



Département COSYS /
Laboratoires PICS-L &
GRETTIA

Proposition d'un sujet de stage
M2 ou PFE

Année 2025
Démarrage en février/mars

Analyse statistique de données caractéristiques de dimensions de poids lourds en vue de la détection d'essieux relevés dans un contexte de sécurité routière

Identification et simulation de variables clés, modèles prévisionnels de détection

Introduction au sujet :

La plupart des codes de la route et autres réglementations sur les poids maximum des véhicules de type poids lourds fixent des limites liées au nombre d'essieux. Avec l'introduction envisagée de la verbalisation automatique à l'aide de systèmes de pesage en marche (WIM), il faut que le système sache précisément le nombre d'essieux du véhicule mis en cause en cas de surcharge. Or si des essieux sont relevés, le système WIM voit et compte $n-p$ essieux si p essieux sont relevés. Il va donc appliquer la limite de charge pour $n-p$ essieux. En outre la législation est floue sur la valeur maximale du poids autorisé. Par exemple, celle qui se base uniquement sur le nombre total d'essieux indiqué sur la carte grise du véhicule ne tient pas compte du fait qu'au moment du contrôle, il est possible qu'un ou plusieurs essieux soient relevés.

D'où la nécessité de **détecter correctement le nombre d'essieux relevés** afin de pouvoir identifier la bonne catégorie et les éventuelles fraudes à sanctionner. Ajoutons également qu'une utilisation adéquate de ces dispositifs va dans le sens de la préservation des infrastructures routières. En effet, en cas de charge importante, un essieu relevé à tort contribue à l'endommagement de la route et engendre de l'insécurité routière. A contrario, en cas de charge modérée, un essieu abaissé à tort augmente forces de frottements et consommation énergétique.

Le travail à réaliser dans ce stage s'appuiera principalement sur des bases de mesures WIM issues d'autoroutes européennes (A63 en France, A4 en Belgique, ...). Ces mesures pleinement disponibles ont été recueillies dans le cadre du projet de recherche européen SETO (Smart Enforcement of Transport Operations). Ce projet a pour objectifs de préserver l'intégrité des infrastructures, de promouvoir la sécurité routière, de gérer et d'optimiser le transport de marchandises.

Etat de l'art et travaux à mener :

Les études menées dans [1] et [2] proposent de comparer la distribution des essieux (ou séquences des distances inter-essieux d'un véhicule) à des clusters liés à la silhouette des PL. Une méthode k-means est – entre autres - proposée. Bien entendu, ces approches descriptives ne permettent pas de détecter des essieux relevés mais apportent un éclairage sur les données. Les études réalisées dans [4] ont permis de se doter de premiers modèles de



Département COSYS /
Laboratoires PICS-L &
GRETTIA

Proposition d'un sujet de stage M2 ou PFE

Année 2025
Démarrage en février/mars

détection d'essieux relevés pour la catégorie de poids lourds la plus fréquente du trafic autoroutier. En particulier, une méthode de type Random Forest ([3]) a donné des résultats encourageants tant sur les données réelles que des données simulées.

Aussi, il reste de nombreuses méthodes susceptibles de donner des résultats intéressants à investiguer. Un état de l'art pourra être réalisé sur le sujet. On pourra notamment se focaliser sur des méthodes adaptées à des données non linéaires (K-NN, réseaux de neurones, ...). On pourra également investiguer d'autres approches du machine learning comme les mélanges d'expert (MoE). Les méthodes retenues et les algorithmes sous-jacents seront déployés sur de nouveaux jeux de données réelles (données de fin 2024) et sur des données simulées afin de parfaire la validation. Bien entendu les performances des différentes méthodes seront comparées.

Références

- [1] Quoy O, Interdistances et silhouettes de poids lourds sur autoroute, Revue Générale des Routes (RGRA), 1^{er} trimestre 2021
- [2] Stocchetti A, Statistiques de comptage de poids lourds et détermination de silhouettes, Rapport de la Société de Calcul Mathématique, octobre 2020
- [3] Tuffery S, Data Mining et Statistiques Décisionnelles. La science des données, Technip, 2017
- [4] Iahaya S-H, Analyse statistique et modélisation de données géométriques inter-essieux de poids-lourds, Université Gustave Eiffel, novembre 2024

Disciplines abordées : Statistiques, probabilités, informatique, analyse et fouille de données, Data scientist

Profil recherché : étudiant de M2 ou équivalent (M1 exclu)

Modalités / Démarrage envisagé : février/mars 2025 pour une durée de 6 mois

Financement envisagé / Montant : environ 600€ / mois + 75% frais RATP sur justificatif

Contacts :

Université Gustave Eiffel : Dimitri Daucher (dimitri.daucher@univ-eiffel.fr)
Allou Samé (allou.same@univ-eiffel.fr)