

Club ELEC

## Projet Audio

HO3 - Distorsion du signal audio

19 novembre 2018



## Introduction

Pendant ce quadrimestre, le Club ELEC vous propose de développer une chaîne de conditionnement pour un signal audio, provenant par exemple d'un ordinateur, smartphone, etc. Pour ce faire, le développement du circuit se déroulera en 3 phases, chacune correspondant à une séance de hands-on proposée par le club.

- HO1 : Contrôle du volume sonore.
- HO2 : Filtrage du contenu fréquentiel.
- HO3 : Distorsion du signal audio.

## Objectifs

Les objectifs de ce troisième hands-on sont :

- D'introduire le concept de distorsion d'un signal, en particulier la notion d'overdrive/clipping.
- De comprendre le fonctionnement et d'implémenter un circuit généralement utilisé pour des pédales de guitare électrique, permettant de générer un effet d'overdrive sur le signal sonore.

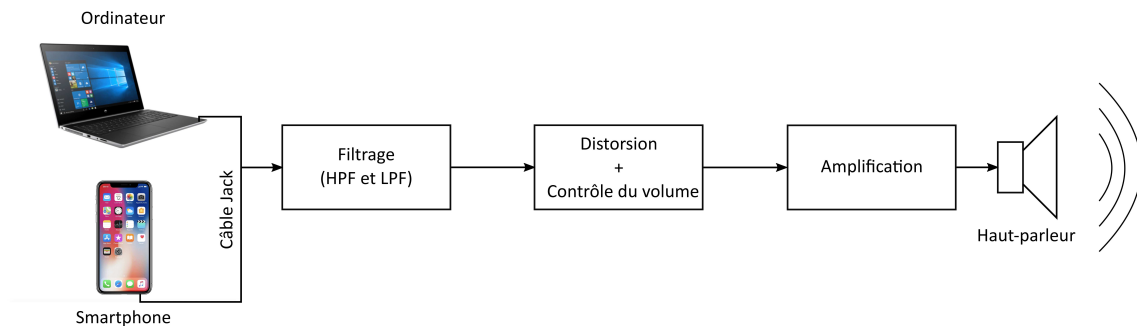


Figure 1 – Schéma-bloc du circuit, avec ajout du bloc de distorsion.

Le schéma-bloc du circuit modifié est présenté à la Figure 1. En comparaison avec la version proposée lors du second hands-on, on constate maintenant la présence d'un bloc de distorsion entre le bloc de filtrage et l'amplification. Par ailleurs, le contrôle du volume a été déplacé en sortie du bloc de distorsion. Ce bloc va permettre de clipper le signal sonore filtré et ainsi de produire l'effet d'overdrive caractéristique des sons de guitare électrique.

## Description du circuit

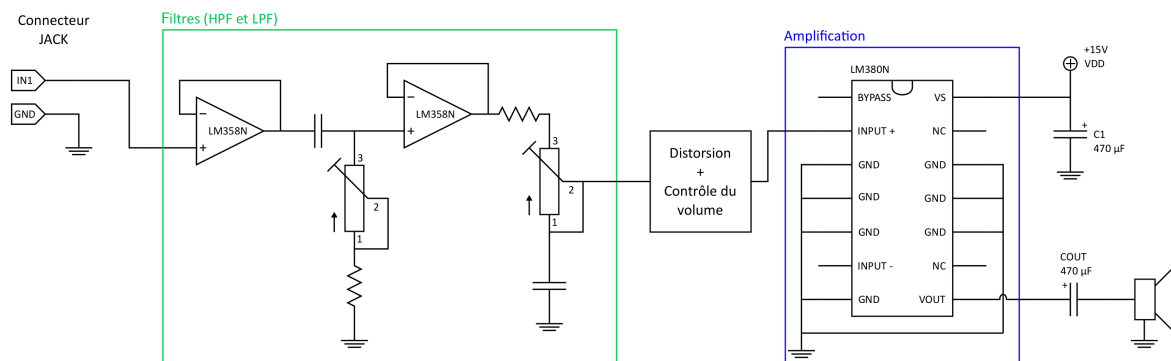


Figure 2 – Schématique du circuit.

Le schématique du circuit modifié est présenté à la Figure 2. En partant de la gauche, le signal d'entrée fourni par le câble jack à la borne IN1 passe d'abord dans le bloc de filtrage. Les filtres ont été implémentés sur base de topologies passe-haut et passe-bas passives, c'est-à-dire qu'elles n'utilisent pas d'amplificateur opérationnel. Pour éviter que l'impédance d'entrée (resp. sortie) des blocs suivants (resp. précédents) ait un impact sur le comportement des filtres, ceux-ci sont isolés du reste du circuit par des montages suiveurs, à savoir un amplificateur opérationnel avec une rétroaction unitaire sur la borne négative. Le signal est ensuite transmis au bloc de distorsion (de type overdrive/clipper), inspiré de la pédale appelée *Dan Armstrong's Blue Clipper*. Le détail de ce circuit est présenté à la Figure 3. Ce bloc inclut également le contrôle du volume, implémenté par un diviseur résistif. Enfin, le signal est amplifié puis transmis au haut-parleur.

## Circuit d'overdrive

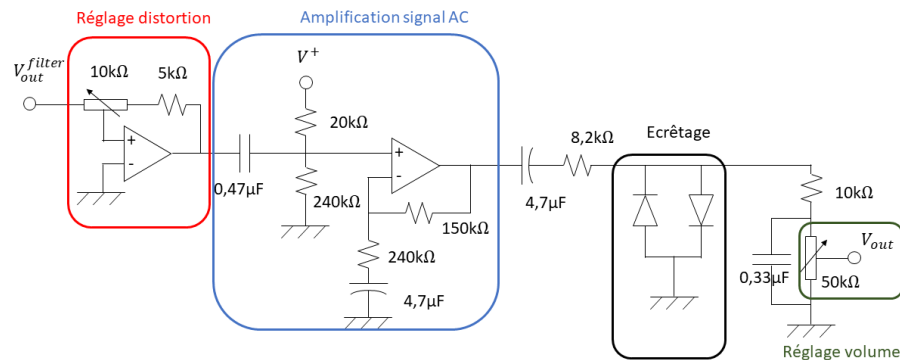


Figure 3 – Schématique du bloc de distorsion et de contrôle du volume.

Le circuit clipper permet d'introduire une distorsion dans le signal. Pour ce faire, les sinusoïdes sont remplacées par un signal carré. Le résultat sonore rajoute des grésillements au son original un peu comme sur une guitare électrique. Ce module est constitué des 4 éléments. Les deux premiers sont utilisés afin d'amplifier le signal à distordre. Plus le signal entrant est amplifié, plus l'impact de la distorsion sera grand. En quelques mots, le bloc "réglage de distorsion" permet de régler via un potentiomètre l'amplification du signal et donc l'effet de la distorsion. Le bloc suivant permet d'amplifier uniquement la composante alternative de ce signal.

C'est le bloc "écrêtage" qui introduit la distorsion à l'aide de deux diodes. Ces diodes se comportent comme des courts circuits une fois une certaine tension à leurs bornes atteintes. Simplement, lorsque le signal d'entrée est supérieur à leur tension de seuil, la diode de droite devient passante avec la tension de seuil à ces bornes. Dans le cas d'un signal négatif inférieur à la tension de seuil, c'est la diode de gauche qui devient passante. Au final, les sinusoïdes à l'entrée de ce module sont transformées en signal carré. Le dernier bloc permet de régler le volume via un diviseur résistif.

Les Figures 4 et 5 donnent une idée de l'effet des diodes sur l'alternance positive et négative respectivement.

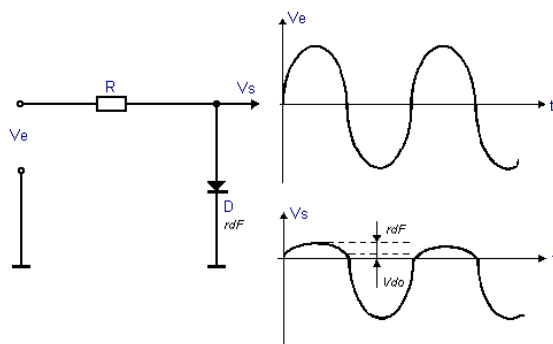


Figure 4 – Écrêtage de l'alternance positive.

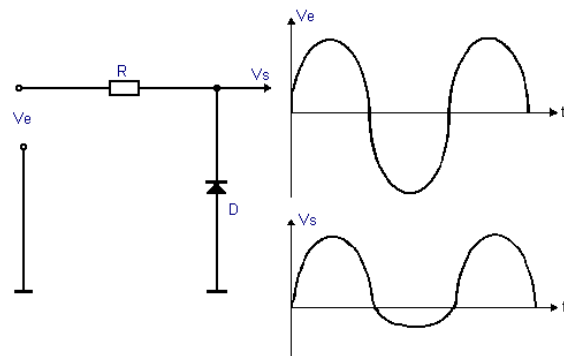


Figure 5 – Écrêtage de l'alternance négative.