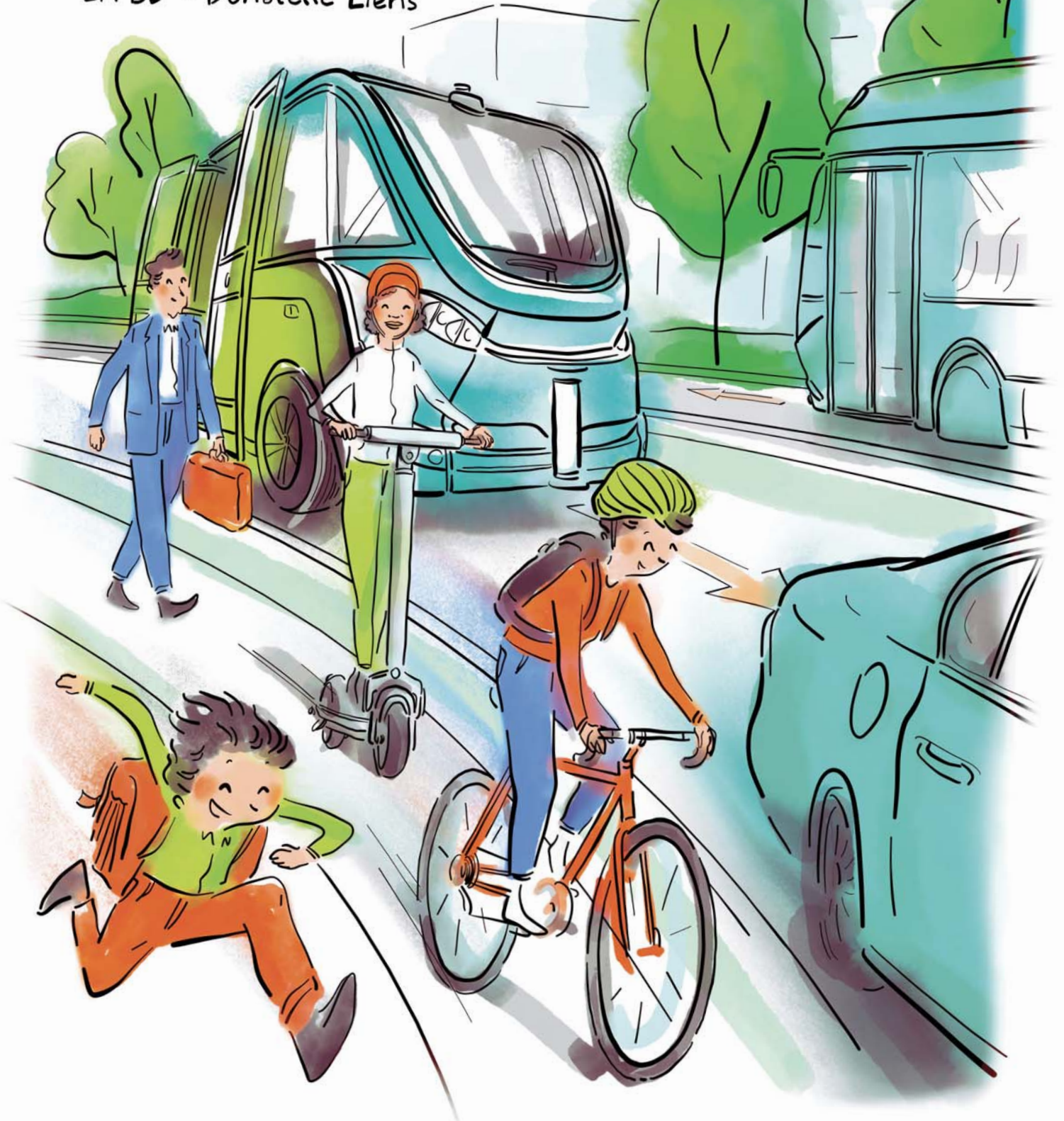


PROJET

EXPÉRIMENTATIONS NAVETTES AUTONOMES

LA BD - Donatelle Liens



Editorial

Le projet ENA (Expérimentations de Navettes Autonomes) est né de la rencontre d'un groupe d'Acteurs académiques et économiques s'intéressant à la problématique du transport automatisé de personnes et de Territoires désireux d'expérimenter ce mode de transport pour leurs citoyens.

Le projet s'est attaché à répondre à la problématique de la mobilité partout et pour tous en mettant les besoins et les attentes des usagers en termes de mobilité au cœur de ses expérimentations.

L'approche des membres du projet a été d'évaluer les usages et la qualité de service proposés aux voyageurs. Pour ce faire des méthodes innovantes d'évaluation de l'acceptabilité et de l'acceptation de ce mode de transports, de sa sécurité et celles des usagers, ainsi que des impacts socio-économiques et environnementaux ont été mises au point et tester sur les territoires.

Ces derniers ont offert des terrains de jeux divers permettant d'évaluer l'utilité des navettes autonomes au sein d'une circulation complexe d'une zone urbaine à Sophia Antipolis et dans le cadre d'une zone rurale peu dense à Cœur de Brenne.

Un des objectifs d'ENA était de faire connaître ce mode de transport et ses diverses facettes auprès du grand public et de faire de ce dernier un acteur de nos expérimentations. C'est dans ce cadre d'une ouverture vers la Société que des actions telles que des Ateliers de recherche participatifs, des Conférences-débats sur les territoires ou un Web documentaire ont été mis en œuvre pour aller à la rencontre du public. La rédaction de fiches pratiques vulgarisées était également prévue et c'est là que l'idée de cette BD est née.

Nous avons souhaité expliquer ce qu'est un transport automatisé de personnes, comment on le met en service, comment on l'évalue, en racontant le travail des personnes impliquées dans le projet et la perception des habitants des territoires concernés.

C'est cette histoire mise en scène et illustrée par Donatelle Liens, illustratrice et facilitatrice graphique, que raconte la BD ENA.

Au nom du consortium ENA, je vous souhaite une excellente lecture.

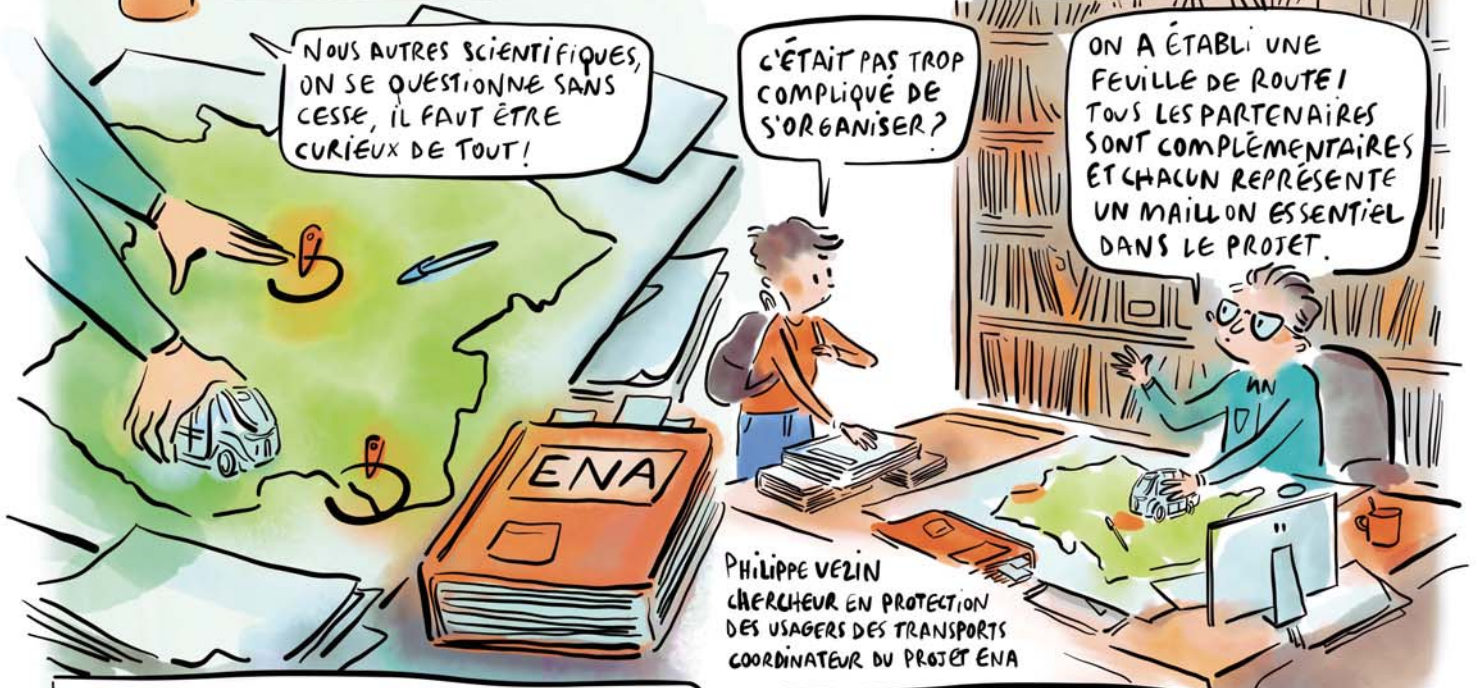
*Philippe Vezin
Coordinateur du projet ENA*

Bonjour, moi c'est Société.
Je suis une future usagère des
navettes autonomes et je me
questionne sur cette nouvelle
technologie. À travers cette BD,
je vois en apprendre un peu plus
et vous en faire part.
Tentons l'expérience ensemble !



Tout commence en mai 2018 lorsqu'une stratégie autour du véhicule autonome est lancée par le gouvernement en France. S'organise alors toute une structure nationale dirigée par le Ministère.

Un appel à Manifestation d'Intérêt (AMI)* est lancé par l'État afin de labelliser des projets soumis par des consortiums et des territoires. Le consortium ENA y répond, coordonné par l'Université Gustave Eiffel et constitué d'une douzaine de partenaires.



Suite à cet AMI, l'État met 42 millions sur la table afin de financer l'appel à projet EVRA* lancé en juin 2018. L'ADEME, qui opère cet appel à projet, organise des discussions et des auditions afin de retenir les projets les plus pertinents.

À l'issue de l'appel à projet, le consortium ENA sort lauréat du programme investissements d'avenir aux côtés d'un autre consortium, le projet SAM*. Les deux acteurs présentent des philosophies qui leur sont propres. Pour ENA il s'agit de mettre l'utilisateur au centre de ses questionnements.



La volonté du projet ENA est de répondre aux problématiques de territoires et des citoyens, futurs usagers des navettes autonomes. Les expérimentations se font sur deux collectivités aux spécificités bien distinctes. Pour Cœur de Brenne, il s'agit de désenclaver les communes les plus isolées.

Pour Sophia Antipolis, il est question du développement de l'intermodalité. L'objectif est de proposer une mobilité plus propre, plus accessible et plus connectée.

EN GROS, EN VILLE C'EST LE BAZAR ET DANS LES CAMPAGNES C'EST LE DÉSERT! ON VIENT FACILITER D'UN CÔTÉ ET REDYNAMISER DE L'AUTRE!

TOUT ÇA GRÂCE AUX NAVETTES AUTONOMES?

PROCHAIN ARRÊT, LA CANTINE!

ET LES EXPÉRIMENTATIONS CONSISTENT EN QUOI?

Ces expérimentations visent à étudier la sécurité, l'acceptabilité, l'acceptation et l'impact socio-économique des navettes autonomes, sans oublier l'impact environnemental.

POUR UN VÉHICULE INDIVIDUEL CLASSIQUE, TU HOMOLOGUES LE VÉHICULE ET LE CONDUCTEUR PAR L'OBTENTION DU PERMIS DE CONDUIRE. LÀ IL FAUT HOMOLOGUER LE PARCOURS, LE VÉHICULE, PUIS LE VÉHICULE SUR LE PARCOURS.

QU'EL BOULOT!

DANS LE DÉPLOIEMENT DES NAVETTES AUTONOMES C'EST "SECURITY FIRST" COMME ON DIT!

La production de connaissances qui en résulte a pour but d'être partagée avec les autorités publiques, les acteurs socio-économiques et la société.



Direction les territoires, avec pour commencer Sophia Antipolis, première technopole d'Europe. Cet écosystème tourné vers l'innovation regroupe 38000 emplois au sein de 24000 hectares de verdure.



Datant des années 70, lorsque la voiture individuelle était le symbole de liberté, Sophia Antipolis souffre aujourd'hui d'une congestion routière quotidienne et ne répond plus aux exigences de la transition écologique.

GRÂCE AUX NAVETTES, NOUS SOUHAITONS RÉÉQUILIBRER LES DÉPLACEMENTS TOUT EN VALORISANT LES MOBILITÉS DE DEMAIN.

PUIS CELA CRÉE DU LIEN ENTRE TECHNOLOGIE ET CITOYENS!

SOPHIA EST UN TERRITOIRE PIONNIER DANS LE DOMAINE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AVEC SES NOMBREUX LABOS, SES START-UPS, SES ENTREPRISES ET SON PUBLIC TECHNOPHILE!



SYLVIE PONTUS
DIRECTRICE ADJOINTE À LA MOBILITÉ, DÉPLACEMENTS ET TRANSPORTS DE LA CASA



Pour proposer une nouvelle offre de mobilité, deux navettes Navya vont assurer la desserte depuis une station de bus à haut niveau de service, vers des entreprises réparties sur l'avenue Roumanille, longue d'un kilomètre.

Sur le plan technique, les navettes doivent s'adapter à un environnement varié. En ce sens, Eiffage a réalisé les aménagements nécessaires à leur bonne circulation.

CES EXPÉRIMENTATIONS PERMETTENT AUX NAVETTES D'ENGRANGER DES KILOMÈTRES ET DE L'EXPÉRIENCE QUI LES RENDRONT PLUS PERFORMANTES ET PRÊTES À ÊTRE INTÉGRÉES DANS LA CHAÎNE DE DÉPLACEMENTS.


QUI DIT NOUVELLES TECHNOLOGIES DIT NOUVELLES PRATIQUES. LES NAVETTES DOIVENT FAIRE LEURS PREUVES AFIN DE RASSURER ET CONVAINCRE.

ET SAVOIR S'ADAPTER À SON ENVIRONNEMENT VIVANT, COMME LA VÉGÉTATION QUI CHANGE SANS CESSER.



Un nouveau paradigme doit donc émerger pour rééquilibrer les déplacements en développant et promouvant les mobilités de demain.





Le territoire de Coeur de Brenne fait face à une toute autre problématique. Là où la faune trouve un meilleur terrain de jeu avec les étangs...

... LA POPULATION DIMINUE ET VIEILLIT CHAQUE ANNÉE UN PEU PLUS. COEUR DE BRENNES COMPTAIT AINSI 4500 HABITANTS DISPERSÉS SUR 11 COMMUNES.

ON EST LASSÉS QUE LA RURALITÉ SOIT TOUJOURS PRÉSENTÉE DE LA MÊME MANIÈRE À LA TÉLÉ. LE REPORTAGE SUR L'ARTISANAT DES SABOTS EN BOIS ÇA VA BIEN DEUX MINUTES !

Côté mobilité, les expérimentations de la navette MILLA vont permettre un meilleur accès aux services éparpillés sur le territoire en proposant une liaison entre quatre communes.

ON SOUHAITE AMÉLIORER L'ATTRACTIVITÉ DU TERRITOIRE EN FAVORISANT LES DÉPLACEMENTS DES POPULATIONS LES MOINS MOBILES.

JEAN-BERNARD CONSTANT RESPONSABLE NUMÉRIQUE À LA COMMUNAUTÉ DE COMMUNES DE COEUR DE BRENNES

En 2003, une politique numérique a été initiée par les élus afin de désenclaver le territoire tout en développant le numérique.



Les jeunes n'ayant pas le permis et les personnes âgées qui ont du mal à prendre le volant pourront ainsi se déplacer de façon autonome.

D'un point de vue technique, le territoire est complexe à mettre en place du fait de sa longueur et de l'alternance entre villages et départementale spécifique à laquelle la navette devra également s'adapter.

LA NAVETTE ROULE À QUELLE VITESSE ?

À 50 KM/H POUR S'ADAPTER AUX MOBILITÉS DE CHACUN ET AUX ENJEUX DE TEMPORALITÉ ET DE DISTANCE.

NOUS VOULONS DÉMONSTRER L'UTILITÉ DES NAVETTES AUTONOMES. C'EST UN SUJET DE RURALITÉ POUR LEQUEL IL EST IMPORTANT DE METTRE EN BALANCE LE CÔTÉ FINANCIER ET ÉCOLOGIQUE.



CONCRÈTEMENT,
COMMENT ÇA
FONCTIONNE UNE
NAVETTE AUTONOME?

Une navette autonome a plusieurs systèmes de détection qui agissent ensemble pour renvoyer des informations complémentaires. Leur fusion lui permet de comprendre son environnement et ce qu'il s'y passe. Elle évolue le long d'un parcours tracé dans sa mémoire, comme un rail virtuel. Si elle découvre des incohérences en comparant cette cartographie avec ce qu'elle voit alors elle s'arrête.

CHAQUE CAPTEUR A
UN PRINCIPE PHYSIQUE
DIFFÉRENT, CE QUI
ASSURE REDONDANCE
ET SURETÉ DE
FONCTIONNEMENT!

LES ANTENNES
PERMETTENT DE
DÉTERMINER LA
POSITION PRÉCISE
DE LA NAVETTE.

LES CAMÉRAS
ENREGISTRENT
UN FLUX VIDÉO
FAVORISANT
L'ANALYSE DES
DONNÉES.

LA CENTRALE INERTIELLE ET
LES CAPTEURS ODOMÉTRIQUES
MESURENT LA VITESSE ET
L'ACCELERATION DE LA NAVETTE.



UNE NAVETTE C'EST
COMME UNE
CHAUVE-SOURIS!

IL Y A DE ÇA !
LES LIDARS ET LES
RADARS SCANNENT
L'ENVIRONNEMENT.

La technologie des capteurs de perception et de positionnement étant différente en fonction des modèles de véhicule, on adapte au regard de la spécificité des territoires et de leurs cas d'usage. Les deux modèles de navette ont également des techniques de cartographie bien distinctes.



Faisons un tour du côté de Berthelet, opérateur en charge du déploiement des expérimentations et de l'exploitation des navettes autonomes.

NOUS SOMMES UNE ENTREPRISE ACTRICE DE LA MOBILITÉ ET DE SERVICES POUR TOUS LES DÉPLACEMENTS DU QUOTIDIEN ET DE LOISIRS.

PIERRE MÉDARD-COLLIARD
CHEF DE PROJET BERTHELET

L'opérateur élabore des plans de transport et des schémas de déplacement par rapport à des flux de passagers. Pour faire circuler une navette autonome, il faut respecter les étapes du processus réglementaire de demande d'autorisation auprès du Ministère.

ET QUELLES-SONT CES ÉTAPES ?

ON COMMENCE PAR DÉFINIR LE BESOIN AVEC LE CLIENT.

PUIS ON DEMANDE LES AUTORISATIONS POUR DÉPLOYER LE SERVICE.

ET ON AFFINE LE PROJET (PARCOURS, ARRÊTS, FRÉQUENCE, HORAIRES...)

Après quoi, les aménagements sur site peuvent commencer, en vue du déploiement des navettes autonomes.

DANS LE CADRE DU PROJET ENA, LES TERRITOIRES ONT FAIT APPEL À EIFFAGE ÉNERGIE SYSTEM POUR LE VOLET AMÉNAGEMENT, AVEC L'INSTALLATION D'INFRASTRUCTURES SUR LE TRAJET DES NAVETTES.

Un carrefour à feux connectés a également été installé à Sophia Antipolis.

LA NAVETTE N'EST PAS PRIORITAIRE SUR CETTE PORTION DU PARCOURS. LE FEU ET LA NAVETTE DISCUTENT EN QUELQUE SORTE ENSEMBLE !

AINSI, IL LUI PERMETTRA DE S'INSÉRER DANS LA CIRCULATION, UNE FOIS LES VÉHICULES ARRÊTÉS AU FEU ROUGE.

Berthelet met à disposition des opérateurs qui prennent place à bord des navettes autonomes. Leur rôle principal est d'assurer la sécurité des passagers, en reprenant le véhicule en main si besoin. Ils sont également en charge de la supervision technique de la navette, de l'accueil et de l'accompagnement des passagers.

Instant System s'est occupé du développement des applications d'informations voyageurs, mettant en relation usagers et navette et proposant également des outils de recueil de données.

MODULE POUR FAIRE REMONTER L'AVIS DES USAGERS.

SYSTÈME DE TICKETS GRATUITS.

ON ACCUEILLE LES PASSAGERS, ON LEUR EXPLIQUE LE FONCTIONNEMENT D'UNE NAVETTE AUTONOME TOUT EN RAPPELANT LES BONNES PRATIQUES.

INSTANT SYSTEM A AUSSI UN RÔLE À JOUER !

LA MOBILITÉ DOIT EFFECTIVEMENT ÊTRE ENVISAGÉE COMME UN SERVICE.

GUILLAUME ROUX
RESPONSABLE DES PARTENARIATS
INSTANT SYSTEM

VOUS ÊTES SUR TOUS LES FRONTS !

HORAIRES.

CALCULS DES TEMPS DE PASSAGE.

On aborde l'aspect sécurité avec le Laboratoire Ergonomie et Sciences Cognitives pour les Transports (Lescot) qui a déployé un dispositif de recueil de données sur la navette autonome, dans le but d'étudier ses interactions avec les autres usagers (voitures, vélos, piétons...)

Cette méthodologie prédictive s'appuie sur des hypothèses, des mesures, puis des analyses qui identifient les scénarios critiques qui sont ensuite testés sur pistes à Transpolis.



HÉLÈNE TATTEGRAIN
DIRECTRICE DU LABORATOIRE LESCOT ET EN CHARGE DU SUIVI SCIENTIFIQUE DU PROJET ENA

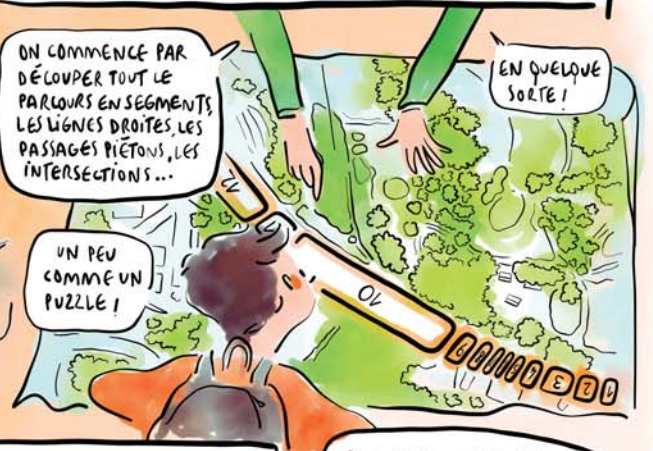
TU L'AURAS CONSTATÉ, ON TRAITE UN GRAND NOMBRE DE DONNÉES AFIN D'ÉLABORER UNE MÉTHODOLOGIE D'IDENTIFICATION DES SCÉNARIOS CRITIQUES.

ET VOUS VOUS Y PRENEZ COMMENT?

ON COMMENCE PAR DÉCOUPER TOUT LE PARCOURS EN SEGMENTS, LES LIGNES DROITES, LES PASSAGES PIÉTONS, LES INTERSECTIONS...

EN QUELQUE SORTE!

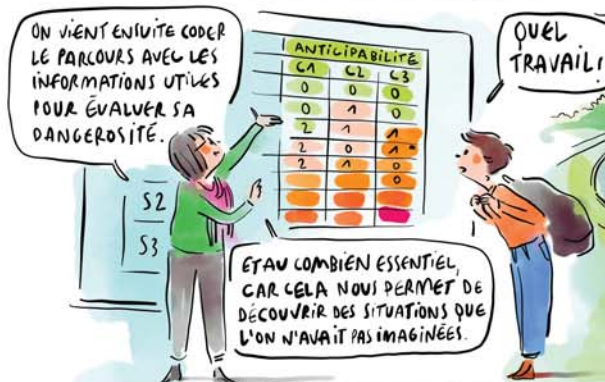
UN PEU COMME UN PUZZLE!



Les scénarios critiques servent à identifier les zones les plus sensibles dans le but de réaliser des typologies d'incidents, basée sur des critères d'anticipabilité, d'évitabilité, de dangerosité et de fréquence.

Direction Transpolis, centre d'essais pour l'innovation et la sécurité, spécialiste de la dynamique du véhicule. Ce site de 80 hectares est dédié à la mobilité de demain.

À LA BASE, LE SITE DES FROMENTAUX ÉTAIT UN CAMP MILITAIRE MAINTENANT COMPOSÉ D'UNE VILLE, DE ROUTE DE CAMPAGNE ET D'UNE PORTION D'AUTOROUTE. C'EST LE TERRAIN DE JEU RÉVÉ POUR RÉALISER NOS TESTS.



ON VIENT ENFIN CODER LE PARCOURS AVEC LES INFORMATIONS UTILES POUR ÉVALUER SA DANGEROSITÉ.

QUEL TRAVAIL!

ANTICIPABILITÉ		
CA	CL	CS
0	0	0
0	1	0
2	1	1
2	0	1
2	1	0
2	0	0

ÉTAU COMBIEN ESSENTIEL, CAR CELA NOUS PERMET DE DÉCOUVRIR DES SITUATIONS QUE L'ON N'AVAIT PAS IMAGINÉES.



ET EN QUOI CONSISTENT-ILS!

ELODIE CHATEAUX
CHEFFE DE PROJET, PH.D. TRANSPOLIS

Modulaire et modulable, il est possible d'aménager le site d'essais pour envisager une multitude de scénarios afin d'enrichir des connaissances tout en développant des méthodologies en lien avec la mobilité de demain.

Transpolis analyse ces situations accidentogènes pour les convertir en protocoles de tests, où il est également important d'anticiper le comportement humain. Une navette autonome à beau avoir une technologie complexe, elle a un fonctionnement très simple.



ON REPRODUIT SUR SITE LES CONFIGURATIONS RETROUVÉES SUR LES DEUX TERRITOIRES D'EXPÉRIMENTATION GRÂCE AUX ANALYSES DES PARCOURS RÉALISÉS PAR LE LESCOT ET SECTOR. CE SONT LES SCÉNARIOS CRITIQUES.

D'OU LE MANNEQUIN SUR LE VÉLO?

EXACTEMENT! EN THÉORIE TOUT FONCTIONNE TRÈS BIEN, MAIS LE MODE DE COMMUNICATION NON VERBAL ENTRE HUMAINS INDUIT UN GRAND NOMBRE DE CONJECTURES À CONSIDÉRER.

De son côté, le laboratoire de Biomécanique et mécanique des Chocs (LBMC) étudie le lien entre la dynamique de la navette autonome et le confort des passagers, en s'intéressant spécifiquement aux risques de chute que les mouvements brusques, comme un freinage d'urgence, peuvent engendrer.

Sur la base des ressentis collectés accompagnés d'un questionnaire et de l'enregistrement des mouvements de la navette, le laboratoire obtient un jeu de données très complet qu'il analyse pour repérer les situations pénibles pour les passagers.

LE CAPTEUR QU'ILS ONT DANS LA MAIN SERT À QUOI ?

ON A ÉQUIPÉ LES PARTICIPANTS VOLONTAIRES D'UN DISPOSITIF AFIN D'ÉVALUER LEURS RESSENTIS LORS DES ESSAIS RÉALISÉS SUR DES CIRCUITS PRÉDEFINIS (URBAINS SPÉCIFIQUES, DÉMARRAGE, FREINAGE...)

LES ESSAIS RÉALISÉS NOUS PERMETTENT D'AVOIR PLUSIEURS NIVEAUX D'ANALYSES, OÙ L'ON REGARDE PRÉCISÉMENT CE QU'IL S'EST PASSÉ AU COURS DU TEMPS.

THOMAS ROBERT
CHARGÉ DE RECHERCHE
AU LBMC

ET QU'EST-IL EN SUITE ?



Le laboratoire formule alors ses recommandations, préconisations et mises en garde.

Le laboratoire Évaluation, Aménagements, Sécurité et Écoconception (EASE) est impliqué dans le confort et la sécurité des usagers. Il réalise des tests sur la piste d'essais de l'Université Gustave Eiffel à Nantes, qui propose plusieurs aires d'essais réparties sur 2300 mètres de long.

NOUS TRAVAILLONS AVEC 15 TYPES DE REVÊTEMENTS DIFFÉRENTS, ALLANT DU PLUS LISSE AU PLUS RUGUEUX - APPELÉS AUSSI ENROBÉS BITUMEUX - ILS SONT CONSTITUÉS D'UN MÉLANGE DE GRANULATS, DE BITUME ET DE SABLE.

C'EST UN PEU COMME UN GÂTEAU !

ON INDIQUE CE QUE L'ON OBSERVE AU NIVEAU DES PROFILS DE VITESSE ET D'ACCÉLÉRATION ET COMMENT CELA PEUT ÊTRE AMÉLIORÉ.

VOUS AFFINEZ L'USAGE !



EN QUELQUE SORTE, LA TEXTURE DU REVÊTEMENT, C'EST À DIRE L'ARRANGEMENT DES GRANULATS EN SURFACE DE L'ENROBÉ, INFLUE BEAUCOUP SUR LA DISTANCE DE FREINAGE.

MANUELA GENESSEAU
CHARGÉE DE RECHERCHE
AU LABORATOIRE EASE



Les essais de dynamique du véhicule sont effectués sur trois états de surface (sec, humide, mouillée) à différentes vitesses. Il s'agit entre autres d'évaluer la distance de freinage dans ces situations. Le système d'arrosage permet de mouiller la chaussée lors des essais sur piste.

Des centrales inertielles installées dans la navette permettent de voir comment elle se comporte lors du freinage et ainsi mieux connaître sa dynamique.

J'IMAGINE QUE LE REVÊTEMENT EST PROPRE À CHAQUE ROUTE ?

TOUT À FAIT. IL EST CHOISI EN FONCTION DES PERFORMANCES RECHERCHÉES (ADHÉRENCE, PEU BRUYANTE...), DES CONDITIONS CLIMATIQUES ET DU TRAFIC ROUTIER.

VOUS DEVEZ BIEN VOUS AMUSER !

OUI, ET C'EST PASSIONNANT DE PRENDRE PART À LA DÉFINITION DES PROTOCOLES PERMETTANT D'EXPÉRIMENTER CES SCÉNARIOS.



Direction Lyon, où Thierry introduit le propos en nous parlant de la conception centrée sur l'utilisateur des véhicules de demain.

C'EST TOUT DE SUITE PLUS LIMPE DIT COMME ÇA!

ON CHERCHE À CONCEVOIR DE FUTURES OFFRES À LA MOBILITÉ BASÉES SUR DES VÉHICULES AUTOMATISÉS ET RÉPONDANT AUX BESOINS DES USAGERS.

THIERRY BELLET
CHERCHEUR AU LESGOT

ON A RÉALISÉ CETTE ENQUÊTE EN LIGNE DE PLUS DE 150 QUESTIONS, AUPRÈS D'UN ÉCHANTILLON REPRÉSENTATIF DE LA POPULATION FRANÇAISE, 1017 2612 PERSONNES EN TOUT.

ON PEUT VOIR ÇA COMME UNE PHOTOGRAPHIE GÉANTE DE L'ACCEPTABILITÉ SOCIÉTALE DES VÉHICULES AUTOMATISÉS.

AURÉLIE BANET
INGÉNIEURE D'ÉTUDES AU LMA

Dans le cadre du projet, le LESGOT et le LMA se sont penchés sur la question de l'acceptabilité, c'est à dire la façon dont on perçoit une nouvelle technologie sans l'avoir encore utilisée. Pour ce faire, une enquête a été conçue dans le but de recueillir les opinions des futurs usagers envers les navettes autonomes.

Par hypothèses, l'étude d'acceptabilité vise à prédire l'intention d'usage et les futurs comportements des usagers. Cette méthodologie permet de comprendre ce qui est ressenti, a priori, par rapport à la navette.

FACILITÉ D'USAGE

UTILITÉ PERÇUE

... SONT AUTANT DE DIMENSIONS ÉTUDIÉES.

EFFICACITÉ ATTENDUE

SÉCURITÉ RESENTIE

ON SE BASE SUR CE QUE DISENT LES GENS, LEUR RESENTI GÉNÉRAL. LE VERBAL EST PRIMORDIAL.

JE SUIS LA PLUS GEEK DE TOUS!

AUDREY CHARNOZ
INGÉNIEURE D'ÉTUDES AU LESGOT

Toujours sur le volet acceptabilité, Audrey Charnoz du LESGOT a animé des groupes de discussion sur les territoires pour faire remonter les besoins, les attentes et les idées des futurs usagers. Des questionnaires ont également été proposés afin de recueillir des données qualitatives et quantitatives.

Le but de cette enquête est d'identifier les freins et les réticences des usagers envers l'utilisation des navettes. On a ainsi pu établir deux profils extrêmes.

ON RETROUVE DES PROFILS FAVORABLES OU AU CONTRAIRE RÉFRACIAIRES ENVERS L'USAGE DES NAVETTES.

S'en suit l'acceptation c'est à dire le jugement après usage d'un service d'un produit ou d'une technologie. Dans le cadre de ce volet, et parallèlement aux expérimentations, des enquêtes terrain ont ainsi permis de recueillir le niveau de satisfaction des usagers.

TE RECUEILLE LA PAROLE ET UN MICRO QUESTIONNAIRE PROPOSÉ SUR L'APPLICATION DE MOBILITÉ, PERMET ÉGALEMENT D'OBTENIR LES RETOURS D'EXPÉRIENCES DES USAGERS.

ET COMMENT VOUS V PRÉNEZ-VOUS?

JE RÉALISÉ DES INTERVIEWS, COMMENTÉES ET DES ENTRETIENS EN FACE-À-FACE.

In fine, les personnes volontaires ont tenu un journal de bord sur la durée des expérimentations, permettant un suivi régulier plus poussé.

Pour ce volet acceptation, EDF et Bertholet ont eux aussi, de leur côté, interrogé les non-usagers et les "décideurs" (maires, élus...)

ÉGALEMENT PRÉSENTE LORS DES GROUPES DE DISCUSSION, JE VAIS CONTACTER LES PERSONNES RÉTICENTES À LA NAVETTE POUR RECueillir LES RETOURS.

UNE FOIS QUE L'USAGE DES NAVETTES EST ANCRÉ DANS LE QUOTIDIEN DES USAGERS, ON PASSE À L'APPROBATION.

De retour à CASA, où Jean-Philippe Tarel du laboratoire PICS-L s'affaire à construire un système de détection précoce des mouvements afin d'améliorer la sécurité et la fluidité de la circulation de la navette autonome sur l'avenue Roumanille.

JEAN-PHILIPPE TAREL
CHARGÉ DE RECHERCHE
AU PICS-L

TOUT VA BIEN LÀ HAUT ?

IMPECABLE !
IL FAUT SAVOIR
METTRE LES MAINS
DANS LE CAMBOUIS
POUR FAIRE ÉVOLUER
LA TECHNOLOGIE !
DAVID POURRA T'EN
PARLER ÉGALEMENT
À COEUR DE BRENNÉ !

Le dispositif vidéo développé détecte les personnes qui montent dans leur véhicule à l'arrêt, garé sur les places de stationnement le long de l'avenue. On peut ainsi anticiper leur démarrage et envoyer une alerte à la navette autonome.

PERCHÉ TOUT
LA-HAUT, DANS
L'AXE DE
L'AVENUE, ON
A UNE BELLE
VISIBILITÉ !

MIEUX
VAUT NE
PAS AVOIR
LE VERTIGE !

BIEN ENTENDU,
NOTRE BOÎTIER
EST ÉTANCHE !

Le système se compose d'une caméra, d'une unité de traitement (ordinateur), et d'une balise de communication locale (wifi), le tout installé dans un boîtier en haut d'un mât.

Un grand nombre de vidéos sont enregistrées puis traitées, afin d'évaluer la performance et les limites du système sur des cas d'usages concrets.

ON EST SUR LE TERRAIN,
DU CÔTÉ DES USAGERS, AVEC
COMME FER DE LANCE
L'USAGE DE L'INNOVATION
TECHNOLOGIQUE POUR
PROMOUVOIR L'INNOVATION
SOCIALE !

À cœur de Brenne, on retrouve David Bétaille du Laboratoire SII. Sur le terrain lui aussi, il expérimente une alternative à un mode de positionnement/localisation par satellites déjà existant, à savoir le RTK (Real Time Kinetic).

LA NAVETTE EST POURVUE DE
TROIS ANTENNES GNSS (GPS,
GLONASS, BEIDOU ET GALILEO)

DEUX SE SITUENT ICI
À L'AVANT SUR LESQUELLES
ON MÈNE NOS RECHERCHES,
ET LA TROISIÈME EST
INSTALLÉE À L'ARRIÈRE.

DAVID BÉTAILLE
DIRECTEUR DE RECHERCHE
AU SII

C'EST UN
SACRÉ
DISPOSITIF !

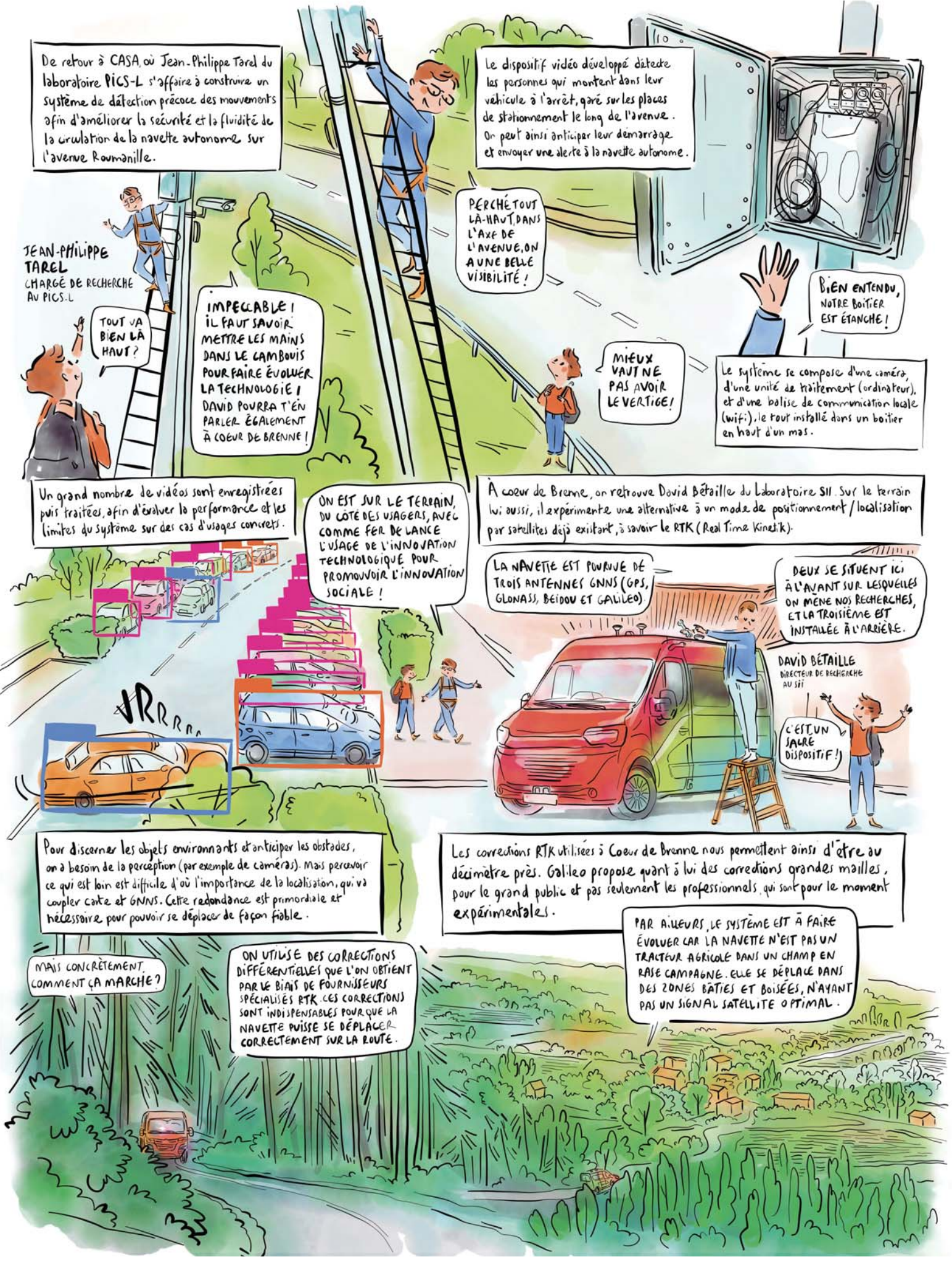
Pour discerner les objets environnants et anticiper les obstacles, on a besoin de la perception (par exemple de caméras). Mais percevoir ce qui est loin est difficile d'où l'importance de la localisation, qui va coupler carte et GNSS. Cette redondance est primordiale et nécessaire pour pouvoir se déplacer de façon fiable.

Les corrections RTK utilisées à Cœur de Brenne nous permettent ainsi d'être au décimètre près. Galileo propose quant à lui des corrections grandes mailles, pour le grand public et pas seulement les professionnels, qui sont pour le moment expérimentales.

MAIS CONCRÈTEMENT,
COMMENT ÇA MARCHE ?

ON UTILISE DES CORRECTIONS
DIFFÉRENTIELLES QUE L'ON OBTIENT
PAR LE BIAIS DE FOURNISSEURS
SPÉCIALISÉS RTK. CES CORRECTIONS
SONT INDISPENSABLES POUR QUE LA
NAVETTE PUISSE SE DÉPLACER
CORRECTEMENT SUR LA ROUTE.

PAR AILLEURS, LE SYSTÈME EST À FAIRE
ÉVOLUER CAR LA NAVETTE N'EST PAS UN
TRACTEUR AGRICOLE DANS UN CHAMP EN
RAISE CAMPAGNE. ELLE SE DÉPLACE DANS
DES ZONES BÂTIES ET BOISÉES, N'AYANT
PAS UN SIGNAL SATELLITE OPTIMAL.



Après avoir déambulé dans les innombrables couloirs de l'ENTPE, c'est Louafi Bouzouina qui nous reçoit pour nous parler du LAET (Laboratoire Économies Transports). Le laboratoire est spécialisé sur les questions de transports, de mobilité et de territoires.

Dans le cadre du projet ENA, le LAET mène des analyses pour comprendre les usages mais aussi les non-usages des navettes autonomes, dans la perspective d'évaluation socioéconomique et environnementale.

Pour ce faire, il est essentiel d'organiser de la connaissance afin de mieux cerner les comportements de mobilité des usagers en fonction des spécificités propres à chaque territoire.

JE VOUS PROPOSE UN PETIT CAFÉ AVANT DE COMMENCER ?

LOUAFI BOUZOUINA
CHERCHEUR AU LAET

SABRINA RAZ
CHARGÉE DE PROJET
SCIENCE ET SOCIÉTÉ
UNIVERSITÉ GUSTAVE EIFFEL

AVEC MAÎTRISE, L'ENTPE EST UN JOYEUX LABYRINTHE POUR QUI NE CONNAÎT PAS LES LIEUX !

ET CETTE CONNAISSANCE VOUS ALLEZ LA CHERCHER OÙ ET COMMENT ?

Dans toute situation projet, on définit un cadre méthodologique et d'analyse, qui est ici propre au nouveau service de mobilité proposé. L'objectif est de faire ressortir les points de blocages sociaux, comportementaux et environnementaux.

Une fois les parties prenantes et les indicateurs identifiés, on produit des paramètres en modélisant ces différentes données (enquêtes, données territoires, données techniques et des exploitants) afin de faire de la prospective.

ON VA SE QUESTIONNER SUR LES FACTEURS QUI FONT QUE LES PERSONNES UTILISENT OU NON LES NAVETTES AUTONOMES. CELA VA NOUS PERMETTRE D'ÉVALUER DANS QUELLE MESURE LE DISPOSITIF S'ADAPTE ET QUELS SONT LES VERROUX.

ON APPELLE L'ENSEMBLE DE CES PARAMÈTRES DES ÉLASTICITÉS.

QU'EST-CE QUE LA CHANCE POUR LES BENS QUI SE DÉPLACENT ? ET POUR L'ENVIRONNEMENT ? EST-CE QU'ON Y GAGNE OU EST-CE QU'ON Y PERD ? ET QUI Y GAGNE ? QUI Y PERD ? ... SONT AUTANT DE QUESTIONS QUE L'ON SE POSE.



Ce travail de prospective permet de produire de l'information et de la connaissance.

L'ensemble de ces données représente des clés d'appréciation pour les politiques et les scientifiques.

OLIVIER KLEIN
CHERCHEUR ET
DIRECTEUR ADJOINT
AU LAET

SANS OUBLIER LA DIMENSION MONÉTAIRE DU PROJET, À METTRE EN REGARD DE TOUT LE RETTE. ON PEUT GAGNER DU TEMPS ET PERDRE DE L'ARGENT. TOUT COMME ON PEUT GAGNER EN CONFORT ET PERDRE SUR L'ENVIRONNEMENT.

ELLES NOUS PERMETTENT DE SAVOIR SI LE PROJET DE NAVETTES AUTONOMES RÉPOND À UNE DEMANDE SOCIALE.

L'IMPORTANT C'EST DE TOUJOURS RESTER TRÈS HUMBLE.

ET TOUTES LES DONNÉES, VOUS EN FAITES QUOI ?



L'expérimentation qui a démarré à Sophia Antipolis le 7 avril 2022, pour une durée de six mois, a permis de confirmer que la navette autonome fonctionne très bien pour ce pourquoi elle est programmée.

Néanmoins, étant programmée en fonction du code de la route, elle a un profil très sécuritaire qui la fait hésiter à s'insérer dans un rond point. Les feux connectés qui dialoguent avec elle lui donnent alors la priorité.

QUE SE PASSE-T-IL EN CAS D'ALÉAS ?

LA NAVETTE AUTONOME RALENTIT QUAND ON LA COLLE, OU BIEN ELLE PILE LORSQU'ON LUI FAIT UNE QUEUE DE POISSON.

ELLE SAIT SUIVRE SON ITINÉRAIRE AU CENTIMÈTRE PRÈS, LE GUIDAGE GPS EST EXCELLENT, ELLE TIÈNT SES TEMPS DE PARCOURS, RÉAGIT TRÈS BIEN AUX ÉVÉNEMENTS ET S'ARRÊTE LÀ OÙ ELLE DOIT S'ARRÊTER.

Côté végétation, la navette autonome a été dérangée par ce à quoi on s'attendait.

IL A FALLU DÉBOUSSAILLER PAR MOMENT DURANT LE SERVICE, ENTRE L'ANIMATION ET LA MÉDIATION.

L'expérimentation a permis de tirer des enseignements sur les comportements de mobilité dans l'espace public. Les usagers ont d'ailleurs d'emblée considéré la navette autonome comme un service opérationnel.

ON A ÉTÉ, CONFRONTÉ À UN BÉSOIN QUI A ÉVOLUÉ, PAR RAPPORT AU DÉBUT, COVID OBLIGE.

VOUS ÊTES UN PEU UN COUTEAU/SÉCATEUR SUISSE !

SI ELLE ARRIVE AU BON ENDROIT, AU BON MOMENT, J'EN PROFITE !

À Cœur de Brenne, l'expérimentation qui s'est achevée le 24 décembre 2022, après six mois de service, a permis de s'interroger sur le bénéfice de ce mode de transport dans la mobilité en milieu rural.

ÇA RELÈVE DE LA PROUesse TECHNIQUE QUE D'AVOIR PROPOSÉ UN VÉHICULE QUI FAIT DE L'INTER-VILLAGES À 50KM/H.

J'AI DÉCOUVERT UN PETIT MARCHÉ DANS LA COMMUNE D'À CÔTÉ

CÉ MODE DE TRANSPORT A RECRÉÉ DU LIEN INTRA-TERRITOIRES, EN ÉTANT UTILISÉ COMME UN VECTEUR DE COMMUNICATION.

ON S'EST PARTAGÉ DES RECETTES DE CHOU FARCI !

J'AVAIS DES RÉTIENCES AU DÉPART MAIS EN TESTANT LA NAVETTE AUTONOME, TE L'AI ADOPTÉE, D'AVANT QU'ICI IL N'Y A PAS DE TRANSPORTS PUBLICS

LA NAVETTE A ÉTÉ DÉGUISÉE, LE TRANSPORT AINSI THÉMATISÉ !

GLOBALEMENT, ÇA SE PASSE MIEUX QUAND LA NAVETTE EST HORS DES BOURGS

IL FAUT QUE L'ON ARRÊTE DE CALQUER CE QUI EST FAIT EN VILLE ET QUE L'ON TROUVE NOS VRAIS USAGES À NOUS, EN CRÉANT NOTRE PROPRE MOBILITÉ AVEC NOTRE PROPRE GESTION.

Remerciements



« Projet financé par le Gouvernement dans le cadre du Programme d'investissements d'avenir, désormais intégré à France 2030, et opéré par l'ADEME »

Projet labellisé par CARA



CASA :

La Direction Mobilité Déplacements Transports de la CASA remercie le Département des Alpes Maritimes pour la mise à disposition de son espace public et la confiance en notre projet,



 DONATELLE LIENS

Coeur de Brenne :

Merci à Jean-Louis Camus, Sébastien Lalange et l'ensemble des Élus de la Communauté de Communes ainsi qu'à nos partenaires financiers : Le conseil régional Centre Val de Loire, le SDEI 36, Crédit Agricole et Enedis.

Nous remercions aussi le Département de l'Indre ainsi que le Groupe Milla pour leur participation à l'expérimentation.



CENTRE OUEST



et évidemment les usagers et non usagers de la navette, sans eux, pas d'expérimentation, pas d'innovation sociale !

