

Sonification de données de géochimie des sols

Stage M2 ou équivalent en IHM, sound-design ou acoustique

Encadrement : Tifanie Bouchara (tifanie.bouchara@universite-paris-saclay.fr)
Arthur Paté (arthur.pate@junia.com)

Lieu de stage : LISN, département Interaction avec l'Humain, équipe VENISE
Bâtiment 512 Université Paris-Saclay

Durée du stage : 5 à 6 mois

Début de stage : date flexible, de préférence autour de mars 2026

Gratification : ~600€/mois (gratification minimum en vigueur)

Financement : projet MELODIES, mission transverse MITI du CNRS.

Possibilité de poursuite en thèse

Contexte

Ce stage s'inscrit dans le cadre du **projet pluridisciplinaire** MITI MELODIES (Modélisation sonore et ExpLOration de Données organiques pour une Interprétation Éclairée de la diversité chimique des Sols - pollution & biodiversité). Réunissant des chercheurs en **interaction humain-machine** (LISN), **géochimie** (iEES-Paris et LIEC) et **acoustique** (IEMN UMR 8520, Junia), ce projet vise à proposer de nouvelles méthodes de représentation sonore pour illustrer les données de géochimie des sols.

En effet, en géochimie organique, les outils comme le couplage chromatographie gazeuse/spectrométrie de masse (GC/MS) et la pyrolyse, sont utilisés pour évaluer le taux de **pollution et la biodiversité** des sols. Cependant, ces analyses moléculaires restent difficiles à interpréter sans expertise. La **sonification**, représentation auditive de données [Hermann, 2013], offre une approche innovante pour rendre ces données accessibles. Déjà utilisée dans d'autres domaines [Paté, 2017], elle est inexplorée en géochimie organique. Nous proposons de traduire les données complexes de GC/MS en signaux sonores pour faciliter leur interprétation dans l'étude des pollutions et de la biodiversité des sols.

Objectifs du stage

Le travail, effectué en interdisciplinarité (IHM, acoustique) et au contact des spécialistes (géochimistes) s'articulera autour de trois axes :

- 1- Compréhension et mise en forme des données de GC/MS, extraction des paramètres et aspects pertinents pour les utilisateurs/experts ;
- 2- Choix et implémentation de la méthode de sonification, notamment du « mapping » entre données (masses, abondance, temps d'apparition, complexité du composé chimique, famille, etc.) et paramètres sonores (hauteur, rugosité, spatialisation, timbre, etc.) ;
- 3- Évaluation de la perception des représentations sonores selon le niveau d'expertise des utilisateurs : les prototypes d'algorithmes de sonification développés seront mis à disposition des utilisateurs pour évaluer leur pertinence vis-à-vis des pratiques et usages (enseignement, recherche, vulgarisation, formation) des utilisateurs dans des cas concrets

(pollution aux hydrocarbures, contamination des sols aux microplastiques, biodiversité microbienne dans les sols forestiers, etc.).

Le stagiaire sera également impliqué dans les ateliers de co-conception organisés avec des géochimistes (utilisateurs finaux des outils de sonification à développer) ayant pour but d'identifier les besoins et pratiques et donc d'orienter les choix techniques et méthodologiques à faire.

Profil recherché

Étudiant-e de niveau bac+5 (université ou école d'ingénieur) dans les domaines suivants (ou connexes) : IHM, acoustique, design sonore, traitement du signal, informatique. Nous examinerons avec intérêt la candidature d'étudiant-es en géochimie avec de bonnes connaissances musicales.

Il est attendu de l'étudiant-e un attrait pour le travail interdisciplinaire et une volonté de dialoguer avec les utilisateurs.

L'implémentation nécessite que l'étudiant.e soit à l'aise avec au moins un langage de programmation (python / javascript / Pure Data) et prêt à se former à la programmation sonore (Pure Data, SoniPy...).

Références

[Seznec, 2023] Seznec Y, Pauletto S. 2022 Towards a workshop methodology for involving non-expert stakeholders in the interactive sound design process: Connecting household sounds and energy consumption data. *Proceedings of the 27th International Conference on Auditory Display (ICAD 2022)*, ICAD 2022, pp. 39–46. doi: [10.21785/icad2022.016](https://doi.org/10.21785/icad2022.016)

[Hermann, 2013] Hermann T., Hunt A., Neuhoff J. G. The Sonification Handbook. Logos Verlag, Berlin, Germany (2011) <https://sonification.de/handbook/>

[Paté, 2017] Paté A., Boschi L., Dubois D., Le Carrou J.-L., Holtzman B. Auditory display of seismic data: On the use of experts' categorizations and verbal descriptions as heuristics for geoscience. *The Journal of the Acoustical Society of America* 141(3):2143-2162 (2017)

Informations complémentaires

Les candidatures sont à adresser par e-mail à Tifanie Bouchara et Arthur Paté, avec lettre de motivation et CV avant le 20 janvier 2026.