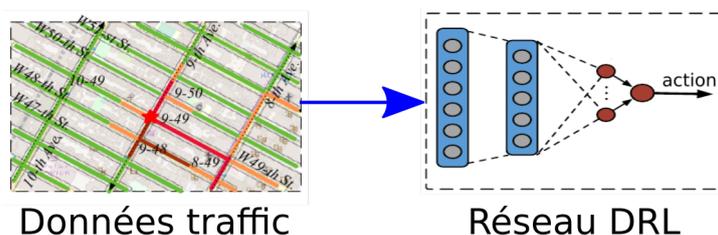


# Apprentissage par Renforcement Profond pour le Contrôle du Trafic Routier

Proposé par : Alain Dutech (Alain.Dutech@loria.fr, members.loria.fr/ADutech), Joël Legrand (Joel.Legrand@loria.fr, http://joel-legrand.fr), Heiryck Nortia (heinryck.nortia@cngroup.fr).



## Problématique

Les dernières années ont vu un usage accru de l'apprentissage automatique avec la mise au point de méthodes d'apprentissage profond. De nombreux domaines d'application ont bénéficié de ces progrès, notamment la vision par ordinateur, le traitement automatique des langues, la reconnaissance automatique de la parole, les jeux, etc. L'entreprise "Les Couleurs du Numérique", par l'entremise de sa solution KESK<sup>1</sup>, s'intéresse à la régulation automatique du trafic routier. KESK explore l'utilisation de techniques d'apprentissage par renforcement profond (DRL) [1] dans ce domaine.

KESK dispose de données terrain issues de l'exploitation de caméras implantées sur différents carrefours d'une ville de la région parisienne. Les méthodes de DRL nécessitent énormément de données pour obtenir des résultats satisfaisant. Pour pallier cette difficulté, il est classique d'utiliser un simulateur pour fournir des données "synthétiques", se pose alors des problèmes inhérent à l'apprentissage par transfert. La problématique de ce travail de stage est donc d'utiliser un simulateur de trafic routier open-source (SUMO<sup>2</sup>) pour générer des données utilisée pour pré-apprendre un modèle. Ce modèle sera ensuite adapté et confronté aux données terrain.

## Sujet

Ce travail s'appuiera principalement sur deux publications : [2] et [3]. Dans un premier temps, il s'agira de prendre en main le simulateur SUMO, de créer des environnements routiers et générer des données de trafic. Ensuite, nous testerons plusieurs algorithmes d'apprentissage par renforcement profond de l'état de l'art. Enfin, nous chercherons comment ces modèles appris avec des données synthétiques peuvent être adaptés aux données réelles.

## Compétences

python, pytorch, Linux, Optimisation, quelques notions de mathématiques (probabilités, équations différentielles).

1. <https://www.kesk.eu>
2. <https://www.eclipse.org/sumo/>

## Conditions de travail

Le stage se déroulera au sein du laboratoire Loria de Nancy <http://www.loria.fr>. Situé au sein du campus de la Faculté des Sciences de Nancy, le Loria est un laboratoire de recherche en informatique sous trois tutelles (Université de Lorraine, CNRS, INRIA), près de 200 membres permanents et autant de doctorants, post-doctorants et ingénieurs, rassemblés en une trentaines d'équipes avec autant de thématiques scientifiques. Nous disposons d'une cantine sur place.

Le stagiaire disposera d'un bureau et d'un ordinateur, et de toutes les facilités du laboratoire.

# Bibliographie

- [1] V. François-Lavet, P. Henderson, R. Islam, M. Bellemare and J. Pineau. *An introduction to deep reinforcement learning* arXiv preprint arXiv :1811.12560, 2018.
- [2] N. Kheterpal, K. Parvate, C. Wu, A. Kreidieh, E. Vinitsky, and A. Bayen. *Flow : Deep reinforcement learning for control in sumo* EPiC Series in Engineering, Vol. 2, pages 134–151, 2018.
- [3] E. Walraven. *Traffic Flow Optimization using Reinforcement Learning*. Masters thesis, Delft University of Technology, 2014.