



ID de Contribution: 13

Type: **Projet de L3**

Synchronisation des oscillations

Ce projet étudie la synchronisation spontanée de deux métronomes mécaniques placés sur un support mobile (plateforme en carton reposant sur des bouteilles cylindriques). La problématique centrale est la suivante : comment le couplage mécanique d'un support mobile permet-il l'apparition d'une synchronisation stable entre deux oscillateurs ?

Après plusieurs essais infructueux (cannettes, système suspendu), le dispositif final retenu associe un carton léger et des bouteilles plastiques lisses, minimisant l'inertie et les frottements. Les métronomes, étalonnés sur une gamme de 60 à 200 BPM, sont lancés en opposition de phase. Un enregistrement audio traité sous Python permet de détecter précisément l'instant de synchronisation.

Les résultats montrent qu'un seuil critique existe en dessous de 160 BPM : l'énergie transmise au support est insuffisante pour déclencher le couplage. Au-delà, le temps de synchronisation chute de façon non-linéaire : 7,72 s à 160 BPM, 3,26 s à 184 BPM, et seulement 1,65 s à 200 BPM. La fréquence de résonance finale est systématiquement supérieure aux fréquences isolées, le Métronome 1 (lancé en premier) jouant le rôle d'oscillateur maître.

Ce projet confirme expérimentalement que le support mobile est le vecteur physique du transfert d'énergie entre oscillateurs, illustrant un mécanisme d'auto-organisation fondamental observable dans de nombreux systèmes complexes naturels et technologiques.

Auteur principal: MBENGUE, FATOU GUEYE

Classification de thématique: Vendredi 29 mai: Soutenances des projets de L3