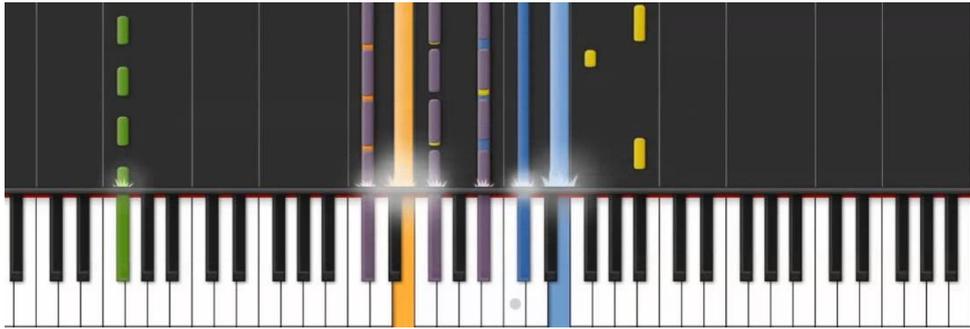


## "Le Piano qui parle" C. Delabie 2021



**Mots clefs:** sons, spectres, recherche musicale, intelligence artificielle, optimisation, art

**Objectif du projet:** Ce projet repose sur l'interrogation suivante: dans quelle mesure un ensemble d'instruments de musique est-il capable de reproduire un son prédéfini (un bout de phrase comme "Bonjour!", par exemple), baptisé ici "cible".

"L'orchestre", constitué d'échantillons des différentes notes pouvant être produites par des instruments réels (piano, guitare, percussions..) ou virtuels (synthèse de sons analogiques, synthèse FM,...) peut être contrôlé de façon automatique par un programme informatique, une séquence MIDI, ou être mixé par calcul ( Matlab, Python..) avant d'être envoyé sur une chaîne d'amplification audio. Dans un premier temps, l'orchestre sera très limité. Les sons peuvent être issus simplement de la banque de sons "GeneralMidi" disponible dans chaque ordinateur et qui regroupe les instruments les plus courants. On pourra y ajouter des sons enregistrés *live*.

**Travail à réaliser:** L'évolution du spectre en fréquence de la cible au cours du temps est le point de départ du projet. Un spectre identique, ou très proche de celui de la cible doit pouvoir être défini comme l'addition des spectres de chacune des composantes de l'orchestre.

a/ travail préliminaire: Mise en place d'un algorithme ( algorithme génétique, réseaux de neurones, recuit simulé..) d'addition de sons issus de sinusoïdes pures (le spectre ne comporte qu'une seule composante) accordées aux fréquences usuelles de la gamme tempérée (les 12 notes de l'octave du piano) et reconstruction du spectre de la cible au cours du temps.

b/ Calcul et mise en mémoire suivant un format adéquat (tableaux à 2 dimensions) des spectres d'instruments plus réalistes, piano, guitare, etc...par l'algorithme usuel de transformée de Fourier rapide (FFT). Les échantillons (des notes de musique issues de chaque instrument) seront choisis très courts, de façon à pouvoir reproduire chronologiquement toutes les nuances de la cible (son "Bonjour!") au cours du temps. Une autre solution serait de contrôler l'amplitude de chaque composante au cours du temps.

c/ Amélioration de l'algorithme vue au a/ dans le but d'obtenir la meilleure approximation possible du spectre de la cible

d/ Que se passe-t-il, quel sera le rendu sonore, quel sera l'apport musical si on limite l'orchestre? ou au contraire si on le complexifie?

On peut imaginer les explorations suivantes (vous êtes invité à proposer les vôtres):

- limitation aux notes de la gamme majeure, mineure, ton par ton, etc...
- augmentation aux notes des gammes Arabes/Indiennes (24 notes par octave)

-....