

## **Rapport du projet de synthèse musicale sur Matlab**

Dans le cadre du projet facultatif en SFM-2101 (Séries et Fourier), nous avons choisi avec mon binôme de synthétiser grâce à Matlab un extrait d'une musique contenue dans un film d'une série d'animation japonaise appelé "Watashi no uso" (de la série "You lie in april"). Nous avons choisi de retranscrire les 68 premières mesures afin de pouvoir faire une partie de 2 minutes de musique.

La première étape de la création de notre projet était de choisir le bon tempo à l'aide de la période T. En écoutant attentivement le morceau et son tempo, nous avons joué plusieurs mesures et avons déduit que le tempo optimale pour notre morceau sera fixer à  $T=0.65$ . Puis nous avons créé les notes de musiques. Nous avons écrit toutes les notes possibles et utiles à notre morceaux à l'aide des différentes fréquences caractéristiques. Nous nous sommes ensuite basés sur ce que nous avions fait en TP afin de pouvoir créer les différentes notes. La création des doubles croches, croches pointées, croches, noires, noires pointées, blanches, blanches pointées, rondes et doubles et rondes liées se sont fait en modifiant le paramètre temps "T" dans la fonction Synthad.

Dans la fonction Synthad, où vous pouvez la création de l'enveloppe en annexe, nous avons pu réaliser l'enveloppe d'un piano en utilisant la fonction `interp1()`, puis la fonction `trace` dans `projet.m`, ainsi que la fonction `plot(s)` dans `Synthad`. Nous avons tout d'abord donné un vecteur Amplitude et un vecteur DureeNote en accord avec les valeurs de l'énoncé pour obtenir ce qui se rapproche le plus d'un son de piano, qui nous servent à obtenir l'amplitude de l'enveloppe en fonction du temps.

Chaque note créée possède un nom spécifique de la forme :

NoteOctave(Croche)

Ainsi la note "Re2c" est un Ré croche au 2ème octave.

Après avoir créés ces notes, nous nous sommes penchés sur comment faire pour que les notes créées aient le son d'un piano, pour cela, nous avons tout d'abord écrit toutes les fréquences associées aux notes et à leurs différents octaves, puis à l'aide de nos connaissances musicales, nous avons détaillé toutes les types de notes possibles dans notre morceau, du soupir à la ronde .

Après création des différentes notes de piano, nous avons créés 2 pistes : celle qui jouera la mélodie main gauche "MelGaucheX" et une autre qui fera la mélodie main droite "MelGaucheX". Pour se faire nous avons procédés à une transcription ligne par ligne à partir de la partition de la musique que nous avons pu trouver sur internet.

Cette partie était la plus longue car il était nécessaire de transcrire chacune des notes. Nous avons mis l'enchaînement de toutes les notes main gauche et main droite dans MelgaucheX et MeldroiteX. Afin que les deux lignes soient jouées en même temps, nous avons utilisé la fonctions `zeros(x)` afin de combler x temps avec du silence.

Nous ne pouvions pas jouer directement la musique car nous n'avions pas un vecteur unique à mettre dans la fonction `soundsc`. Afin de jouer le morceau avec `soundsc`

comme nous le faisons en TP, nous avons utilisé la fonction "Combine" qui est une fonction qui nous a permis de créer un seul vecteur combinant toutes les lignes main gauche et main droite. Nous avons ensuite pu utiliser soundsc sur ce vecteur. Néanmoins, lors de la superposition des deux mains gauche et droite, il fallait nécessairement que les deux mains soit de même longueur, ce qui n'a été le cas dans aucune de nos parties. Nous avons donc utilisé la fonction zeros(), qui permet de rajouter le nombre de zéros nécessaires pour être de même longueur que l'autre main plus longue.

### **Ajustements et Nuances**

Après avoir créés les différentes notes et avoir transcrit la partition, nous avons décidés de modifier les Nuances des notes afin d'augmenter la fidélité de notre musique par rapport à l'original. Pour cela nous avons divisé l'amplitude des notes sortantes. En effet, la fonction synthad retranscrit chaque note le plus fort possible. Nous avons donc divisé ces notes pour obtenir des nuances fidèles à la partition, du piano jusqu'au forte.

Dans notre morceau, nous n'avons pas eu besoin d'utiliser de l'effet chorus ou de l'écho car ce morceau est simplement joué par un piano.

### **Problèmes rencontrés :**

Durant notre conversion fichier ainsi que durant notre écoute, nous avons remarqué que de la mesure 21 à 27 de la main gauche, nous entendions une forte distorsion venant des notes car ces-dernières se jouent sur un octave très bas, ce qui rend le son non-mélodieux. Nous avons pour cela créé l'écoute FiltreGaucheD, ce qui a ajouté un filtre passe-haut pour rendre les notes plus audibles et plus harmonieuses, ce qui rend le son plus doux et moins strident. Nous avons donc créé la piste MelodieFiltre.wav qui inclut la FiltreGaucheD à la place de MelGaucheD, bien qu'il reste tout de même quelques notes qui grésillent.

Nous avons également rencontré un problème de conversion audio avec Matlab. Nous avons réussi à convertir la partie gauche et la partie droite, mais pas les réunions des deux car trop de données à convertir. Nous avons donc utilisé le logiciel Audacity pour superposer les deux mélodies pour n'en faire qu'une seule.

### **Pistes créées:**

Vous trouverez dans le dossier les mélodies de la main gauche et droite séparées, ainsi que le mélodie superposée des deux mains mais également celle du filtre de la main gauche et la mélodie avec l'ajout du filtre.

## Conclusion

Ce projet nous a beaucoup aidé à avoir une idée de l'application des maths dans notre vie. Nous sommes passés de la théorie que nous donne les cours à une application dans un monde que nous connaissons bien, la musique. Ce projet nous a aidé personnellement, car dorénavant nous cherchons plus à regarder les applications en conditions réelles des cours qui nous sont donnés, ce qui nous permet de retenir plus facilement les cours.

## Annexe

Voici ci-dessous l'amplitude de l'enveloppe en fonction du temps, produite pour un son joué par le piano.

