

# Projet : Transformée de Fourier Discrète (TFD) en Python

## Introduction

Ce projet implémente la **Transformée de Fourier Discrète (TFD)** en Python pour analyser le contenu fréquentiel d'un signal.

Il comprend : - La génération d'un **signal sinusoïdal**. - L'**implémentation d'une TFD brute-force**. - La **sauvegarde des résultats dans un fichier CSV**. - L'**affichage du spectre fréquentiel** du signal.

## Objectif du Projet

L'objectif est de comprendre comment un signal temporel peut être décomposé en fréquences à l'aide de la **Transformée de Fourier Discrète**.

Le projet permet de : **Visualiser le spectre fréquentiel** d'un signal. **Comparer la TFD manuelle avec la FFT rapide** (`numpy.fft.fft`). **Enregistrer et analyser les résultats** sous forme de données CSV.

## Théorie : Transformée de Fourier Discrète (TFD)

### Définition Mathématique

La **Transformée de Fourier Discrète (TFD)** est une transformation qui convertit un signal **temporel** (  $x[n]$  ) en signal **fréquentiel** (  $X[k]$  ).

Elle est définie par la formule :

$$X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n] \cdot e^{-i2\pi kn/N}$$

où : - (  $x[n]$  ) est le **signal d'entrée** (dans le domaine temporel). - (  $X[k]$  ) est la **réponse fréquentielle** du signal. - (  $N$  ) est le **nombre d'échantillons**. - (  $k$  ) est l'**indice fréquentiel**.

L'inverse de cette transformation est la **Transformée de Fourier Inverse (TFI)**, qui permet de reconstruire le signal à partir de son spectre.

### Prérequis

Ce projet nécessite Python et les bibliothèques suivantes : - **numpy** - **matplotlib** - **csv**

## Conclusion générale

La Transformée de Fourier Discrète est un outil puissant en traitement du signal qui permet de transformer un signal temporel en spectre fréquentiel. Les résultats

obtenus montrent son efficacité et \*\* son importance en analyse de signaux, télécommunications, audio et traitement d'images.\*\*