

Projet ProTIS – Application pour pilotage DMX/MIDI

30 mars 2022

Sommaire :

- Présentation du projet
- Délimitation de nos études menées
- Etapes du projet
- Présentation du prototype
- Démonstration



Présentation du projet

Aujourd'hui, le monde de l'évènementiel utilise des **projecteurs pilotables** afin de pouvoir créer des scénographies. Elle utilise le protocole nommé DMX512.

Pour piloter et programmer les jeux de lumières, en fonction d'un timing ou de la musique, les techniciens utilisent des convertisseurs USB-DMX.

Objectif: On souhaite proposer une interface MIDI/DMX pour s'affranchir de PC.

Attendus du projet

L'interface matérielle devra permettre de piloter jusqu'à 16 groupes différents:

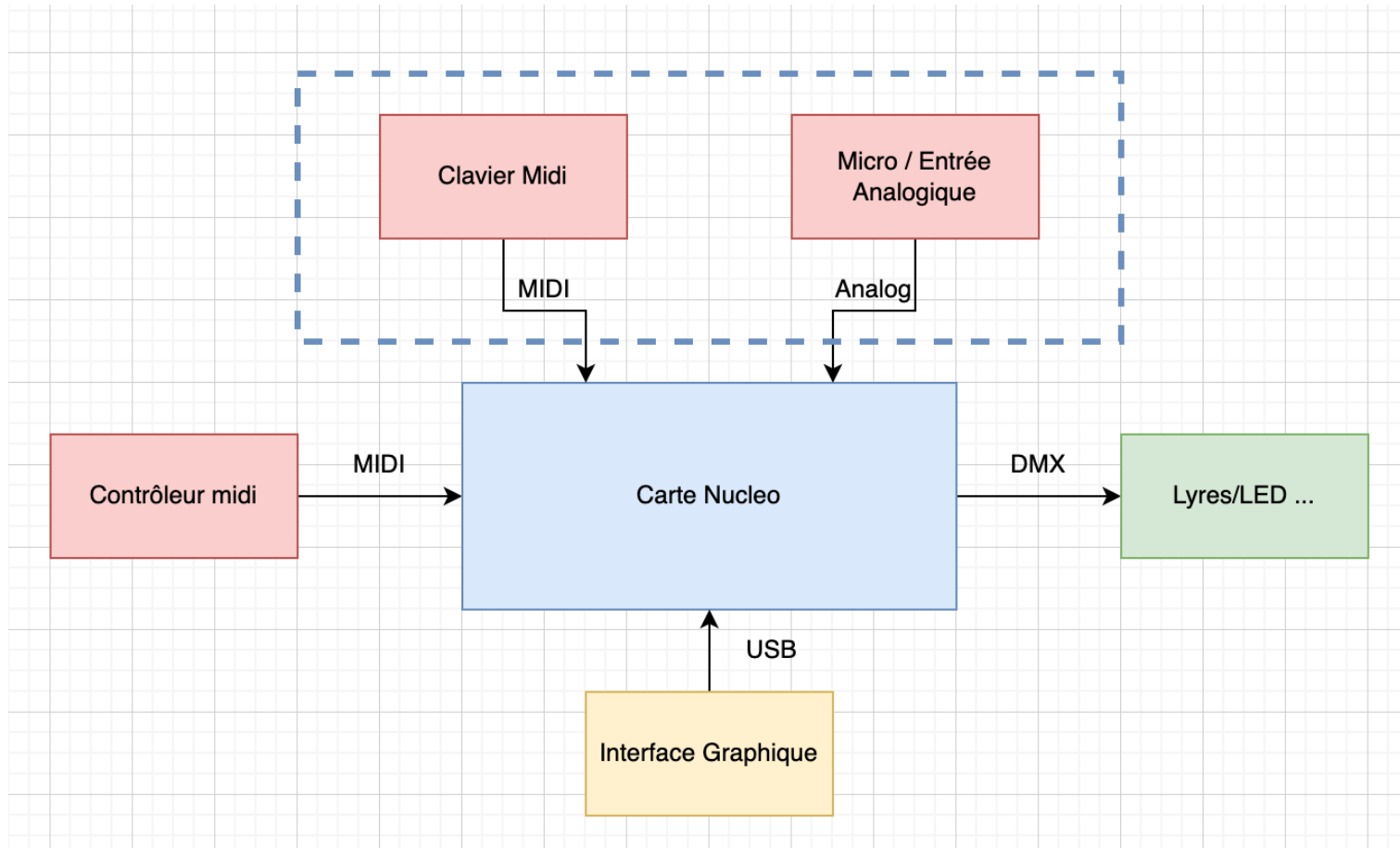
Plusieurs modes attendus:

- mode Scriabin (une note MIDI correspond à une couleur)
- mode Contrôleur MIDI (chaque note est programmée pour afficher un motif particulier sur l'ensemble des 16 groupes de spot)
- mode séquenceur (une séquence de 16 motifs pourra être lancée)

Contraintes matérielles:

- Clavier MIDI avec port de sortie MIDI
- 4 lampes avec entrée DMX
- Prise jack
- Carte nucléo

Limites du projet de notre groupe



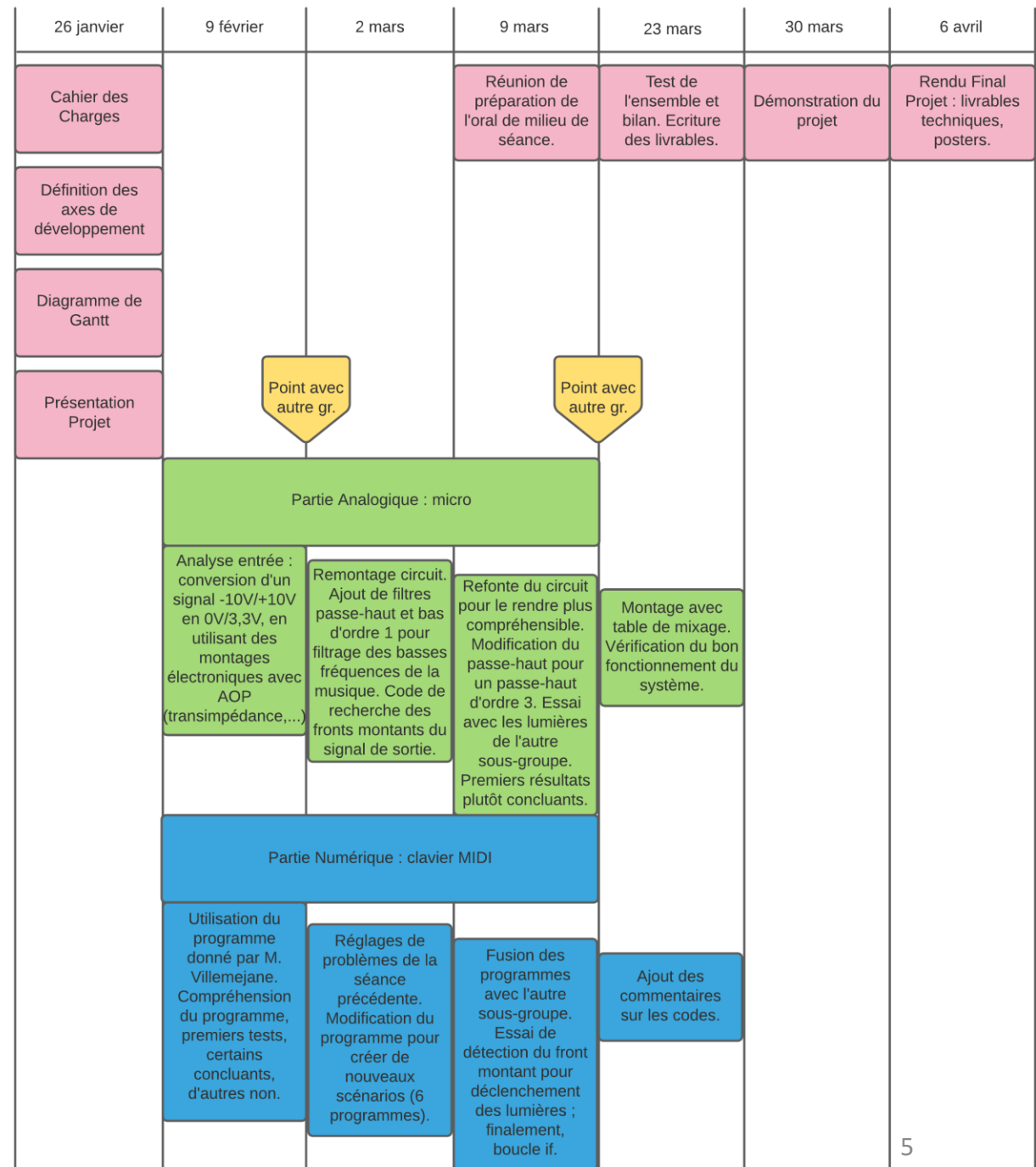
Etapes du projet / Répartition

Equipe Analogique :

- Adrien Maltese
- Justin Dovillaire
- Kyliann Robert

Equipe Numérique :

- Romane Dorino
- Aliénor Braley



Fonctionnalités présentes sur nos prototypes

- Conversion du signal MIDI d'un clavier en signaux lumineux de 4 lampes.
- Choix parmi 6 programmes de pilotage des lampes avec le clavier.
- Récupération et transformation d'un signal audio analogique sur une carte Nucléo.
- Conversion du signal en provenance de la carte Nucléo en une séquence d'allumage des lampes.

Photo de montage



Partie numérique – Passage d'un signal MIDI
à un signal DMX

Exemple de code commenté

- Piloter 4 LEDs avec un clavier : clignotement rapide en continu et chaque touche du clavier donne une couleur différente à chaque LED.
- Etapes:
 - Définition des matrices de couleurs RGB
 - Ticker et fonction d'interruption permettant le clignotement des LED
 - Détection d'une note reçue en MIDI
 - Mise à jour de la liaison DMX

Grandes étapes du code

- Définition des matrices de couleurs RGB

```
// Définition des matrices de couleurs RGB pour chaque LED
// 37 valeurs dans chaque liste = 37 touches sur le clavier avec un dégradé de couleurs
const uint8_t scriabin_r1[37] = {191, 191, 225, 255, 255, 240, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 226, 194, 175, 126, 46, 51, 51, 51, 41, 41, 48, 43, 108, 138, 161}
const uint8_t scriabin_g1[37] = {0, 0, 0, 60, 85, 105, 112, 145, 159, 163, 198, 210, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 234, 205, 110, 65, 23, 20, 20, 1}
const uint8_t scriabin_b1[37] = {0, 0, 0, 0, 0, 2, 2, 0, 15, 5, 10, 31, 43, 31, 36, 25, 38, 41, 95, 160, 228, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 25}

const uint8_t scriabin_r2[37] = { 240, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 226, 194, 175, 126, 46, 51, 51, 51, 41, 41, 48, 43, 108, 138, 161, 192, 224, 255, 255, 25}
const uint8_t scriabin_g2[37] = { 105, 112, 145, 159, 163, 198, 210, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 234, 205, 110, 65, 23, 20, 20, 18, 23, 15, 20, 2}
const uint8_t scriabin_b2[37] = { 2, 2, 0, 15, 5, 10, 31, 43, 31, 36, 25, 38, 41, 95, 160, 228, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 247, 208, 1}

const uint8_t scriabin_r3[37] = { 255, 255, 255, 255, 226, 194, 175, 126, 46, 51, 51, 51, 41, 41, 48, 43, 108, 138, 161, 192, 224, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 191, 19}
const uint8_t scriabin_g3[37] = { 198, 210, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 234, 205, 110, 65, 23, 20, 20, 20, 20, 20, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}
const uint8_t scriabin_b3[37] = { 10, 31, 43, 31, 36, 25, 38, 41, 95, 160, 228, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 247, 208, 170, 138, 138, 138}

const uint8_t scriabin_r4[37] = { 194, 175, 126, 46, 51, 51, 51, 41, 41, 48, 43, 108, 138, 161, 192, 224, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 191, 191, 225, 255, 255, 240, 25}
const uint8_t scriabin_g4[37] = { 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 234, 205, 110, 65, 23, 20, 20, 18, 23, 15, 20, 23, 20, 20, 20, 0, 0, 0, 60, 85, 105, 112, 145, 159}
const uint8_t scriabin_b4[37] = { 25, 38, 41, 95, 160, 228, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 247, 208, 170, 138, 138, 138, 0, 0, 0, 0, 0, 2, 2, 0, 15}
```

Grandes étapes du code

- Ticker et fonction d'interruption permettant le clignotement des LED

```
// Ticker et fonction d'interruption permettant le clignotement des LED
Ticker blink; // Déclaration du ticker
void funct_blink(void); // Déclaration de la fonction d'interruption du ticker
```

```
void funct_blink() { // Fonction d'interruption du ticker
  if (dmx_data[27]==100)
  {
    dmx_data[27]=5;
  }
  else{
    if (dmx_data[27]==5)
    {
      dmx_data[27]=100;
    }
  }
  if (dmx_data[19]==100)
  {
    dmx_data[19]=5;
  }
  else{
    if (dmx_data[19]==5)
    {
      dmx_data[19]=100;
    }
  }
  if (dmx_data[3]==5)
  {
    dmx_data[3]=100;
  }
  else{
    if (dmx_data[3]==100)
    {
      dmx_data[3]=5;
    }
  }
  if (dmx_data[11]==5)
  {
    dmx_data[11]=100;
  }
  else{
    if (dmx_data[11]==100)
    {
      dmx_data[11]=5;
    }
  }
  updateDMX();
}
```

Grandes étapes du code

- Détection d'une note reçue en MIDI

```
/* Detection d'une note reçue en MIDI */
bool isNoteMIDIdetected(void){
    if(new_note_midi == 1)
        return true;
    else
        return false;
}
```

```
// Main
int main() {
    debug_pc.baud(115200);
    debug_pc.printf("Essai DMX512\r\n");

    initDMX();
    initMIDI();

    blink.attach(sfunct_blink, 0.08);

    while(1) {
        if(isNoteMIDIdetected()){
            debug_pc.printf("C=%d,N=%d,V=%d\r\n", channel_data, note_data, velocity_data);
            char note = (note_data-17)%37-1; // on retranche 17 ici car c'est le décalage induit par le clavier utilisé dans les tests (cette valeur peut varier)
            debug_pc.printf("N=%d\r\n", note);
            // Renkforce LPT12 - AD 1
            dmx_data[0] = 0;
            dmx_data[3] = 5;
            dmx_data[4] = scriabin_r1[note];
            dmx_data[5] = scriabin_g1[note];
            dmx_data[6] = scriabin_b1[note];

            dmx_data[8] = 0;
            dmx_data[11] = 100;
            dmx_data[12] = scriabin_r2[note];
            dmx_data[13] = scriabin_g2[note];
            dmx_data[14] = scriabin_b2[note];

            dmx_data[16] = 0;
            dmx_data[19] = 5;
            dmx_data[20] = scriabin_r3[note];
            dmx_data[21] = scriabin_g3[note];
            dmx_data[22] = scriabin_b3[note];

            dmx_data[24] = 0;
            dmx_data[27] = 100;
            dmx_data[28] = scriabin_r4[note];
            dmx_data[29] = scriabin_g4[note];
            dmx_data[30] = scriabin_b4[note];

            new_note_midi = 0;
        }
        updateDMX();
        wait_us(10000);
    }
}
```

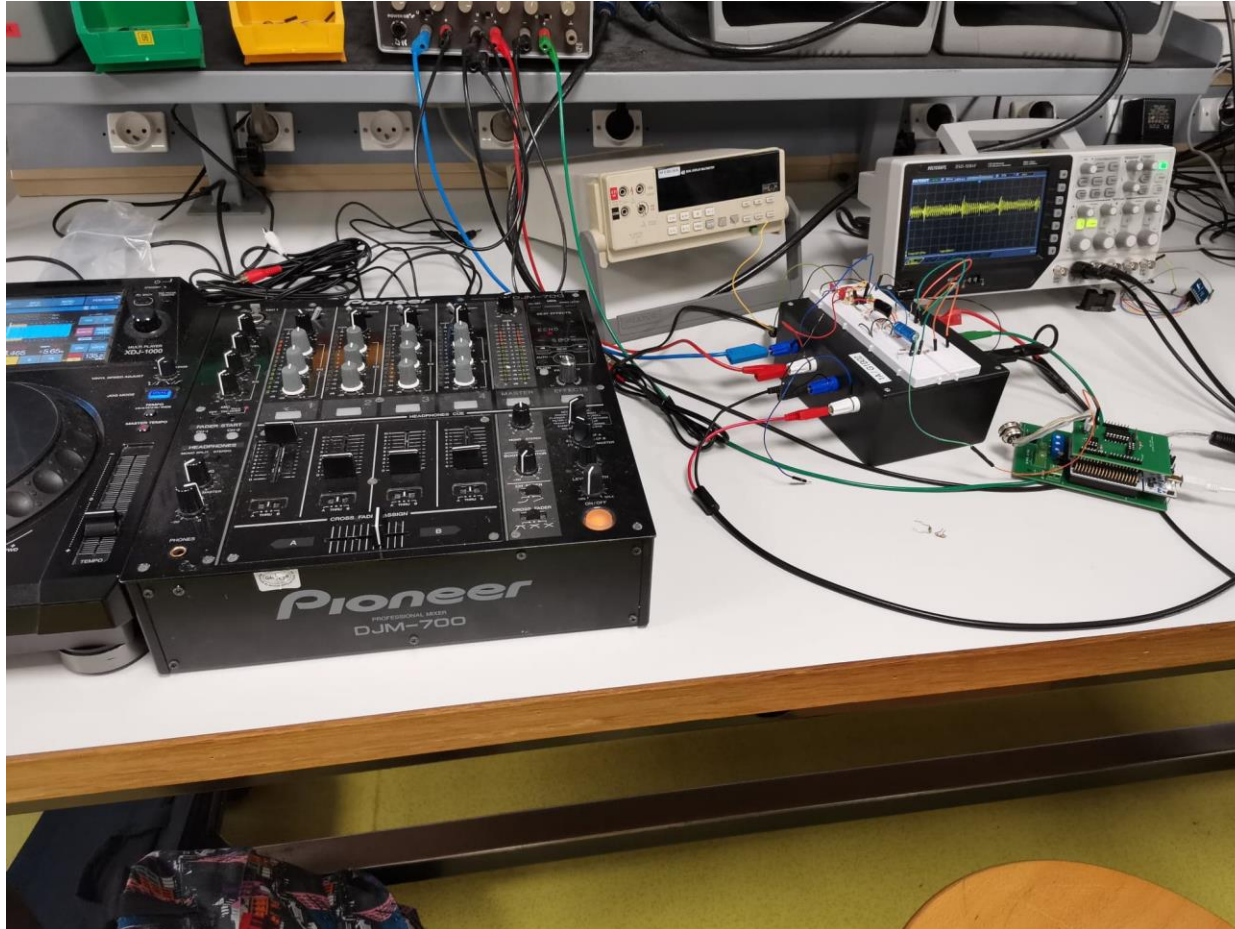
Grandes étapes du code

- Mise à jour de la liaison DMX

```
/* Fonction d'initialisation de la liaison DMX */
void initDMX() {
    // Initialisation DMX
    dmx.baud(250000);
    dmx.format(8, SerialBase::None, 2);
    enabledDMX = 0;
    // Initialisation canaux DMX
    for(int k = 0; k < SAMPLES; k++){
        dmx_data[k] = 0;
    }
    updateDMX();
}

/* Fonction de mise à jour de la liaison DMX */
void updateDMX() {
    enabledDMX = 1;
    start = 1;    // /start
    out_tx = 0;   // break
    wait_us(88);
    out_tx = 1;   // mb
    wait_us(8);
    out_tx = 0;   // break
    start = 0;
    dmx.putc(0);  // Start
    for(int i = 0; i < SAMPLES; i++){
        dmx.putc(dmx_data[i]);    // data
    }
    wait_us(23000); // time between frame
}
```

Photo de montage



Partie analogique – Conversion d'un signal audio

Montage théorique électronique

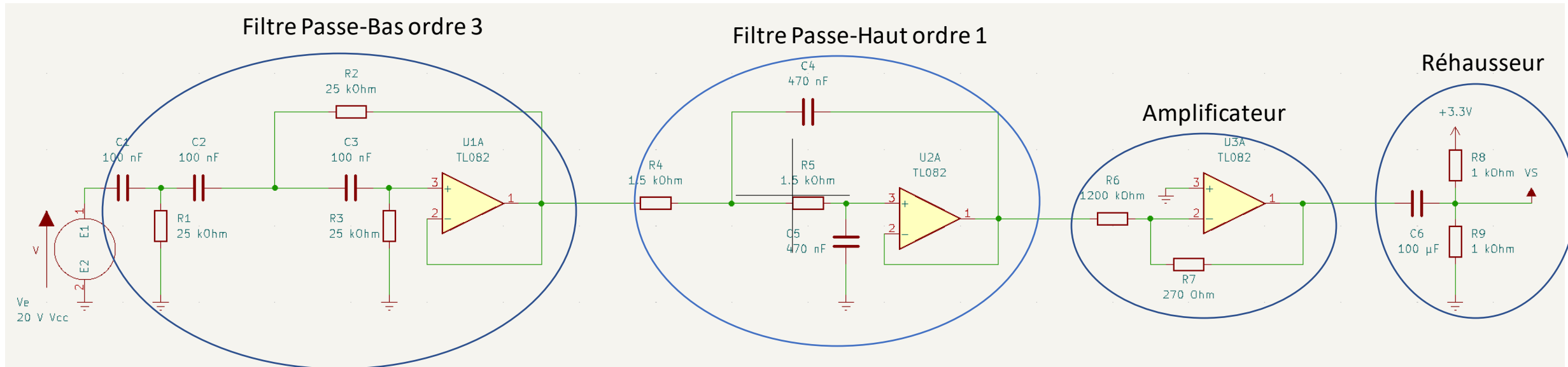
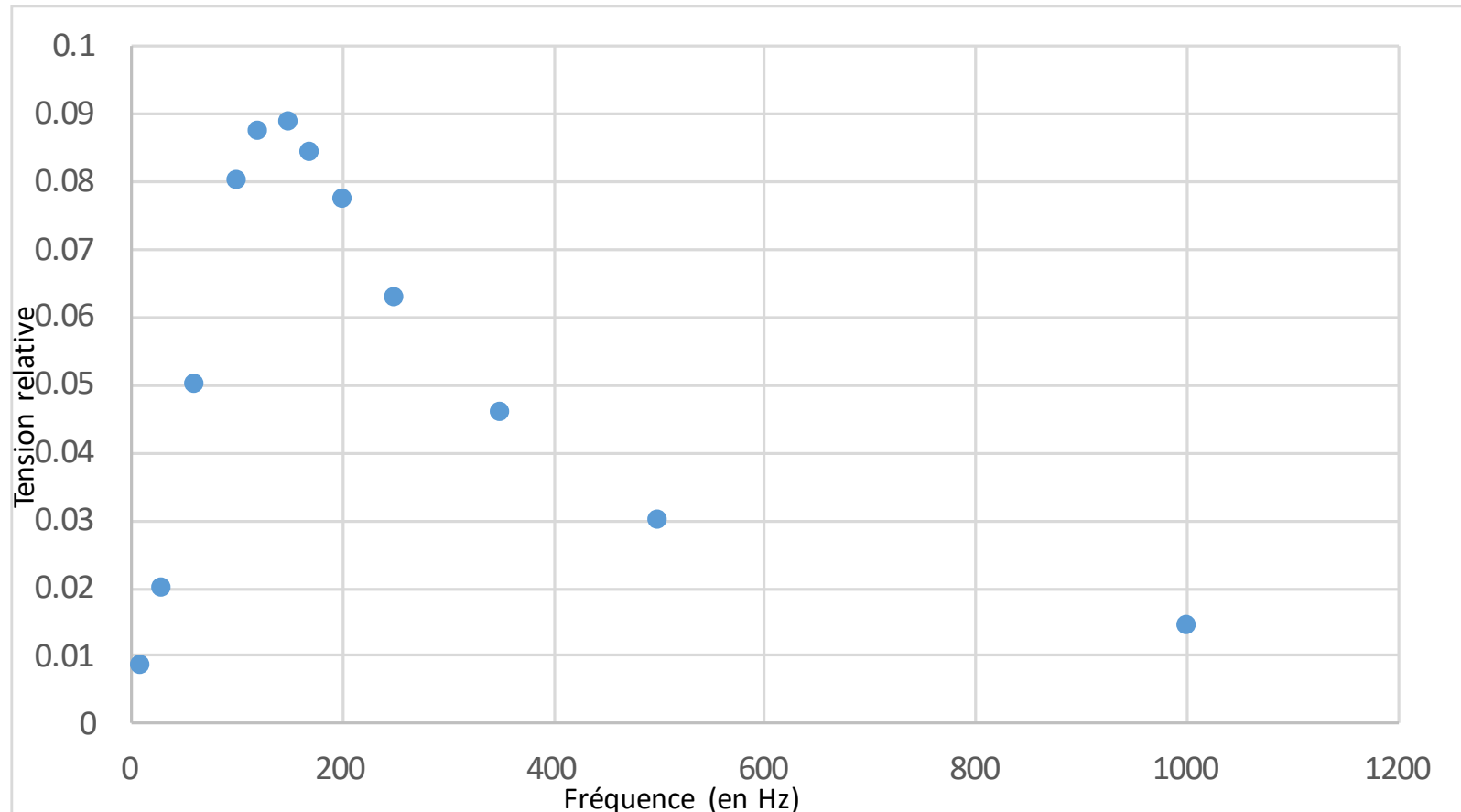
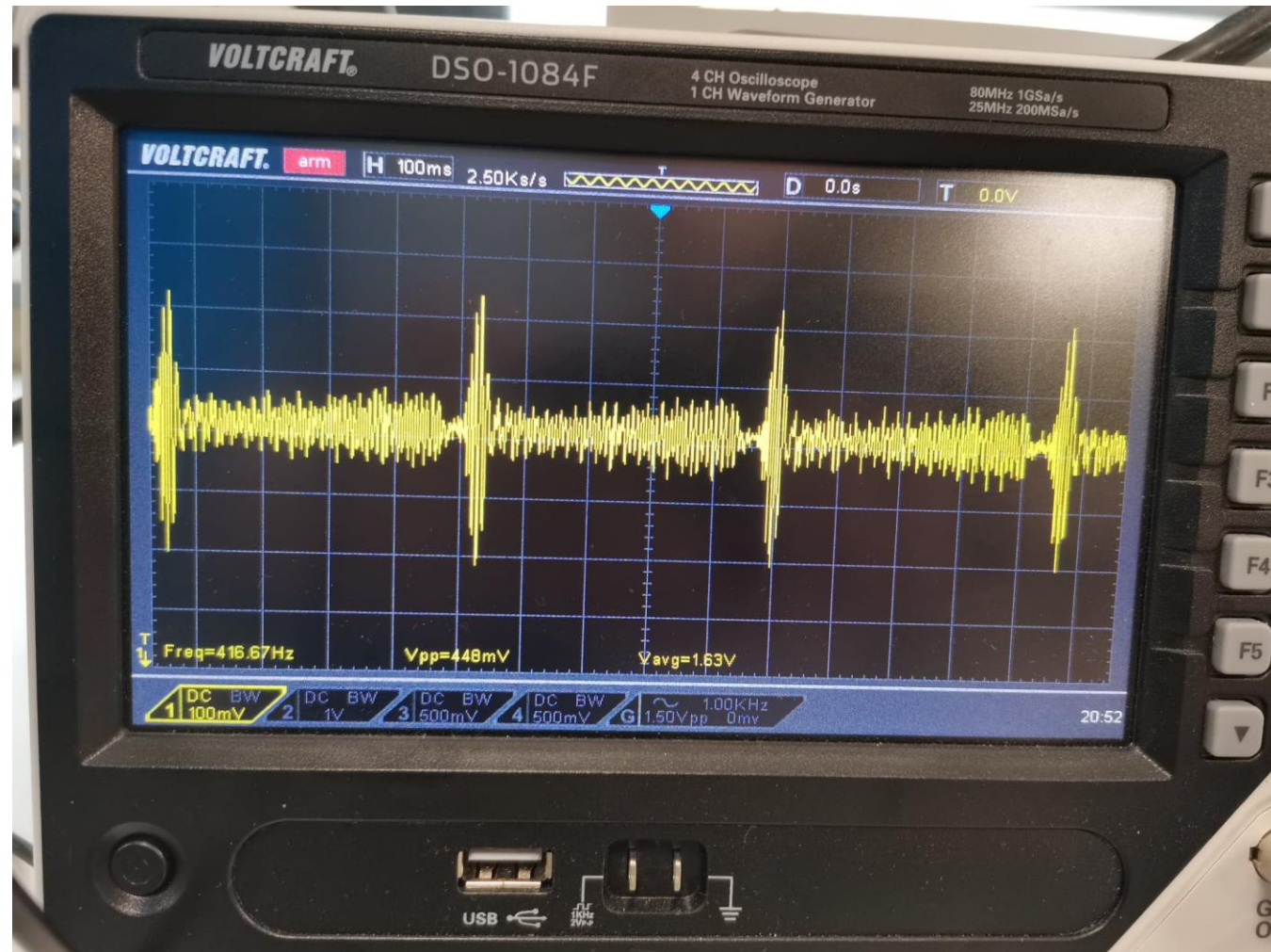


Schéma de montage sous KiCad

Diagramme de Bode de l'ensemble des filtres électroniques



Quelques résultats



Points d'amélioration

Partie électronique :

- Diodes Zener (protection du montage électronique)
- Détection des fronts montants

Partie analogique :

- Plus de lampes, plus de motifs & scénarios
- Programme interactif (commandes envoyées depuis TeraTerm)

Démonstration

- Avec table de mixage.
- Carte Nucléo.
- Lampes.