

# BARE METAL

## Informations

- Réalisé par SEIGNOLE Nathan
- [nathan.seignole@etu.sorbonne-universite.fr](mailto:nathan.seignole@etu.sorbonne-universite.fr)
- Profil GitHub : [Perigorac](#)
- En EISE4 à Polytech Sorbonne
- Durée du projet : 01/12/2023 ~ 01/04/2024

*Noé, ceci est censé être une surprise. Merci de ne pas lire la suite ! Pas de spoil !*

## Contexte

Noé est un guitariste de grand chemin et de grande taille, qui se balade souvent dans la fac avec son instrument électroacoustique. Ainsi, pour son anniversaire, j'ai décidé de lui fabriquer une pédale d'effets à l'esthétique douteuse en me basant sur une de nos passions communes, le RTOS les barres de métal.

## Objectifs

L'objectif ici est de réaliser une pédale d'effets pour guitare qui fait passer le son entrant dans un tuyau en métal avant de l'amplifier à la sortie.

Elle devra remplir tous les critères d'une vraie pédale :

- Bonnes impédances d'entrée de sortie, pour pouvoir être insérée dans une chaîne d'effets, un pedalboard, ou branchée directement sur un ampli
- Allumage-extinction par footswitch, avec un bypass total du signal si éteinte
- Contrôle du gain
- Faible bruit (excepté le bruit induit par la barre métallique)
- Alimentation en 9V, de préférence sur batterie
- Robustesse à la saturation sonore

Un objectif secondaire serait d'y ajouter un système qui jouerait certains sons (comme par exemple la fameuse chute d'une barre de fer sur le sol) sur l'appui d'un bouton, et qui l'ajouterait au signal sonore de la guitare.

## Matériel

- 1 [Adafruit Audio FX Sound Board - 2MB Flash](#)
- 6 disques piézoélectriques (buzzers / transducteurs, voir le fichier ODS joint pour plus de détails)
- 1 [Boîtier en aluminium nu type BC](#)
- 1 [Interrupteur rotatif 12 positions](#)
- 2 potentiomètres Alpha : [100k](#) et [1M](#)
- 3 boutons : 2 [pour potentiomètres](#) et 1 pour [switch rotatif](#)
- 2 footswitch : [latché 3PDT](#) et [temporaire 2PDT](#)
- 1 [interrupteur flick](#)
- 2 [connecteurs Jack 6.3mm](#)
- 1 [connecteur pour batterie 9V](#)
- 1 [connecteur DC 9V](#)
- 1 [LED rouge](#)
- 1 [support LED chromé](#)
- 4 [amplificateur bas bruit LM386](#)
- 4 [sockets pour circuit intégré 8 pins](#)
- 1 [régulateur de tension 5V 78L05](#)

De plus, plusieurs résistances et capacités seront utilisés. Les tests seront grandement aidés par un [Analog Discovery 2](#).

## Machines utilisées

Pour l'instant, aucune. L'impression d'un PCB est prévue, ainsi que la peinture de la boîte en alu.

## Construction

*(Fichiers, photos, code, explications, paramètres d'usinage, photos, captures d'écran...)*

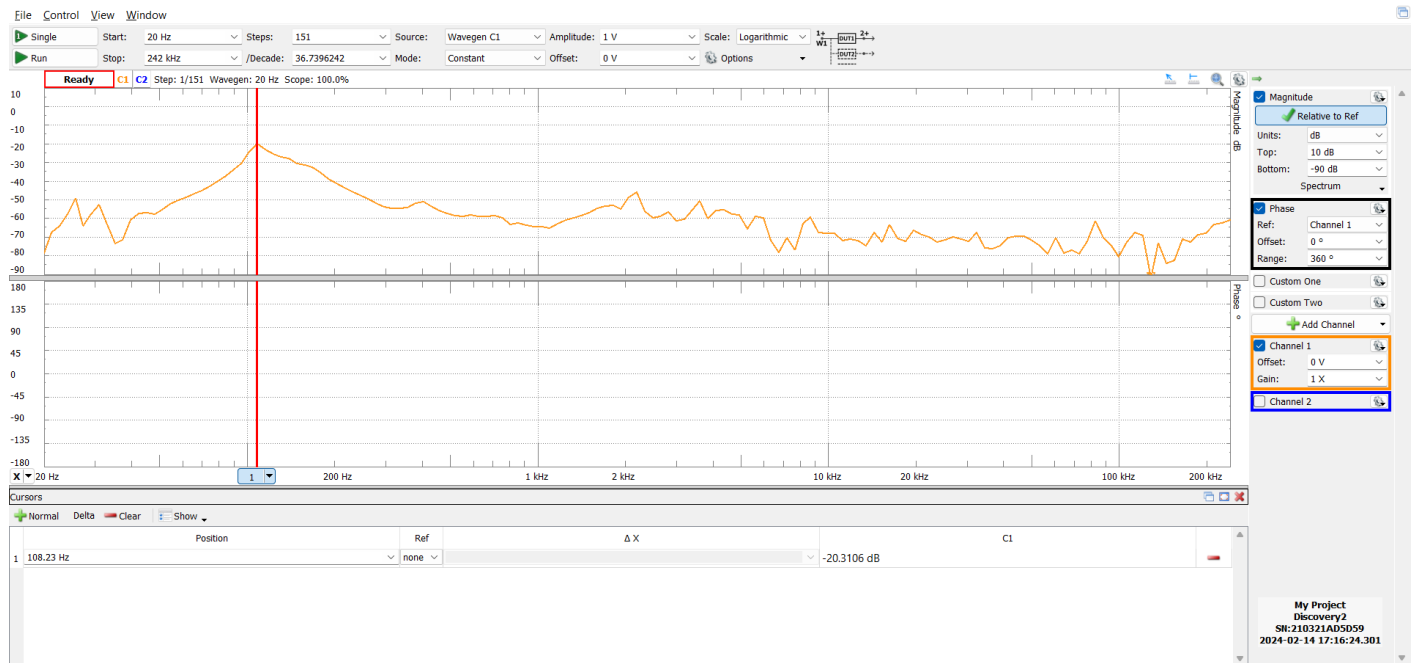
### Étape 1 - Considérations acoustiques

S'il faut faire passer le signal sonore de la guitare dans une barre de métal, la meilleure solution est probablement d'utiliser des disques piézoélectriques. Ils se fixent facilement à une surface et résonnent très bien dans la bande du son audible (20 Hz ~ 20 kHz). De plus, ils jouent le rôle de transducteurs, c'est-à-dire qu'ils peuvent s'utiliser comme émetteurs de son ou comme récepteurs. J'ai donc choisi plusieurs piézos de tailles et de fréquences de résonance différentes.

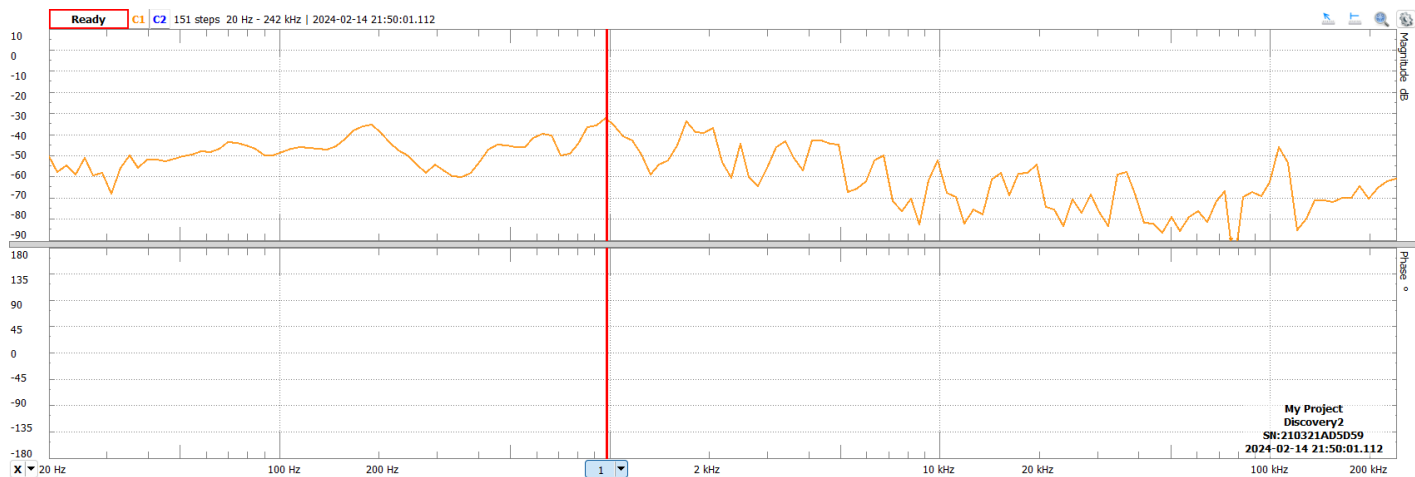
Pour que la majorité de l'onde acoustique se propage dans la barre de métal et non dans l'air, j'ai utilisé des supports pour tuyau : un jeu en PVC, et un jeu en métal entouré de caoutchouc isophonique. J'ai également eu accès à deux barres de métal : une pleine et une creuse.

J'ai donc décidé d'utiliser la fonction **Network** de l'Analog Discovery 2, qui permet de dresser la réponse en fréquence d'un système, pour déterminer la configuration barre - support - piézo la plus intéressante pour la pédale. Cela me permet d'observer l'effet du passage du son dans la barre comme si c'était un filtre. Voici quelques résultats :

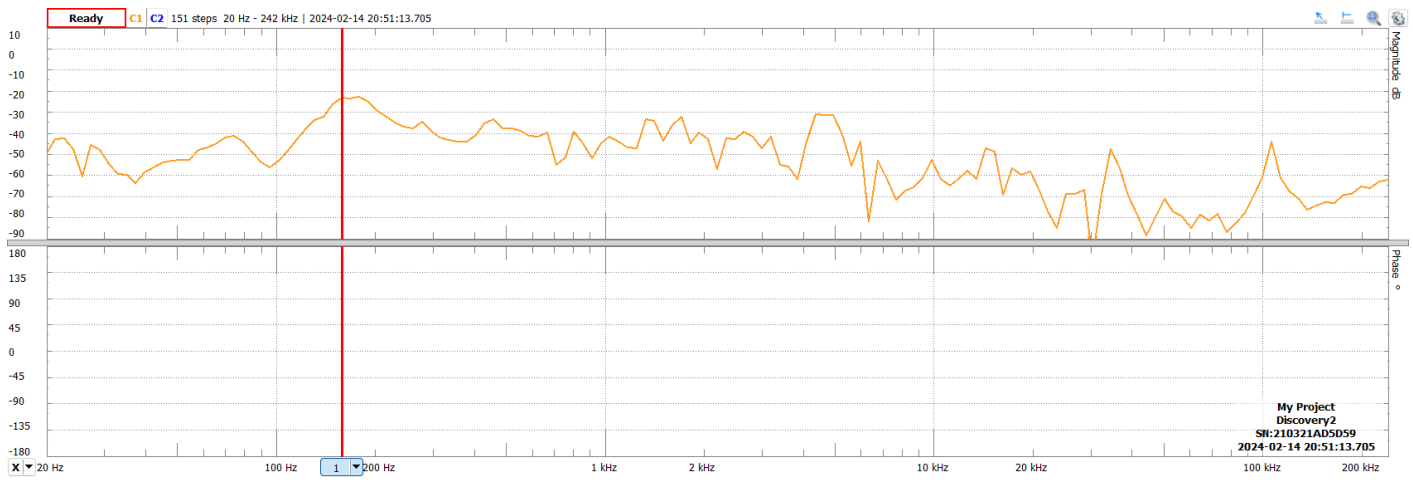
*Barre creuse, support métallique, entre le DP035 et le DP035F*



*Barre creuse, support PVC, entre le DP035F et le TVF*



*Barre creuse, support PVC, entre le TVF et le DP035F*



On remarque déjà que le système atténue grandement le signal sonore (-40 dB en moyenne), ce qui est compréhensible étant donné les pertes entre le disque et les supports, les supports et la barre métallique, et la perte dans l'air sous forme de son chez le disque et la barre (en effet, lors des tests, on entend faiblement le son entrant sortir de la barre). De plus, chacun des transducteurs et des matériaux ayant sa propre réponse fréquentielle, la réponse globale du système est chaotique, surtout vers les hautes fréquences.

Choisir une configuration ayant un bon gain en basses fréquences donnera un effet de type "Bass Boost" au son, un effet souvent souhaité en guitare électrique, mais au contraire à un filtre ad hoc, les hautes fréquences ne seront pas "lissées" et risquent de se trouver déformées. Pour éviter de devoir filtrer le signal après coup, on choisira un système dont la réponse fréquentielle ne présente pas de grandes disparités d'atténuation. Cela m'oriente plutôt sur les supports en PVC, même si ceux-ci présentent des difficultés : leur section est rectangulaire, contrairement aux supports métalliques qui sont cylindriques et donc plus facilement collables sur les disques.

L'intérêt principal de cet étape est d'estimer le gain nécessaire en sortie de la barre de métal et de dresser une ébauche de l'effet créé par la BARE METAL. Cependant, l'acoustique étant un domaine complexe qui dépasse ce qui est observable à l'écran, je vais devoir tester les différentes configurations "à l'oreille" pour trouver la meilleure, avec un circuit sommaire, une fois que les composants audio commandés seront arrivés.

## Étape 2 - Prototypage complet

----

## Étape 3

----

## Journal de bord

*Avancée du projet à chaque étape, difficultés rencontrées, modifications et adaptations (facultatif pour les petits projets)*

# 15/02/2024

Début du projet de manière sérieuse. Soudure des disques piézo, test approfondis de leurs caractéristiques acoustiques.

---

Revision #3

Created 15 February 2024 14:19:39 by Perret Anne-Aymone

Updated 19 September 2024 12:13:16 by Seignole Nathan