



expérimentations  
navettes autonomes

# Méthodologie d'enquête d'Acceptation terrain Auprès des Utilisateurs de navette



Le projet est soutenu dans le cadre du Programme d'investissements d'avenir  
opéré par l'ADEME  
Appel à projet EVRA Expérimentation du véhicule routier autonome  
Convention de contractualisation n° 1982C0050

Projet labellisé par 



## **Information**

Livrable L1.3.1

Version 1.1 : Approuvée Copil ENA

Date :14.12.2021

Niveau de diffusion : Public

## **Auteurs**

Audrey Charnoz – Université Gustave Eiffel

Thierry Bellet – Université Gustave Eiffel

## **Relecteurs**

Philippe Vezin – Université Gustave Eiffel

Astrid Bocher – Université Gustave Eiffel

## **Coordinateur**

Philippe Vezin – Université Gustave Eiffel

Université Gustave Eiffel

Cité des mobilités - 25 av. François Mitterrand, Case 24

69675 Bron Cedex

France

Tel: +33 4 72 14 23 79

Email : [philippe.vezin@univ-eiffel.fr](mailto:philippe.vezin@univ-eiffel.fr)

[www.experimentations-navettes-autonomes.fr](http://www.experimentations-navettes-autonomes.fr)



## Avertissement

Les informations contenues dans ce document sont fournies « en l'état » et aucune garantie n'est donnée quant à leur adéquation à un usage particulier. Les membres du consortium ne seront pas responsables des dommages de toute nature, y compris, sans limitation, les dommages directs, spéciaux, indirects ou consécutifs qui peuvent résulter de l'utilisation de ces matériaux, sous réserve de toute responsabilité obligatoire en raison de la loi applicable. Bien que les efforts aient été coordonnés, les résultats ne reflètent pas nécessairement l'opinion de tous les membres du consortium ENA.

© 2020 Consortium ENA



# RESUME EXECUTIF

Ce document a pour vocation de décrire la méthodologie de l'enquête d'acceptation des Navettes Autonomes (NA) qui sera déployée sur les différents territoires du projet ENA.

Le premier chapitre du document rappelle les objectifs du livrable ainsi que les travaux à mettre en œuvre.

Le second chapitre se focalise sur un bref état de l'art et présente synthétiquement les principaux modèles d'acceptabilité et d'acceptation, ainsi quelques expérimentations récentes sur les navettes autonomes, sur lesquels s'appuie la démarche sur le plan théorique et méthodologique.

Enfin, le troisième chapitre présente les différentes méthodologies pour les études d'acceptation terrain conçues et développées par l'Université Gustave Eiffel pour la Tâche 4.7 « Enquête d'acceptation », afin de recueillir les opinions des utilisateurs des NA pour les différents cas d'usage du projet.



# TABLES DES MATIERES

1. INTRODUCTION.....	1
2. FONDEMENTS THEORIQUES ET METHODOLOGIQUES.....	3
2.1. FONDEMENTS THEORIQUES : MODELES D'ACCEPTABILITE ET D'ACCEPTATION.....	3
2.2. FONDEMENTS METHODOLOGIQUES : QUELQUES EXPERIMENTATIONS RECENTES SUR LES NAVETTES AUTONOMES .....	7
3. METHODOLOGIE .....	11
3.1. QUESTIONNAIRE DE SATISFACTION : L'EVALUATION VOYAGEUR.....	11
3.1.1. Objectifs.....	12
3.1.2. Le questionnaire de satisfaction auto-administré.....	12
3.1.3. Mode de collecte des données.....	14
3.2. ENQUETE D'ACCEPTATION TERRAIN .....	14
3.2.1. Objectifs.....	15
3.2.2. Les questionnaires de l'enquête d'acceptation .....	15
3.2.3. Mode de collecte des données.....	17
3.3. JOURNAL DE BORD : SUIVI D'UNE COHORTE DE VOLONTAIRES SUR TOUTE LA DUREE DE L'EXPERIMENTATION ENA.....	18
3.3.1. Objectifs.....	18
3.3.2. Les questionnaires composant le journal de bord .....	18
3.3.3. Mode de collecte des données.....	22
4. CONCLUSIONS.....	25
5. REFERENCES .....	27



# 1. INTRODUCTION

Afin que les navettes autonomes soient bien acceptées et s’ancrent dans le quotidien des usagers, il est primordial qu’elles offrent une expérience utilisateur positive en termes de satisfaction, de confort, de sécurité perçue, d’efficacité ou de plaisir ressenti, notamment.

L’objectif de ce livrable est de présenter la méthodologie définie par l’Université Gustave Eiffel pour évaluer l’acceptation des navettes autonomes (NA) et des services de mobilité déployés sur les différents territoires du projet ENA.

L’enjeu est de permettre le recueil de l’opinion des usagers après l’utilisation des NA afin de connaître leurs jugements quant à « l’expérience qu’ils ont vécue » lors de cet usage et d’évaluer l’adéquation de cette nouvelle offre de mobilité quant à leurs besoins effectifs et à leurs attentes personnelles.

Ces travaux (Cf. Figure 1 ci-dessous) s’inscrivent dans le prolongement de ceux réalisés dans les Tâches 1.1 (cf. Livrable L1.1.1 « *Enquête d’acceptabilité Sociétale des NA* »), 1.3 (cf. Livrable L1.3.1 « *Méthodologie de recueil des besoins des Usagers* ») et 4.5 (cf. Livrable L4.5.1 « *Recueil des besoins terrain* »), visant toutes à recueillir l’opinion des futurs usagers potentiels à l’égard des navettes autonomes avant de les avoir utilisées, et qu’il va désormais s’agir de compléter par une nouvelle collecte de terrain « après l’usage des NA », selon une méthodologie de « retour(s) d’expérience(s) vécue(s) » à déployer auprès des utilisateurs de chaque territoire (cf. Tâche 4.7).

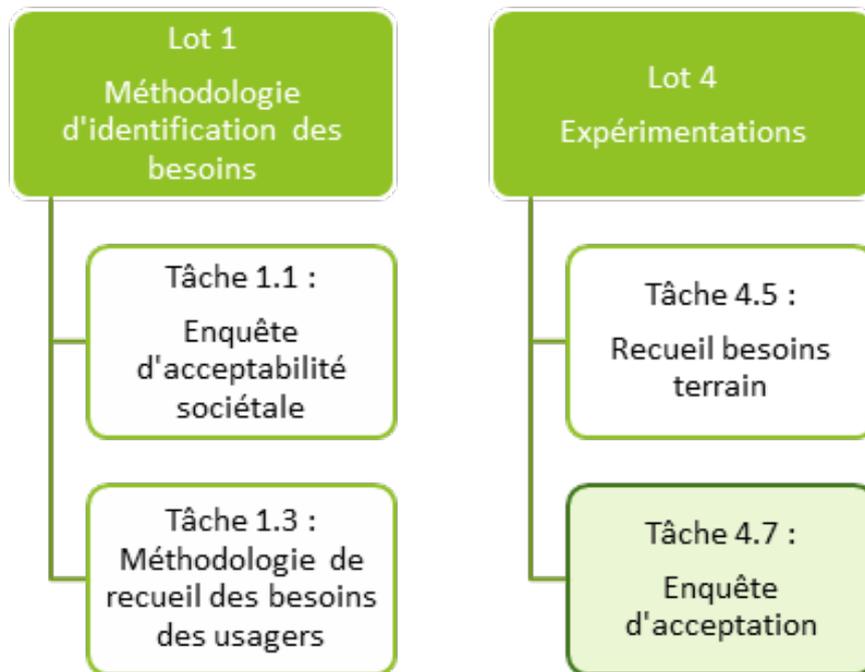


FIGURE 1: INTERACTION ENTRE LES TACHES 1.1, 1.3, 4.5 ET 4.7

Dans ce contexte général, la méthodologie de l'enquête d'acceptation terrain dont il est ici question se devra :

- De prendre appui sur l'état de l'art réalisé dans le livrable L1.1.1 concernant les modèles d'acceptabilité et d'acceptation, ainsi que sur les études ayant déjà été réalisées en France sur les navettes autonomes.
- De s'inscrire dans le prolongement de l'enquête *d'acceptabilité sociétale des NA* réalisée en Tâche 1.1 et de la méthodologie de « recueil des besoins terrain » définie en Tâche 1.3. A cet égard, une partie des questions posées dans l'enquête d'acceptabilité sera reconduite dans cette enquête d'acceptation terrain, afin de pouvoir comparer les réponses « *a priori* » d'usagers n'ayant jamais empruntés de navette autonome avec les réponses « *à posteriori* » d'utilisateurs ayant emprunté les services de navette autonome effectivement déployés dans le projet ENA. D'autres questions seront plus spécifiques aux services de mobilité utilisés par les usagers, afin d'avoir un « retour d'expérience » plus détaillé pour chaque « cas d'usage » considéré.

Au final, les données récoltées au moyen de cette méthodologie d'enquête d'acceptation devront permettre d'identifier les bénéfices de ce mode de déplacement pour les usagers, mais aussi les potentielles limites et/ou les « réticences persistantes » vis-à-vis de cette nouvelle offre de mobilité, en fonction - le cas échéant – des territoires et/ou du profil des usagers.

## 2. FONDEMENTS THEORIQUES ET METHODOLOGIQUES

### 2.1. FONDEMENTS THEORIQUES : MODELES D'ACCEPTABILITE ET D'ACCEPTATION

Pour qu'une technologie soit ancrée dans le quotidien d'un utilisateur et qu'il se l'approprie dans le long terme, deux phases sont essentielles en amont : *l'acceptabilité* et *l'acceptation* (cf. Figure 2).

De façon synthétique, l'acceptabilité désigne les représentations et les attitudes *a priori* (i.e. avant l'usage) d'un service, d'un produit ou d'une technologie (Schade et Schlag, 2003 ; Schuitema et al, 2010 ; Somat et al 2012 ; Distler et al, 2018 ; Bel et al, 2019, Bellet et Banet, 2021). L'acceptation est définie quant à elle comme le jugement après usage de ce service, produit ou technologie. Ensuite seulement vient *l'appropriation*, qui est définie par le fait que la technologie est rentrée, au cours du temps, dans les pratiques quotidiennes de l'utilisateur.



FIGURE 2: CONTINUUM ACCEPTABILITE, ACCEPTATION, APPROPRIATION

Les modèles théoriques de l'acceptabilité ont été présentés et discutés dans le livrable L1.1.1 « *Enquête d'acceptabilité sociétale des Navette Autonomes* ». De façon synthétique, deux approches « piliers » ont grandement influencé les théories de l'acceptabilité : l'approche de la psychologie sociale (qui traite de *l'acceptabilité sociétale*) et l'approche ergonomique (qui porte plus sur *l'acceptabilité pratique* d'une technologie).

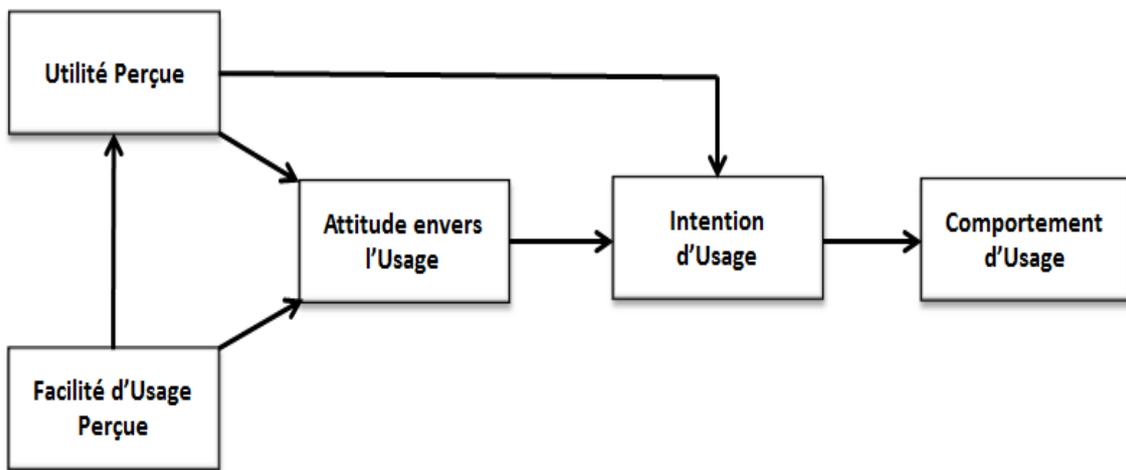
L'**approche issue de la psychologie sociale** considère avant tout l'utilisateur comme un acteur social et intègre l'idée que l'individu peut décider d'utiliser ou de ne pas utiliser une technologie en fonction de ses croyances, de ses représentations et attitudes à l'égard de cette technologie, et des normes sociales auxquelles il est soumis, qu'il s'agisse de celles en provenance de la société dans son ensemble ou de celles issues de sa communauté d'appartenance (les proches, les amis, la famille, les collègues, etc.). Deux théories, la théorie de l'action raisonnée « TRA » (Fishbein et Ajzen, 1975) et la théorie du comportement planifié « TPB » (Fishbein et Ajzen, 1975), fondent principalement cette approche. La TRA établit un lien direct entre les attitudes et le comportement d'un individu, médié par *l'intention d'usage*. C'est un modèle prédictif qui cherche à prédire comment les individus vont se comporter socialement en fonction de leurs croyances, valeurs et attitudes préexistantes à l'usage lui-même. La TPB, quant à elle, enrichit le modèle précédant en postulant qu'à côté des effets de l'intention d'usage, le comportement dépendra aussi de la façon dont l'individu s'estime ou non « capable » de mettre en œuvre ce même comportement (en l'occurrence, celui de l'usage de la technologie).

L'**approche ergonomique**, qualifiée « d'opératoire », porte plus sur l'acceptabilité « pratique » de la technologie au niveau individuel, et cherche à concevoir et développer des systèmes fonctionnels *pour* l'utilisateur. La question centrale de l'acceptabilité selon cette approche est par conséquent intimement liée à la notion d'*utilisabilité*. Selon Nielsen (1994), l'utilisabilité d'une technologie renvoie à 5 dimensions complémentaires : *l'efficacité*, la *satisfaction*, la *facilité d'utilisation*, la *facilité d'apprentissage* et la *fiabilité*.

C'est selon ces mêmes termes que l'utilisabilité est définie dans la norme ISO 9241-11 (2018), i.e. comme le « *degré selon lequel un produit peut être utilisé par des utilisateurs identifiés pour atteindre des buts définis, avec efficacité, efficience et satisfaction dans un contexte d'utilisation spécifié* ».

Les principaux modèles d'acceptabilité/d'acceptation développés au cours des dernières décennies s'inscrivent tous, à des degrés divers, dans le prolongement des deux approches théoriques précédentes (issue de la psychologie sociale ou de l'ergonomie).

C'est notamment le cas du modèle TAM (« *Technology Acceptance model* ») de Davis (1989). Synthétiquement (cf. Figure 3 ci-dessous), ce modèle postule que l'utilité et la facilité d'usage, toutes deux telles qu'elles sont perçues par l'utilisateur, conditionnent l'attitude envers l'usage d'une nouvelle technologie et, au-delà, l'intention d'usage effective. D'autre part, il soutient aussi que cette intention d'usage conditionnera le comportement d'usage. En d'autres termes, plus une technologie sera perçue comme utile et d'usage aisé par un individu, plus cet individu aura une attitude positive à l'égard de cette technologie et de son utilisation, plus son intention de l'utiliser sera élevée, et plus il y aura de chances – au final - qu'il l'utilise effectivement.

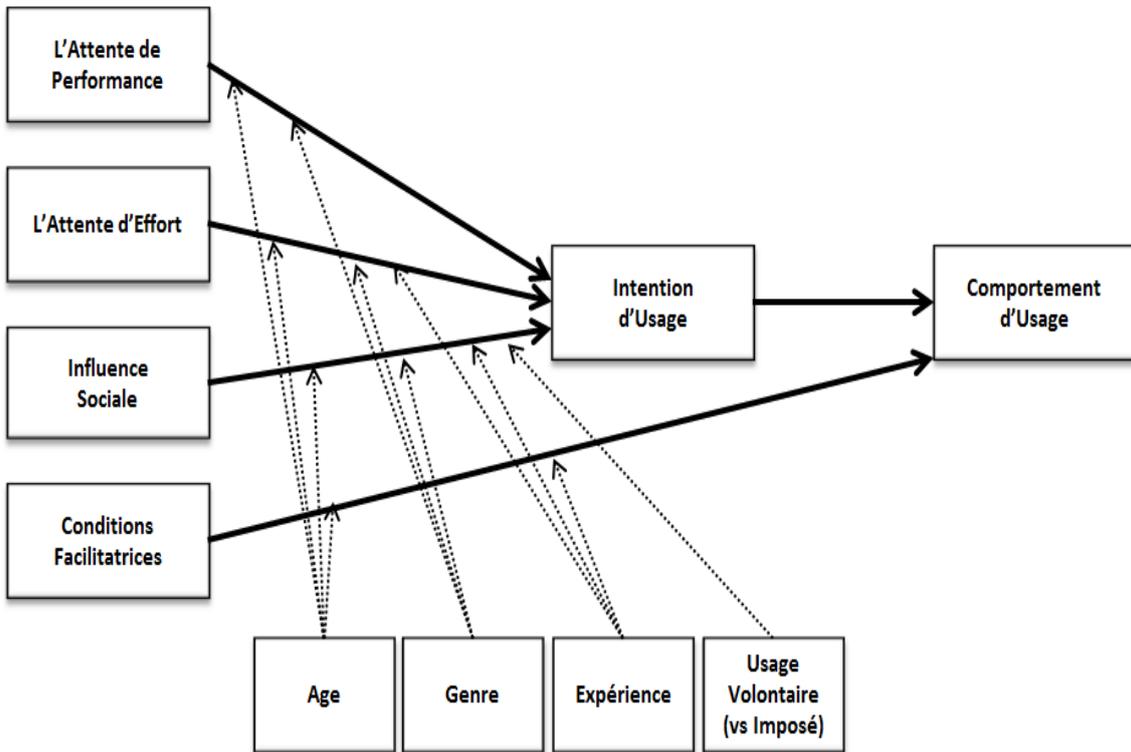


**FIGURE 3 : LE MODELE TAM (TECNOLOGY ACCEPTANCE MODEL) DE DAVIS (1989)**

Ce modèle a évolué par la suite dans le cadre d'une collaboration avec Venkatesh (Venkatesh et Davis, 2003) puis a fini par déboucher sur un nouveau modèle : le modèle UTAUT (« *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* » ; Venkatesh et al, 2003).

Schématiquement (cf. Figure 4), le modèle UTAUT vise à prédire l'intention d'usage (et, au-delà, le comportement d'usage) à partir de 4 déterminants principaux :

- L'attente de Performance (définie par les auteurs « *comme le degré auquel un individu croit que l'utilisation de la nouvelle technologie l'aidera à atteindre ses objectifs professionnels* »),
- L'attente d'Effort (définie « *comme le degré de facilité associée à l'utilisation d'une technologie* »),
- L'influence Sociale (définie comme « *la perception de l'individu sur le fait que la plupart des personnes qui sont importantes à ses yeux, sont d'avis qu'il devrait ou ne devrait pas utiliser un système* »),
- Les Conditions Facilitatrices (qui correspondent « *au degré selon lequel un individu croit qu'une structure organisationnelle et/ou technique existe, en vue de le soutenir l'utilisation du système* »).



**FIGURE 4 : LE MODÈLE UTAUT (UNIFIED THEORY OF ACCEPTANCE AND USE OF TECHNOLOGY) DE VENKATESH ET AL (2003)**

Au cours des quinze dernières années, une nouvelle approche centrée sur « l'Expérience Utilisateur » (approche UX, pour *User eXperience*) a vu le jour et s'est développée, en complément des approches scientifiques plus traditionnelles de l'acceptabilité.

En mettant au cœur du processus « l'expérience vécue » par l'utilisateur, ces travaux se préoccupent *in fine* plus de « l'acceptation » que de « l'acceptabilité » (avant usage) des nouvelles technologies. Si cette approche ne remet pas en cause les théories précédentes, elle propose cependant de les enrichir en soutenant que l'acceptation d'une nouvelle technologie repose non seulement sur ses qualités dites « pragmatiques » ou « instrumentales » (comme l'efficacité, l'utilité, l'utilisabilité ou la sécurité, par exemple), mais aussi ses qualités dites « hédoniques », renvoyant au plaisir qu'éprouvent l'utilisateur lors de l'utilisation.

Les modèles développés (e.g. Hassenzahl, 2005, 2008 ; Mahlke, 2008) insistent par conséquent largement sur l'importance du caractère « agréable ou ludique » de l'expérience vécue et posent le « plaisir d'usage » comme facteur d'attractivité et comme critère de satisfaction essentiel en matière d'acceptation des nouvelles technologies.

C'est dans l'objectif de combiner ces différentes théories (issues de la psychologie sociale, de l'ergonomie et de l'UX) qu'a été élaboré le modèle « Moc-ANA (Modèle Cadre pour l'analyse de l'Aceptabilité des Navettes Autonomes) dans la Tâche 1.1<sup>1</sup>, visant à proposer une approche « intégrée » des modèles antérieurs. Synthétiquement (cf. Figure 5 ci-après), ce modèle est composé de deux niveaux d'analyse complémentaire.

<sup>1</sup> Une description complète du modèle Moc-ANA est détaillée dans le livrable 1.1.1, « Enquête d'acceptabilité des Navettes Autonomes ».

Un niveau « macro » qui est focalisé sur les déterminants de l'acceptabilité (i.e. attitudes, pratiques et usage des nouvelles technologies et des aides à la conduite, traits de personnalité, pratiques de mobilité et moyens de transports utilisés) et le niveau « micro » qui est plus spécifiquement focalisé sur « l'intention d'usage des navettes autonomes » (dépendante de plusieurs facteurs comme l'utilité perçue, l'attente de performances par rapport au moyen de transport actuel, la sécurité perçue, la facilité d'usage, l'anxiété, les motivations hédoniques, l'influence sociale, la valeur des prix des navettes autonomes et du mode de transport actuel ou encore la satisfaction éprouvée à l'égard du moyen de transport utilisé actuellement).

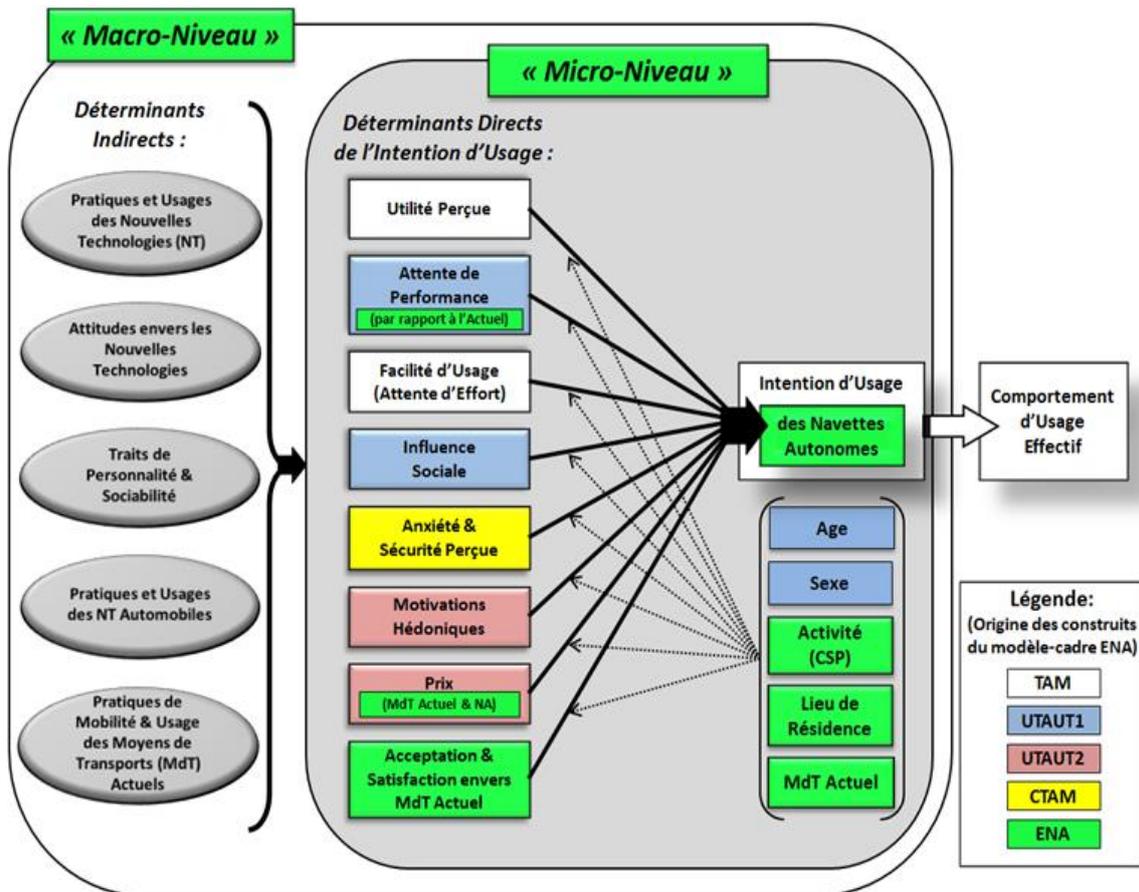


FIGURE 5 : LE MODELE MoC-ANA (MODELE CADRE POUR L'ETUDE DE L'ACCEPTABILITE DES NAVETTES AUTONOMES) DE BELLET ET BANET (2021)

Dans le cadre de la Tâche 1.1, un questionnaire d'acceptabilité des NA a été élaboré (cf. Livrable L1.1.1) puis diffusé auprès d'un échantillon représentatif de la population française de 2612 personnes. L'analyse des données collectées a alors permis de valider le modèle MoC-ANA dans ses capacités d'explication et de prédiction de l'Intention d'Usage des Navettes Autonomes à hauteur de 89% (cf. Livrable L1.1.1).

Pour assurer la continuité entre les études d'acceptation qui vont être déployées sur les territoires ENA avec les résultats obtenus via l'enquête d'acceptabilité sociétale réalisée au niveau national, une version « optimisée » de ce questionnaire (cf. Livrable L1.1.1) auprès des utilisateurs de la navette, lors des études de terrain réalisées sur les différents territoires (dans le cadre de la Tâche 4.7).

## 2.2. FONDEMENTS METHODOLOGIQUES : QUELQUES EXPERIMENTATIONS RECENTES SUR LES NAVETTES AUTONOMES

Depuis quelques années, les expérimentations de navettes autonomes se déploient dans le monde comme, par exemple, en Espagne, en Norvège<sup>2</sup>, en Israël<sup>3</sup> ou au Danemark<sup>4</sup>, pour ne citer que les plus récentes.

La France n'est pas en reste puisque plusieurs expérimentations se succèdent sur le territoire Français afin de tester cette nouvelle technologie mais aussi montrer l'utilité des navettes autonomes en tant que service de transport pouvant répondre à différentes problématiques de mobilité. Pour partie, ces expérimentations ont lieu sur des sites fermés à la circulation (i.e. comme des sites privés d'entreprises, par exemple), sans contact « réel » avec les autres usagers de la route, à l'image de l'expérimentation réalisée dans la commune de Pibrac, dans l'agglomération Toulousaine, en 2017. Pour cette expérimentation, une navette autonome a circulé pendant 6 mois sur une zone fermée à la circulation. Elle a effectué un trajet de 700 mètres, desservant 3 arrêts du lundi au vendredi de 10h à 12h30 et de 16h00 à 18h30 sauf le mercredi où un arrêt n'était pas desservi pour cause de la présence du marché ayant lieu le matin. La NA circulait aussi le weekend entre 9h30 à 13h. Un opérateur à bord supervisait la navette.

Un autre exemple d'expérimentation sur site fermé est en cours au CNTS (Centre National de Tirs Sportifs) de Châteauroux depuis octobre 2020<sup>5</sup>. Pour cette expérimentation, une navette en autonomie complète, c'est-à-dire sans aucun opérateur à bord, circule pour permettre aux athlètes et aux visiteurs d'effectuer leur déplacement du parking au stands de tirs.

Enfin, nous pouvons citer un dernier exemple avec une navette autonome qui circule depuis mars 2021 sur le campus de Santé de l'Oncopole à Toulouse<sup>6</sup>. La navette relie le parking de l'Oncopole et l'institut universitaire du cancer de Toulouse, situé à une distance de 500 mètres, et emprunte une voie publique ainsi qu'une voie qui lui est dédiée. A partir de janvier 2022, celle-ci circulera sans opérateur à bord. L'opérateur sera, quant à lui, dans un centre de contrôle afin d'assurer la surveillance du véhicule tout au long du trajet.

De plus en plus d'expérimentations se font désormais sur route ouverte, en situation réelle (i.e. les navettes sont en contact avec les autres usagers de la route) et sur des périodes limitées. En 2019, une expérimentation d'une durée de deux ans, s'est déroulée dans une zone d'activités de la région Lyonnaise<sup>7</sup>. Une navette autonome a circulé sur route ouverte, sur un parcours de 2,4 kilomètres reliant la ZAC des Gaulnes à la gare de Meyzieu, pour permettre aux salariés de la zone de rejoindre leur entreprise depuis la gare de Meyzieu ZI. La navette a desservi 6 arrêts du lundi au vendredi sur trois créneaux horaires : 7h30-10h / 12h-14h / 16h30-18h30. Cette expérimentation devait être renouvelée pour 2 ans supplémentaires.

---

<sup>2</sup> [www.busetcar.com/easymile-realise-deux-premieres-en-conduite-autonome-en-espagne-et-norvege-627518.php](http://www.busetcar.com/easymile-realise-deux-premieres-en-conduite-autonome-en-espagne-et-norvege-627518.php)

<sup>3</sup> [navya.tech/fr/lancement-du-premier-service-de-navette-autonome-en-israel/](http://navya.tech/fr/lancement-du-premier-service-de-navette-autonome-en-israel/)

<sup>4</sup> [navya.tech/fr/navya-deploie-ses-autonom-shuttles-sur-route-ouverte-une-premiere-au-danemark/](http://navya.tech/fr/navya-deploie-ses-autonom-shuttles-sur-route-ouverte-une-premiere-au-danemark/)

<sup>5</sup> [navya.tech/fr/keolis-et-navya-franchissent-une-nouvelle-etape-dans-la-mobilite-autonome-avec-la-mise-en-circulation-de-leur-premiere-navette-sans-operateur-a-bord-a-chateauroux/](http://navya.tech/fr/keolis-et-navya-franchissent-une-nouvelle-etape-dans-la-mobilite-autonome-avec-la-mise-en-circulation-de-leur-premiere-navette-sans-operateur-a-bord-a-chateauroux/)

<sup>6</sup> [www.usine-digitale.fr/article/easymile-autorise-a-faire-circuler-sa-navette-autonome-sans-operateur-a-bord-a-toulouse.N1165902](http://www.usine-digitale.fr/article/easymile-autorise-a-faire-circuler-sa-navette-autonome-sans-operateur-a-bord-a-toulouse.N1165902)

<sup>7</sup> [miamobilite.fr/](http://miamobilite.fr/)

Nous pouvons citer un autre exemple d'expérimentation sur route ouverte, qui se déroule depuis 2021 à St Quentin les Yvelines<sup>8</sup>, en ayant pour objectif à long terme de compléter l'offre de transport en commun actuel de la commune. Trois navettes circulent sur 1,6 kilomètres, desservant trois arrêts, reliant la gare de St Quentin-en-Yvelines jusqu'à une zone d'activité, avec toujours un opérateur à bord. Les navettes autonomes circulent toutes les 6 minutes à 8 minutes en heures de pointe et toutes les 17 minutes en heures creuses, de 7h30 à 20h.

Ces quelques exemples d'expérimentations récentes, non exhaustifs, montrent l'intérêt croissant qui est porté actuellement en France aux navettes autonomes en réponse à des problématiques de mobilité comme, par exemple, l'écologie, la réduction des congestions, ou l'intégration de NA pour accroître l'offre des systèmes de transports publics via la gestion du premier ou du dernier kilomètre.

Toutefois, les bénéfices des navettes autonomes sur la mobilité ne peuvent s'envisager que si ce nouveau mode de transport est bien accepté par les usagers. C'est précisément dans l'objectif de mesurer ce niveau d'acceptation après usage des NA que plusieurs études ont été réalisées au cours des dernières années, nombre d'entre elles s'appuyant sur des enquêtes de terrain et des questionnaires inspirés du modèle UTAUT.

L'une des premières a été réalisée en 2015 dans le cadre du projet Européen « CityMobil2 », pour lequel des prototypes de Navettes Autonomes avaient été implantés à France (à La Rochelle et à Sophia Antipolis) et en Suisse (à Lausanne) sur des trajets de 1710, 1000 et 1585 mètres, respectivement. Les véhicules utilisés étaient des véhicules de 12 places et se déplaçaient à une vitesse de 12 km/h dans le cadre de cette étude. L'un des objectifs de ces travaux étaient (cf. Madigan et al, 2016, à l'image de ceux que nous poursuivons pour ENA), de réaliser une enquête en vue d'identifier les facteurs susceptibles d'impacter l'intention d'usage des navettes autonomes. A cette fin, un questionnaire d'acceptation composé de 8 items a été élaboré, en reprenant de façon simplifiée les 4 dimensions de l'UTAUT (dans sa version de 2003 : cf. Venkatesh et al), à savoir (1) *l'attente de performance*, (2) *l'attente d'effort*, (3) *l'influence sociale*, et (4) *l'intention d'usage*.

En 2015, ce questionnaire a été diffusé à La Rochelle (de février à avril) et à Lausanne (de mai à juin) auprès de 349 participants, tous ayant eu l'occasion d'interagir ou d'utiliser au préalable au moins une fois la navette. Les résultats obtenus montrent que si l'attente de performance, l'attente d'effort et l'influence sociale ont effectivement bien un impact sur l'intention d'utiliser les Navettes Autonomes, c'est *l'attente de performance* qui apparaît comme étant le meilleur prédicteur de cette intention. Pour les auteurs, cela signifie que l'efficacité des navettes autonomes, par rapport aux autres moyens de transports susceptibles d'être utilisés, est un facteur essentiel pour l'acceptation de cette nouvelle forme de mobilité.

Dans le prolongement de l'enquête réalisée initialement en France et en Suisse, une seconde étude a été mise en place dans le projet CityMobil2 (Madigan et al, 2017), mais cette fois-ci en Grèce (parcours de 2,5 km dans le centre-ville de Trikala). Outre les items de l'enquête précédente, cette nouvelle étude a aussi pris en compte les motivations hédoniques des participants (Hassenzahl et al, 2013). Les résultats obtenus ont montré que les qualités « hédoniques » des NA éprouvées lors des trajets (renvoyant au plaisir d'usage), si elles étaient considérées aux côtés de leurs qualités « pragmatiques » (comme ses performances ou sa facilité d'usage), permettait alors d'expliquer jusqu'à 57,8 % de la variance concernant l'intention d'usage de ce nouveau mode de transport (contre seulement 22% pour l'étude initiale de Madigan et al, 2016).

---

<sup>8</sup> [www.saint-quentin-en-yvelines.fr/fr/actualites/navette-autonome-sqy-lancement-de-la-ligne-490-24364](http://www.saint-quentin-en-yvelines.fr/fr/actualites/navette-autonome-sqy-lancement-de-la-ligne-490-24364).

Cet effet de « l'expérience vécue » sur l'intention d'usage des NA a également été mis en évidence dans le cadre d'une enquête réalisée à Berlin par Nordhoff et al (2018). Ainsi, 384 personnes, utilisatrices de cette navette autonome, ont répondu à un questionnaire (lui aussi basé sur l'UTAUT) après avoir utilisé les NA. Cette enquête a montré que si les utilisateurs de la navette avaient, dans leur grande majorité, un jugement globalement positif sur les navettes autonomes, la plupart d'entre eux n'étaient néanmoins pas véritablement disposés à remplacer leur moyen de transport actuel par des NA, au vu de l'expérience vécue, et ceci notamment en raison d'une vitesse jugée trop réduite (8 km/h) et d'un temps de trajet jugé trop long. Notons néanmoins que les performances et l'efficacité de la navette était ici particulièrement médiocre, puisqu'elle mettait entre 8 à 12 minutes pour réaliser un trajet de 700 mètres.

En 2019, Nordhoff et al ont présenté de nouveaux résultats issus d'entretiens réalisés auprès de 30 usagers des navettes autonomes. Dans cette nouvelle étude, 340 citations ont été extraites de ces entretiens et classées en 6 catégories : les attentes au sujet des capacités de la navette, l'évaluation des performances effectives des NA, la qualité du service, la perception du risque et des bénéfices, le but du trajet et la confiance. Les résultats ont montré que les usagers sont, là aussi, globalement positifs à l'idée d'utiliser une navette autonome en tant que moyen de transport en commun. Néanmoins, les tâches cognitives demandant des ressources importantes (comme travailler durant son trajet, par exemple) étaient jugées par eux comme difficilement réalisables à bord de la navette, entraînant ainsi une certaine déception chez ces utilisateurs. A noter que l'étude a aussi montré que les usagers avaient des attentes initiales excessivement élevées envers cette nouvelle offre de mobilité, dues à l'image idéalisée que renvoyaient les navettes autonomes dans les médias.

L'expérience vécue par utilisateur, en tant que vecteur d'acceptation fondé sur la comparaison entre des attentes *a priori* et une satisfaction effective *a posteriori*, apparaît donc comme un élément essentiel en matière d'intention d'usage et d'appropriation des navettes autonomes par les usagers. Cet effet apparaît de façon particulièrement manifeste dans le cadre de l'étude réalisée au Lescot, de mars à mai 2017, sur le site de Lyon-Confluence (Distler et al, 2018). Synthétiquement, ces travaux visaient à investiguer les effets d'une expérience d'utilisation immersive de la NA (en l'occurrence, celle de Navya ; cf. Figure 6) sur les jugements d'acceptabilité des participants.

A cette fin, un questionnaire (inspiré du TAM et de l'UTAUT) composé de 17 items a été réalisé à deux reprises : une première fois avant toute utilisation de la navette, afin de mesurer l'*acceptabilité a priori* des participants, puis une seconde fois après avoir réalisé un trajet Aller-Retour de 2,6 km à bord de la NA, afin de mesurer leur niveau d'acceptation des participants vis-à-vis de ces véhicules automatisés. A l'issue de ce trajet, les participants étaient également invités à compléter un second questionnaire dédié à l'évaluation de l'expérience qu'ils avaient vécue à bord de la navette en termes, notamment, de satisfaction éprouvée envers cette expérience, de sentiment de sécurité et de niveau de confort ressenti au cours de ce trajet.



**FIGURE 6 : LA NAVETTE NAVYA INVESTIGUEE DANS LES TRAVAUX DE DISTLER ET AL (2018)**

A l'image des études antérieures, les résultats obtenus ont là aussi montré un niveau de satisfaction global relativement élevé chez une majorité de participants à l'issue du trajet en NA, attestant d'une expérience vécue « positive et agréable ». Par ailleurs, l'analyse comparative des réponses produites au questionnaire d'acceptabilité (a priori) versus d'acceptation (après usage) a mis en évidence que cette expérience immersive avait radicalement changé la vision des utilisateurs sur certaines caractéristiques des NA. Ainsi, pour les plus réticents à l'idée d'utiliser une navette autonome en raison de craintes pour leur sécurité, tous se sont déclarés au final rassurés à ce sujet après l'avoir utilisée. A l'inverse, un effet négatif de l'expérience vécue s'est également manifesté sur *l'attente de performances* et sur *l'utilité perçue* des navettes autonomes. A ce niveau, les jugements post-immersion produits par les participants ont significativement chuté par rapports aux jugements a priori, et ceci le plus souvent en raison d'une vitesse de la navette jugée trop lente, considérée par les participants comme un frein pour une utilisation régulière des NA dans le cadre de leurs propres pratiques de mobilité.

## 3. METHODOLOGIE

La meilleure façon de connaître l'avis des usagers concernant une nouvelle technologie comme les navettes autonomes est de le leur demander. Les enquêtes de terrain permettent de donner la parole aux utilisateurs et de collecter des données à la fois qualitatives et quantitatives, en fonction de la nature des questions posées.

En phase de conception, les questions porteront sur l'acceptabilité *a priori*, sur l'analyse des besoins et sur l'identification des attentes des futurs utilisateurs.

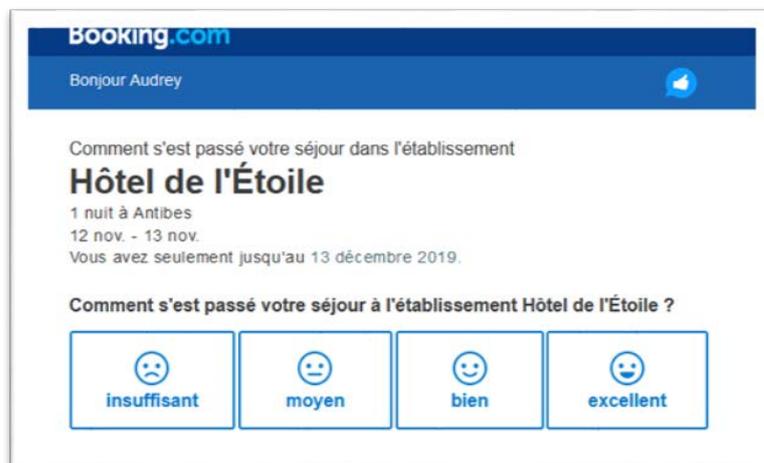
Une fois la technologie effectivement déployée et accessible, les enjeux se porteront alors sur l'évaluation de son acceptation après usage, sur les ressentis à l'issue de l'expérience vécue lors de cette utilisation et, in fine, sur l'adéquation de cette nouvelle offre au regard des besoins et aux attentes des participants.

Sur la base des modèles théorique d'acceptabilité/d'acceptation et des expérimentations d'ores et déjà réalisées sur les NA présentées dans le chapitre précédent, trois méthodologies complémentaires « d'évaluation terrain » semble plus particulièrement appropriées dans le contexte spécifique des expérimentations ENA et de leurs contraintes :

- 1) Une **Enquête de Satisfaction** synthétique destinée être complétée de façon autonome (i.e. auto-administré sans l'aide d'un enquêteur) par un maximum d'usagers, immédiatement à l'issue de leur utilisation de la navette.
- 2) Un **Questionnaire d'Acceptation** administré en face à face au sortir de la navette par un enquêteur présent sur le terrain.
- 3) Un **Journal de bord** complété par un petit panel d'utilisateurs réguliers impliqués dans l'évaluation et le suivi de l'expérimentation ENA (i.e. cohorte de « bêta-testeur »), formés à cette méthode pour garantir une collecte homogène.

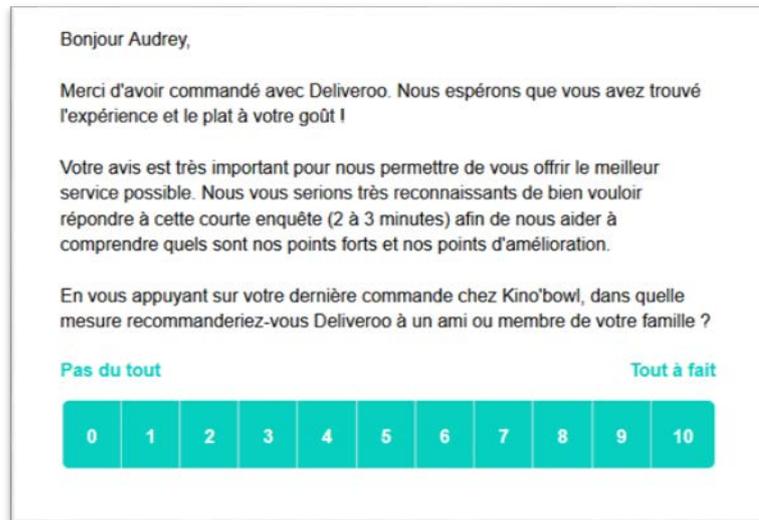
### 3.1. QUESTIONNAIRE DE SATISFACTION : L'EVALUATION VOYAGEUR

Les questionnaires de satisfaction auto-administrés sont fréquemment utilisés sur les sites web, les applications mobiles ou encore via les mails, afin de récolter l'opinion des utilisateurs après l'usage d'un service (après la visite d'une application ou un séjour dans un hôtel, par exemple, voir les Figures 8 et 9) en quelques questions courtes et précises.



The image shows a screenshot of a Booking.com satisfaction survey. At the top, it says "Booking.com" and "Bonjour Audrey". Below that, it asks "Comment s'est passé votre séjour dans l'établissement" and "Hôtel de l'Étoile". It also mentions "1 nuit à Antibes" and "12 nov. - 13 nov.". The main question is "Comment s'est passé votre séjour à l'établissement Hôtel de l'Étoile ?". There are four buttons with smiley faces representing different satisfaction levels: "insuffisant", "moyen", "bien", and "excellent".

FIGURE 7 : EXEMPLE DE QUESTIONNAIRE DE SATISFACTION UTILISE CHEZ BOOKING.COM



Bonjour Audrey,

Merci d'avoir commandé avec Deliveroo. Nous espérons que vous avez trouvé l'expérience et le plat à votre goût !

Votre avis est très important pour nous permettre de vous offrir le meilleur service possible. Nous vous serions très reconnaissants de bien vouloir répondre à cette courte enquête (2 à 3 minutes) afin de nous aider à comprendre quels sont nos points forts et nos points d'amélioration.

En vous appuyant sur votre dernière commande chez Kino' Bowl, dans quelle mesure recommanderiez-vous Deliveroo à un ami ou membre de votre famille ?

Pas du tout Tout à fait

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

FIGURE 8 : EXEMPLE DE QUESTIONNAIRE DE SATISFACTION UTILISE CHEZ DELIVEROO

Dans le cadre du projet ENA, afin de connaître les satisfactions des utilisateurs à l'égard de la navette, ils seront invités à répondre à un questionnaire de satisfaction auto-administré juste après leur utilisation de la navette autonome.

### 3.1.1. Objectifs

Cette Enquête de Satisfaction vise à collecter un retour « d'expériences vécues » auprès d'un maximum d'utilisateurs de la navette, immédiatement à l'issue de leur trajet en NA. Pour atteindre cet objectif, elle se doit d'être synthétique et devra être auto-administrée par l'utilisateur lui-même (sans l'aide d'un enquêteur). Afin de ne pas prendre trop de temps aux répondants, le questionnaire a été construit de telle sorte qu'il ne dépasse pas 5 à 6 minutes.

### 3.1.2. Le questionnaire de satisfaction auto-administré

Dans son ensemble, le questionnaire est composé de 3 types de questions :

- Un premier bloc de 7 questions fermées (cf. Section jaune dans le Tableau 1 ci-dessous) qui visent à évaluer la satisfaction globale de l'utilisateur à l'issue du trajet en NA, à connaître ses ressentis en termes « d'expérience utilisateur » à bord de la navette (sentiments de confort, de sécurité, d'efficacité des NA ou de plaisir, par exemple) et à collecter son intention d'utilisation des NA dans le futur. Pour tous ces items, les participants devront déplacer un curseur sur une échelle numérique allant de 0, s'ils ne sont « *pas du tout d'accord* » avec la proposition, jusqu'à 100, s'ils sont « *totalement d'accord* » (cf. Pour une justification statistique de ce choix, se référer à Bellet et al, 2018).
- Un second bloc de 2 questions ouvertes principales (cf. Section bleue dans le Tableau 1) invitant à faire état des événements marquants s'étant produits durant le trajet en NA (s'il y en a eu) et à exprimer leurs impressions vécues, sous une forme libre.
- Enfin, un dernier bloc de 4 questions (cf. Section rouge dans le Tableau 1) visant à profiler les participants au regard de leurs caractéristiques sociodémographiques (sexe, âge et CSP), en

fonction de leur expérience antérieure des NA, ou selon le moyen de transport qu'ils utilisent en général dans leur vie quotidienne.

**TABEAU 1 : LISTE DES QUESTIONS ELABORES POUR LE QUESTIONNAIRE DE SATISFACTION**

Numéro d'item	Item	Type d'item
NA_SATISFACTION	Quelle est votre satisfaction globale du trajet en NA ?	Numérique (0 à 100)
NA_CONFORT	Le trajet en NA a-t-il été confortable ?	Numérique (0 à 100)
NA_SECURITE	Vous sentiez-vous en sécurité dans la NA ?	Numérique (0 à 100)
NA_EFFICACITE	Jugez-vous la NA comme un moyen de transport efficace (en termes de temps de parcours et de vitesse) ?	Numérique (0 à 100)
NA_PLAISIR	Est-ce que ce trajet en NA a été une expérience positive et agréable ?	Numérique (0 à 100)
NA_RECOMMAND	Recommanderiez-vous le service de navette à votre entourage (famille, collègues, amis...) ?	Numérique (0 à 100)
NA_INTENTION	Si cela était possible, souhaiteriez-vous pouvoir utiliser des NA pour vos déplacements du quotidien	Numérique (0 à 100)
TRAJ_EVENEMENT01	Avez-vous vécu des événements marquants durant ce trajet ? (Facultatif) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Oui</li> <li>▪ Non</li> </ul> Si oui, lesquels ?	Fermé et ouvert
TRAJ_EVENEMENT02	En quelques mots, qu'avez-vous pensé de ce trajet en NA ? (Facultatif)	Ouvert
PROF_SEXE	Etes-vous : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Une femme</li> <li>▪ Un homme</li> <li>▪ Non précisé</li> </ul>	Fermé
PROF_AGE	Quel âge avez-vous ?	Numérique (0 à 99)
PROF_EXPERIENCE_NA	Combien de fois avez-vous pris la navette avant ce trajet ?	Numérique (0 à N)
PROF_CSP	Vous êtes (cochez la case qui vous correspond) : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En activité</li> <li>▪ Etudiant(e) ou Elève en formation</li> <li>▪ Retraité(e)</li> <li>▪ En recherche d'emploi ou sans activité</li> <li>▪ Autre (précisez) :</li> </ul>	Fermé
PROF_MDT_Actuel	Quel mode de transport utilisez-vous le plus souvent pour vos déplacements (une seule réponse possible) ? <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La Voiture individuelle</li> <li>▪ Les Transports en Commun</li> <li>▪ Le Vélo ou la Marche à pied</li> <li>▪ Le Deux-Roues Motorisé</li> <li>▪ Autre (précisez) :</li> </ul>	Fermé

### 3.1.3. Mode de collecte des données

Après leur voyage en navette autonome, les utilisateurs seront invités par l'opérateur à bord de la NA à répondre au questionnaire de satisfaction immédiatement au sortir de la navette.

Sur le plan technique, ce questionnaire de satisfaction, construit sur *Qualtrics*, fait actuellement l'objet du développement d'une application sur smartphone (cf. Figure 9).

Pour que les participants puissent y accéder et se l'auto-administrer, deux options sont aujourd'hui à l'étude :

- La première option est de demander à l'opérateur à bord de la navette de les inviter à télécharger le questionnaire au moyen d'un QR code affiché dans la NA lorsque les participants auront réalisé le trajet.
- La seconde option est de l'intégrer directement dans « l'application voyageur » développée en Tâche 2.2 par Instant System, afin que l'utilisateur remplisse le questionnaire via un lien ou une fenêtre pop-up l'invitant à donner son niveau de satisfaction à l'égard du service de transport qu'il vient d'utiliser.

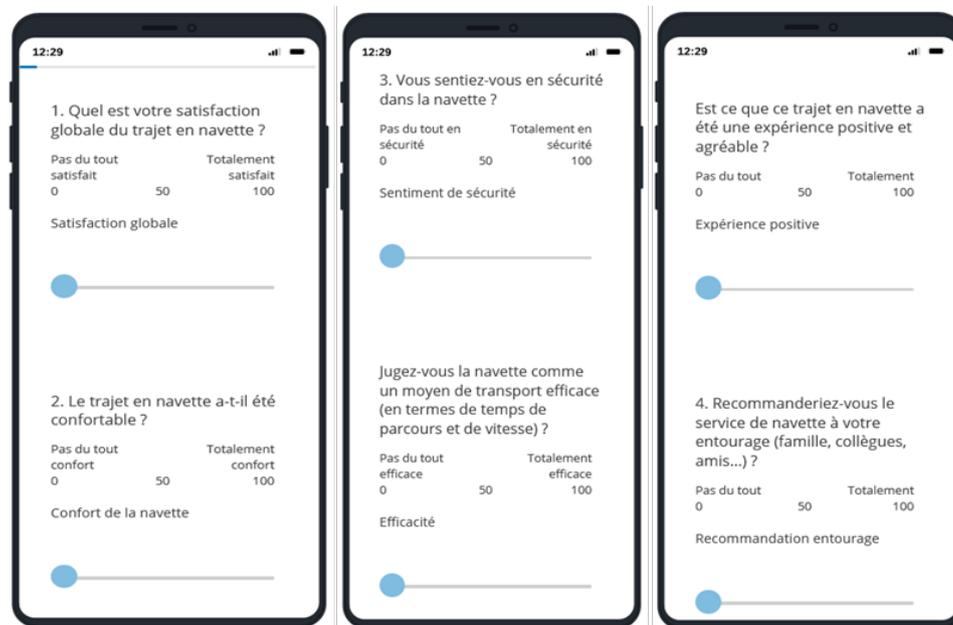


Figure 9 displays three smartphone screens showing a survey interface. Each screen features a question, a Likert scale from 0 to 100, and a progress indicator.

- Screen 1:** Question: "1. Quel est votre satisfaction globale du trajet en navette ?". Scale: "Pas du tout satisfait" (0) to "Totalement satisfait" (100). Label: "Satisfaction globale".
- Screen 2:** Question: "2. Le trajet en navette a-t-il été confortable ?". Scale: "Pas du tout confort" (0) to "Totalement confort" (100). Label: "Confort de la navette".
- Screen 3:** Question: "3. Vous sentiez-vous en sécurité dans la navette ?". Scale: "Pas du tout en sécurité" (0) to "Totalement en sécurité" (100). Label: "Sentiment de sécurité".

The third screen also includes a question: "4. Recommanderiez-vous le service de navette à votre entourage (famille, collègues, amis...)?". Scale: "Pas du tout" (0) to "Totalement" (100). Label: "Recommandation entourage".

FIGURE 9 : EXEMPLE DU QUESTIONNAIRE DEVELOPPE SUR QUALTRICS™

## 3.2. ENQUETE D'ACCEPTATION TERRAIN

Une enquête de terrain par questionnaire est une technique utilisée afin de récolter des informations de différentes natures, comme par exemple les attitudes, les croyances, les opinions ou les comportements d'un échantillon d'individus. Les enquêtes par questionnaires font leur arrivée dans les années 40 (Lallemand et Gronier, 2015). Cette méthode est très largement utilisée dans les domaines des sciences humaines et sociales comme du marketing.

L'intérêt de cette méthode est de pouvoir récolter plus rapidement des données auprès d'un grand nombre d'individus, comparativement à des méthodes plus coûteuses en temps, comme les entretiens individuels ou les focus groups. Il existe deux types principaux d'enquêtes : les enquêtes auto-administrées, complétées par le participant lui-même sans l'intervention d'un tiers, et les enquêtes réalisées en face-à-face par un enquêteur, en charge de poser les questions et de recueillir les réponses (Parizot, 2012).

### 3.2.1. Objectifs

Dans le cadre du projet ENA, l'enquête d'acceptation terrain sera réalisée en face-à-face par un enquêteur ou une enquêtrice, au sortir de la navette. L'enjeu sera de recueillir des avis d'acceptation et des ressentis d'expériences vécues auprès d'une cinquantaine d'utilisateurs de la navette (de 15 à 20, pour le territoire de cœur de Brenne, et de 35 à 40 sur le territoire de Sophia Antipolis) au moyen de questions fermées, semi-ouvertes et ouvertes, afin d'avoir des données quantitatives et qualitatives permettant de procéder à des analyses statistiques.

Cette méthodologie terrain sera commune pour les territoires de Sophia Antipolis et de Cœur de Brenne. L'enquête terrain permettra aussi de faire des observations in situ et de récolter les verbatim des usagers.

### 3.2.2. Les questionnaires de l'enquête d'acceptation

Cette enquête sera composée de deux questionnaires complémentaires :

Le premier correspond au « questionnaire de satisfaction », présenté dans la section précédente, articulé autour de trois thématiques (une première partie consacrée à l'expérience vécue à bord de la navette, une seconde partie dédiée aux événements marquants s'étant produits durant le trajet en NA, et une dernière partie portant sur le profil sociodémographique des usagers). Au-delà de ces questions, l'enquêteur/rice pourra aussi recueillir des commentaires spontanés supplémentaires, si les usagers en expriment le besoin.

Le second bloc, correspondant au « questionnaire d'acceptation terrain » au sens strict, s'inscrit dans le prolongement direct de l'enquête d'acceptabilité sociétale réalisé en Tâche 1.1 au niveau national. Toutefois, alors que cette enquête avait été administrée initialement auprès de participants n'ayant pas utilisé les NA, il s'agira ici de la décliner en enquête « d'acceptation », i.e. après utilisation de la navette. Pour produire leurs réponses, les participants seront invités à utiliser une échelle numérique allant de 0 (s'ils ne sont « *pas du tout d'accord* » avec la proposition) jusqu'à 100 (s'ils sont « *totalemment d'accord* »).

Synthétiquement, ce questionnaire d'acceptation correspond à la version « optimisée » du questionnaire d'acceptabilité de l'enquête nationale (cf. Livrable L1.1.1) réduite à 31 items répartis selon les 10 thématiques suivantes, correspondant aux différentes dimensions du modèle MoC-ANA visant à prédire l'intention d'usage des NA :

#### 1) Utilité perçue

ACC_NA.02	Je pense que les navettes autonomes me seraient utiles dans mes pratiques personnelles de mobilité.
ACC_NA.03	Les navettes autonomes pourraient améliorer ma mobilité et accroître mon autonomie.
SAT_NA.2	Je pense que les navettes autonomes répondraient bien à mes besoins personnels de mobilité.

#### 2) Attente de performance par rapport au Moyen de Transport actuel

ACC_NA.04	Les navettes autonomes répondraient mieux à mes besoins de mobilités que le(s) moyen(s) de transport que j'utilise actuellement.
ACC_NA.06	L'utilisation des navettes autonomes pour mes déplacements serait plus confortable que la manière dont je me déplace actuellement.
ACC_NA.07	Les navettes autonomes seraient un moyen plus efficace / rapide que les moyens de transports que j'utilise actuellement pour me déplacer.

### 3) Facilité d'usage

ACC_NA.09	Je pense qu'il me serait facile de comprendre comment utiliser une navette autonome.
ACC_NA.11	Cela ne me demanderait pas beaucoup de temps et d'efforts pour apprendre à utiliser une navette autonome.

### 4) Influence sociale

ACC_NA.12	Je pense que mon entourage (proches, famille, amis) serait favorable à ce que j'utilise les navettes autonomes.
ACC_NA.13	Je serais plus enclin à utiliser une navette autonome si mes amis et ma famille en utilisaient aussi.
SAT_NA.3	L'utilisation de navettes autonomes me valoriserait, à mes yeux et aux yeux des autres.

### 5) Motivations hédoniques

ACC_NA.18	L'utilisation de navettes autonomes rendrait mes déplacements plus agréables.
ACC_NA.19	Je pense que l'utilisation d'une navette autonome pourrait être source de plaisir.
ACC_NA.20	L'interaction avec une navette autonome devrait être ludique ou amusante.

### 6) Anxiété envers l'usage de la navette

ACC_NA.21	L'utilisation d'une navette autonome serait source d'inquiétudes pour moi.
ACC_NA.24	Je refuserai catégoriquement de monter dans une navette autonome s'il n'y a pas de chauffeur humain à bord.

### 7) Sécurité perçue

ACC_NA.08	Les navettes autonomes rendraient mes déplacements plus sûrs / moins risqués.
ACC_NA.22	J'ai confiance dans la technologie des navettes autonomes pour garantir ma sécurité.
ACC_NA.23	L'absence de chauffeur à bord des navettes autonomes n'est pas un problème pour moi, si un opérateur humain peut intervenir à distance en cas de besoin.

### 8) Prix des déplacements en NA

SAT_NA.4	Je pense que l'utilisation de navettes autonomes pour se déplacer sera « bon marché ».
SAT_NA.5	Je pense que les navettes autonomes devraient offrir un bon rapport « qualité/prix », en matière de mobilité

### 9) Intention d'usage des NA

ACC_NA.14	Si je le pouvais, je changerais mes / mon moyen de transport actuel pour une navette autonome.
ACC_NA.15	Je souhaiterais pouvoir utiliser des navettes autonomes pour mes déplacements quotidiens (travail, école, etc.).
SAT_NA.1	Je pense que je serais satisfait(e) par l'utilisation d'une navette autonome pour réaliser mes déplacements.

En outre, chaque participant sera également interrogé quant à son niveau de satisfaction à l'égard de son moyen de transport « principal » (i.e. celui qu'il utilise à ce jour, de façon privilégiée, dans le cadre de ses déplacements habituels). Pour ce faire, il devra répondre au 7 questions suivantes :

### 10) Satisfaction envers le Moyen de Transport utilisé actuellement

SAT_ACT.1	D'une manière générale, je suis satisfait(e) par l'utilisation de ce mode de transport.
ACC_ACT.8	J'ai confiance dans ce moyen de transport pour garantir ma sécurité.
ACC_ACT.1	Ce moyen de transport est confortable.
SAT_ACT.2	Ce moyen de transport répond bien à mes besoins personnels de mobilité.
ACC_ACT.4	Ce moyen de transport est agréable.
ACC_ACT.6	L'utilisation de ce moyen de transport est source de plaisir pour moi.
ACC_ACT.3	Ce moyen de transport est efficace / rapide.

### 3.2.3. Mode de collecte des données

Le mode de collecte sera réalisé in situ, à la sortie de la navette. A la fin de leur trajet, les participants seront informés par l'enquêtrice des objectifs de l'étude et du caractère anonyme des données collectées. Ils seront alors libres de répondre ou non au questionnaire. S'ils souhaitent répondre aux questions, les participants seront invités dans un premier temps à lire et à cliquer sur la tablette de l'enquêteur/teuse sur « valider », signifiant qu'ils consentent librement et explicitement à prendre part à la recherche.

Les différents questionnaires de l'enquête seront alors administrés en face-à-face. Les utilisateurs de la navette autonome seront interrogés par l'enquêteur/teuse qui, pour limiter les contacts durant la crise sanitaire, remplira le questionnaire sur une tablette. Une version papier du questionnaire sera aussi préparée dans le cas où un problème technique surviendrait lors de la collecte des données. Cette collecte se fera à l'extérieur de la navette (à un point d'arrêt par exemple).

Cette enquête terrain se déroulera sur différents créneaux horaires et jours de semaine, afin d'avoir une meilleure représentativité des usagers et des usages des NA. A minima, une période de collecte d'une semaine sera planifiée sur chaque territoire pour récolter le maximum de données. Compte tenu des différentes contraintes que pourraient avoir les usagers et du temps limité dont ils pourraient disposer à l'issue du trajet en NA, il sera proposé aux participants qui le souhaitent de ne répondre qu'au questionnaire de satisfaction et de répondre au second bloc de questions correspondant à l'enquête d'acceptation de façon différée. Dans ce cas, un numéro d'identifiant et un QR Code spécifique leur sera communiqué afin qu'ils puissent accéder à ce questionnaire et le compléter via leur smartphone.

Le questionnaire d'acceptation a été développé sur un outil en ligne appelé *Qualtrics*. Cet outil permettra la passation du questionnaire mais aussi d'exporter facilement les données collectées. Toutes les données récoltées durant cette enquête d'acceptation seront strictement anonymes et confidentielles. Elles seront traitées et conservées exclusivement par les chercheurs de l'Université Gustave Eiffel en charge de l'enquête, dans le respect le plus strict du RGPD (Règlement général sur la protection des données).

### 3.3. JOURNAL DE BORD : SUIVI D'UNE COHORTE DE VOLONTAIRES SUR TOUTE LA DUREE DE L'EXPERIMENTATION ENA

Le journal de bord est une technique qui vise à recueillir des expériences vécues par les utilisateurs sur une période de temps relativement étendue. Il fait partie des méthodes qui permettent une évaluation longitudinale d'un service ou d'une technologie. Synthétiquement, il nécessite la constitution d'un « panel d'utilisateurs » invités à tenir un journal de bord dans lequel ils doivent consigner toutes leurs expériences d'utilisation. L'intérêt de cette technique consiste à recueillir des données dans un contexte d'usage naturel et spontané et de permettre de suivre les évolutions des usages et les pratiques au cours du temps.

#### 3.3.1. Objectifs

Dans le cadre du projet ENA, le journal de bord va permettre de recueillir les avis, les expériences vécues, mais aussi les réticences persistantes potentielles que les usagers pourraient éprouver vis-à-vis des navettes autonomes et de leur utilisation, y compris après un nombre élevé d'usages.

Le principe général sera de constituer, sur chaque territoire, une cohorte de 8 à 10 participants (i.e. panel de « bêta-testeurs ») invités à emprunter régulièrement la NA tout au long de l'expérimentation ENA, et à consigner dans leur journal de bord personnel - après chaque trajet - l'expérience qu'ils auront vécue à bord de la navette.

Pour permettre une collecte plus homogène, les participants seront formés à cette méthode en début d'expérimentation, puis ils feront l'objet d'un suivi hebdomadaire tout au long de la phase de collecte. Pour leur participation, ils recevront une indemnité.

#### 3.3.2. Les questionnaires composant le journal de bord

Le journal de bord sera à compléter sur support papier ou en ligne en fonction des utilisateurs visés et de leur aisance envers les technologies (une version papier sera disponible pour les personnes ne disposant pas ou ayant du mal avec l'utilisation d'un ordinateur ou du smartphone, par exemple).

Le journal de bord se compose de 5 questionnaires différents administrés soit en face à face, soit en ligne (ou sur papier), qui seront complétés à différents moments de la collecte :

- 1) Un questionnaire « sociodémographique » (seulement la 1<sup>ère</sup> fois)
- 2) Un questionnaire « d'attitudes envers les nouvelles technologies » (seulement la 1<sup>ère</sup> fois)
- 3) Le questionnaire de « l'Enquête d'acceptabilité/d'acceptation » (à 3 reprises)
- 4) Le questionnaire de « Satisfaction », après chaque trajet en navette de la navette
- 5) Un entretien de « debriefing », à l'issue de sa participation à l'expérimentation ENA.

##### **Questionnaire sociodémographique**

Ce questionnaire ne sera rempli qu'une seule fois par le participant, lors de la séance d'inclusion et de formation à l'usage du journal de bord. Une fois ce questionnaire renseigné, le participant recevra un identifiant individuel pour renseigner tous les autres questionnaires qu'il sera amené à compléter tout au long de l'expérimentation ENA.

### 1. Sexe

- Féminin       Masculin       Non précisé

### 2. Age

- 18 ans       18 – 24 ans       25 – 34 ans       35– 44 ans       45- 54 ans  
 55 – 64 ans       65 ans ou plus

### 3. Vous êtes :

- En activité       Etudiant/Elève/Formation       Sans activité/en recherche d'emploi  
 Retraité       Autres (précisez) : \_\_\_\_\_

### Questionnaire d'attitudes envers les nouvelles technologies

Ce questionnaire est issu de l'enquête d'acceptabilité sociétale qui a été déployée au niveau national dans la Tâche 1.1. Il vise à mieux connaître le rapport aux nouvelles technologies des participants (ordinateur, smartphone, etc.). Sur la base des analyses statistiques réalisées dans le Livrable L1.1.1, une version optimisée de ce questionnaire, composée de 12 items (contre 24 initialement), sera utilisée ici afin de pouvoir profiler chaque participant selon 3 dimensions de modèle MoC-ANA (composante « *Technophile* », « *Technophobe* » et « *Techno-pragmatique* »). Ce questionnaire ne sera rempli qu'une seule fois par le participant, lors de la séance d'inclusion et de formation à l'usage du journal de bord.

#### • Composante « Technophile » :

ACC_NT.11	J'achète souvent des nouvelles technologies, même si elles sont chères.
ACC_NT.13	J'accorde de l'importance aux nouvelles technologies que j'achète ou utilise, car elles contribuent à mon image et mon identité sociale.
ACC_NT.15	En général, j'essaie les nouvelles technologies avant mes amis ou mes proches.
ACC_NT.17	Je connais mieux que les autres les nouveaux produits et les dernières innovations en matière de nouvelles technologies
ACC_NT.18	Posséder ou utiliser les dernières innovations technologiques me valorise, à mes yeux et aux yeux des autres.

#### • Composante « Technophobe » :

ACC_NT.04	Les nouvelles technologies me font peur.
ACC_NT.07	Si je le pouvais, je n'utiliserais pas les nouvelles technologies, mais j'y suis contraint par la société.
ACC_NT.09	Je me méfie des nouvelles technologies, car elles ne préservent pas toujours ma vie privée.
ACC_NT.10	Avec les nouvelles technologies, j'ai l'impression de ne pas tout maîtriser et/ou de bien contrôler ce que je fais.

• **Composante « Techno-pragmatique » :**

ACC_NT.01	Les nouvelles technologies me sont utiles dans le cadre de ma vie quotidienne.
ACC_NT.05	Je ne pourrais pas exercer mes activités quotidiennes (personnelles ou professionnelles) sans utiliser les nouvelles technologies.
ACC_NT.24	Les nouvelles technologies améliorent les conditions de vie.

**Questionnaire de « l'Enquête d'acceptabilité/d'acceptation »**

Ce questionnaire correspond au « questionnaire d'acceptation terrain » présenté en section 3.2.2. Comme souligné précédemment, il s'inscrit dans le prolongement direct de l'enquête d'acceptabilité sociétale réalisé en Tâche 1.1 au niveau national. Ce questionnaire sera rempli à 3 reprises par le participant :

- Lors de la séance d'inclusion et de formation à l'usage du journal de bord, et avant qu'il n'ait utilisé la NA : l'objectif sera alors de connaître son *acceptabilité a priori* envers les NA.
- Après avoir réalisé son premier trajet en NA : l'objectif sera alors de connaître son *acceptation* envers les NA après la première utilisation. Outre la volonté de mesurer plus spécifiquement l'impact de la première expérience vécue sur le niveau d'acceptation des NA, l'enjeu sera aussi de pouvoir établir un continuum avec les usagers qui participeront à « l'enquête d'acceptation terrain », dont une partie non négligeable seront susceptibles d'être interrogés par l'enquêtrice/teur avec une expérience similaire d'un seul trajet réalisé en navette.
- Lors de la séance / du RDV de debriefing, afin de mesurer son niveau d'acceptation des NA après un usage répété de ce mode de transport (3 fois à minima pour Cœur de Brenne et 5 fois pour Sophia Antipolis). Pour les participants les plus assidus, cette dernière collecte pourra permettre, le cas échéant, d'appréhender la question de l'appropriation de ce nouveau mode de transport.

**Questionnaire de « Satisfaction » adapté au journal de bord**

Il s'agit du questionnaire de satisfaction présenté en section 3.1.2, version toutefois expurgée ici de sa rubrique « sociodémographique » (déjà renseignée précédemment). Lors de chaque trajet, le participant devra indiquer son numéro de participant (pour la version en ligne), ainsi que la date et l'heure d'arrivée de son trajet. Il devra ensuite compléter les rubriques suivantes concernant (1) le nombre de trajet effectué en navette, (2) les motivations de son déplacement en NA, (3) le moyen de transport utilisé avant d'emprunter navette, et (4) les items se rapportant à « l'expérience vécue ».

De façon plus détaillée, les items de ce questionnaire sont les suivants :

Combien de fois avez-vous pris la navette avant ce trajet ?

(Réponse numérique de 0 à N)

**Pour les participants de Sophia Antipolis**

Dans quel but avez-vous utilisé la navette aujourd'hui ? (Plusieurs choix possible) - CASA

- Bureau – Pause déjeuner     
  Station de bus/tram – Bureau     
  Pause déjeuner – Bureau  
 Bureau – Station de bus/tram   
  Autre (précisez) : \_\_\_\_\_

**Pour les participants de Cœur de Brenne, cette section sera composée des 3 items suivants :**

2A. Au départ de quelle commune avez-vous pris la navette ? - CDB

- Mézières en Brenne     
  Paulnay  
 Azay-le-Ferron         
  Martizay

## 2B. Dans quelle commune vous rendez-vous ? - CDB

- Mézières en Brenne       Paulnay  
 Azay-le-Ferron       Martizay

## 2C. Dans quel but avez-vous utilisé la navette aujourd'hui ? (Plusieurs choix possible) - CDB

- Par curiosité       Pour me rendre à un RDV (dentiste, médecin...)  
 Pour accompagner un proche (ami, famille, collègue)  
 Pour déposer mes enfants à la crèche / aux activités scolaires       Pour retourner chez moi  
 Autre (précisez) : \_\_\_\_\_

## Pour tous les participants :

## Avez-vous utilisé un autre mode de transport avant d'utiliser la navette ?

- Voiture individuelle       Mode doux (vélo, marche à pied...)       Transports en commun  
 Deux-Roues motorisé       Autre (précisez) : \_\_\_\_\_

Tous les participants devront ensuite compléter les 9 rubriques suivantes du questionnaire de satisfaction se rapportant à « l'expérience vécue » :

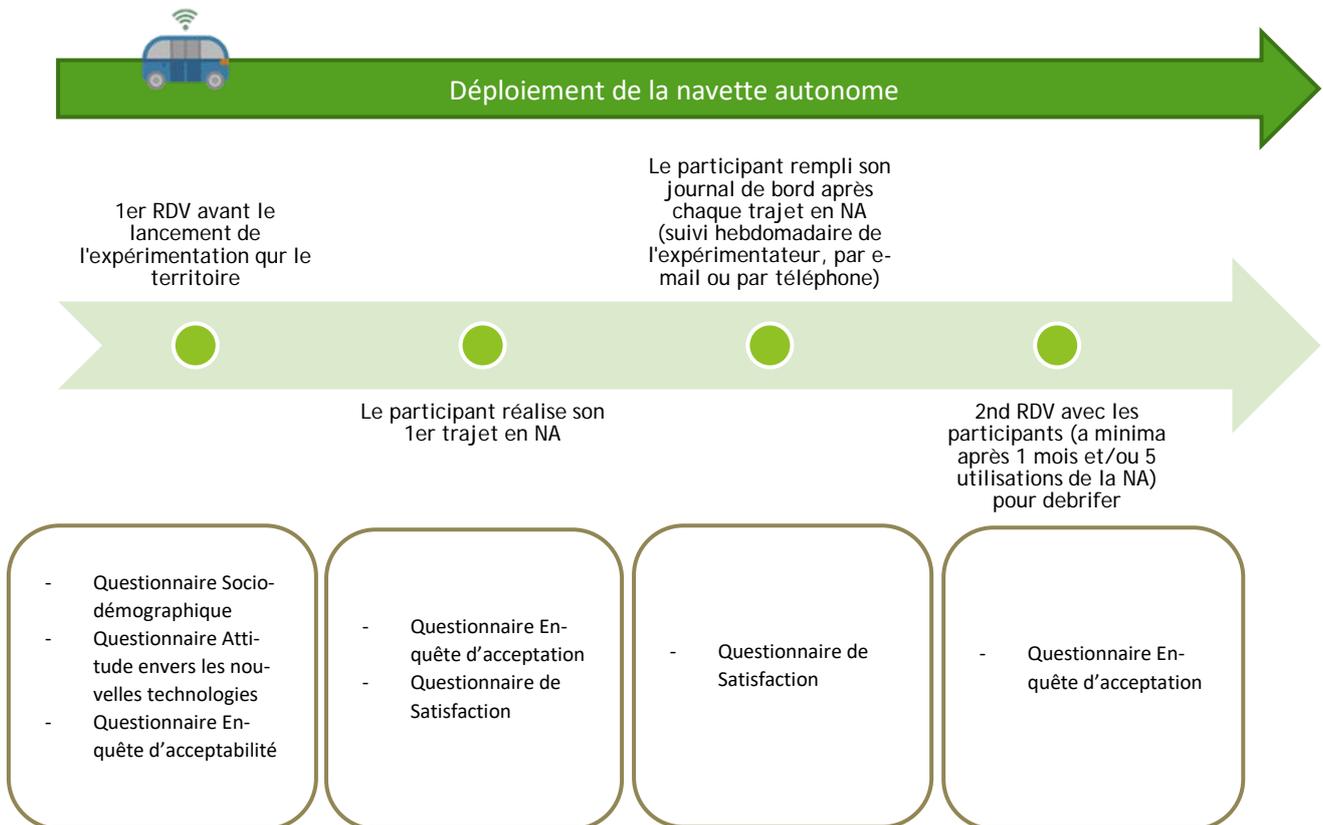
NA_SATISFACTION	Quelle est votre satisfaction globale du trajet en NA ?	Numérique (0 à 100)
NA_CONFORT	Le trajet en NA a-t-il été confortable ?	Numérique (0 à 100)
NA_SECURITE	Vous sentiez-vous en sécurité dans la NA ?	Numérique (0 à 100)
NA_EFFICACITE	Jugez-vous la NA comme un moyen de transport efficace (en termes de temps de parcours et de vitesse) ?	Numérique (0 à 100)
NA_PLAISIR	Est-ce que ce trajet en NA a été une expérience positive et agréable ?	Numérique (0 à 100)
NA_RECOMMAND	Recommanderiez-vous le service de navette à votre entourage (famille, collègues, amis...) ?	Numérique (0 à 100)
NA_INTENTION	Si cela était possible, souhaiteriez-vous pouvoir utiliser des NA pour vos déplacements du quotidien	Numérique (0 à 100)
TRAJ_EVENEMENT01	Avez-vous vécu des événements marquants durant ce trajet ? (Obligatoire) <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui, lesquels ?	Fermé et ouvert
TRAJ_EVENEMENT02	En quelques mots, qu'avez-vous pensé de ce trajet en NA ? (Obligatoire)	Ouvert

### Entretien de « debriefing »

A l'issue de sa participation à l'expérimentation ENA, un Rendez-vous sera pris avec le participant afin d'avoir un retour d'expérience quant à sa participation à l'expérimentation ENA. L'objectif sera alors de faire le bilan sur les données collectées dans le journal de bord, et de recueillir son opinion envers les Navette après plusieurs semaines d'utilisation (a minima, 1 mois d'utilisation et/ou 3 trajets réalisés en NA pour le territoire de Cœur de Brenne ou 1 mois d'utilisation et/ou 5 trajets réalisés en NA pour le territoire de Sophia Antipolis).

### 3.3.3. Mode de collecte des données

Le journal de bord permettra de suivre à des intervalles réguliers et depuis le début de la période de l'expérimentation, l'évolution des ressentis d'un panel d'utilisateurs à l'égard de la navette autonome. Il avait été demandé aux participants, en fin d'atelier lors des focus groups réalisées pour la Tâche 4.5, s'ils accepteraient d'être recontactés afin de poursuivre leur implication dans le projet. Tous ceux qui avaient donné leur accord seront contactés par mail. En cas de nombre insuffisant, issus des focus groups, il sera fait appel aux territoires de Sophia Antipolis et de Cœur de Brenne afin d'aider à recruter des participants supplémentaires.



**FIGURE 10 : DEROULEMENT DE LA METHODE DES JOURNAUX DE BORD DURANT L'EXPERIMENTATION ENA**

La figure 10 présente le processus de mise en place de la méthode des journaux de bord. Un premier rendez-vous sera convenu avec la présence de l'enquêtrice/teur afin (1) d'expliquer le fonctionnement et le déroulement détaillé de la méthode du journal de bord (cf. Figure ci-dessus) et (2) de faire passer les différents questionnaires prévus (i.e. le questionnaire enquête d'acceptabilité questionnaire « sociodémographique », le questionnaire « d'attitudes envers les nouvelles technologies » et le questionnaire de « l'Enquête d'acceptabilité »).

Ensuite, il sera demandé aux participants d'effectuer un premier trajet en navette autonome, accompagné de l'enquêtrice/teur. A la suite de cette première expérience, les participants répondront au questionnaire de satisfaction puis « l'Enquête d'acceptation » (correspondant à ses jugements après la 1ère utilisation de la NA).

Les participants seront ensuite incités à prendre régulièrement la navette autonome. Après chaque utilisation de la NA, les participants devront répondre au questionnaire de satisfaction, disponible en ligne via Qualtrics. Un suivi régulier des participants sera effectué afin de vérifier qu'ils utilisent la NA et qu'ils remplissent le journal de bord. L'équipe de l'Université Eiffel ayant un lien pour accéder au journal de bord des participants, un mail de rappel sera envoyé dans le cas où les participants n'utilisent pas la navette et/ou ne complètent pas leur journal de bord, comme convenu lors du premier rendez-vous.

Enfin, les participants seront convoqués une dernière fois afin de débriefer sur l'ensemble de leur expérience vécue et de remplir une ultime fois le questionnaire d'acceptation.



## 4. CONCLUSIONS

Ce livrable méthodologique présente la méthodologie « terrain » à déployer sur les différents territoires impliqués dans le projet ENA en vue de collecter les jugements de usagers de la navette en termes (1) d'expériences vécues lors des trajets effectués en NA et (2) d'acceptation de ce nouveau mode de transport.

Sur la base des modèles théoriques d'acceptabilité/d'acceptation et des expérimentations d'ores et déjà réalisées sur les NA, 3 méthodologies « d'évaluation terrain » ont été définies.

La première est une **enquête de satisfaction** destinée à être complétée par tous les usagers de la navette qui le souhaiteraient, à l'issue de leur trajet (i.e. questionnaire auto-administré), afin qu'ils puissent faire part de leurs « vécu » à bord de la NA.

La seconde repose sur un **questionnaire d'acceptation des NA** qui sera administré en face à face, au sortir de la navette, par un enquêteur présent sur le terrain. Ce questionnaire est issu des travaux réalisés dans la tâche 1.1, et les données collectées ici pourront ainsi être mise en regard avec celles collectées dans le cadre de l'enquête d'acceptabilité sociétale des NA réalisée au niveau national (auprès d'échantillon représentatif de la population française de 2612 personnes).

Enfin, la dernière méthodologie prendra la forme d'un **journal de bord** à renseigner après chaque trajet réalisé en NA pour faire état de leur expérience d'utilisateur, et qui sera destinée à une cohorte d'usagers (de 8 à 10 pour chaque territoire) invités à utiliser à plusieurs reprises les navettes tout au long de l'expérimentation ENA. Pour permettre une collecte homogène, ces participants seront formés à cette méthode et feront l'objet d'un suivi hebdomadaire.

Ces trois méthodes sont complémentaires, allant d'une collecte la plus massive et généralisée possible (i.e. questionnaire de satisfaction que chaque usager de la NA sera invité à s'auto-administrer) jusqu'à la plus spécifique, détaillée et individuelle (i.e. Journal de bord complété régulièrement par une quinzaine de participants impliqués comme « bêta-testeurs » de l'offre de mobilité ENA).

Les étapes suivantes viseront à déployer cette méthodologie sur les territoires de Cœur de Brenne et de Sophia Antipolis. A ce jour, la collecte est prévue entre mars et juin 2022. Un rapport sur « l'enquête d'acceptation terrain » sera alors produit afin de présenter les données collectées et les résultats obtenus en matière d'acceptation de NA par les usagers, cas d'usage par cas d'usage.



## 5. REFERENCES

- Bel M., Coeugnet S., & Watteau P. (2019), Acceptabilité du véhicule autonome, *Monographie de l'Institut Vedecom*.
- Bellet, T., Paris, J.-C., Marin-Lamellet, C. (2018). Difficulties experienced by older drivers during their regular driving and their expectations towards Advanced Driving Aid Systems and vehicle automation. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 52, 138-163. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2017.11.014>
- Bellet, T., Banet, A. (2021). « Enquête d'acceptabilité sociétale des navettes autonomes », livrable ENA L1.1.1.
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Q.* <https://doi.org/10.2307/249008>
- Distler, V., Lallemand, C., Bellet, T. (2018). Acceptability and Acceptance of Autonomous Mobility on Demand : The Impact of an Immersive Experience. *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-10. <https://doi.org/10.1145/3173574.3174186>
- ISO 9241-11 (2018). *International Organization for Standardization ISO9241-11: Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs) – Part 11 : Guidance on Usability*. London: International Organization for Standardization.
- Fishbein, M., Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behaviour : An introduction to theory and research* (Vol. 27).
- Hassenzahl, M. (2005). *The Thing and I : Understanding the Relationship Between User and Product* (Vol. 3, p. 31-42). [https://doi.org/10.1007/1-4020-2967-5\\_4](https://doi.org/10.1007/1-4020-2967-5_4)
- Hassenzahl, M. (2008). User Experience (UX): Towards an experiential perspective on product quality. In *Proceedings of the 20<sup>th</sup> International Conference of the Association Francophone d'Interaction Homme-Machine (IHM '08)*, Metz, France, 2–5 September, 11-15.
- Hassenzahl, M., Eckoldt, K., Diefenbach, S., Laschke, M., Len, E., Kim, J. (2013). Designing moments of meaning and pleasure. Experience design and happiness. *International Journal of Design*, 7 (3).
- Lallemand, C., Gronier, G. (2015). *Méthodes de design UX : 30 méthodes fondamentales pour concevoir et évaluer les systèmes interactifs*. (1er édition). Eyrolles.
- Madigan, R., Louw, T., Dziennus, M., Graindorge, T., Ortega, E., Graindorge, M., & Merat, N. (2016). Acceptance of automated road transport systems (ARTS): an adaptation of the UTAUT model. *Transportation Research Procedia*, 14, 2217-2226.
- Madigan, R., Louw, T., Wilbrink, M., Schieben, A., & Merat, N. (2017). What influences the decision to use automated public transport? Using UTAUT to understand public acceptance of automated road transport systems. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior*, 50, 55–64.
- Mahlke, S. (2008). *User Experience of Interaction with Technical Systems*. <https://doi.org/10.14279/depositonce-1793>
- Nielsen, J. (1994). Estimating the number of subjects needed for a thinking aloud test. *International Journal of Human-Computer Studies*, 41(3), 385-397. <https://doi.org/10.1006/ijhc.1994.1065>
- Nordhoff, S., de Winter, J., Kyriakidis, M., van Arem, B., Happee, R. (2018). Acceptance of Driverless Vehicles : Results from a Large Cross-National Questionnaire Study. *Journal of Advanced Transportation*, 2018, 1-22. <https://doi.org/10.1155/2018/5382192>

- Nordhoff, S., de Winter, J., Payre, W., Arem, B., Happee, R. (2019). What Impressions Do Users Have after a Ride in an Automated Shuttle? An Interview Study. *Transportation Research Part F Traffic Psychology and Behaviour*, 63, 252-269. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2019.04.009>
- Parizot, I. (2012). 5 – L'enquête par questionnaire. In S. Paugam, *L'enquête sociologique* (p. 93). Presses Universitaires de France. <https://doi.org/10.3917/puf.paug.2012.01.0093>
- Schade, J., & Schlag, B. (2003). Acceptability of urban transport pricing strategies. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 6 (1), 45–61.
- Schuitema, G., Steg, L., & Forward, S. (2010). Explaining differences in acceptability before and acceptance after the implementation of a congestion charge in Stockholm. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 44(2), 99–109.
- Somat, A., Jamet, E., Menguy, G., Forzy, J.-F., & El-Jaafari, M. (2012). Acceptabilité individuelle, sociale & acceptation. *Livrable L5.3 du projet PARTAGE (ANR- 08- VTT- 012- 01)*.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology : Toward a unified view. *MIS quarterly*, 27(3), 425-478. <https://doi.org/10.2307/30036540>.



Tentez l'expérience