

## Potentiel d'électrification des véhicules utilitaires légers dans le cas de la mobilité urbaine des marchandises

Avec 137 MtCO<sub>2</sub>eq en 2018<sup>1</sup>, le secteur du transport de personnes et de marchandises est le premier émetteur de gaz à effet de serre en France (environ 30 % des émissions nationales). Près d'un tiers de ces émissions sont dues au transport de marchandises. Le dernier projet de Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) et l'objectif national de « neutralité carbone » portent désormais le niveau d'ambition de réduction des gaz à effet de serre pour le secteur du transport de marchandises terrestres à zéro émission en 2050, soit une décarbonation totale. Le défi est donc immense pour le transport de marchandises.

Plus particulièrement en zone urbaine, aux enjeux climatiques viennent s'ajouter des exigences de réduction des nuisances environnementales, dont les particules fines (micro, voire nano). Par ailleurs, le concept de "la ville du quart d'heure" commence à sortir du cercle des seuls initiés. Ces évolutions pourraient, devraient, favoriser un renouvellement du parc de véhicules dédiés, aujourd'hui majoritairement diesel<sup>2</sup>, ce qui au-delà des impacts technico-économiques de l'évolution des motorisations et sur les besoins énergétiques pourraient aussi impliquer le développement de nouvelles infrastructures dans un tissu urbain déjà très encombré.

L'offre technique électrique peut déjà répondre aux besoins des acteurs et la baisse annoncée du prix des batteries ouvre de larges perspectives aux véhicules électriques car la longueur des trajets en zone urbaine atténue le handicap de l'autonomie moindre. Néanmoins le déploiement d'une infrastructure de recharge adaptée aux besoins des acteurs sera un chantier complexe, qui impose à EDF de bien comprendre les déterminants de la demande de transport de marchandises en ville, et spécifiquement celle qui mobilise les véhicules utilitaires légers (ou VUL, des véhicules dont le poids total en charge ne dépasse pas 3,5 tonnes), dont les possibilités de transfert vers des motorisations électriques sont les plus importantes.

Les enjeux sont d'autant plus forts que ces VUL jouent un rôle essentiel dans l'approvisionnement des centres-villes. Les Enquêtes Transport de Marchandises en Ville (ETMV) réalisés à Paris et Bordeaux (2010-2014) ont montré qu'ils représentent plus de 60% des opérations de livraisons et d'enlèvements. Avec une croissance annuelle moyenne du parc de VUL électriques de l'ordre de 20% ces 5 dernières années, leur usage pose de nombreuses questions, tant infrastructurelles (réseaux électriques), qu'économiques (investissement et coûts de possession) et fonctionnelles (types d'utilisations). Par conséquent, une analyse fine des usages des VUL est nécessaire pour estimer le potentiel d'électrification des flottes de VUL.

Le stage proposé par la présente fiche s'inscrit dans une coopération entre l'équipe Marchandises en Ville du LAET et la cellule Prospective d'EDF. L'objectif est 1°) de comprendre les usages des VUL en milieu urbain, 2°) de décrire par le biais de traitements quantitatifs de données d'enquêtes ces usages, et 3°) de travailler à des scénarios prospectifs d'électrification des flottes de VUL et d'estimer les impacts de ces scénarios, particulièrement en termes de la consommation d'énergie induite.

### Mission

Afin de réaliser ce travail, le candidat sera chargé de réaliser une analyse quantitative fine des bases de données issues des ETMV réalisées auprès de chauffeurs-livreurs. Ces données permettront de comprendre et décrire les usages des VUL pour définir le potentiel d'électrification des services pour lesquels ils sont utilisés et leurs caractéristiques : types de véhicules, distances parcourues, chargement / déchargement au cours du parcours, vitesses, densité des zones traversées, motifs (type de marchandises, recours à un équipement frigorifique ou non, etc.), conditions climatiques... La modélisation des consommations induites par une électrification de la flotte nécessitera la construction d'une typologie du parc de véhicules en fonction

---

<sup>1</sup> <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/chiffres-cles-du-transport-edition-2020>

<sup>2</sup> <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/chiffres-cles-du-transport-edition-2020>

des caractéristiques des véhicules et du type d'usage. Un travail comparatif des bases de données des ETMV et des enquêtes nationales VUL pourra également être réalisée par le candidat.

Le candidat devra se prévaloir de compétences en analyse statistique de données d'enquêtes et de notions de modélisation. Des connaissances sur la mobilité urbaine (et plus particulièrement dans le champ des marchandises) seront appréciées.

### Formation souhaitée :

Formation d'ingénieur ou Master 2 en statistique, économie ou géomatique avec formation au traitement de l'information et exploitation de la donnée

### Compétences requises :

- Rigueur et organisation
- Appétence pour l'analyse de données et la gestion de bases de données relationnelles
- Statistique et modélisation
- Programmation
- Travail en équipe

### Modalités pratiques

- Dates : 6 mois, à caler entre le 1<sup>er</sup> mars et le 30 septembre 2023
- Localisation : l'étudiant sera accueilli principalement sur le site d'EDF à Moret-sur-Loing (au sud de Fontainebleau), avec des périodes de présence au LAET (à la maison des sciences de l'homme, Lyon 7<sup>ème</sup>) qui pourront donner lieu à la prise en charge des frais de déplacement.
- Gratification : selon grilles EDF (à partir de 1000 € bruts mensuels + prime de déménagement)
- L'étudiant sera intégré à l'équipe Transport de Marchandises en Ville qui fera des points réguliers d'avancement avec lui. Il participera également aux réunions d'équipe.

Contact à EDF : Prabodh Pourouchottamin ([prabodh.pourouchottamin@edf.fr](mailto:prabodh.pourouchottamin@edf.fr))

Contact au LAET : Florence Toilier ([florence.toilier@entpe.fr](mailto:florence.toilier@entpe.fr))

En savoir plus sur l'ETMV

<http://tmv.laet.science/historique/Enquetes/index.htm> et  
<http://tmv.laet.science/projets/Enquetes/index.htm>

## Fiche de poste « stagiaire »

« Repérage de l'offre immobilière logistique existante et potentiellement mutable et compatible avec des fonctions logistiques »

Présentation de la structure d'accueil	
<p>Jonction est un bureau d'études spécialisé dans la mobilité des biens et la logistique (<a href="http://www.jonction.fr">http://www.jonction.fr</a>).</p> <p>Nous abordons, à travers les prismes socio-économiques, technologiques et environnementaux, les différentes problématiques qui se rapportent à ce domaine d'intervention.</p> <p>Notre activité s'adresse à des clients relevant des sphères publique (État, collectivités territoriales, institutions etc.) et privée (opérateurs de transport, logisticiens, aménageurs, urbanistes, architectes, promoteurs immobiliers, chambres consulaires, etc.).</p> <p>Jonction regroupe à ce jour deux consultants associés basés dans le Vaucluse (Piolenc) et en région parisienne (Fresnes).</p>	
Contexte du stage et problématique à traiter	
<p>Dans le cadre de son activité de recherche et développement, Jonction travaille sur plusieurs thématiques spécifiques. Parmi ces dernières figurent des réflexions portant sur le lien entre une offre foncière et immobilière raréfiée, en pleine mutation et une demande en sites de traitement des flux des activités/services logistiques qui n'a de cesse de s'intensifier.</p> <p>Plus précisément, et conséquemment à l'émergence de nouvelles pratiques logistiques privilégiant une forte proximité aux clients urbains (darkstores, Ship-from-store ...) sous contraintes réglementaires accrues (ZFE-m, ZAN), Jonction s'interroge sur la méthode à mettre en œuvre pour recenser une offre immobilière disponible et/ou mutable qui soit compatible avec les nouveaux schémas logistiques desservant les centres urbains.</p> <p>Ce stage viserait donc à identifier :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- quelles nouvelles pratiques logistiques pour la gestion du dernier kilomètre (benchmarks) ;</li><li>- quelle traduction de ces nouvelles pratiques en besoin d'espaces logistiques urbains ;</li><li>- quelles seraient les activités les plus enclines à muter ou à héberger de nouveaux services logistiques ;</li><li>- quelles bases de données seraient mobilisables pour repérer ces gisements immobiliers (existants, en friche ou vacants, ...) et comment faudrait-il les exploiter ;</li><li>- quelles seraient les conditions économiques de cette évolution (surfaces nécessaires, localisation, coût du foncier/des loyers, etc.) ;</li><li>- etc.</li></ul>	
Compétences requises	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Autonomie dans l'exécution des tâches relatives à la mission</li><li>- Capacités rédactionnelles</li><li>- Analyse statistique</li><li>- Bonne connaissance du Système d'Information Géographique Qgis (ou autre SIG libre)</li></ul>	
Modalités pratiques	
Durée du stage :	5 à 6 mois
Durée de travail :	35 heures par semaine
Localisation :	Télétravail (possibles déplacements en France ; à la charge de Jonction)
Rémunération :	Selon qualification, minimum de 600,60 euros par mois (hors frais de déplacement liés à la mission)
Personne à contacter	
Référent administratif : Christian MOREL – Directeur associé 06 59 74 30 24 morel@jonction.org	Référent technique : Marc SEROUGE – Consultant associé 07 70 56 67 16 serouge@jonction.org

## OFFRE DE STAGE

### Organisations logistiques mises en œuvre par les opérateurs de transport pour la livraison des ménages

Le LAET conçoit depuis près de 30 ans des dispositifs d'enquêtes et des modèles afin d'éclairer la décision publique en matière de transport de marchandises en ville. D'abord centrée sur les flux B2B, cette activité s'est élargie depuis aux services de livraisons à destination des particuliers en lien avec l'essor du e-commerce. Ces services de livraisons recouvrent aussi bien la livraison au domicile du ménage, que la livraison hors domicile (point relais, click and collect, lieu de travail, etc.) Pour les appréhender, le laboratoire dispose diverses sources de données :

- L'Enquête Transport de Marchandises en Ville (*ETMV*), qui comprend dans son volet « Chauffeurs – Livreurs » un descriptif des parcours réalisés. Celui-ci mentionne notamment si des particuliers ont été livrés ou enlevés lors du trajet réalisé par le véhicule. Cette enquête sera complétée en 2023 par une enquête complémentaire conduite auprès des opérateurs de transport spécialisés dans la livraison aux particuliers (dans le cadre du projet *MOBS*).
- Une collecte des données de l'opérateur de cyclologistique « Becycle » dont un pan de l'activité concerne les colis e-commerce. Cette collecte est réalisée dans le cadre du projet *Livrons*.

**Il s'agit à travers ce stage, d'exploiter ces deux sources afin de proposer une typologie des organisations logistiques mises en œuvre par les opérateurs de transport permettant la construction d'un modèle de simulation des flux de marchandises livrés au domicile des ménages.** Par organisations logistiques, on entend toutes les caractéristiques qui décrivent la manière dont le transport de la marchandise a été réalisé (type de parcours, de véhicule, d'opérateur, etc.). Le modèle obtenu devra permettre de simuler les impacts des livraisons à domicile des ménages en termes de déplacements et d'émissions de polluants. Par confrontation avec les résultats du stage dédié aux mobilités des ménages associés aux livraisons hors domicile, ce travail permettra d'éclairer les chercheurs du laboratoire sur les modes de livraisons aux ménages les plus vertueux et d'alimenter son outil de simulation prospective des flux de marchandises : *SILOGUES*.

#### Mission

Le stagiaire devra tout d'abord réaliser un état de l'art des publications scientifiques relatives aux impacts du e-commerce sur le transport de marchandises en ville. Ce travail documentaire alimentera le travail d'analyse de données qui sera conduit sur l'*ETMV* de Bordeaux ainsi que la modélisation qui en sera issue. Dans le cadre du projet ANR *Mobs*, le stagiaire pourra également être amené à suivre le déroulement de l'enquête réalisée auprès des opérateurs de transport spécialisés dans la livraison aux particuliers. Outre le mémoire de fin de stage, objectif principal de ce travail, la rédaction d'une communication scientifique sur ce sujet avec les membres du laboratoire doit être envisagée.

#### Formation souhaitée :

Formation d'ingénieur ou Master 2 en statistique, économie ou géomatique avec formation au traitement de l'information et exploitation de la donnée

#### requis :

- Maîtrise de l'anglais
- Appétence pour l'analyse de données et la gestion de bases de données relationnelles
- Statistique et modélisation
- Programmation

- Qualités rédactionnelles
- Travail en équipe

### Modalités pratiques

- Dates : 5 à 6 mois, entre le 1<sup>er</sup> avril et le 30 septembre 2023
- Localisation : l'étudiant sera accueilli au sein du LAET, soit à l'ENTPE (Vaulx-en-Velin, 69), soit à la Maison des Sciences de l'Homme (Lyon, 69007).
- Gratification : 27,3 euros par jour.
- L'étudiant sera intégré à l'équipe Transport de Marchandises en Ville qui fera des points réguliers d'avancement avec lui. Il participera également aux réunions d'équipe.

Contact au LAET : Florence Toilier ([florence.toilier@entpe.fr](mailto:florence.toilier@entpe.fr))

### Pour en savoir plus :

Sur l'Enquête Transport de Marchandises en Ville :

<http://tmv.laet.science/projets/Enquetes/index.htm>

Sur le modèle SILOGUES : <http://tmv.laet.science/projets/SILOGUES/index.htm>

Sur le projet Livrons : <http://tmv.laet.science/projets/Livrons/index.htm>

Sur le projet MOBS : <http://tmv.laet.science/projets/MOBS/index.htm>

## OFFRE DE STAGE

### Modélisation de la mobilité des ménages associée à une livraison hors domicile – Impacts sur la circulation urbaine et les émissions polluantes

Le LAET conçoit depuis près de 30 ans des dispositifs d'enquêtes et des modèles afin d'éclairer la décision publique en matière de transport de marchandises en ville. D'abord centrée sur les flux B2B, cette activité s'est élargie depuis aux services de livraisons à destination des particuliers en lien avec l'essor du e-commerce. A cette fin, le LAET a élaboré et assuré le pilotage scientifique de l'enquête Achats Découplés des Ménages (ADM), qui retrace les pratiques d'achats avec livraison des ménages (vente à distance, e-commerce, livraisons à domicile et hors domicile) de l'agglomération lyonnaise. **Il s'agit à travers ce stage, d'exploiter les données de l'enquête ADM sur le volet de la livraison hors domicile (en point relais ou click and collect, sur le lieu de travail, etc.) afin de proposer un modèle permettant de simuler les déplacements liés à ce mode de livraison et ses impacts en termes d'émissions polluantes.** Par conséquent, le travail s'articulera autour de la définition des composants de choix modal (VP, piéton, vélo, TC...) et de distances parcourues pour réaliser la récupération des achats e-commerce des ménages. Par une confrontation avec les résultats du stage dédié aux livraisons aux particuliers, ce travail permettra d'éclairer les chercheurs du laboratoire sur les modes de livraisons aux ménages les plus vertueux et d'alimenter son outil de simulation prospective des flux de marchandises : SILOGUES.

#### Mission

Le stagiaire devra tout d'abord réaliser un état de l'art des publications scientifiques relatives aux déterminants des choix des modes de livraison par les ménages ainsi que des pratiques de mobilité associées aux livraisons hors domicile. Ce travail documentaire alimentera le travail d'analyse de données qui sera conduit sur l'enquête ADM ainsi que la modélisation qui en sera issue. Outre le mémoire de fin de stage, objectif principal de ce travail, la rédaction d'une communication scientifique sur ce sujet avec les membres du laboratoire doit être envisagée.

#### Formation souhaitée :

Formation d'ingénieur ou Master 2 en statistique, économie ou géomatique avec formation au traitement de l'information et exploitation de la donnée

#### Compétences requises :

- Maîtrise de l'anglais
- Appétence pour l'analyse de données et la gestion de bases de données relationnelles
- Statistique et modélisation
- Programmation
- Qualités rédactionnelles
- Travail en équipe

#### Modalités pratiques

- Dates : 5 à 6 mois, entre le 1<sup>er</sup> avril et le 30 septembre 2023
- Localisation : l'étudiant sera accueilli au sein du LAET, soit à l'ENTPE (Vaulx-en-Velin, 69), soit à la Maison des Sciences de l'Homme (Lyon, 69007).
- Gratification : 27,3 euros par jour.
- L'étudiant sera intégré à l'équipe Transport de Marchandises en Ville qui fera des points réguliers d'avancement avec lui. Il participera également aux réunions d'équipe.

Contact au LAET : Mathieu Gardrat ([mathieu.gardrat@entpe.fr](mailto:mathieu.gardrat@entpe.fr))

Pour en savoir plus :

Sur l'Enquête Achats Découplés des Ménages : <http://tmv.laet.science/projets/ADM/index.htm>

Sur le modèle SILOGUES : <http://tmv.laet.science/projets/SILOGUES/index.htm>