

(6-t)



## La voiture autonome est-elle l'avenir du transport à la demande (TAD) ?

Évaluation de l'expérimentation de voiture autonome par les usagers actuels du TAD dans la Métropole Rouen Normandie



Alia Verloes  
Alina Bekka  
François Adoue  
Nicolas Louvet  
Catherine Goniot

# Problématique et cadre théorique



## LES ENJEUX PRINCIPAUX DU TAD A L'HEURE ACTUELLE



### Coût élevé pour la collectivité

Le transport à la demande est déficitaire et très fortement subventionné (Castex, 2008).



### Des marges d'amélioration en termes de flexibilité

- + Amplitude horaire et périmètres de fonctionnement restreints, processus de réservation peu souples
- + Des nouveaux services de mobilité (VTC, autopartage, services *free-floating*, MaaS) complexifient les attentes des usagers en ce qui concerne la flexibilité des transports publics

Face à ces contraintes actuelles, en quoi l'autonomisation et la connectivité à l'utilisateur des véhicules peuvent se révéler un facteur d'amélioration (ou de dégradation) des services de TAD ?  
Hypothèses : réduction de coût, gain en agilité (réactivité, optimisation des trajets, élargissement du périmètre et des horaires d'opération...)

→ Nécessité de s'intéresser aux perspectives d'adoption d'un service de TAD opéré au moyen d'un véhicule autonome par les publics spécifiques qui composent actuellement la clientèle des TAD.



# Problématique et cadre théorique

## ESTIMER LE POTENTIEL D'ADOPTION

Le véhicule autonome : une multitude de contextes et de cas d'usage

Cette variété est rarement prise en compte dans les travaux portant sur le potentiel d'adoption des VA (Becker and Axhausen, 2017 ; Krueger et al., 2016).

→ Complexification de l'exercice prospectif

Aborder le potentiel d'adoption du VA au travers d'une démarche triple :

- + Cerner un besoin de mobilité, un public, un cas d'usage, un type de véhicule et un territoire en particulier.
- + Saisir pleinement l'opportunité d'une expérimentation du VA et de l'employer comme méthode pour analyser un cas d'usage précis auprès d'une population ciblée et sur un territoire spécifique. Nous proposons donc une méthodologie basée sur la mise en situation
- + Distinguer et prendre en compte à la fois le processus d'acceptabilité (pré-expérimentation) et d'acceptation (post-expérimentation) (Schade et Schlag, 2003)

Quel est le degré d'acceptabilité et d'acceptation des usagers actuels du TAD vis-à-vis des services de transports à la demande opérés au moyen de voitures autonomes ?

# Cas d'étude



## « ROUEN NORMANDY AUTONOMOUS LAB »

- + Porté par la Métropole en partenariat avec Renault et Transdev
- + Expérimentation sur 3 boucles prédéfinies sur la « Technopôle du Madrillet »
- + Champ d'étude : réseau de TAD de la métropole Filo'R



## CHAMP D'ÉTUDE : LE RÉSEAU FILO'R

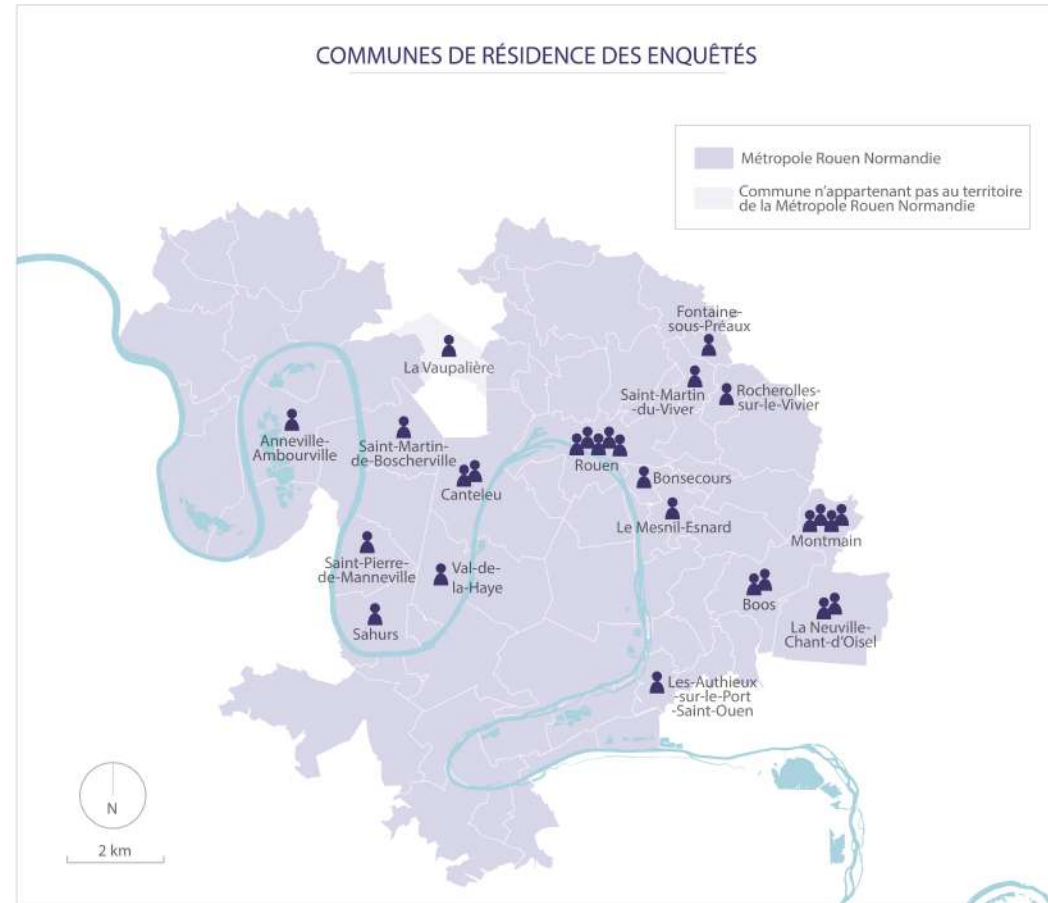
- + Réseau de TAD opéré par Keolis, desservant 37 communes du territoire métropolitain rouennais.
- + Réservable par téléphone, Internet ou une application, au moins deux heures avant le trajet, du lundi au samedi (6h30 à 19h30).
- + Un coût par trajet élevé pour la collectivité

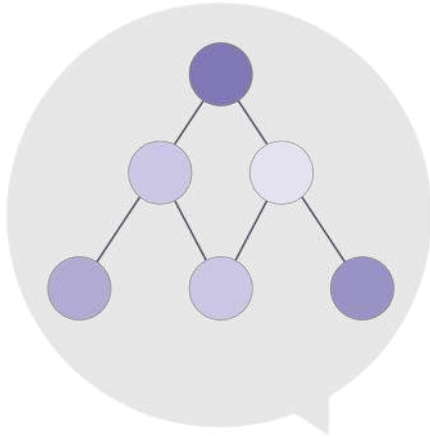
# Méthodologie



## UN DISPOSITIF QUALITATIF

- + Déployé sur 3 jours en février 2019
- + Un test de la commande à la dépose et d'un entretien semi-directif long, en deux parties (pré et post-test)
- + 27 usagers actuels de Filo'R, résidents de 17 communes de la zone rouennaise
- + Diversité des profils (tranches d'âge, CSP, sexes, fréquence d'usage de Filo'R)





Enjeux et problématique  
Contexte  
Méthodologie

1. **Perceptions et croyances avant l'expérimentation**
2. **Expérience de l'utilisateur**
3. **Potentiel d'usage du VA en TAD**



## 1. Perceptions et croyances



# Perceptions et croyances



## Une technologie identifiée, mais des connaissances partielles

- + Les usagers du Filo'R ont majoritairement **entendu parler** des véhicules autonomes : les médias et réseaux professionnels leur ont donnée des connaissances parcellaires.
- + Les représentations du VA font appel à **d'autres formes de modes de transport** : métro automatisé, véhicule électrique.
- + L'avis des usagers est avant tout nourri par un **imaginaire du VA** perçu comme une innovation radicale et socialement valorisée.
- + Un peu moins de la moitié des participants ont entendu parlé du **projet « Rouen Normandy Autonomous Lab »**.

*« J'en ai déjà entendu parler aux informations. Ils nous montrent que dans le futur on ne conduira plus, on voit ça aux États-Unis. » Thomas, 18 ans, Usager occasionnel de Filo'R*

*« C'est surtout la voiture électrique, moi, qui m'intéressait, après comme elles deviennent autonomes avec ça... je regarde attentivement les informations sur le sujet dès que j'en vois. » Hakim, 50 ans, Usager occasionnel de Filo'R*

*« Justement, j'ai entendu que Rouen était la première ville de France à développer les véhicules autonomes. Il y avait déjà eu des tests l'année dernière sur les quais de Seine à Rouen, du coup j'avais eu l'occasion de voir un véhicule autonome. » Mathilde, 25 ans, Usagère épisodique de Filo'R*





# Perceptions et croyances

## Le véhicule autonome, entre optimisme et réserve

- + Des représentations positives globalement, avec toutefois 6 personnes sur 27 ne souhaitant pas s'exprimer sur un dispositif technologique pas encore essayé et des craintes vis-à-vis les risques d'accidents
- + Les mots associés aux véhicules autonomes :



« Je pense que c'est quelque chose de très enivrant. Je me suis dit que ça pouvait solutionner le problème de transport sur certaines communes comme là où j'habite. » Hakim, 50 ans, Usager occasionnel de Filo'R

« J'aime beaucoup toutes ces nouvelles technologies, je trouve ça vachement bien. Les voitures sans chauffeur c'est vraiment sympa, ça donne un côté plus vivant à la ville. Se dire qu'il y a des voitures autonomes, ça donne un côté moderne on dirait que la ville a rajeuni. » Yoann, 19 ans, Usager épisodique de Filo'R

« J'en avais déjà entendu parler aux informations tout simplement. Parfois il y a des reportages. J'avais surtout vu ça aux États-Unis où malheureusement il y a eu des problèmes. » Aïcha, 52 ans, Usagère régulière de Filo'R



# Perceptions et croyances

## Impact sur les intentions d'usage

- + La **nouveauté** et la **modernité** associées au VA met en confiance (21/27).
- + Des intentions d'usage influencées par un effet **générationnel** : les personnes âgées sont davantage **confiantes** ou **curieuses**, les plus jeunes ont une approche plus **utilitaire** voire **méfiant**e.
- + Certains se disent plutôt **peu à l'aise**, et d'autres semblent maîtriser leur appréhension en apprenant les conditions de l'expérimentation (e.g. présence de superviseurs) ou par une mise en lien avec l'expérience de d'autres modes automatisés.



*« Je pense que c'est une bonne expérience et puis il y a des études de faites et donc je ne suis pas du tout apeurée à l'idée. »*  
Stéphanie, 41 ans, Usagère occasionnelle de Filo'R

*« Pour l'instant je pense que ce qui me rassure assez d'avoir quelqu'un derrière le volant qui pourra réagir en cas de problème. C'est beaucoup plus rassurant pour une première fois. »* Sélim, 21 ans, Usager occasionnel de Filo'R

*« Bah, j'ai un peu d'a priori, pour l'instant je suis un peu réticent. Mais après, si on me prouve le contraire, pourquoi pas. »* Theo, 18 ans, Usager régulier de Filo'R



## 2. Expérience de l'utilisateur

# Expérience de l'utilisateur



## Le VA à la demande à l'essai : **fiabilité et commodité**

- + L'application dédiée du service a favorisé **l'acceptabilité**, les usagers étant très familiers avec le smartphone. Ses avantages : **ergonomie de l'interface**, possibilité de **commande en temps réel, fiabilité** de l'information.
- + La géolocalisation transforme le rapport des individus à la pratique de l'espace. L'application rend perméable le **code réseau** et le **code ville** : elle permet de savoir à la fois où ils se situent dans un territoire méconnu et où ils doivent se rendre pour utiliser le service.
- + Les premières impressions sur les caractéristiques du véhicule sont articulées sous forme d'analogie **avec les voitures**.
- + L'interaction avec la tablette dans les véhicules confère aux expérimentateurs un sentiment de contrôle.

« Il y a un point de départ, un point d'arrivée, après c'est pratique de voir arriver le véhicule sur une carte, de pouvoir arriver en même temps que lui. » Hakim, 50 ans, Usager occasionnel de Filo'R

« J'ai aimé le fait que nous on contrôle le véhicule alors que normalement on est un peu passif d'habitude. » Aurélie, 19 ans, Usagère occasionnelle de Filo'R

« Effectivement, c'est une ZOÉ qui est propre et neuve. Je n'ai pas de véhicule électrique, j'ai un bon vieux diesel. Donc ce n'est pas surprenant pour moi, mais je n'en ai pas toujours l'habitude [...], mais après l'aménagement n'est pas différent, ça reste une voiture normale. » Sandrine, 41 ans, Usagère occasionnelle de Filo'R

# Expérience de l'utilisateur



## Impressions de conduite en VA

- + La majorité des usagers du Filo'R enquêtés étant motorisés, leur ressenti sur est influencé par leur **habitude de conduite**, et fait systématiquement référence aux **sensations**.
- + Les conditions de l'expérimentation sont perçues positivement et participent au **sentiment de sécurité** des participants.
- + La figure – rassurante - du superviseur est scrutée lors d'incidents.
- + La conduite autonome n'entraîne pas une appréciation homogène du confort de conduite : certains la jugent **souple**, d'autres **désagréable**.
- + La fluidité de la conduite peut avoir un impact sur le rapport entre VA et autres usagers de la route : les conséquences de ces **décalages** sont vues comme des **freins à l'intégration des VA sur la route**.

« J'ai trouvé que ça faisait un peu peur de voir ce volant qui bouge tout seul sans que personne touche quoi que ce soit. C'est un peu comme la concrétisation de tout ce qu'on peut voir dans les films et là c'est pas un film, c'est la réalité. » Marie, 48 ans, Usagère occasionnelle de Filo'R

« C'est une voiture normale juste avec des caméras et des tablettes. » Pablo, 19 ans, Usager épisodique de Filo'R

« Elle a démarré vraiment très très très doucement. Alors comment ça se passerait dans des zones très denses ? Est-ce que ce serait adapté ? J'ai peur, s'il y a des bouchons ou des choses comme ça qu'elle n'ose jamais passer. D'un côté c'est un peu rassurant aussi. Il a donc peut-être des zones où elle ne serait pas adaptée. » Elie, 48 ans, Usager occasionnel de Filo'R

# Expérience de l'utilisateur



## Le VA : freins et levier à l'usage

- + Une utilité environnementale, et en terme de **sécurité routière** : supprimer le « facteur humain » pourrait réduire le nombre d'accidents.
- + Une **utilité sociale** : meilleur accès à la mobilité pour certaines personnes, desserte de territoires mal desservis.
- + **Manque de fiabilité** : quelles mesures en cas de panne ou de *hacking* ? L'autonomie et les capacités de recharge suffisent-elles ?
- + L'enjeu du **maintien du « facteur humain »** : responsabilité en cas de problème ? Que deviendront les chauffeurs ? Les appréhensions sont diverses face à ce nouveau rapport en homme et technologie.

« La fatigue si on rentre à 5h du matin de boîte, ou des émotions : l'intelligence artificielle n'en a pas. Et évidemment ce sera plus fiable.[...] comme les pilotages automatiques sur les avions. » Sandrine, 41 ans, Usagère occasionnelle de Filo'R

« Après on est jamais à l'abri d'un bug informatique. » Laure, 30 ans, Usagère épisodique de Filo'R

« Si quelqu'un qui emprunte ce genre de véhicule n'a pas de permis et qui lui arrive un accident, alors qui est le responsable ? A qui incombe la responsabilité puisqu'il n'y a pas de chauffeur ? C'est encore une inconnue. » François, 71 ans, Usager régulier de Filo'R



### 3. Potentiel d'usage du VA en TAD



# Potentiel d'usage du VA en TAD



## APPORTS DU VA AU SERVICE FILO'R : FIABILITÉ ET COMMODITÉ



**Explorer de nouveaux scénarios de transports publics**



**Assouplir la réservation  
Augmenter l'amplitude horaire**  
(jusqu'à 24h/24 7j/7)



**Améliorer le périmètre du service**  
(problèmes dus à la sectorisation)  
**Optimiser les déplacements**

« Il faut s'y prendre super en avance, sinon on n'a pas les bons horaires. J'avais besoin d'avoir les horaires de 6h30 du matin pour aller en cours. Si je réservais deux jours avant alors je pouvais l'avoir qu'à 7h10 et là ça marche déjà plus. » Yoann, 19 ans, Usager épisodique de Filo'R

« Des fois, il fallait prendre 2 Filo'R pour aller à un même endroit, car ce n'était pas dans la même zone, du coup ça rallongeait un petit peu le trajet. » Manon, 18 ans, Usagère occasionnelle de Filo'R

« Je pense qu'on gagnerait en régularité, en fiabilité horaire. Là on sait parfaitement à quelle minute elle arrive. » Elie, 48 ans, Usager occasionnel de Filo'R



# Potentiel d'usage du VA en TAD

## Partager et occuper son temps de trajet



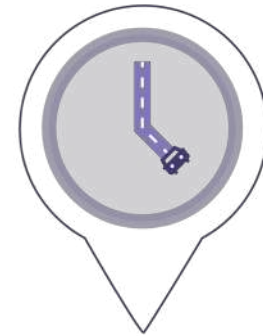
**Le partage apprécié, la taille du VA en question**

« Oui, c'est ça qui est intéressant. Ce sont souvent les mêmes personnes. C'est le jeu, ça ne me dérange pas, c'est des gens du quartier. Ça recrée un peu d'humanité, c'est ça qui est bien. » Sandrine, 41 ans, Usagère occasionnelle de Filo'R



**Disparition du chauffeur : un désavantage**

« Sans conducteur ce serait plus flippant qu'actuellement... Je sais qu'aujourd'hui on ne maîtrise pas tout, donc c'est là le doute... » Laure, 30 ans, Usagère épisodique de Filo'R



**Un gain de temps, pour travailler ou flâner**

« Je regarderais le paysage, comme je fais dans le bus. Je peux me détendre, c'est un moment de détente, comme ça a été là. » Geneviève, 65 ans, Usagère épisodique de Filo'R



# Potentiel d'usage du VA en TAD

## Complémentarité ou substitution ? Les conditions du développement des VA



**Accepter le VA, à condition d'améliorer le service global** : le VA seul n'influencera pas les habitudes de mobilité



**Faible consentement à payer davantage** notamment à cause du relatif désintérêt pour la seule technologie

« Il y a des personnes qui ont besoin aussi d'un contact humain. Je ne sais pas si on peut se passer d'un conducteur si on a besoin d'un peu d'aide. Donc je ne pense pas que ça puisse remplacer, compléter je dirais. Pour les horaires de nuit, les choses comme ça. » Stéphanie, 41 ans, Usagère occasionnelle de Filo'R

« Ça ne changerait pas mes besoins en fait. Je le prends selon un besoin » Laure, 30 ans, Usagère épisodique de Filo'R

« Pour moi ça reste important qu'il y ait un chauffeur ça donne un côté plus humain. » Yoann, 19 ans, Usager épisodique de Filo'R

# Références

Elodie Castex. Le Transport A la Demande (TAD) en France : de l'état des lieux à l'anticipation. Modélisation des caractéristiques fonctionnelles des TAD pour développer les modes flexibles de demain. Géographie. Université d'Avignon, 2007. Français. fftel-00199865v2f

Becker, F., Axhausen, K. (2017). Literature review on surveys investigating the acceptance of automated vehicles. Transportation (2017) 44:1293–1306 DOI 10.1007/s11116-017-9808-9

Krueger, R., Rashidi, T.H., Rose, J.M. (2016). Preferences for Shared Autonomous Vehicles. Transportation Research Part C: Emerging Technologies 69. Elsevier Ltd: pp. 343–55. doi:10.1016/j.trc.2016.06.015

Castex E., 2011, « Quelles solutions alternatives en zones peu denses ? L'exemple du Transport À la Demande (TAD) », In Éco fiscalité et transport durable : entre prime et taxe ? Sous dir. S. Frère et H-J Scarwell, Septentrion, 2011, pp. 105-130.

Schade, J., & Schlag, B. (2003). "Acceptability of urban transport pricing strategies" in Transportation Research, Part F

Crédits photographiques : 6t-bureau de recherche



**6t-bureau de recherche**

58 rue Corvisart

75013 Paris

Tel : +33 1 53 09 26 36

Mail : [info@6-t.co](mailto:info@6-t.co)