

	SUJET DE THESE	Document	Page
		Proposition	1 / 2
		Date	Edition
		19 déc 2017	V1

1 DONNEES ADMINISTRATIVES

Unité de recherche	LE21 / NIT, EA4662
Tutelle	UBFC, UTBM
Contact UTBM	Direction thèse : Franck GECHTER, Sidi Mohammed SENOUCI

2 TITRE

Commande et Optimisation d'un Système Urbain et Rural Autonome de TRANsport de Marchandises

3 MOTS-CLEFS:

Véhicule autonome, Platooning, Logistique urbaine, Optimisation Combinatoire

4 CONTEXTE :

Depuis plusieurs années, un effort important a été fait de façon à optimiser les transports publics de personnes. Cette amélioration vise plusieurs objectifs dont le principal est la diminution des effets secondaires (engorgement, pollution...) liés à l'hégémonie du véhicule personnel qui ont des répercussions importantes notamment en terme de santé publique. Outre l'amélioration des transports de masse existants (bus, métro, tram,...), de nouvelles approches de mobilité ont vu le jour tels que Auto-lib, accrochage de véhicules autonomes (CRISTAL [1], CATS [2],...).

Hormis le transport de personnes, l'acheminement des marchandises vers les centres-villes est également responsable des mêmes effets secondaires [3], [4]. Au cours de ces dernières années, la régulation de ce type de transport s'est essentiellement faite par la législation (limitation de la taille et du poids des véhicules, horaires de livraison aménagés, CDU [5], [6]...) ou l'ajout de circuits de distribution doux (tricycles [7], petits véhicules électriques [8], [9]...). Néanmoins, ces régulations et ces nouveaux circuits de distribution sont loin de résoudre tous les problèmes, ceux-ci se traduisant aujourd'hui encore par des déplacements de véhicules non adaptés (taille, poids...) avec un impact sur l'espace public dédié non négligeable.

5 OBJECTIFS :

Ce sujet de thèse s'inscrit dans un projet ambitieux qui vise à proposer un système de livraison de marchandises s'appuyant sur des véhicules électriques ayant la possibilité d'utiliser le réseau de transport public existant, qu'il soit dense ou peu dense, pour se déplacer depuis un centre de chargement situé en périphérie de la ville ou du village vers des points de livraison finaux.

L'utilisation du réseau de transport public existant se fera grâce à une fonction d'accroche immatérielle entre le véhicule de livraison et l'un des acteurs du transport public (bus, tram...). Lors de l'arrivée au point de livraison, le véhicule de transport se décrochera et se stationnera de façon autonome sur un emplacement réservé situé à proximité d'un arrêt classique. Le véhicule informera alors le destinataire de son arrivée. Une fois la livraison effectuée, le véhicule de livraison quittera son emplacement pour s'accrocher de façon autonome à un autre bus/tram lors du passage de celui-ci. Il pourra alors continuer sa livraison ou retourner au centre de jonction/distribution afin d'être rechargé. Ce projet s'inscrit donc dans la feuille de route des objectifs de recherches de la Nouvelle France Industrielle (NFI) concernant les véhicules autonomes industriels et plus particulièrement dans la thématique du transport de marchandises dans les couloirs de bus (niveau de difficulté de niveau 4 avec une exploitation à l'horizon 2030). Ainsi ce projet devrait permettre de lever les verrous d'une telle solution et d'envisager à terme le développement de solutions de transition vers le tout autonome.

	SUJET DE THESE	Document	Page
		Proposition	2 / 2
		Date	Edition
		19 déc 2017	V1

6 SUJET PROPOSÉ :

Le système de distribution des marchandises envisagé pose plusieurs verrous scientifiques pouvant être classés suivant deux axes principaux :

- un axe véhicule qui intègre les trois phases d'accrochage, de conduite en convoi et de décrochage
- un axe système concernant l'intégration de ce nouveau mode de transport de marchandises aux systèmes de livraison existants.

Dans l'axe véhicule, il sera nécessaire d'étudier et développer des solutions pour les parties perception et commande qui seront utilisées lors des phases transitoires d'accrochage et de décrochage au système de transport public (bus par exemple), mais également durant la phase de conduite en convoi. De plus, il sera important de tenir compte des contraintes temporelles du tableau de marche du système de transport public de façon à limiter les retards sur le transport de personnes qui reste prioritaire. D'autre part, des contraintes de vitesse, d'inter-distances, de fiabilité et de sécurité devront être considérées et vérifiées durant la phase de conduite en convoi derrière le système de transport public.

Au niveau du deuxième l'axe, l'axe système, la problématique sera complémentaire par rapport au premier, puisqu'il s'agira d'avoir une vision plus globale du système de distribution de marchandises afin de pouvoir répondre aux exigences des clients et tenir compte des contraintes du système considéré. Dans cette problématique, des marchandises doivent être livrées depuis un ou plusieurs dépôts vers des points de collectes clients. Pour cela des routes que devront suivre les transporteurs devront être identifiées puis être associées à des horaires pour la phase d'accrochage au transport public. La charge de la ligne ainsi que les temps d'accrochage (pouvant être cumulés dans le cas où plusieurs transporteurs se suivent) devront être considérés pour minimiser l'impact sur le tableau de marche du transport public. Enfin l'autonomie des véhicules et le nombre de livraisons à traiter seront également à prendre en compte dans le modèle initial. En s'appuyant sur des modèles mathématiques, il faudra envisager de résoudre ces problématiques par des approches exactes, complétées par des méthodes approchées si besoin.

Ces deux axes de travail sont complémentaires car les caractéristiques obtenues dans l'axe véhicule auront un impact en terme de planification de la distribution dans l'axe système, et inversement une meilleure planification pourra mieux répartir la charge de distribution sur le réseau et donc donner plus de temps aux véhicules pour les phases critiques d'accrochage/décrochage, ce qui signifie une meilleure fiabilité pour le système global.