

Covoiturage Dynamique N-Intra-Modal avec Transbordements.

Philippe CANALDA, Mohamed HASSINE

Institut FEMTO-ST (UMR CNRS 6174) – Université de Bourgogne Franche-Comté
1, Cours Louis Le prince-Ringuet, 25200 Montbéliard, France
philippe.canalda@femto-st.fr, mohamed.hassine@edu.univ-fcomte.fr

Mots-clés : *Covoiturage dynamique, N-intra-modalité, fenêtres de temps, chargement et livraison partiels, Itinéraires avec Vias, génération de feuilles de routes*

1 Ce que la mise en oeuvre des correspondances dans le covoiturage dynamique autorise ...

Nous proposons une formalisation du problème du covoiturage dynamique N-intra-modal avec transbordements, ainsi qu'une première implémentation d'une version de résolution incrémentale de ce problème combinatoire. La N-intra-modalité permet d'organiser les reports de charge d'un véhicule sur un autre véhicule. Un usager du covoiturage peut ainsi formuler son acceptation d'utiliser un seul moyen de transport ou bien un nombre maximal de reports modaux. Le transbordement, dans sa mise en oeuvre la plus générale, autorise qu'un chauffeur devienne passager. L'application de la N-intra-modalité et du transbordement permet ainsi de réduire le nombre de véhicules sur les routes et d'augmenter le taux d'occupation des véhicules en circulation. Il est alors nécessaire d'introduire de nouvelles contraintes opérationnelles comme celle de formuler le trajet retour dès la formulation du trajet aller de façon à organiser la récupération pour un chauffeur, de son véhicule, lorsqu'il a accepté de réaliser son transbordement. L'évaluation est réalisée sur des jeux de tests réalistes. Le solveur s'interface à une application mobile dynamique dans le contexte du Campus des métiers et des Qualifications "*Automobiles et Mobilités du Futur*".

2 Un système de transport basé sur le véhicule personnel qui se complexifie mais qui permet d'envisager la multimodalité de demain.

Un travail antérieur a porté sur le covoiturage dynamique 1-intra-modal incrémental[?]. C'est une extension au problème classique du covoiturage, problème classique qui consiste à savoir affecter la demande de nouveau(x) passager(s) à un ou plusieurs véhicules dont leur(s) propriétaire(s) propose(nt) des itinéraires flexibles. Cette mission d'affectation du problème classique se cantonne souvent à de la mise en contact basée sur l'origine et la destination qui doivent être communes. Nous avons ainsi proposé la première formulation du covoiturage dynamique et incrémental, une formulation qui spécifie les contraintes multiples d'un transport organisé mettant en oeuvre les offres (Véhicule, Chauffeur, Itinéraire et sa relaxation), et les demandes (comparables à l'offre). Les objectifs tiennent compte des priorités déclaratives (temporalité, sécurité), et satisfont les contraintes. Ils visent aussi à minimiser l'usage du véhicule (nombre, kilométrage, temps, énergie, nuisances écologiques), et maximiser le taux de remplissage des véhicules. L'incrémentalité du problème s'est traduit par une contrainte des appariements déjà contractualisés. Ainsi, le covoiturage dynamique le plus avancé, dans sa formulation et sa mise en oeuvre, tient compte des fenêtres de temps dynamiques, des chargements partiels et des livraisons partielles des covoiturés et covoitureurs. La flotte de véhicules est hétérogène et les

itinéraires considérés sont composés de vias. Il est important de noter ici que cette formulation, associant les vias et les fenêtres de temps, permet la modélisation généralisée d'une organisation d'un transport où toutes les étapes d'un voyage se spécifient (aller-retour, vias), pour un déroulement sur une même journée ou sur plusieurs jours.

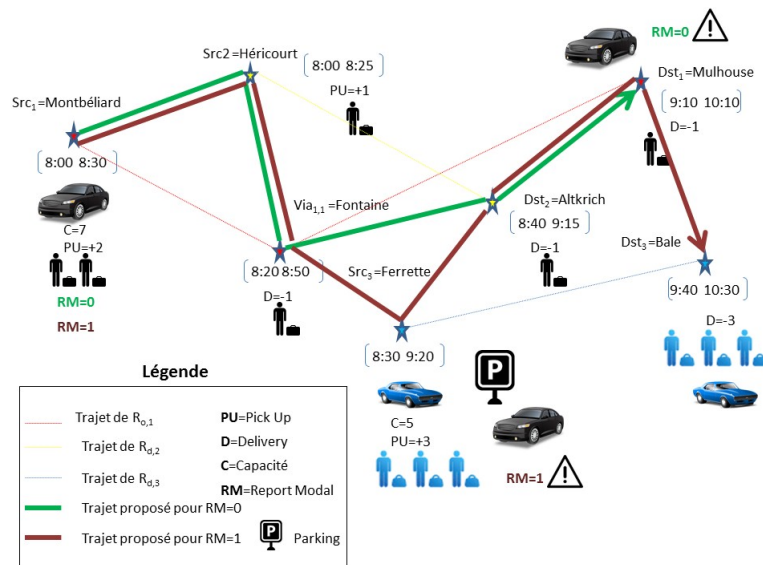


FIG. 1 – Illustration du covoiturage 2-intra-modal avec transbordements où l'acteur est plutôt passager, plutôt chauffeur, ou chauffeur.

L'exemple du schéma illustre la rupture servicielle du covoiturage dynamique N-Intra-modal. L'offre d'un acteur plutôt chauffeur, et pour un nombre de reports modaux nul, permet à celui-ci de prendre ou de ne pas prendre son véhicule. L'appariement en vert est sous-optimal si le nombre de reports modaux est égal ou supérieur à 1. Ainsi, lorsque l'offre du chauffeur précédent accepte un RM (report modal) supérieur à un, alors le transbordement est autorisé et une économie de véhicule peut-être réalisée. Il est avisé que le chauffeur réalisant le voyage le plus long lors du trajet aller, utilise son véhicule.

Une première implémentation d'une version exacte de ce problème de covoiturage N-intra-modal avec transbordement est réalisé en JAVA. C'est une résolution exhaustive basée sur un algorithme de programmation dynamique. La validation fonctionnelle réalisée tient compte du nombre maximal de reports modaux, de la variabilité des rôles de chauffeur ou de passager. La gestion des itinéraires avec vias et des fenêtres de temps dynamiques permettent de formuler la contrainte de récupération d'un véhicule personnel lors du trajet retour. Ce travail nécessite encore l'introduction de l'opérateur cut et d'une évaluation de performances. Les reports modaux opérés considérés actuellement se réalisent sur des positions de l'itinéraire. Il faudra étendre ces positions à d'autres points d'arrêts. Ce travail ouvre la voie d'une offre multimodale dynamique intégrant le véhicule individuel.

Références

- [1] Philippe Canalda, Idriss Hassine et al. Covoiturage Dynamique et Incrémental avec fenêtres de temps, livraisons et chargements partiels, flottes à capacités variables, et itinéraires avec vias : formalisation, algorithme de programmation dynamique Cut&Price&Share, et évaluations. In *Research Report RR-FEMTO-ST-6611*, Pages 1 – 32, Octobre 2015.