



IMT Atlantique

Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

L'École IMT ATLANTIQUE Bretagne-Pays de la Loire

recrute un(e) stagiaire en recherche opérationnelle

Sujet : Métaheuristique pour la résolution de problèmes de *pickup and delivery* en cyclologistique.

Localisation : Nantes
LS2N (UMR CNRS 6004), Equipe modelis

IMT Atlantique recrute un(e) stagiaire(e) Nantes dans le cadre du projet européen DECARBOMILE sur l'optimisation de la livraison dans un contexte urbain.

SUJET DE STAGE

La problématique du dernier kilomètre est le principal verrou de nombreux systèmes de distribution de marchandises, notamment dans un contexte de forte croissance du e-commerce. Dans les grandes agglomérations, les temps de transport et la rareté des espaces logistiques rendent cette problématique encore plus prégnante. De nombreux systèmes innovants de logistique urbaine ont été expérimentés ces dix dernières années. La plupart se sont heurtés à plusieurs verrous scientifiques. Il manque notamment des algorithmes performants dans les problèmes de pickup and delivery, d'autant plus en cyclologistique.

Le stage intervient dans le cadre du projet DECARBOMILE, visant à optimiser la livraison du dernier kilomètre en ville. Le projet s'inscrit dans un courant de recherche visant à intégrer les pratiques nouvelles de distribution des biens en ville, de manière à réduire la congestion et la pollution. Le projet DECARBOMILE rassemble 31 partenaires dont, à Nantes, Nantes Métropole, le pôle ID4Car et IMT Atlantique. Dans ce projet, l'équipe modelis d'IMT Atlantique doit concevoir des outils d'optimisation pour l'aide à la conception de tournées de véhicules et à la conception du réseau (hubs urbains, consignes, zones à émissions limitées).

Depuis une dizaine d'année, pour résoudre de nombreux problèmes de tournées de véhicules, l'équipe modelis a développé de nombreuses extensions de l'algorithme Adaptive Large Neighborhood Search (Ropke et Pisinger 2006). Cet algorithme a par exemple été appliqué à la résolution de problèmes de tournées de collectes et livraisons avec transferts (Masson, Lehuédé, et Péton 2013), aux problèmes de tournées sur deux échelons (Grangier et al. 2016) ou aux problèmes avec plusieurs options de livraison (Dumez, Lehuédé, et Péton 2021). Récemment, l'équipe a proposé une extension intitulée Small and Large Neighborhood Search (SLNS) qui a déjà démontré son efficacité dans le cadre de différentes thèses de l'équipe (Le Colleter et al. 2022; Dumez 2021; Soleilhac 2022).

IMT Atlantique Bretagne-Pays de la Loire - www.imt-atlantique.fr

Campus de Brest
Technopôle Brest-Iroise
CS 83818
29238 Brest Cedex 03
T +33 (0)2 29 00 11 11
F +33 (0)2 29 00 10 00

Campus de Nantes
4, rue Alfred Kastler - La Chantrerie
CS 20722
44307 Nantes Cedex 3
T +33 (0)2 51 85 81 00
F +33 (0)2 51 85 81 99

Campus de Rennes
2, rue de la Châtaigneraie
CS 17607
35576 Cesson Sévigné Cedex
T +33 (0)2 99 12 70 00
F +33 (0)2 99 12 70 08



IMT Atlantique

Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

Sur la base des précédentes contributions de l'équipe, l'objectif du stage est de développer la méthode Small and Large Neighborhood Search pour la résolution de problèmes de pickup and delivery à vélo. Le stagiaire sera amené à :

- Comprendre et synthétiser les précédents développements réalisés pour établir un code générique permettant d'aborder les principaux problèmes de tournées de véhicules.
- Tester de nouvelles idées issues de l'expérience des encadrants et d'articles récents de la littérature.
- Intégrer l'algorithme de pickup and delivery dans un logiciel existant
- Proposer de nouvelles extensions et application de la méthode.

Les développements réalisés seront utilisés et évalués sur des benchmarks académiques ainsi que dans le cadre du projet DECARBOMILE sur des données de distribution au sein de la ville de Nantes.

COMPETENCES REQUISES

La personne recrutée devra :

- être étudiant(e) en école d'ingénieur ou en master au niveau Bac+5, avec une spécialité en aide à la décision et recherche opérationnelle ;
- présenter une expérience et des capacités pour la recherche en optimisation ;
- être autonome pour la programmation, avec une expérience en langage C++ de préférence ;
- être capable de travailler en équipe ;
- savoir communiquer en Anglais, notamment pour l'écriture d'articles scientifiques

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

- Bourse de stage de 6 mois, commençant début 2025.
- Indemnisation de stage : 600 €/mois.
- Poste basé à IMT Atlantique, campus de Nantes.

POUR CANDIDATER :

- Envoyez vos candidatures (CV, lettre de motivation, détails ou rapports de travaux en optimisation, précédents bulletins de note) aux adresses suivantes :

Fabien LEHUÉDÉ - fabien.lehuede@imt-atlantique.fr - +33 2 51 85 83 21



AU SUJET D'IMT ATLANTIQUE

IMT Atlantique (Ecole Nationale Supérieure Mines-Télécom Atlantique Bretagne-Pays de la Loire) est une grande école d'ingénieur généraliste et un centre de recherche international dépendant du ministère en charge de l'industrie et du numérique. Issue de la fusion au 1^{er} janvier 2017 de Télécom Bretagne et de Mines Nantes, c'est une école de l'Institut Mines-Télécom.

Le Département Automatique, Productique et Informatique (DAPI) de l'IMT Atlantique est basé sur le campus de Nantes. Il compte une centaine de personnes dont une quarantaine d'enseignants-chercheurs permanents. Les thématiques de recherche du département sont en Commande, Robotique, Génie industriel, Aide à la décision et Génie logiciel.

LS2N / EQUIPE MODELIS

Le candidat rejoindra le DAPI et l'équipe de recherche Modélisation, Optimisation et Décision pour la Logistique, l'Industrie et les Services (modelis), du LS2N. L'équipe modelis développe des méthodes de recherche opérationnelle pour l'optimisation et l'aide à la décision en production et logistique. Elle cherche à résoudre à la fois des problèmes théoriques ouverts ou mal résolus et des problèmes de recherche appliquée liés à l'apparition de nouveaux enjeux, de nouvelles pratiques ou de données accessibles aux entreprises.

Site web de l'Institut Mines Telecom Atlantique : <http://www.imt-atlantique.fr>

Site web du Laboratoire des Sciences du Numérique de Nantes : <https://ls2n.fr/>

REFERENCES

- Dumez, Dorian. 2021. « Approches mathématiques pour la résolution de problèmes d'optimisation des transports en logistique urbaine ». Thèse de doctorat, Ecole nationale supérieure Mines-Télécom Atlantique Bretagne Pays de la Loire. <https://www.theses.fr/2021IMTA0253>.
- Dumez, Dorian, Fabien Lehuédé, et Olivier Péton. 2021. « A Large Neighborhood Search Approach to the Vehicle Routing Problem with Delivery Options ». *Transportation Research Part B: Methodological* 144 (février): 103-32. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2020.11.012>.
- Grangier, Philippe, Michel Gendreau, Fabien Lehuédé, et Louis-Martin Rousseau. 2016. « An adaptive large neighborhood search for the two-echelon multiple-trip vehicle routing problem with satellite synchronization ». *European Journal of Operational Research* 254 (1): 80-91. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.03.040>.
- Le Colleter, Théo, Dorian Dumez, Fabien Lehuédé, et Olivier Péton. 2022. « Small and Large Neighborhood Search for the Park-and-Loop Routing Problem with Parking Selection ». IMT Atlantique. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03631730>.
- Masson, Renaud, Fabien Lehuédé, et Olivier Péton. 2013. « An Adaptive Large Neighborhood Search for the Pickup and Delivery Problem with Transfers ». *Transportation Science* 47 (3): 344-55.
- Ropke, Stefan, et David Pisinger. 2006. « An Adaptive Large Neighborhood Search Heuristic for the Pickup and Delivery Problem with Time Windows ». *Transportation Science* 40 (4): 455-72. <https://doi.org/10.1287/trsc.1050.0135>.
- Soleilhac, Gauthier. 2022. « Optimisation de la distribution de marchandises avec sous-traitance du transport : une problématique chargeur ». Thèse de doctorat, Ecole nationale supérieure Mines-Télécom Atlantique Bretagne Pays de la Loire. <http://www.theses.fr/s224465>.