



OASIS 2024

Projet Fréquence Mystère

LE GUILLOUZIC Maël

PALMERO Pierre-Antoine

REVILLON Quentin



Approche Générale

Isoler un caractère

Lecture de l'audio

Avec les modules `lpython.display` et `soundfile`, on peut stocker notre audio au format `.wav` sous forme d'un array. Cet array sera donné en entrée de la fonction.

Transformée de Fourier

Passage au domaine fréquentiel pour isoler une fréquence caractéristique.

Détermination Fréquence porteuse.

Avec la fonction `argmax` du module `numpy` on trouve une fréquence qui devrait se trouver entre 501 et 526 Hz.

Correspondance avec la lettre codée.

Avec un simple dictionnaire on peut retrouver la lettre codée par la fréquence qu'on a pu isoler.



Premier Soucis : Résolution

On réalise la TFD de notre signal de 2000 échantillons.

On observe alors parfois un soucis de résolution qui nous conduit à nous tromper d'un caractère.

Solution :
On concatène un vecteur de zéros après notre signal.
Précision = $1/M$

Dans notre cas, nous avons choisi d'instaurer un paramètre précision. On concatène alors un array de taille:
 $(8000 * (\text{précision}^{**2})) - 2000$

Deuxieme Soucis : bruitage

Bruit Blanc :
Même densité spectrale de
puissance par fréquence

Dans ce cas simple, on isole facilement une fréquence. Il n'y a alors pas d'ambiguïté sur la porteuse de notre caractère.

Bruitage par une onde
tronquée de fréquence
proche

Si l'amplitude de l'onde qui bruite le signal est bien plus importante que celle de notre porteuse, elle va masquer l'information qui nous intéresse.

Solution n°2

Fenêtrage : Nous avons testés plusieurs fenêtres différentes (Hamming, Hanning, Blackman, ...) avant de trouver celle qui fonctionnait le mieux.

On réalise un fenêtrage sur nos 2000 premiers points.

Ainsi par cette méthode on observe plus nettement le pic qui nous intéresse entre 501 et 526 (du moins il n'est plus noyé par sa fréquence voisine).

On tronque alors entre 501 et 526 et on réalise le processus classique d'identification du max et correspondance avec le caractère.

Décoder un message



Itération sur chaque caractère

On réalise notre processus d'identification de chaque caractère de 2000 échantillons. Une fois le caractère identifié on le stocke et on passe au suivant.

Passage au suivant.

On supprime les 2500 premiers caractères de notre audio, et on recommence. (2000 pour caractère et 500 pour espacement entre les caractères.

Gestion des espaces

A chaque début de boucle avant de réaliser la TFD, on regarde si on reconnaît un espace. Si oui, on le stocke et on s'arrête, sinon on cherche notre caractère.

Limites

- **Résolution** : on sera toujours limité par la puissance de calcul de l'ordinateur (et la complexité de la fonction). A priori cela joue dans le cas d'un caractère vraiment à la limite, mais cela devrait être plutôt rare.
- **Fréquence Voisine**: On aura toujours du mal à isoler une fréquence qui vient parasiter notre porteuse de très près surtout si l'amplitude est très différente.