

# Proposition d'un sujet de projet de fin d'études

## Titre : Application du machine learning à l'analyse et à la prédiction du trafic routier

**Mots-Clés :** Deep learning, Données spatio-temporelles, GNN (Graph Neural Network), Machine learning, Prédiction de trafic (Traffic forecasting), STGNN (Spatio-temporal GNN)

Dans ce projet, nous nous intéressons à l'analyse et à la prédiction du **trafic routier** à l'aide du machine learning, et plus particulièrement du **deep learning**.

La **densité du trafic** et le **taux d'occupation** d'une portion de route dépendent de l'emplacement où nous effectuons la mesure (une section de route ou une intersection), et pour le même emplacement varie avec la date et le moment de la journée. Nous avons donc affaire à des données **spatio-temporelles**.

La **prédiction du trafic** (Traffic forecasting), qui est un problème de recherche très actuel, appartient à un domaine de recherche plus large, en plein essor : les systèmes de transports intelligents (Intelligent transportation systems, **ITS**).

Il existe déjà un nombre important de travaux consacrés à ce problème. Ces travaux utilisent une large variété de méthodes, dont certaines sont issues de la statistique, d'autres du machine learning (e.g. random forest ou régression logistique) et du deep learning : les réseaux convolutifs et récurrents, mais aussi les réseaux de neurones en graphe (GNN) et les réseaux de neurones en graphe spatio-temporels (spatio-temporal graph neural networks, ST-GNN)).

Notre objectif dans ce projet de fin d'études est d'**analyser**, **implémenter** et **comparer** un échantillon représentatif de ces travaux, puis de proposer une **nouvelle architecture** neuronale qui promet d'être plus **efficace**, et de préférence plus **simple** et plus **intuitive**, que celles qui existent.

Tout au long de ce projet, nous utiliserons des données réelles, et notamment les données concernant la circulation à Paris.

## Quelques références bibliographiques :

- [1] Matthew F. Dixon, Nicholas G. Polson, Vadim O. Sokolov. Deep Learning for Spatio-Temporal Modeling: Dynamic Traffic Flows and High Frequency Trading, 2017. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1705.09851>
- [2] Bing Yu, Haoteng Yin, Zhanxing Zhu. Spatio-Temporal Graph Convolutional Networks: A Deep Learning Framework for Traffic Forecasting, 2017. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1709.04875>

[3] Shihao Zhao 1, Shuli Xing 1 and Guojun Mao. An Attention and Wavelet Based Spatial-Temporal Graph Neural Network for Traffic Flow and Speed Prediction, 2022. <https://www.mdpi.com/2227-7390/10/19/3507>.

[4] Spatio-Temporal Graph Neural Networks for Predictive Learning in Urban Computing: A Survey.