

# PROPOSITION DE STAGE DE MASTER

## Modélisation numérique de l'impact vibratoire du creusement au tunnelier en milieu urbain



L'école de l'aménagement durable des territoires

ENTPE

E-PILOT

GÉODYNAMIQUE  
& STRUCTURE

Charisis Chatzigogos (Dr.) GDS, Antoine RALLU (Dr.) ENTPE/LTDS

[charisis.chatzigogos@geodynamique.com](mailto:charisis.chatzigogos@geodynamique.com), [antoine.rallu@entpe.fr](mailto:antoine.rallu@entpe.fr)

Lors du creusement mécanisé d'un tunnel, des vibrations sont générées par le processus de creusement et vont se propager dans le terrain jusqu'aux avoisinants (bâtiments, autres ouvrages souterrains, etc.), pouvant engendrer des problèmes à la fois structurels et vibro-acoustiques (gêne aux riverains). Ce sujet est d'autant plus prégnant que le nombre de chantiers de creusement au tunnelier en France n'a jamais été aussi important, notamment grâce au projet du Grand Paris Express <https://www.societedugrandparis.fr/>. Le stage proposé s'inscrit dans le projet ANR E-PILOT dédié (en partie) à ce sujet.

Depuis 2019, l'ENTPE et le CETU ont réalisé quatre campagnes expérimentales lors des creusements du métro B de Lyon et de la L16 à Paris. L'originalité de ces mesures est l'acquisition synchrone des vibrations dans les sas du tunnelier et en surface [1]. En 2021, un premier travail de modélisation numérique a été réalisé grâce à la méthode des différences finies (logiciel FLAC), en ne prenant en compte que les efforts dynamiques de poussée du TBM sur le terrain [2].

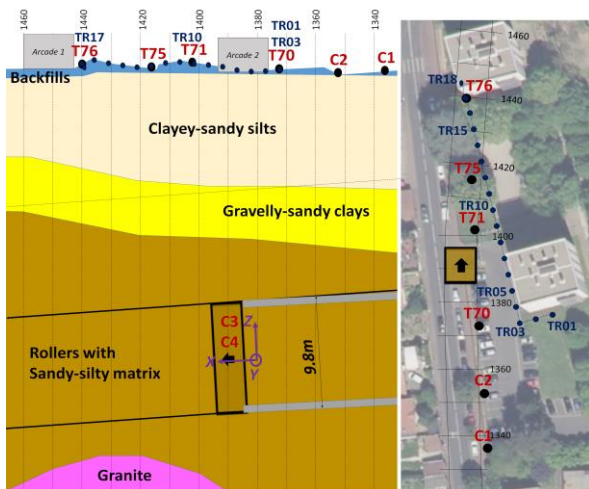


Figure 1: section longitudinale et vue en des mesures réalisées lors du creusement du metro B de Lyon.



Figure 2 : Lyon-MetroB. Capteur dans un sas du tunnelier.

L'objectif de ce stage est de construire un modèle numérique de propagation des ondes dans un milieu stratifié tout d'abord en champs libre puis en ajoutant des inclusions rigides (pieux). Ces simulations numériques s'appuieront sur les mesures in-situ, notamment pour la prise en compte de la source. Le choix de la méthode de calcul (FDM différences finies ou couplage FEM-BEM éléments finis/éléments de frontière) sera à justifier.

[1] A. Rallu, N. Berthoz, S. Charlemagne, and D. Branque, "In-situ measurements of vibrations induced by TBMs in urban areas", *Tunn. Undergr. Sp. Technol.*, in Press

[2] G. Dönder, "Numerical modelling of the propagation of waves emitted by a tunnel boring machine," ENTPE, master thesis, 2021.