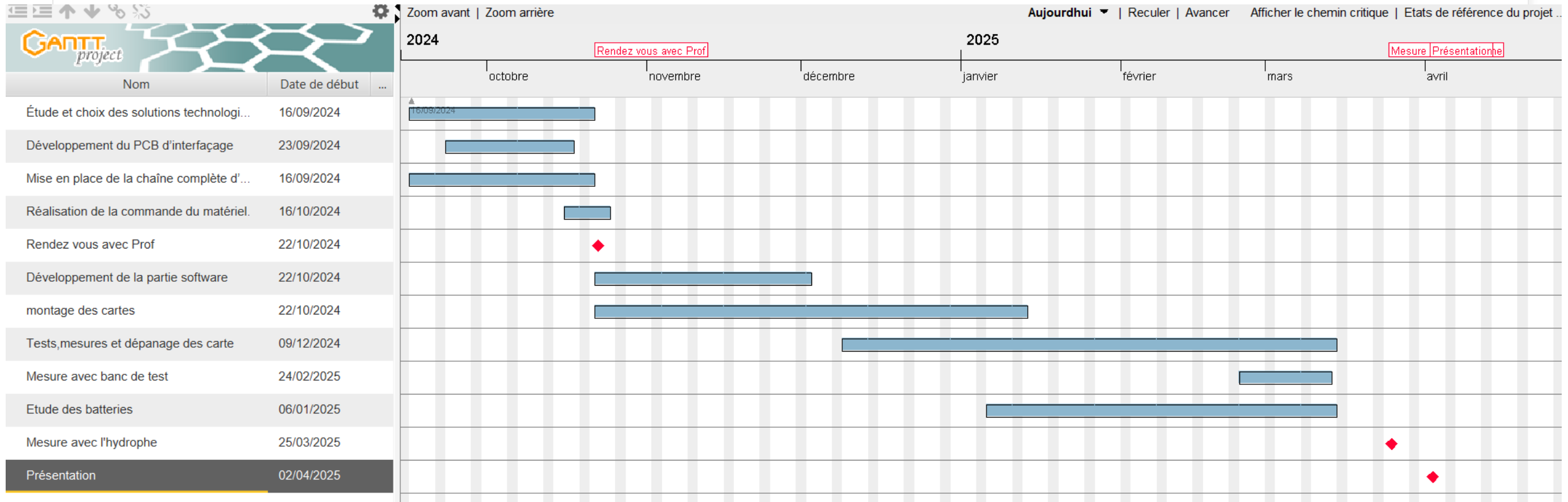


Diagramme bete à cornes



Synoptique du système

Diagramme de Gantt



➤ Répartition des tâches

Romain

- Conception de la carte de pré-amplification
- Programmation de l'acquisition
- Mesure courant/tension de des batteries

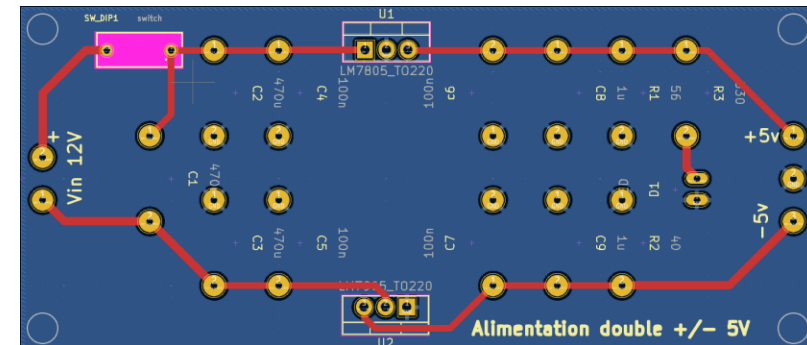
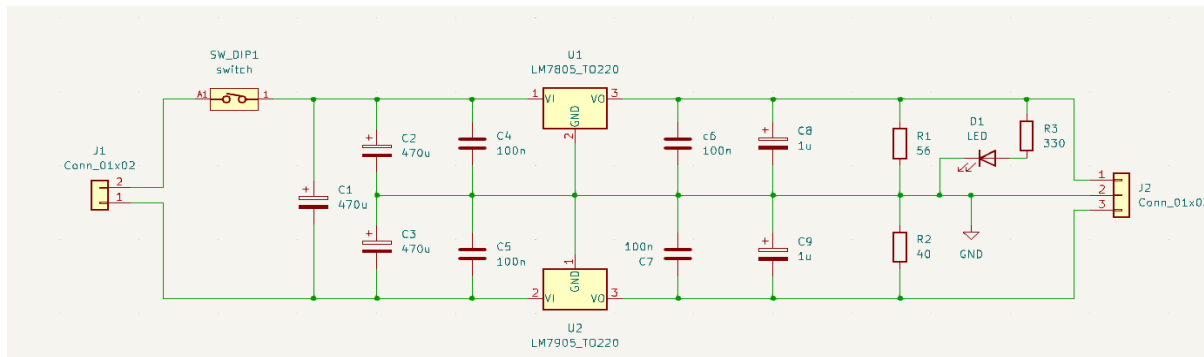
Fallou

- Conception de l'alimentation pré-ampli
- Conception de l'alimentation Raspberry
- Etude caractéristique des batteries



➤ Description des travaux réalisés par tâche

➤ Alimentation $\pm 5V$



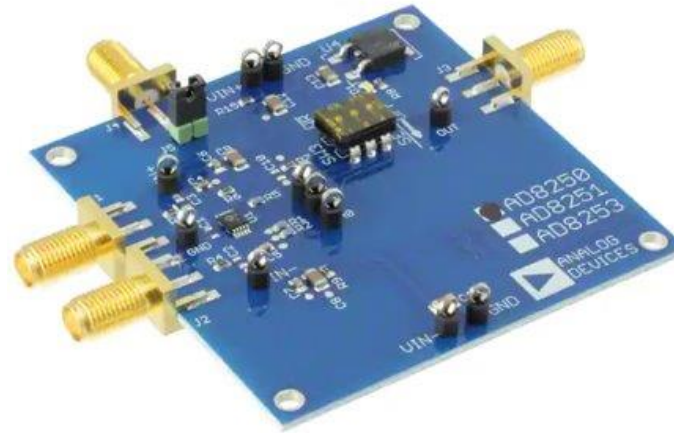
- ✓ LM7805 pour délivrer +5V
- ✓ LM7905 pour délivrer -5V
- ✓ Masse flottante pour avoir la symétrie



➤ Pré-Amplification



TC4014

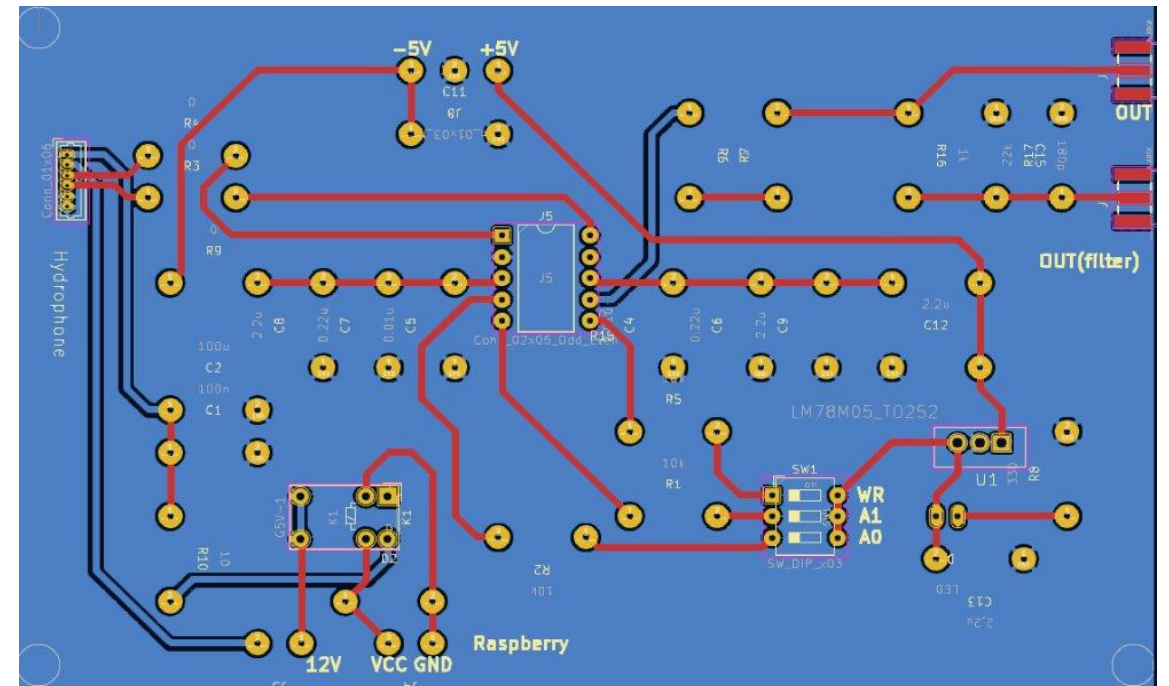
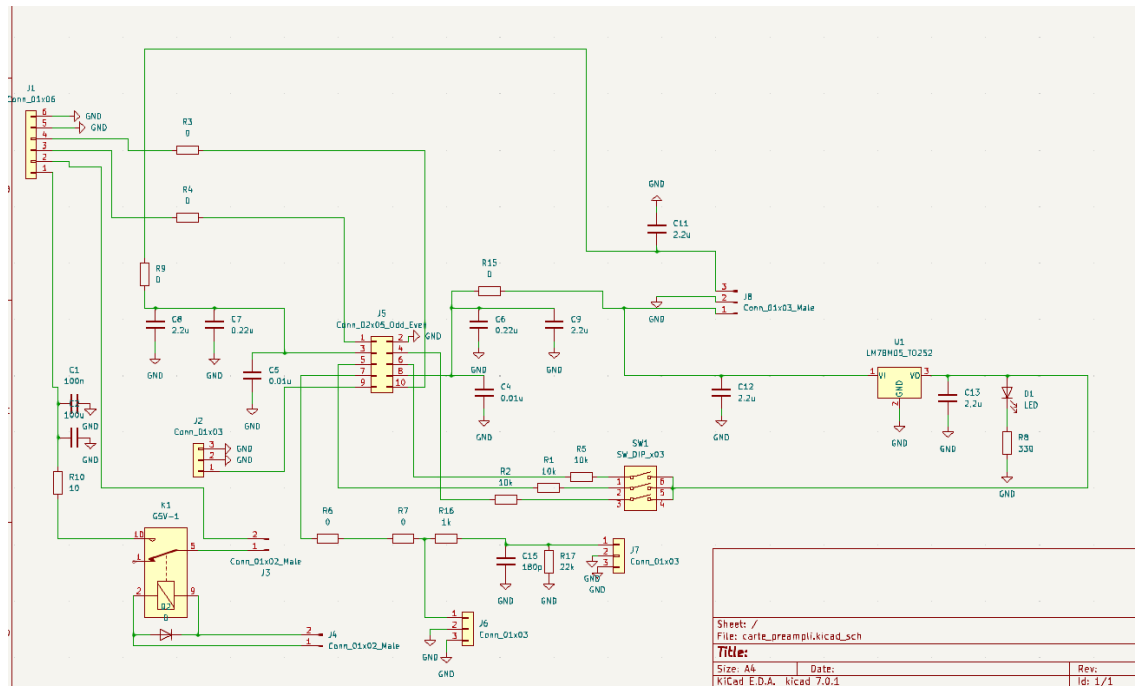


AD8253

AD8253 est un amplificateur instrumentation

- **Gain programmable** : 1, 10, 100, 1000
- **Alimentation** :
 - Bipolaire : ± 4 V à ± 18 V
- **Bande passante** (en fonction du gain) :
 - Gain = 1 \rightarrow 10 MHz
 - Gain = 10 \rightarrow 2 MHz
 - Gain = 100 \rightarrow 300 kHz
 - Gain = 1000 \rightarrow 80 kHz

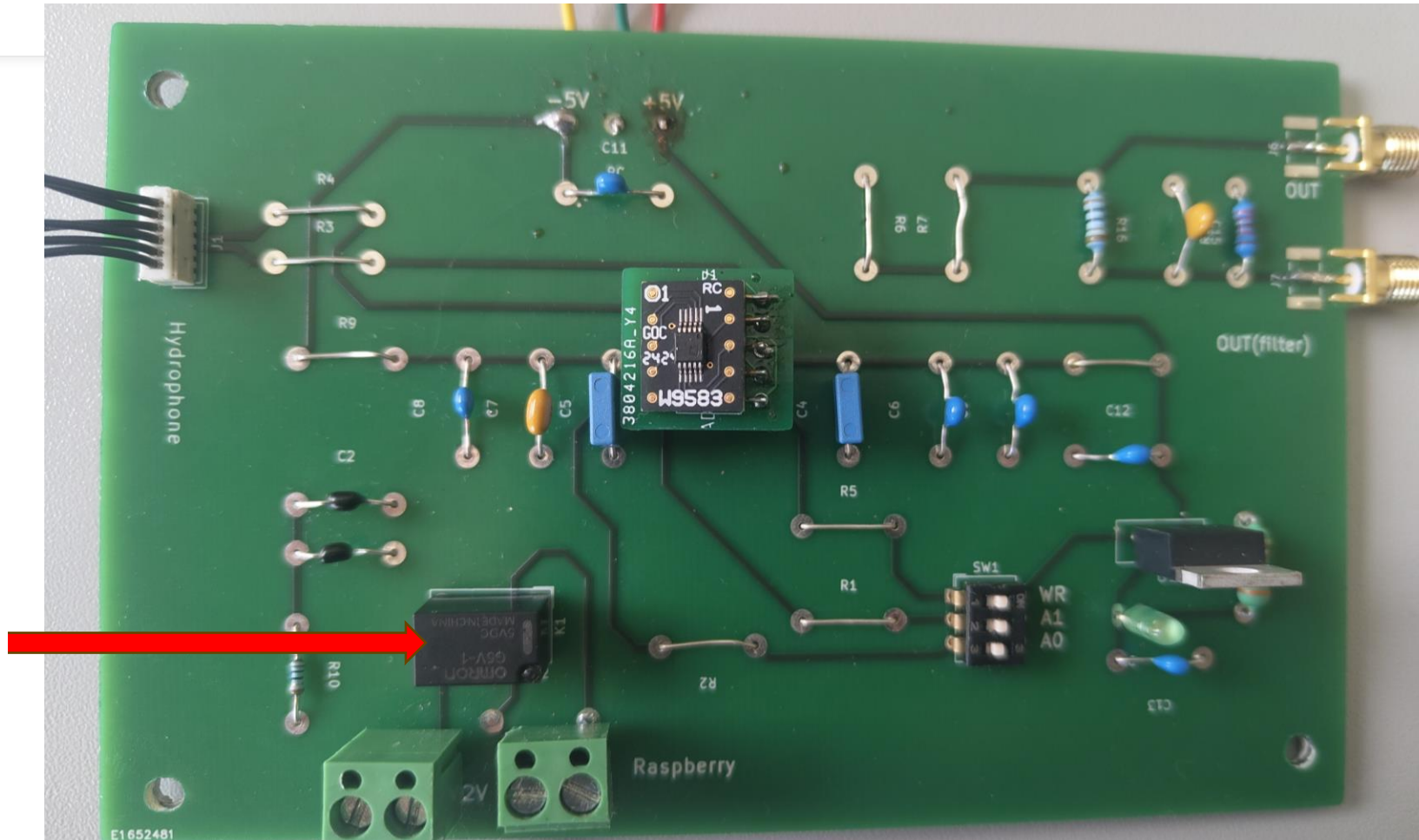
Schéma électrique et PCB



Pré-Amplification

Entrée hydrophone

Relais



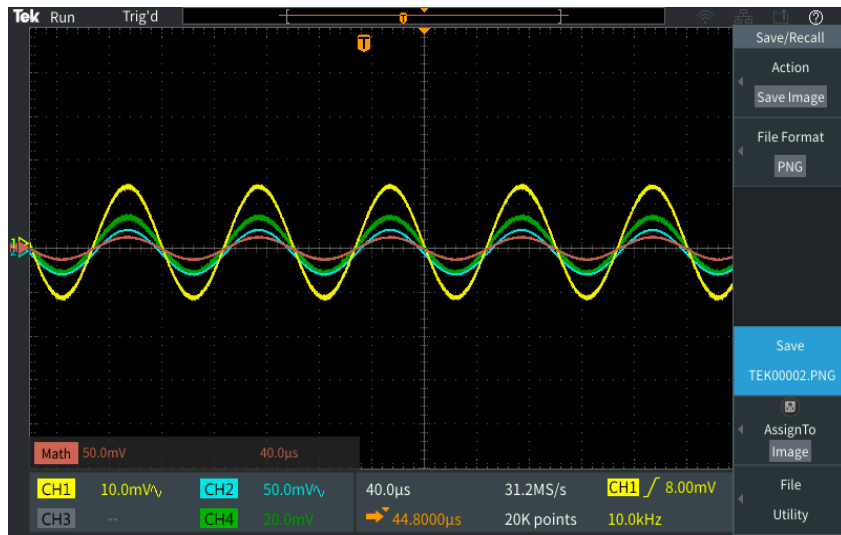
Sortie

Sortie filtrer

Résultat de la carte pré-amplification

Signale 1 : 50mV

Signale 2 : 25mV



Gain 1



Gain 10

Résultat de la carte pré-amplification

Signale 1 : 50mV

Signale 2 : 25mV



Gain 100



Gain 1000

Software

Plage de tension d'entrée : De ± 50 mV à ± 20 V

Bande passante : 100 MHz

Taux d'échantillonnage max : 1 GS/s

Mémoire tampon : 40 kS

Résolution : 8 bits pouvant être pousser jusqu'à 12 bits

Connexion PC : USB 2.0

Alimentation : 5 V à 500 mA max. provenant du port USB



Picoscope 2207A

Software



Raspberry Pi 4

- Fonctionne sous Raspbian (Linux)
- Jusqu'à 4Go de RAM
- Consommation de 3A maximum ce qui comprend l'écran tactile ainsi que le SSD externe et le picoscope



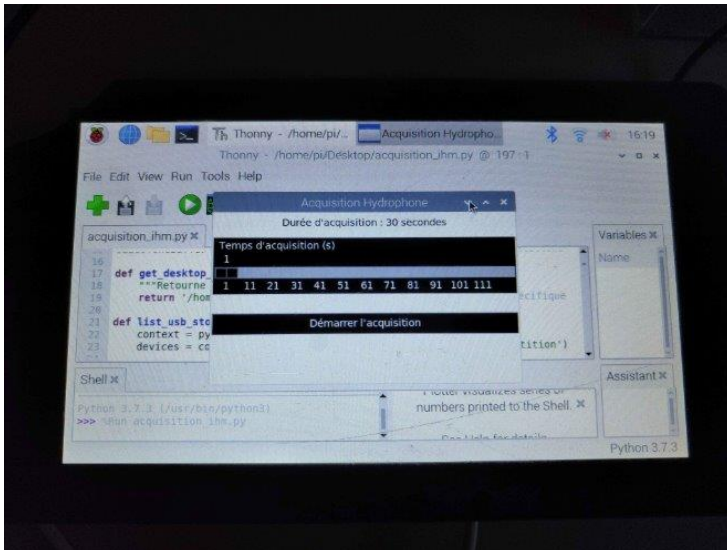
Ecran tactile

Courant consommé : 400 mA à 500 mA

Software

Bibliothèques utilisées :

- **ctypes** : permet d'interagir avec des bibliothèques C pour appeler l'API C du PicoScope
- **numpy** : pour manipuler les buffers de données
- **picosdk.ps2000a** : contrôler le PicoScope 2000A
- **wave** : pour créer des fichiers audio WAV
- **matplotlib.pyplot** : pour tracer les courbes et enregistrer en PNG
- **pyudev** : pour détecter les périphériques USB connectés (utile pour savoir où sauvegarder)
- **tkinter** : pour créer une interface graphique simple (curseur de temps, bouton d'acquisition)
- **os, time, shutil** : pour la gestion de fichiers

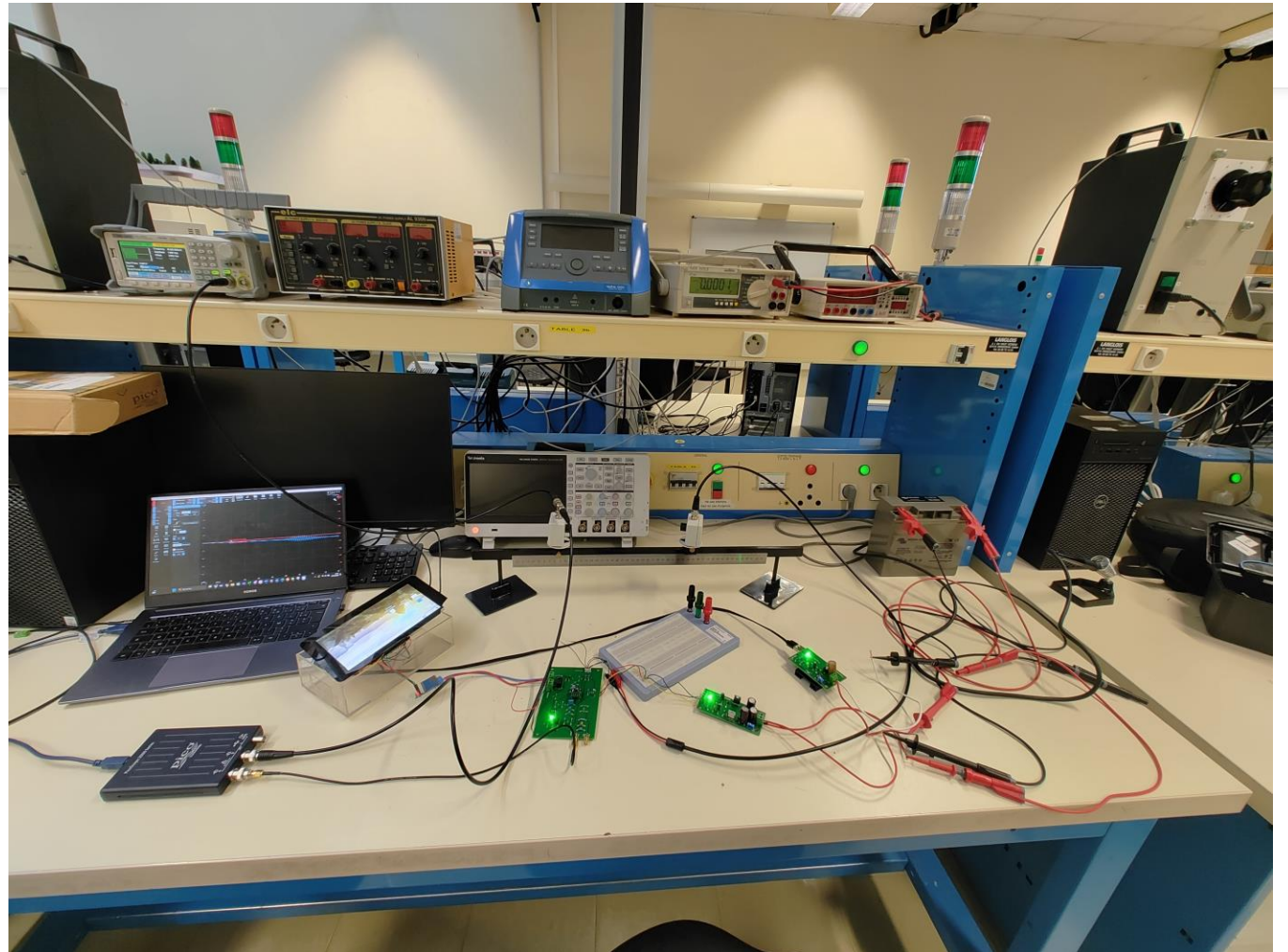


Interface homme machine

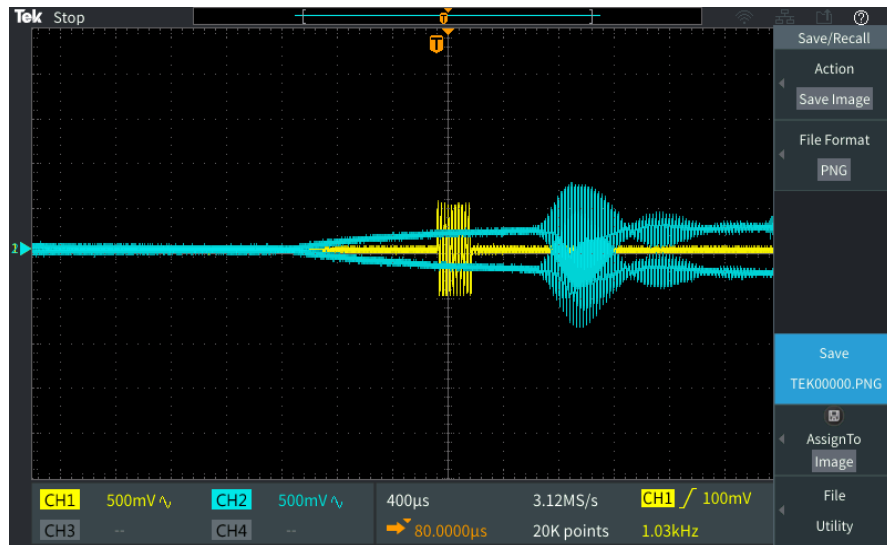
➤ Tests réalisés avec le banc de test



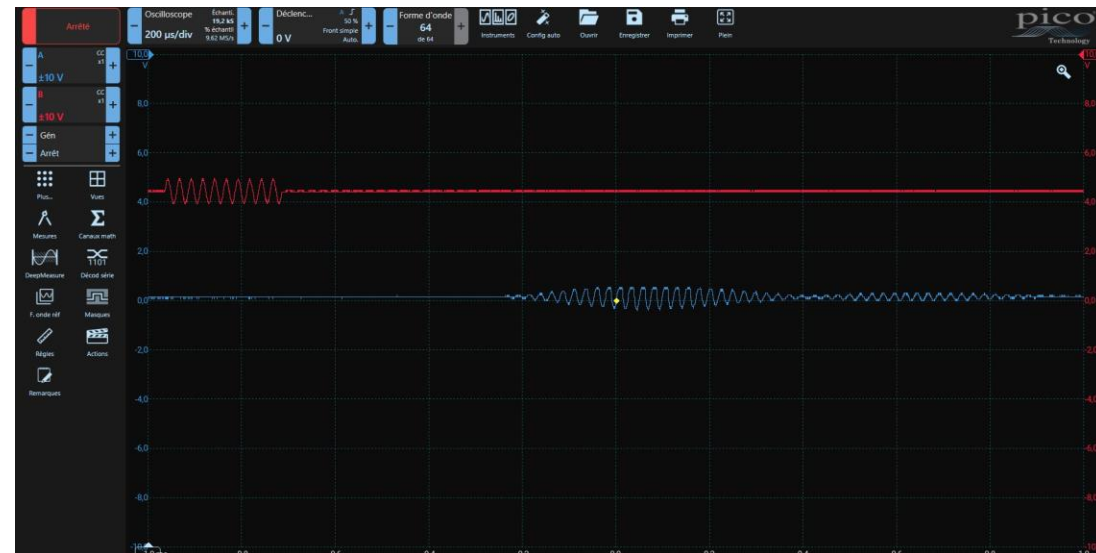
Transducteurs 40kHz



➤ Résultat du tests réalisés avec le banc de test

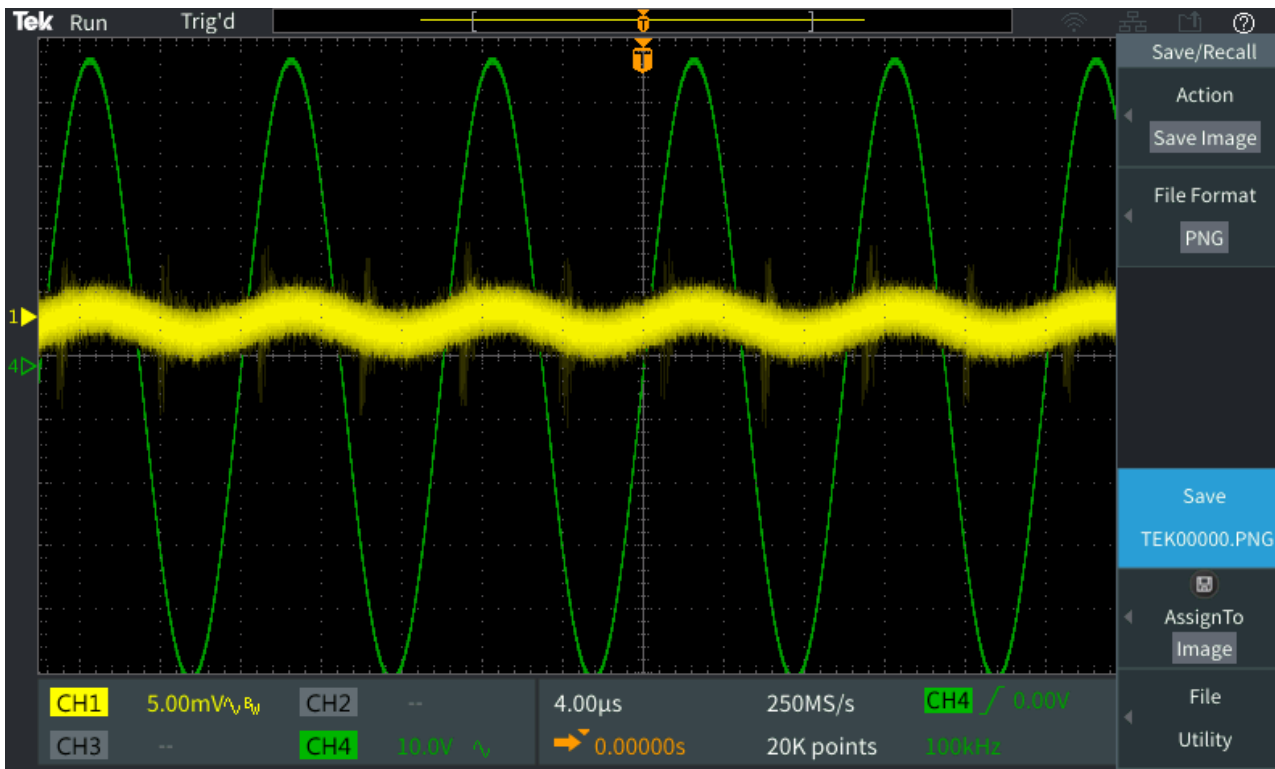


Composante 50Hz



Assemblage sur batteries

➤ Résultat du tests réalisés avec l'hydrophone



Transducteurs 500kHz

Caractérisation des batteries



Testeur de batterie



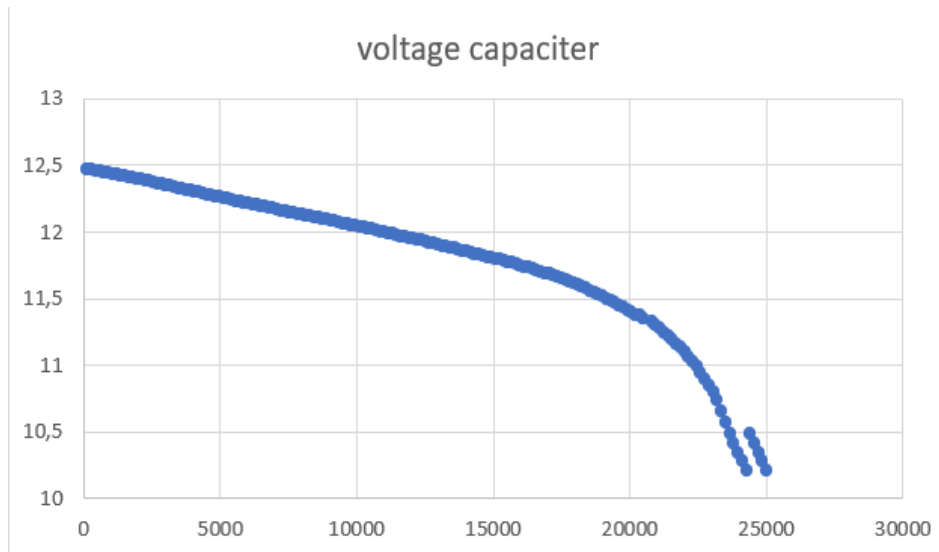
Batterie 1



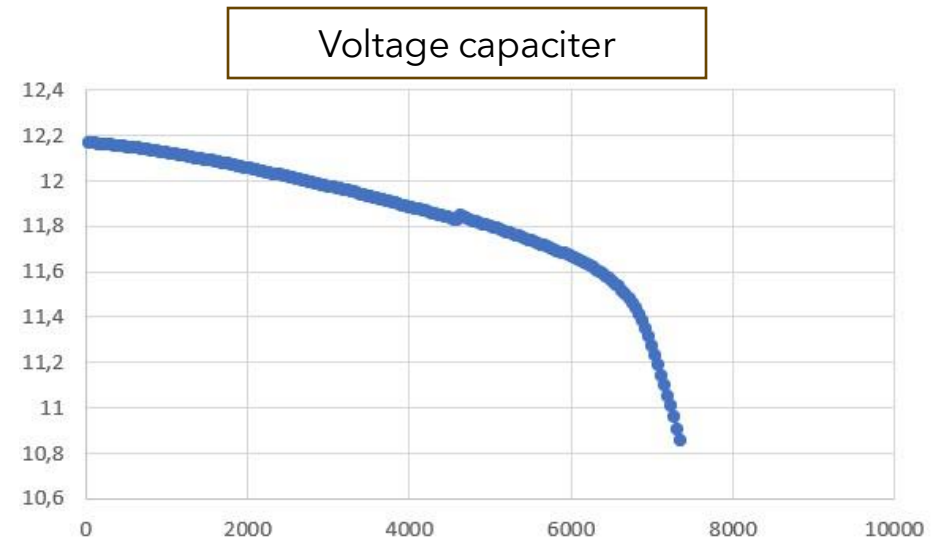
Batterie 2

Caractérisation des batteries

Décharge à 3A



Batterie 1



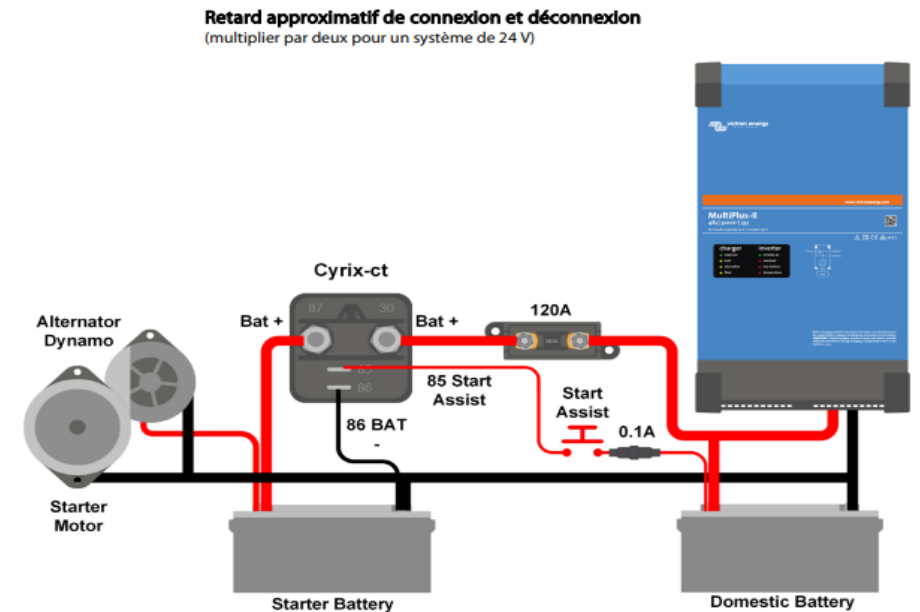
Batterie 2

Coupleur de batterie

- ✓ Connecter les batteries en parallèle
- ✓ Evite les commutations non souhaitées
- ✓ Empêche la surcharge, la surchauffe et la décharge excessive.
- ✓ aucune chute de tension

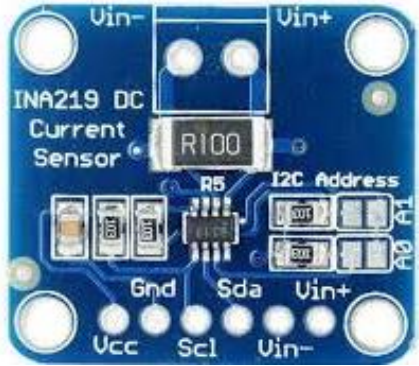


Cyrix-ct 12/24-120



Cyrix-ct 12/24-120 : schéma de connexion

Mesure courant tension des batteries



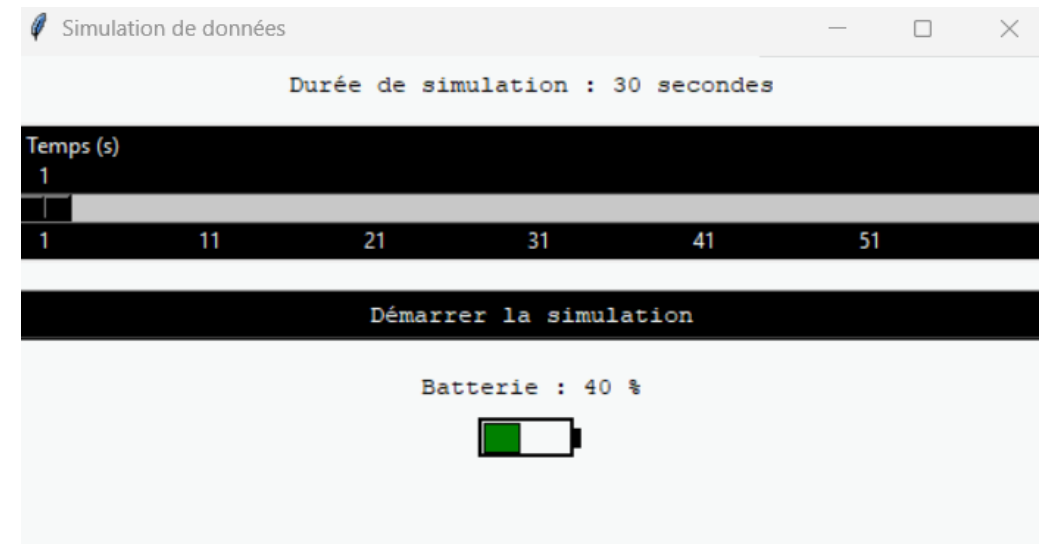
INA219

```
Bus Voltage: 12.64 V
Current: 26.70 mA
Power: 0.34 W

Bus Voltage: 12.64 V
Current: 26.30 mA
Power: 0.33 W

Bus Voltage: 12.64 V
Current: 25.80 mA
Power: 0.33 W
```

Mesure sur batterie



IHM avec jauge de batteries

➤ Conclusion et perspectives

Ce projet couvre les principaux domaines de notre formation : l'énergie et l'électronique. Il intègre également des notions de gestion de projet, le rendant complet.

- Partie énergie et le stockage sont finalisés,
- Partie de l'acquisition, nécessite encore quelques ajustements.
- Nécessité d'un régulateur de courant-tension pour le bon fonctionnement de l'hydrophone

Merci pour votre aimable attention !!!