

Projet "HighDef" (BUT1 - SAE 22)

Frédéric Payan

26 mai 2025

1 Introduction

Depuis l'apparition des CD audios, la norme en musique numérique pour avoir une qualité semblable à de la musique dite analogique est d'échantillonner les morceaux à une fréquence $f_e = 44,1kHz$ et de quantifier les échantillons à 16 bits. Avec l'avènement des baladeurs numériques et d'internet, est apparu le mp3 qui compresse la musique pour que les fichiers soient moins volumineux, et donc plus faciles à stocker ou à transmettre. Pour réussir cela, le mp3 dégrade de manière irréversible le signal pour que les données prennent moins de place. Au début, il est clair que la qualité sonore des fichiers mp3 était bien inférieure à la musique analogique, mais les progrès en compression ont permis au fil du temps de l'améliorer.

On a vu apparaître depuis quelques années de la musique numérique dite Haute Définition (HD). La musique HD se définit par une fréquence d'échantillonnage pouvant aller jusqu'à $192kHz$, des échantillons quantifiés jusqu'à 24 bits, et une compression sans pertes. Les albums en qualité HD coutent généralement plus chers que les fichiers de qualité standard ($44,1kHz/16bits$) appelé par la suite SD, pour Simple Définition. Mais est-ce que cette différence de prix est justifiée ?

Le but de ce projet est de vérifier si la qualité audio HD est meilleure que la qualité audio SD.

2 Organisation du projet

Le projet HighDef se déroule en 4 phases, et **vous travaillerez en binôme**. Tout le projet est à faire en python, sous **notebook Jupyter**. **A la fin de chaque phase, vous devrez rendre un notebook par binome, en le déposant sur Moodle (voir plus bas). Plusieurs notes seront attribuées tout au long du projet.**

- **Phase I - Semaine 22 - Travail préliminaire (en autonomie)** : les objectifs à atteindre durant ce travail préliminaire sont présentés ci-après et sont à faire lors de la **première séance de SAE22 non encadrée (NE, 3h)**.
- **Phase II - Semaine 23 - Approfondissement** : une **séance de TP de 3h (encadrée)** est prévue à l'emploi du temps **semaine 21** pour continuer à travailler sur le projet. Les tâches à effectuer lors de cette séance vous seront dévoilées le jour J.
- **Phase III - Semaine 23 - Finalisation (en autonomie)** : lors d'une **séance non encadrée (3h)**, vous devrez finir le projet et préparer l'entretien technique prévu la semaine 25.
- **Phase IV - Semaine 25 (à confirmer) - Entretien technique** : vous serez convoqués par binôme pour présenter votre travail lors d'une séance d'une vingtaine de minutes (questions comprises).

3 Phase I : Travail préliminaire

Lors de la première séance de NE SAE22, vous devez réaliser les tâches présentées ci-dessous. **Je vous suggère d'utiliser autant que possible les packages et fonctions python mis à votre disposition durant**

les TP de R206 mais rien ne vous empêche d'utiliser d'autres packages Python si nécessaire.

Attention : l'utilisation de l'IA n'est pas interdite, mais fortement déconseillée car vous n'y aurez pas droit lors de la séance de TP qui suit. De plus, je jugerai tout au long du projet vos compétences, votre compréhension et votre capacité d'analyse et non pas celles d'une IA...

3.1 Tâches à effectuer

Dans un seul et même notebook, que vous devrez déposer sous Moodle à la fin de la séance (voir plus bas), proposez fonctions et scripts

1. pour afficher les principales caractéristiques d'un fichier audio (au format flac, mp3 ou wav). A vous de déterminer quelles sont les caractéristiques intéressantes au vu du thème du projet.
2. **En déduire** quel(s) fichier(s) est(sont) en **stéréo**, et quel(s) fichier(s) est(sont) en **haute définition**. Justifiez.
3. Après avoir étudié la structure d'un fichier audio, **ecrire une fonction** qui prend en entrée un fichier audio et rend en sortie deux vecteurs contenant séparément les pistes gauche et droite du morceau.
4. **Affichez** l'un à côté de l'autre la représentation temporelle des pistes d'un fichier stéréo. Testez là sur un des fichiers audio fournis.
5. Même question avec le spectre d'amplitude des pistes d'un fichier audio.
6. **Peut-on déterminer** si un morceau est de qualité SD et HD en observant représentation temporelle et/ou fréquentielle d'un fichier audio ? Justifiez.
7. **Ecrire une fonction** qui extrait les x premières secondes des pistes d'un fichier flac.
8. **Proposez un script** pour générer des flacs contenant les 3 premières secondes des fichiers flac fournis. Afficher le nombre d'échantillons de chaque fichier généré, et commentez.

3.2 A la fin de la première séance...

- **Renommez votre notebook selon la syntaxe suivante 'HDvsSD_PhaseI_nombinome1_nombinome2.ipynb', et déposez le ICI.**
- Votre notebook devra être fonctionnel sans aucune manipulation de ma part, sachant que **votre notebook sera sauvegardé dans un dossier où les fichiers flac seront déjà présents.**
- Votre notebook doit être structuré, les fonctions et scripts commentés, et les figures correctement présentées (avec titre, etc.). **La qualité de votre notebook et la prise en compte de ces remarques influenceront votre note. Il en sera de même de la cohérence et de la qualité de vos algorithmes...**

N'hésitez pas à me contacter par mail pour toute question au sujet de ce projet : frederic.payan@univ-cotedazur.fr

Bon Travail !