



Lot0 : Management et coordination du projet

L0.2 : Résultats du projet de la deuxième année

Programme	FUI23
Référence	L0.2
Version	0.1
Date	06 / 07 / 2019
Porteur	Renault
Auteur(s)	MILANES Vicente
Contributeurs(s)	Tous



GROUPE RENAULT

Financé par



Yvelines
Le Département

Pôles de labellisation



Table des matières

1	Presentation du projet	1
2	Objectif de cet livrable	1
3	Planning première année.....	1
4	Livrables première année	3
5	Jalon première année.....	4
6	Réunions techniques	5
6.1	Compte-rendu kick-off projet à Rambouillet – 7 septembre 2017	5
6.1.1	Déroulé	5
6.1.2	Synthèse.....	6
6.2	Compte-rendu réunion technique à Renault – 7 décembre 2017	7
6.2.1	Déroulé	7
6.2.2	Synthèse.....	7
6.3	Compte-rendu réunion suivi annuel– 15 décembre 2017.....	9
6.3.1	Déroulé	9
6.3.2	Synthèse.....	10
6.4	Compte-rendu réunion technique à l'UTC – 8 mars 2018	10
6.4.1	Déroulé	10
6.4.2	Synthèse.....	10
6.5	Compte-rendu réunion technique à l'Institute Pascal – 6 juillet 2018	11
6.5.1	Déroulé	12
6.5.2	Synthèse.....	12
6.6	Compte-rendu réunion technique à Rambouillet – 9 octobre 2018	13
6.6.1	Déroulé	13
6.6.2	Synthèse.....	13
6.7	Compte-rendu réunion suivi annuel– 22 novembre 2018.....	15
6.7.1	Déroulé	15
6.7.2	Synthèse.....	15
6.8	Compte-rendu réunion technique à Toulouse – 19 janvier 2019.....	16
6.8.1	Déroulé	16



6.8.2	Synthèse.....	16
6.9	Compte-rendu réunion technique à Rambouillet – 12 avril 2019.....	19
6.9.1	Déroulé.....	19
6.9.2	Synthèse.....	19
6.10	Compte-rendu réunion technique à Biarritz – 3 juillet 2019	21
6.10.1	Déroulé.....	21
6.10.2	Synthèse.....	21
6.11	Compte-rendu réunion technique à Rambouillet – 11 octobre 2019.....	23
6.11.1	Déroulé.....	23
6.11.2	Synthèse.....	24
7	Etat d'avancement.....	27
7.1	Lot 0.....	27
7.1.1	2018	27
7.1.2	2019	27
7.2	Lot 1.....	27
7.2.1	2018	27
7.2.2	2019	27
7.3	Lot 2.....	28
7.4	Lot 3.....	29
7.4.1	2018	29
7.4.2	2019	29
7.5	Lot 4.....	32
7.5.1	2018	32
7.5.2	2019	33
7.6	Lot 5.....	35
7.6.1	2018	35
7.6.2	2019	35
7.7	Lot 6.....	36
7.7.1	2018	36
7.7.2	2019	37
7.8	Lot 7.....	38



7.9 Lot 8	38
7.10 Lot 9	38
8 Matrice d'intégration	40
REFERENCES	42

Table figures

Figure 1. Planing detaille.....	2
Figure 2. Livrable premiere annee.....	3
Figure 3. Jalons premiere annee.....	4
Figure 4. Agenda kick-off a Rambouillet – 7 septembre 2017	6
Figure 5. Agenda reunion technique a Renault - 7 decembre 2017	7
Figure 6. Agenda reunion suivi annuel premiere annee	10
Figure 7. Agenda reunion technique – 8 mars 2018.....	10
Figure 8. Agenda reunion technique – 6 juillet 2018.....	12
Figure 9. Agenda reunion technique – 9 octobre 2018	13
Figure 10. Agenda reunion suivi annuel deuxieme annee	15
Figure 11. Agenda reunion technique – 19 janvier 2019	16
Figure 12. Agenda reunion technique – 12 avril 2019	19
Figure 13. Agenda reunion technique – 3 juillet 2019.....	21
Figure 14. Agenda reunion technique – 11 octobre 2019	24
Figure 15. Matrice d'integration.....	40
Figure 16. Progrès de l'intégration entre différents partenaires	42

1 Présentation du projet

Depuis 2011, la Communauté d'Agglomération Rambouillet Territoires (CART) conduit un projet de prospective territoriale pour orienter le développement à moyen terme (2030) de son territoire, qui s'étend sur le sud des Yvelines, au Sud-Ouest de Paris.

L'objectif principal du projet est de développer les réseaux, de manière à transformer ce territoire qui a plutôt tendance à vieillir, en un lieu de vie agréable et attractif pour toutes les générations, et notamment pour les actifs (« smart territory »).

Afin de soutenir les développements innovants nécessaires à cette orientation, le territoire a adopté une démarche de « laboratoire vivant » afin d'offrir son environnement aux tests en grandeur réelle de produits et services innovants, ce qui peut bénéficier à la fois aux industriels qui mettent au point de tels services et au développement du territoire lui-même.

Les élus ont identifié deux priorités principales à court terme : la mobilité et la connectivité. Un service de véhicules électriques pour les agents de la communauté territoriale est en expérimentation depuis novembre 2013. Il va être augmenté début 2016 par la création d'un réseau de 50 bornes de recharge ouvertes au public, par l'installation d'un logiciel de supervision et par l'extension du parc de véhicules afin de pouvoir en prêter aux acteurs du territoire : associations, entreprises, agents municipaux et habitants.

L'étape suivante consistera à proposer à l'échelle du territoire communautaire (451km²), une offre globale de mobilité répondant à l'ensemble des besoins exprimés par les habitants (58.000).

Puis, des discussions conduites avec les partenaires depuis l'été 2014 - Renault, RATP et Continental - est née l'idée que le véhicule autonome pourrait apporter une alternative sûre, écologique et partagée à l'utilisation exclusive de son véhicule personnel et ouvrir à terme de nouveaux usages privés, collectifs et industriels.

La visée ultime de cette réflexion étant la mise à disposition d'un véhicule en tout point du territoire au moment souhaité, le projet exposé dans cette note a été nommé "Tornado", en référence au fidèle cheval de Zorro qui vient seul au bon endroit, au bon moment et dans la bonne direction se mettre à disposition de son cavalier

2 Objectif de cet livrable

Ce livrable a pour objectif principal de résumer les principales contributions du projet au cours de la deuxième année. Il inclut tous les compte-rendu de la réunion technique, les progrès en cours sur les jalons et les livrables produits, ainsi que le principal avancement sur chaque lot. Pour faciliter le suivi des progrès, les résultats de la première année sont également inclus dans ce document.

3 Planning première année

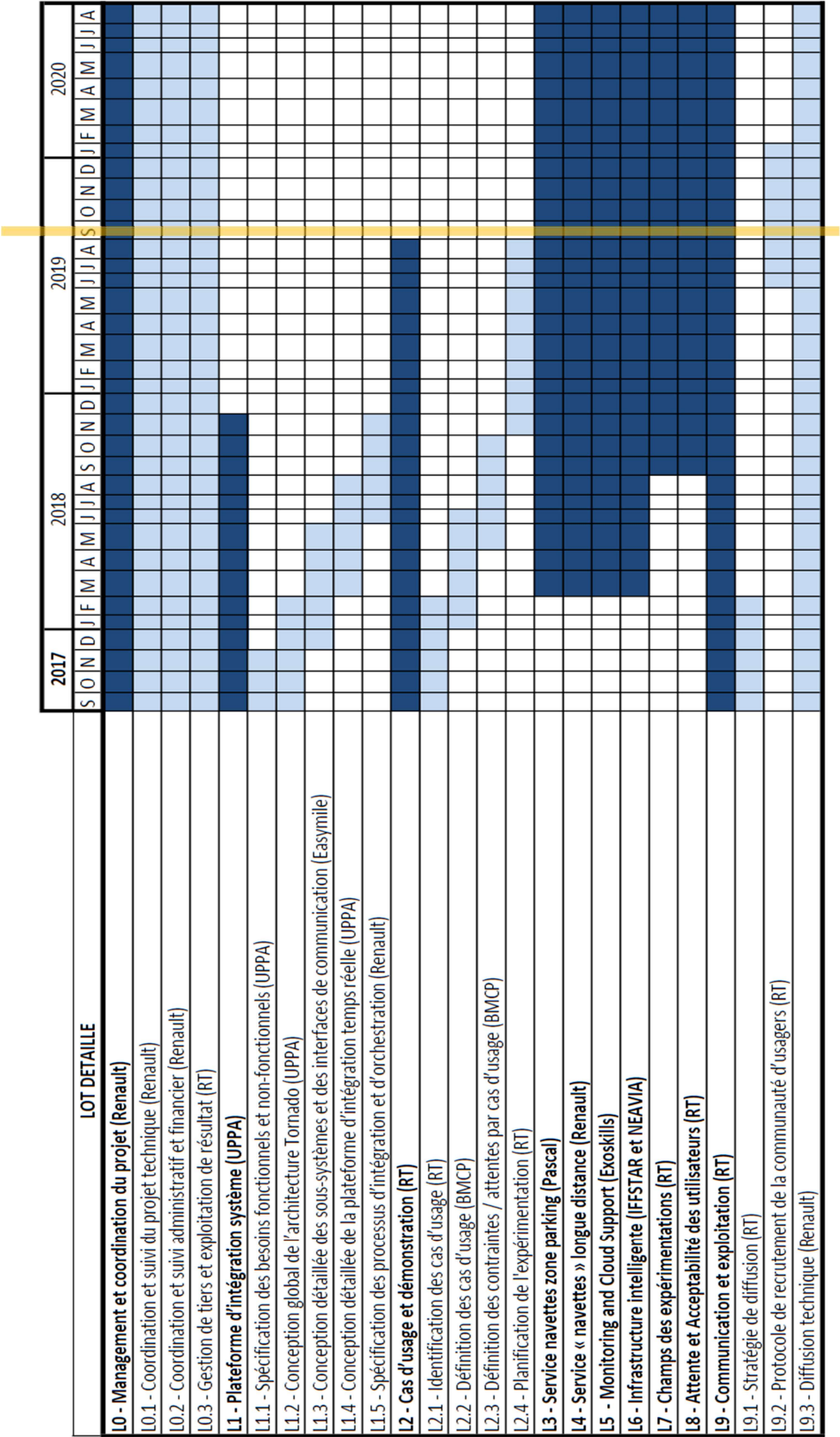


FIGURE 1. PLANING DETAILLE

4 Livrables première année

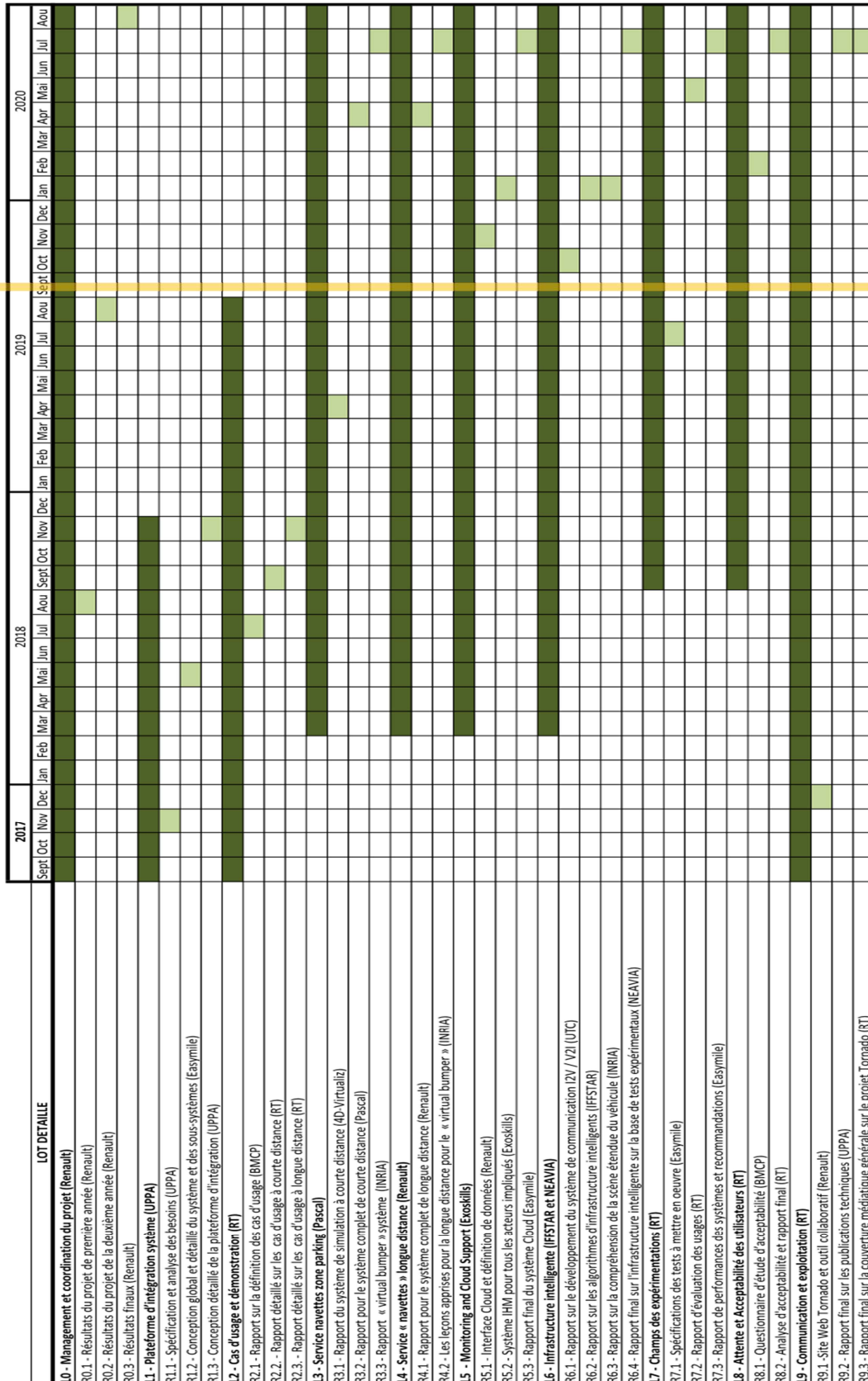


FIGURE 2. LIVRABLE PREMIERE ANNEE



5 Jalon première année

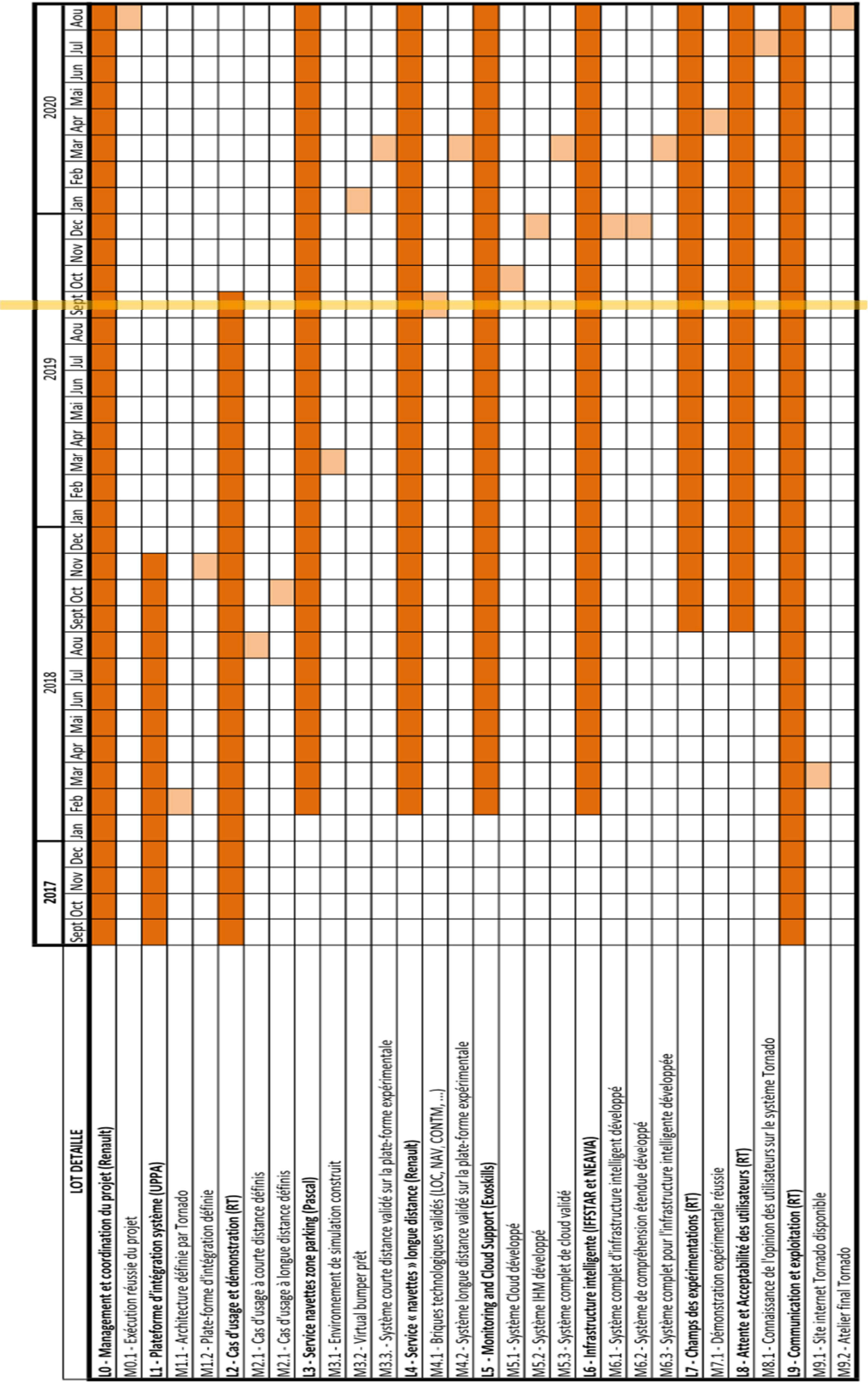


FIGURE 3. JALONS PREMIERE ANNEE

6 Réunions techniques

Avant de fournir une description détaillée de l'avancement du projet en fonction des différentes réunions techniques, les étapes les plus significatives des première et deuxième année sont brièvement présentées :

Première année :

- ✓ **7 septembre 2017** - Réunion de lancement à Rambouillet avec tous les partenaires du projet.
- ✓ **30 septembre 2017** - Journée de la mobilité à Rambouillet. Présentation du projet au grand public. Exposition de différents véhicules autonomes et technologies des partenaires du projet.
- ✓ **7 décembre 2017** - Deuxième réunion technique chez Renault avec tous les partenaires du projet.
- ✓ **10 décembre 2017** - Site web TORNADO opérationnel https://www.tornado-mobility.com/fr_FR/
- ✓ **15 décembre 2017** - Révision du projet avec les financières et les pôles de labélisation dans les locaux de Renault à Boulogne-Billancourt.
- ✓ **8 mars 2018** - Troisième réunion technique à Compiègne avec tous les partenaires.
- ✓ **26 mars 2018** - Première rencontre avec le Ministère pour avoir l'autorisation de conduire avec les prototypes.
- ✓ **18 avril 2018** - Première discussion avec le projet européen BRAVE pour lancer des synergies sur les besoins / attentes des utilisateurs
- ✓ **6 juillet 2018** – Quatrième réunion technique à Clermont-Ferrand.
- ✓ **8 octobre 2018** – Première démonstration véhicule autonome à Rabouillet sur voie ferme avec l'infrastructure intelligente.
- ✓ **9 octobre 2018** – Cinquième réunion technique à Rambouillet.

Deuxième année :

- ✓ **22 novembre 2018** - Révision du projet avec les financières et les pôles de labélisation dans les locaux de l'UTC-Paris.
- ✓ **22 janvier 2019** - Sixième réunion technique à Toulouse.
- ✓ **12 avril 2019** – Septième réunion technique à Rambouillet. Visite terrain du parcours pour organiser la démo 2019.
- ✓ **13 au 14 juin 2019** – roulage Institute Pascale avec leur navette pour recollecter de donner et validation du brick technologies.
- ✓ **3 juillet 2019** – Huitième réunion technique à Biarritz.
- ✓ **7 au 10 octobre 2019** – Deuxième démonstration véhicule autonome à Rabouillet sur voie ferme pour UTC et INRIA et sur route ouvert du Renault.
- ✓ **11 octobre 2019** – Neuvième réunion technique à Rambouillet.

6.1 Compte-rendu kick-off projet à Rambouillet – 7 septembre 2017

6.1.1 Déroulé

10.00 – 10.15	Accueil
10.15 – 10.30	Tour de table (Présentation, expertise, lot impliqués et contributions au projet)
10.30 – 11.00	Introduction par Monsieur le Président M. Robert et le Vice-Président M. Gourlan
11.00 – 11.15	L0 – Presentation general du projet
11.15 – 11.45	L1 - Plateforme d'intégration système (UPPA)
11.45 – 12.45	L2 - Cas d'usage et démonstration (RT) L7 - Champs des expérimentations (RT) L8 - Attente et Acceptabilité des utilisateurs (RT) L9 - Communication et exploitation (RT)
12.45 – 14.00	Déjeuner
14.00 – 14.30	L3 - Service navettes zone parking (Pascal)
14.30 – 15.00	L4 - Service « navettes » longue distance (Renault)
15.00 – 15.30	L5 - Monitoring and Cloud Support (Exoskills)
15.30 – 16.00	L6 - Infrastructure intelligente (IFFSTAR et NEAVIA)
16.00 – 16.30	Briefing et prochaines actions

FIGURE 4. AGENDA KICK-OFF A RAMBOUILLET – 7 SEPTEMBRE 2017

6.1.2 Synthèse

L1 - Intégration du système. Spécification et analyse des besoins en conception structurelle et en systèmes de modélisation

Actions : Définir Methodology, Modeling Language, Open source tools, Unified Process pour le développement du projet

L2 - Cas d'usage et démonstration (RT), L7 - Champs des expérimentations (RT), L8 - Attente et Acceptabilité des utilisateurs (RT), L9 - Communication et exploitation (RT)

Actions : Une définition détaillée des cas d'utilisation est requise. Cela aura un impact à la fois sur le démonstrateur (navette courte et longue), sur la façon dont les lots 3 et 4 sont préparés et la modélisation que doit réaliser 4D virtualiz

L3 - Service navettes zone parking (Pascal)

Actions : Définir trajet du véhicule. Identifiez les zones où l'infrastructure est absolument nécessaire pour conduire de manière autonome pour alimenter le lot 6. Définir les informations qui seront partagés avec le cloud. Clarifier le concept du pare-chocs virtuel.

L4 - Service « navettes » longue distance (Renault)

Actions : Définir trajet du véhicule. Préciser où prendre les passagers sur la Gare. Clarifier l'interaction avec la navette dans la zone du centre commercial. Identifier les zones où l'infrastructure est absolument nécessaire pour conduire de manière autonome pour alimenter le lot 6. Définir les informations qui seront partagés avec le cloud.

L5 - Monitoring and Cloud Support (Exoskills)

Actions: Identifier la connexion entre les systèmes Cloud de Easymile et Renault. Identifier les informations à partager avec l'application utilisateur. Définir les informations de l'infrastructure qui seront utilisées et comment.

L6 - Infrastructure intelligente (IFFSTAR et NEAVIA)

Actions : Définir des solutions potentielles en fonction de la complexité (par ex. Rond-point, priorité à droite). Définir le temps de détection pour les véhicules entrant dans l'intersection ou le rond-point.

Prochain réunion : La prochaine réunion technique aura lieu à Renault le 7 décembre. Plus de détails et l'ordre du jour seront définis dans les prochaines semaines.

Actions avec les organismes de financement : Tous les organismes de financement sont invités à l'évènement du 30 septembre à Rambouillet en tant que kick-off public de Tornado.

Les logos de tous les financeurs doivent être apposés sur tous les supports de communication. Ils doivent être invités lors des réunions annuels de suivi.

6.2 Compte-rendu réunion technique à Renault – 7 décembre 2017

6.2.1 Déroulé

10.00 – 10.15	Accueil
10.15 – 10.30	Tour de table
10.30 – 11.00	L1 - Plateforme d'intégration système (UPPA)
11.00 – 11.30	L2 - Cas d'usage et démonstration (RT)
11.30 – 12.00	L3 - Service navettes zone parking (Pascal)
12.00 – 12.30	L4 - Service « navettes » longue distance (Renault)
12.30 – 14.00	Déjeuner
14.00 – 14.30	L5 - Monitoring and Cloud Support (Exoskills)
14.30 – 15.00	L6 - Infrastructure intelligente (IFFSTAR et NEAVIA)
15.00 – 15.30	L7 - Champs des expérimentations (RT) L8 - Attente et Acceptabilité des utilisateurs (RT)
15.30 – 16.00	L9 - Communication et exploitation (RT)
16.00 – 16.30	Organisation de la réunion de suivi de projet prévue le 15 décembre
16.30 – 17.00	Briefing et <u>prochaines actions</u>

FIGURE 5. AGENDA REUNION TECHNIQUE A RENAULT - 7 DECEMBRE 2017

6.2.2 Synthèse

L1 - Intégration du système. Spécification et analyse des besoins en conception structurelle et en systèmes de modélisation

Etat d'avancement : Méthodologie et outils sélectionnés. Prêt pour l'analyse des spécifications et des besoins. Proposition : utiliser la méthodologie pour définir les scénarios Livrable L1.1 déjà disponible. En attente de commentaires jusqu'à la fin du mois.

Actions : Séminaire en ligne proposé pour expliquer les détails avec un exemple le 9 janvier à 10h30.
Définition claire du moment où arrêter la décomposition du système (Initialement, inutile d'entrer les détails de l'algorithme dans chaque plate-forme si les données ne sont pas partagées)

L2 - Cas d'usage et démonstration (RT)

Etat d'avancement :

Une méthode identifiée pour définir la trajectoire du véhicule. Déjà appliqué au cas d'usage 1. EasyMile à explorer s'ils peuvent participer avec une navette. Description initiale du scénario considérant plus d'une navette. Discussion sur les besoins : peinture (biodégradable ?, ligne centrale? Limites des voies?); voies d'évacuation en cas d'intervention de pompier; . 4D-Virtualiz a déjà créé une carte du cas d'usage 1.

Proposition d'intervention de pompier: pompier capable de communiquer avec le Cloud. Ensuite, Cloud fournit les actions à la navette.

Travaux routiers sur le chemin du cas d'usage 2. Possibilité de nouvelles constructions (Carole à vérifier).

Navette se déplace tout le temps (style tramway). Véhicules dans le cas d'usage 2 à conduire sur demande.

Actions : Demander spécifiquement au pompier ce qu'ils attendent; 4D-Virtualiz pour fournir des détails sur la zone de conduite. Renault doit contacter Carrefour pour lancer tous les aspects juridiques (ajouter IP et EasyMile dans la boucle). Travaillez dans un seul dossier pour demander le droit à la conduite autonome dans le cas d'usage 2. Contactez Carrefour pour demander la sécurité minimum dont ils ont besoin. Identification des besoins en IHM (première brouillon préparée par Exoskills). Utilisateurs APP pour montrer où tous les véhicules sont.

L3 - Service navettes zone parking (Pascal)

Etat d'avancement : Discussion sur la façon d'interagir avec les utilisateurs. Cloud à gérer quand aller à la station de recharge ; nombre de personnes dans la navette, état de la batterie, ...

Hypothèse de bonnes conditions météorologiques pour la démo. Où placer la station de base GPS? Besoin également de trouver une place pour l'infrastructure IFFSTAR. Où garer la navette pendant la nuit.

Actions : Définition détaillée du pare-chocs virtuel : quels capteurs comment il est connecté, comment le déplacer vers les véhicules.

L4 - Service « navettes » longue distance (Renault)

Etat d'avancement : Identifié où l'infrastructure est absolument nécessaire pour la conduite autonome. IFFSTAR s'occupera des ronds-points (en coopération avec NEAVIA); L'INRIA prendra en charge l'intersection en T et NEAVIA prendra en charge le tunnel.

Actions : Définissez la date des premiers tests et les technologies pouvant être testées lors de la première étape. Pour tester sur des voies privées la proposition de NEAVIA pour le tunnel

L5 - Monitoring and Cloud Support (Exoskills)

Etat d'avancement : Quelle carte numérique utiliser pour l'application APP? Connexion avec calcul d'itinéraire. Où placer la tour de contrôle ? Besoins HMI: interagir avec Lot8 pour trouver les besoins des utilisateurs.

Actions : Identifiez la connexion entre les systèmes Cloud de Easymile et Renault. Identifiez les informations à partager avec la navette. Définissez les informations de l'infrastructure qui seront utilisées et comment.

L6 - Infrastructure intelligente (IFFSTAR et NEAVIA)

Etat d'avancement : IFFSTAR est en charge de l'algorithme et NEAVIA fournit le matériel. Trois propositions différentes par cas basées sur la solution radar / caméra. Pour être détaillé.

Actions : Détaillez les besoins pour Lot3. Identifier le moment où la proposition de tunnel sera prête à être testée sur une route privée. Carole pour vérifier l'alimentation électrique pour toutes les exigences d'infrastructure. Définition des capteurs (type, nombre, ...) dont nous avons besoin pour chaque cas d'infrastructure.

L7 - Champs des expérimentations (RT), L8 - Attente et Acceptabilité des utilisateurs (RT), L9 - Communication et exploitation (RT)

Etat d'avancement : Premières propositions sur la méthodologie pour les cas d'utilisation et la sélection des utilisateurs. Site Web déjà disponible.

Actions : informations de chaque partenaire pour compléter le site internet. 4D-Virtualiz pour fournir ses premières données.

Prochain réunion : La prochaine réunion technique aura lieu à l'UTC le 8 mars. Plus de détails et l'ordre du jour seront définis dans les prochaines semaines.

6.3 Compte-rendu réunion suivi annuel– 15 décembre 2017

6.3.1 Déroulé

Heure	Sujet	Présentateur
13.00 – 13.15	Accueil	
13.15 – 13.30	Tour de table	Tous
13.30 – 13.45	L0 - Présentation générale du projet <u>Tornado</u> .	V. Milanés, Renault
13.45 – 14.00	L1 - Plateforme d'intégration système	E. Exposito, UPPA
14.00 – 14.15	L2 - Cas d'usage et démonstration	C. Forte, RT78
14.15 – 14.25	L3 - Service navettes zone parking	R. Aufrère, I. Pascal
14.25 – 14.35	L4 - Service « navettes » longue distance	V. Milanés, Renault
14.35 – 14.45	L5 - Monitoring and Cloud Support	N. Haupt, Exoskills
14.45 – 14.55	L6 - Infrastructure intelligente	G. Grolleau, Neavia
14.55 – 15.05	L7 - Champs des expérimentations	C. Forte, RT78
15.05 – 15.15	L8 - Attente et Acceptabilité des utilisateurs	C. Forte, RT78
15.15 – 15.30	L9 - Communication et exploitation	C. Forte, RT78
15.30 – 15.50	Pause	
15.50 – 16.00	Revue du budget	T. Bernard, Renault
16.00 – 16.30	Feedback pôles de compétitivités	Pôles
16.30 – 17.00	Feedback organismes de financement	Organismes
	Conclusions et fin de la réunion	

FIGURE 6. AGENDA REUNION SUIVI ANNUEL PREMIERE ANNEE

6.3.2 Synthèse

6.4 Compte-rendu réunion technique à l'UTC – 8 mars 2018

6.4.1 Déroulé

10.00 – 10.15	Accueil
10.15 – 10.30	Tour de table
10.30 – 11.15	L3 - Service navettes zone parking (Pascal)
11.15 – 12.00	L4 - Service « navettes » longue distance (Renault)
12.00 – 12.45	L6 - Infrastructure intelligente (IFFSTAR et NEAVIA)
12.45 – 14.45	Déjeuner / Démo conduite en convoi
14.45 – 15.15	L5 - Monitoring and Cloud Support (Exoskills)
15.15 – 15.45	L1 - Plateforme d'intégration système (UPPA)
15.45 – 16.15	L2 - Cas d'usage et démonstration (RT)
16.15 – 16.45	L7 - Champs des expérimentations (RT) L8 - Attente et Acceptabilité des utilisateurs (RT) L9 - Communication et exploitation (RT)
16.45 – 17.00	Tour de table avancement accord de partenariat
17.00 – 17.30	Briefing et prochaines actions

FIGURE 7. AGENDA REUNION TECHNIQUE – 8 MARS 2018

6.4.2 Synthèse

Discussion ouverte entre Lot 3, 4, 5 and 6.

- 4D-Virtualiz a déjà recrée toute la zone de Carrefour. Première version simulator opérationnel pour le cas d'usage 1.

- Easymile dispose déjà d'un ECU de sécurité pour le pare-chocs virtuel basé sur un lidar mono couche. Remplacement pour radar est à explorer dans le cadre du projet.
- Roulage en autonome sur le parking Carrefour. Lucille vient d'avoir un retour sur ce sujet-là **Le ministère ne doit pas donner un avis sur des voies privées**. On va fixer une réunion avec le service juridique de Carrefour et tous les partenaires affectés, notamment : IP, EasyMile, INRIA, UTC et Renault.
- Renault présentera son dossier à la fin du mois pour l'expérimentation à Rambouillet. On partagera le retour aux autres partenaires pour préparer son dossier.
- Il manque à définir les données à échanger entre l'infrastructure et le véhicule (et aussi si il est nécessaire de donner l'information dans l'autre sens). Renault partagera sa solution actuelle pour la perception étendue.
- Renault a besoin de rajouter un fournisseur dans l'accord de partenariat. Il discutera avec son service juridique pour proposer une formule avec le minimum d'impact pour le projet.
- Information sur le rondpoint. IFFSTAR propose un système basé sur camera. S'il y a besoin de plus de cameras, il faut clarifier où la fusion est faite. Première proposition : l'information est envoyée pour chaque camera de façon indépendante et à évaluer l'impact quand le véhicule est dans l'angle de vision de deux cameras. A fixer si on a besoin d'uniquement l'information de l'entrée du rondpoint pour le véhicule.
- Communication cloud : Easymile utilise un modem 3G et Renault utilise un router 4G. Renault a déjà partagé la proposition de messages à échanger entre les véhicules et le cloud

Discussion sur les lots 2, 7, 8 et 9

- Atelier à Rambouillet le 26 mars avec BMCP et Exoskills pour comprendre ce que les utilisateurs sont intéressés à voir dans l'APP et aussi sur le véhicule autonome.
- Quelles informations remontées de navette au cloud ? Nombre de passagers, location véhicule, ...
- Expérimentation sur voie fermée cette année. Rambouillet a besoin de minimum 1 mois à l'avance pour fermer la zone.
- Proposition de dates pour les deux démonstrations du projet. Fin mars 2019 et juin 2020. A fixer dans la prochaine réunion technique.
- Garde du véhicule autonome la nuit pendant le période de essai. Il y a besoin de parking complètement fermé. Carole essaye de trouver une solution. Egalement pour trouver une zone de travail pendant le temps de la démonstration (tables, chaises, WiFi,...)
- Site internet du projet. Carole a proposé un planning pour avoir de contribution de chaque partenaire pour animer le site. 4D – Virtualiz sera le premier contributeur.
- **Vérifiez les logos sur le site internet** (<https://cloud.tornado-mobility.com/index.php/login>). TORNADO / 1. Projet Management / 2. Projet Presentation dans le template WORLD et POWERPOINT. On va donner jusque fin de mars pour avoir la version final pour toutes les présentations.

Action urgente : On a besoin de retour sur l'accord du partenariat. Sauf erreur de ma part, il manque la première révision de l'UTC, BMCP, NEAVIA, EASYMILE, 4D-VIRTUALIZ, IP. La version actuelle de l'accord est dans le cloud (<https://cloud.tornado-mobility.com/index.php/login>) TORNADO / 1. Projet Management / 1. Project Outline

6.5 Compte-rendu réunion technique à l'Institute Pascal – 6 juillet 2018

6.5.1 Déroulé

9h00 – 9h15	Accueil
9h15 - 9h30	Tour de table
9h30 - 9h45	Avancement accord de partenariat
9h45-10h15	L7 - Champs des expérimentations (RT) L8 - Attente et Acceptabilité des utilisateurs (RT) L9 - Communication et exploitation (RT)
10h15-10h45	L1 - Plateforme d'intégration système (UPPA)
10h45-11h30	L5 - Monitoring and Cloud Support (Exoskills)
11h30-12h00	L6 - Infrastructure intelligente (IFFSTAR et NEAVIA)
12h00-14h00	Déjeuner / Démo EZ10 IP
14h00-14h45	L3 - Service navettes zone parking (Pascal)
14h45-15h30	L4 - Service « navettes » longue distance (Renault)
15h30-16h15	L2 - Cas d'usage et démonstration (RT)
16.15 – 16.30	Briefing et prochaines actions

FIGURE 8. AGENDA REUNION TECHNIQUE – 6 JUILLET 2018

6.5.2 Synthèse

Accord de partenariat : premier retour déjà fait par tous les partenaires (en attendant de recevoir les documents de Neavia). Prochaine action: les juristes de Renault vont s'occuper pour coordonner avec les juristes des partenaires (manque le contact des juristes de Neavia).

Financement : UTC a reçu l'acceptation de la BPI-France qui n'est pas signée. L'UTC a confirmé que l'erreur est signalée. Le financement de L'IP a été refusé par la région. L'IP a déposé un dossier Feder en attendant la réponse. Prochaine action : Renault va contacter BPI France pour les solliciter. L'IP a contacté son pôle de labellisation (ViaMéca).

Lot 1 : Webinar déjà fait pour expliquer Arcadia, les slides sont sur le cloud. Prochaine action : Avoir un référent pour chaque architecture de véhicule pour définir la documentation décrivant tout le système. Organiser un workshop technique avec les référents.

Lot 2 : cas d'usage défini. Prochaine action : simulation 4D de deux navettes pour identifier les zones de rencontre, installation des panneaux de Neavia encore en attente et en discussion avec le ministère.

Lot 3 : Définir le cas d'usage Drive. Organiser une réunion avec Carrefour pour avoir l'autorisation de roulage. Prochaine action : Easymile apportera des informations concernant la partie assurance de la navette.

Lot 4 : pour la législation chacun doit avoir une autorisation. Pour la cyber-sécurité Neavia a la solution de signer les messages. Prochaine action : Neavia fournit des documents sur la cyber-sécurité pour avancer les demandes d'autorisations. Une réunion avec

RAMASWAMY Arunkumar pour début septembre pour trouver un moyen d'unifier les architectures véhicule.

Lot 5 : Premier modèle d'application est proposé pour répondre à la curiosité des usagers et expliquer le fonctionnement en autonome, l'UTC a mis sur le cloud une IHM de GCDC. Prochaine action : Neavia modifie son OBU pour assurer le transfert V2I, le I2V existe déjà. Faire une réunion entre Exoskills et Neavia, Easymile, Renault pour le cloud pour définir l'architecture finale.

Lot 6 : Messages I2V déjà fixés (SPAT dans le passage tunnel, CPAM dans le passage rond-point). Prochaine action : Faire une réunion entre UTC et IFSTTAR, Neavia et Renault pour définir la brique de perception dans l'infrastructure.

LOT 7 : passage rapide (il y'a pas démarré encore) rien à signaler.

LOT8 : 1ier atelier fait en mars Rambouillet (définition du besoin de mobilité avec la communauté d'usager). Prochaine action : 2iém atelier prévu pour 8 9 octobre avec l'application Exoskills et premiers essais sur le véhicule Renault.

LOT 9 : un site internet est déjà mis en place. Prochaine action : Easymile (donner quelque actualités pour le site). RT78 informer les commerçant de la présence de la navette une fois les dates sont claires.

6.6 Compte-rendu réunion technique à Rambouillet – 9 octobre 2018

6.6.1 Déroulé

09.00 – 09.15	Accueil
09.15 – 09.30	Tour de table
09.30 – 10.15	L3 - Service navettes zone parking (Pascal)
10.15 – 11.00	L4 - Service « navettes » longue distance (Renault)
11.00 – 11.45	L5 - Monitoring and Cloud Support (Exoskills)
11.45 – 12.30	L6 - Infrastructure intelligente (IFFSTAR et NEAVIA)
12.30 – 14.30	Déjeuner / Démo ZOE Renault
14.30 – 15.00	L1 - Plateforme d'intégration système (UPPA)
15.00 – 15.45	L2 - Cas d'usage et démonstration (RT)
15.45 – 16.15	L7 - Champs des expérimentations (RT) L8 - Attente et Acceptabilité des utilisateurs (RT) L9 - Communication et exploitation (RT)
16.15 – 16.30	Préparation deuxième revue annuelle du projet <u>Tornado</u> (avec le comité de pilotage, les organismes financiers et les pôles de compétitivité)
16.30 – 17.00	Briefing et prochaines actions

FIGURE 9. AGENDA REUNION TECHNIQUE – 9 OCTOBRE 2018

6.6.2 Synthèse

Commentaires généraux :

Rambouillet a demandé s'il était possible de disposer de plus des places pour tester le véhicule lors de futures démonstrations. Coordonner avec d'autres partenaires pour savoir combien de personnes pouvons-nous accueillir.



Accord de partenariat : Le représentant légal de Renault a contacté tous les partenaires pour une validation finale du document. Plus d'informations seront fournies lors de l'examen de la réunion annuelle en fonction de l'état d'avancement

Livrables : nous sommes à temps pour fournir tous les livrables de cette année. Les documents finaux seront disponibles dans le cloud TORNADO

Prochain démo : UTC, INRIA, IP et Renault définiront ce qu'ils pourront montrer dans la démo intermédiaire 2019.

Commentaires spécifiques per LOT.

L3 - Service navettes zone parking (Pascal)

NEAVIA doit contacter l'Administration pour connaître les aspects juridiques de l'installation de caméras dans l'infrastructure. Renault lui a déjà fourni le bon interlocuteur.

Données à partager dans le cloud pour tous les véhicules au format WGS84.

Virtual bumper : réunion à fixer par EasyMile avec IP, Renault et l'INRIA pour comprendre la mise en oeuvre finale proposée.

Easymile à fournir un soutien à IP pour demander l'autorisation de conduire

L4 - Service « navettes » longue distance (Renault)

Vérifiez auprès du fournisseur de cartes la cartographie de la zone de parking Carrefour.

Le système de positionnement des véhicules UTC et Renault repose sur une correction différentielle provenant de la 4G. Vérifier la bonne couverture dans toute la zone d'expérimentation. Jusqu'à présent, uniquement testé sur les ronds-points de la démo en octobre

Renault fournira le coût du système de correction différentielle pour le positionnement du véhicule en utilisant sa solution

UTC doit fournir les erreurs de carte détectées lors des tests effectués au cours de la première semaine d'octobre.

L5 - Monitoring and Cloud Support (Exoskills)

Accord de ne pas partager les informations décisionnelles du véhicule automatisé dans le cloud.

Easymile fournira le protocole final pour échanger des données avec le Cloud d'ici la fin de l'année

Easymile doit vérifier comment l'UTC, l'INRIA et l'IP seront connectés au cloud

L6 - Infrastructure intelligente (IFFSTAR et NEAVIA)

L'IFSTTAR doit fournir le délai du système de vision à installer dans les rondpoints.

L'IFSTTAR doit indiquer quels messages du standard CPM peuvent être fournis avec le système proposé.

L'IFSTTAR doit terminer l'étude de localisation des caméras dans le rondpoint avant la fin de l'année

6.7 Compte-rendu réunion suivi annuel– 22 novembre 2018

6.7.1 Déroulé

Heure	Sujet	Présentateur
13.00 – 13.15	Accueil	
13.15 – 13.30	Tour de table	Tous
13.30 – 13.45	L0 - Présentation générale du projet <u>Tornado</u>	V. Milanes, Renault
13.45 – 14.00	L1 - Plateforme d'intégration système	E. Exposito, UPPA
14.00 – 14.15	L2 - Cas d'usage et démonstration	C. Forte, RT78
14.15 – 14.30	L3 - Service navettes zone parking	R. Aufrere, I. Pascal
14.30 – 14.45	L4 - Service « navettes » longue distance	V. Milanes, Renault
14.45 – 15.00	L5 - Monitoring and Cloud Support	N. Haupt, Exoskills
15.00 – 15.15	L6 - Infrastructure intelligente	G. Grolleau, Neavia
15.15 – 15.30	L7 - Champs des expérimentations	C. Forte, RT78
15.30 – 15.50	Pause	
15.50 – 16.05	L8 – Attentes et Acceptabilité des utilisateurs	C. Forte, RT78
16.05 – 16.20	L9 - Communication et exploitation	C. Forte, RT78
16.20 – 16.30	Revue du budget	T. Bernard, Renault
16.30 – 16.45	Feedback pôles de compétitivités	Pôles
16.45 – 17.00	Feedback organismes de financement	Organismes
	Conclusions et fin de la réunion	

FIGURE 10. AGENDA REUNION SUIVI ANNUEL DEUXIEME ANNEE

6.7.2 Synthèse

L1 : 3 livrables déjà faits, méthodologie sous Arcadia\Capella+ site wiki, Webinar Capella le 31 janvier. Prochaine action : définition de l'interface de communication AD, endroit d'embarquements navettes.

L2 : parcours définis. IHM commune aux 2 cas d'usages. Pour le cas d'usage 1 : arrêts systématique et vitesse 10KM/H, une deuxième navette d'Easymile sera déployée pour la démo finale. Pour le cas d'usage 2 : usage à la demande, caméras sur le bâtiment carrefour, peinture au sol, caméras sur le rondpoint. Manque le service de carrefour pour la partie juridique, livrables quasiment finalisés.

L3 : les arrêts de la navette déjà fixés sur les entrées. Simulation déjà prête par 4D -Virtualiz . Prochaine action : Installation du matériel par INRIA et Easymile pour virtuel bumper qui est certifiable. IFFSTAR va travailler sur les zones accidentogènes. Risque d'abandon d'IP à cause du financement.

L4 : Première démo déjà faite en Octobre, pour la législation faut avoir le conducteur safety dans toutes les prochaines démos. Prochaine action : travailler sur l'intégration du cas d'usage du rondpoint en intégrant la perception et les piétons. Prévoir un plan de test pour 2019, et quel est le besoin minimum pour la compréhension de l'environnement.

L5 : Architecture globale du Cloud définie, la solution de Neavia est adoptée pour les véhicules INRIA et UTC. Première version d'IHM déjà présentée aux utilisateurs en Octobre. Prochaine action : créer les API avec Easymile pour présenter le prototype N°1 en juin 2019.

L6 : Première validation V2I faite en Octobre avec feu connecté, enregistrement de données sur le rondpoint de Rambouillet fait en Octobre. Prochaine action : Neavia fournira les caméras et la communication V2X et développement cas d'usage. IFFSTAR fournira le système de vision associé.

L7 : Étude des besoins spécifiques de chaque scénario d'infrastructure pour fournir l'énergie. Groupe électrogène en tant que plan de sauvegarde. Neavia proposera une solution pour l'alimentation électrique des caméras

L8 : 2 ateliers déjà faits avec les utilisateurs, les aspects de sécurité et propreté pour le partage et les assurances sont évoqués. Prochaine action : Plus d'information pour la restreindre les craintes des utilisateurs. Mise en contact des deux projet Brave et Tornado sur l'expérience utilisateurs.

L9 : le site internet est prêt en anglais et en français, chaque partenaire participe mensuellement à l'animation du site, 35 usager sont impliqués et sont représentatifs en tranche d'âge.

Budget : Les dépenses sont en phase avec l'avancement du projet (détaille dans le Cloud)

6.8 Compte-rendu réunion technique à Toulouse – 19 janvier 2019

6.8.1 Déroulé

09.00 – 09.15	Accueil
09.15 – 09.30	Tour de table
09.30 – 10.15	L2 - Cas d'usage et démonstration (RT) L7 - Champs des expérimentations (RT) L8 - Attente et Acceptabilité des utilisateurs (RT) L9 - Communication et exploitation (RT)
10.15 – 11.00	L6 - Infrastructure intelligente (IFFSTAR et NEAVIA)
11.00 – 11.45	L3 - Service navettes zone parking (Pascal)
11.45 – 12.30	L4 - Service « navettes » longue distance (Renault)
12.30 – 14.30	Déjeuner / Démo Easymile (TBC)
14.30 – 15.00	Virtual bumper – Etat d'avancement
15.00 – 15.30	L1 - Plateforme d'intégration système (UPPA)
15.30 – 16.15	L5 - Monitoring and Cloud Support (Exoskills)
16.15 – 16.45	Définition finale de la démo prévue pour 2019 (zones, capacités, date, ...)
16.45 – 17.00	Briefing et prochaines actions

FIGURE 11. AGENDA REUNION TECHNIQUE – 19 JANVIER 2019

6.8.2 Synthèse

Lot 2, 7, 8 et 9

Lot2 est presque fini. Le livrable est prêt dans le cloud. Le lot 7 constituera le suivi du lot2.

Lot8. Analyse à partir des commentaires des utilisateurs concernant la démo d'octobre. Atelier suivant pour montrer les résultats et préparer les prochaines étapes le 20 avril. Pour vérifier s'il est possible d'ajouter plus d'utilisateurs à la démo de cette année

Lot9. Carole doit recontacter tous les partenaires pour apporter des contributions au site Tornado (200 vues/mois).

Lot 6 : Infrastructure Intelligente

Avancement : Détection et suivi des obstacles par caméra. Recueil de données images. Positionnement figé pour la caméra sur le drive. Le système marche à 7Hz.

Prochaines étapes : interaction INRIA/IFSTTAR/IP pour remplir la grille d'occupation. Comment exploiter l'information et surtout qui ?

Deux problèmes principaux :

- Problème de précision de la carte (monde non plan) pour une bonne estimation de la pose et de la vitesse.
- Problème exploitation des images car données disponibles sous Firefox mais pas avec OpenCv. A voir avec NEAVIA pour ce problème de driver.

Info fournie pour la caméra : position et vitesse. Pas d'estimation du cap des obstacles.

Lot3 : Use Case 1 - Navette court distance

Pour l'IP : financement a priori OK mais attente accord de consortium et difficulté recrutement Post-doc

Prochaines étapes : Attention demande d'autorisation pour faire circuler les navettes et surtout transporter des gens ? Organiser des réunions avec les partenaires pour interfaces scientifiques et techniques.

Lot4 : Use Case 2 - Navette long distance

Proposition pour démo 2019 :

- Circulation sur route ouverte et fermée (Renault)
- Circulation sur route fermée (INRIA et UTC)

Démarrage autorisation roulage voie public fin janvier.

Date prévue pour démo juin/juillet 2019 (2 périodes ou une seule pour les deux cas d'usage ?) = possibilité de stockage sur Rambouillet (Carrefour) entre IV et ces démos mais zone non couverte. A priori démo véhicule le 24 juin 2019.

Présentation des plans de démo de Renault, INRIA, UTC

A clarifier avec Lot8 : attente des usagers (pas une comparaison entre les technos présentées). En amont bien préciser les conditions d'expé et les attentes.

Virtual Bumper :

Evitement de collision d'urgence et monitoring des composants critiques (capteurs)

Utilisation des 4 Lidars positionnés dans chaque coin du véhicule

Exploitation des données odométriques pour reproduire le comportement du système de sécurité actuel (interne au Lidar) et surtout améliorer le nombre de faux positifs (conditions météo, etc) en prenant en compte l'angle de braquage du véhicule.

Objectif : certification ISO 26262.

Fonctionnement : Fournir obligatoirement une donnée odométrique (vitesse + angle de braquage)

Lot 1 : Plateforme d'intégration Système

Développement d'une interface entre Renault et Easymile pour un système de gestion de flotte.

Renault enverra un schéma avec le développement en cours pour l'intégration de tous les composants entre partenaires

Lot 5 : Monitoring et Cloud Support

Questions :

- Quel parcours pour chaque véhicule ? A priori les trois véhicules ne font pas la totalité du parcours en autonome mais ils parcourent l'ensemble de la trajectoire.
- Quelles données communiquées entre le cloud et les véhicules ? Renault enverra un schéma avec le développement en cours pour l'intégration de tous les composants entre partenaires

Prochaine réunion le 12 avril 2019 à Rambouillet .

6.9 Compte-rendu réunion technique à Rambouillet – 12 avril 2019

6.9.1 Déroulé

09.00 – 09.15	Accueil	
09.15 – 09.30	Tour de table	
09.30 – 09.45	Présentation de l'architecture d'intégration	Arun / Ernesto
09.45 – 11.00	Progrès / points de blocage pour le développement du véhicule/navette autonome pour démo 2019 (15min per partenaire)	Renault, Inria, UTC, IP
11.00 – 11.30	Mobile APP – Fleet management link (FM-MA link)	Nicolas / Sven
11.30 – 11.45	Fleet management – Renault Cloud (FM-RC link)	Sven / Arun
11.45 – 12.00	Fleet management – Neavia Cloud (FM-NC link)	Sven / Bruno
12.00 – 12.30	Progrès / points de blocage NC-OBU link (10min per partenaire)	Neavia avec Inria, UTC, IP
12.30 – 14.30	Déjeuner + Tour zone expérimentation si besoin	
14.30 – 15.00	Progrès / points de blocage détection obstacle sur l'infrastructure + disponibilité de l'info sur API Neavia	Sio-song / Bruno
15.00 – 15.45	Progrès / points de blocage AD-OBU Brigde messages SPAT/CPM + Mission/Status exchange (10min per partenaire)	Neavia, Renault, Inria, UTC, IP
15.45 – 16.15	Retour Atelier février	Carole
16.15 – 16.30	Site TORNADO et Progres lot 8 et 9	Carole
16.30 – 17.00	Briefing et prochaines actions	Tous

FIGURE 12. AGENDA REUNION TECHNIQUE – 12 AVRIL 2019

6.9.2 Synthèse

LOT1:

1. Présentation de l'Architecture proposée : Utilisation de modèle sous la norme OMG, pour analyser les data du système + la gestion des cas exceptionnels (CMMN, événementiel), ajouter un moteur de décision externe liée au contexte.
2. Prochaines actions : pouvoir intégrer avec des événements simulés par 4D-Virtualiz . Extension de LOT1 pour justifier les couts. Ajouter un lien dans l'architecture entre cloud Neavia avec exoskills .

Neavia :

1. API implémenté.
2. Prochaines actions : implémenter l'interface de mission pour changer le statut du véhicule. Implémenter l'interface entre Neavia et Easymile. Voir la possibilité de prêter ou louer des OBUs.

Exoskils :

Prochaines actions : Smartphone → gestion d'utilisateur, affichage du véhicule Renault, envoyer un ordre de mission.

Desktop : gestion d'utilisateur, Affichage du véhicule Renault et détaille de son statut, vitesse.

Institut Pascal :

1. Problème de financement réglé, 2 post-doc recrutés et un ingénieur.
2. Prochaines actions : Accord de consortium. Valider la communication et l'intégration des Box Neavia dans la réunion du 04 juillet.

Renault :

1. Dossier de demande d'autorisation déposé en Mars, réponse attendue en juillet. Démonstration prévue pour 23/30 septembre.
2. Extension de la communication V2I, Implémentation de la DENM.

UTC :

Prochaines actions : Fusion avec l'IFSTTAR, Valider le système en septembre pour profiter des démos.

INRIA : Problème de Budget.

Lot 7 :

1. Des enregistrements ont été fait dans les deux rondpoints, avec IFSTTAR. Hangar disponible pour stocker les voitures.
2. Le grand rondpoint ne plus être fermé car il y a des travaux.

Lot 8 :

1. Atelier fait le 20 février -> restitution des résultats et interview. Synthèse CES de Vegas. Expression libre sur l'adéquation de VA et les besoins attendus
2. Limites, coûts et partage des VAs discutés (partage pas trop accepté).

Lot9 :

1. Site internet qui fonctionne.
2. Prochaines actions : faire bouger le site suivant le plan de Carole. Préparation des livrables, actualités + Flyer (information grand public)

Merci de trouver ci-dessus la première version de la matrice d'intégration.

Interface		Neavia	Renault	Inria	UTC	IP	IFFSTAR	EasyMile	Exoskills
AD PC-OBU Bridge	SPAT								
	CPM								
	Mission/Status Exchange								
Neavia Cloud - OBU (NC-OBU Link)									
Renault Cloud – EasyMile Cloud (FM-RC Link)									
Neavia Cloud – EasyMile Cloud (FM-NC Link)									
EasyMile Cloud - Mobile App (FM – MA Link)									
Infrastructure – OBU Link	Intelligent Sensor RSU – OBU								
	TrafficLight - OBU								

Developed
To be developed

6.10 Compte-rendu réunion technique à Biarritz – 3 juillet 2019

6.10.1 Déroulé

08.00 – 08.15	Accueil	
08.15 – 08.30	Tour de table	
08.30 – 08.45	Présentation de l'architecture d'intégration	Arun / Ernesto
08.45 – 9.45	Progrès / points de blocage pour le développement du véhicule/navette autonome pour démo 2019 (15min per partenaire)	Renault, Inria, UTC, IP
9.45 – 10.15	Mobile APP – Fleet management link (FM-MA link)	Nicolas / Sven
10.15 – 10.45	Fleet managment – Renault Cloud (FM-RC link)	Sven / Arun
10.45 – 11.00	Fleet management – Neavia Cloud (FM-NC link)	Sven / Bruno
11.00 – 11.30	Progrès / points de blocage NC-OBU link (10min per partenaire)	Neavia avec Inria, UTC, IP
11.30 – 12.00	Progrès / points de blocage détection obstacle sur l'infrastructure + disponibilité de l'info sur API Neavia	Sio-song / Bruno
12.00 – 13.30	Déjeuner	
13.30 – 14.00	Progrès / points de blocage AD-OBU Brigde messages SPAT/CPM + Mission/Status exchange (10min per partenaire)	Neavia, Renault, Inria, UTC, IP
14.00 – 14.30	Retour demo juin IP	Carole / Roland
14.30 – 15.00	Site TORNADO et Progres lot 8 et 9	Carole
15.00 – 15.30	Briefing et prochaines actions	Tous

FIGURE 13. AGENDA REUNION TECHNIQUE – 3 JULLIET 2019

6.10.2 Synthèse

UPPA :

Définition de l'architecture système en utilisant la méthodologie définie avec l'application à la gestion de flotte.

Deux présentations scientifiques des travaux futurs sur Lot1 basées sur cette application.

Action suivante : présenter les progrès lors de la réunion technique d'octobre

Progrès dans chacune des plateformes des partenaires

Renault :

Les premiers résultats d'intégration, y compris la perception sur le véhicule. La trajectoire de la démonstration est fixée.

Action suivante : attente de l'autorisation de conduire pour les premiers essais à Rambouillet sur la route de Bray

UTC :

Démonstration réussie de la technologie d'insertion de carrefours giratoires réalisée lors de la conférence IEEE IV.

Pas de demande d'autorisation de conduire pour la démo de cette année. Prévoir d'effectuer une démonstration en octobre sur des routes fermées.

Travaux en cours avec de bons résultats en matière de détection de véhicules à base de Velodyne au rond-point de Rambouillet

Action suivante : Identifier la zone de démonstration en fonction de la section de route fermée disponible pour cette année.

INRIA :

Avancez sur toutes les briques du mode autonome avec de nouveaux systèmes de positionnement et de navigation

Bons résultats de simulation avec le système proposé

Démonstration de route fermée pour cette année. Demande d'autorisation de conduire en cours

Actions suivantes : préparer la démonstration de cette année sur des routes fermées

IP :

Premier enregistrement de données et démonstration à Rambouillet après IEEE IV (13-14 juin). Bons résultats validant le SLAM visuel

Aucun point de blocage trouvé en principe pour la démo 2020.

Actions suivantes : petit crash dans le transport. Un capteur à réparer. Travailler sur l'interaction avec la navette Easymile + le V2X

Easymile :

Implémentation du système de connexion au C4 de Renault pour la démonstration 2019. Démonstration en direct du développement via un simulateur

Actions suivantes : Envoyer une proposition des données à recevoir de chaque véhicule. Présenter la plateforme Easymile pour la prochaine réunion technique



Exoskills:

Déjà opérationnelle la connexion avec le cloud Easymile. Prêt pour les tests avec Easymile et Renault pour la démo 2019

Actions suivantes : Travailler dans le front-end de l'APP

NEAVIA:

Travaux en cours pour le retard dans le RSU-OBU pour le cas d'utilisation du tunnel

Prêt à inclure des messages au CPM

Actions suivantes : travailler avec Ifsttar et UTC pour CPM dans le cas d'utilisation de rond-point

Ifsttar:

Caméra remplacée. Maintenant capable d'envoyer des messages au RSU. Caméra

Travailler sur les progrès avec l'UTC dans le cas d'utilisation de rond-point

Prochaines actions: indiquez leurs capacités pour la démo 2019. Analyse des performances du système pour le cas du rond-point.

4D-Virtualiz

Confirmez et téléchargez dans le Cloud la version finale du livrable.

Actions suivantes : il manque un morceau de carte dans le Drive. A vérifier avec IP et Ifsttar

Rambouillet

Besoin d'informations de tous les partenaires pour préparer la démonstration vers le 15 août au plus tard.

D'autres remarques :

Merci de rappeler à votre service administratif de signer l'accord de consortium

Nouveau lien dans le Cloud pour télécharger des publications scientifiques liées au projet TORNADO. Merci d'y inclure vos papiers.

Prochaine réunion technique le 11 octobre à Rambouillet.

6.11 Compte-rendu réunion technique à Rambouillet – 11 octobre 2019

6.11.1 Déroulé

09.00 – 09.15	Accueil	
09.15 – 09.45	Présentation de l'architecture d'intégration	Arun / Ernesto
09.45 – 10.45	Progrès / points de blocage pour le développement du véhicule/navette autonome (15min per partenaire)	Renault, Inria, UTC, IP
10.45 – 11.15	Mobile APP – Fleet management link (FM-MA link)	Nicolas / Sven
11.15 – 11.30	Fleet management – Renault Cloud (FM-RC link)	Sven / Arun
11.30 – 12.00	Fleet management – Neavia Cloud (FM-NC link)	Sven / Bruno
12.00 – 14.00	Déjeuner + démo	
14.00 – 14.30	Progrès / points de blocage NC-OBU link (10min per partenaire)	Neavia avec Inria, UTC, IP
14.30 – 15.00	Progrès / points de blocage détection obstacle sur l'infrastructure + disponibilité de l'info sur API Neavia	Sio-song / Bruno
15.00 – 15.30	Progrès / points de blocage AD-OBU Bridge messages SPAT/CPM + Mission/Status exchange (10min per partenaire)	Neavia, Renault, Inria, UTC, IP
15.30 – 16.00	Site TORNADO et Progres lot 8 et 9	Carole
16.00 – 16.15	Préparation troisième revue annuelle du projet <u>Tornado</u> (avec le comité de pilotage, les organismes financiers et les pôles de compétitivité)	<u>Tous</u>
16.15 – 16.30	Remplaçant BMCP	Gilles
16.30 – 17.00	Briefing et prochaines actions	Tous

FIGURE 14. AGENDA REUNION TECHNIQUE – 11 OCTOBRE 2019

6.11.2 Synthèse

Point d'attention :

- Autorisation de rouler prend 7 mois :
 - S'assurer que toutes les demandes soient déposées en novembre au plus tard
 - RSA transmettra le type de questions posées par les différents itérations/ministères.
- OBU/UBR Neavia : Pb synchronisation+ latence + paramètres
 - Fréquence d'émission CPM, time of measurement (prévu dans le CPM) => Neavia donnera les paramètres
 - Synchronisation => Vérifier possibilité d'obtenir les bonnes données du serveur GPSD
 - Latence => analyse à faire par lfsttar+Neavia
- Attentes concernant la connexion au cloud Easymile : Dpt mission pour les véhicules Renault, Intégration des données des véhicules
 - Easymile doit confirmer le planning de fourniture.
- OBU INRIA et UTC : besoin de cartes SIM comme dans le cas de l'OBU l'Institut Pascal

UPPA :

Définition de l'architecture système en utilisant la méthodologie définie avec l'application à la gestion de flotte. Présentation des progrès sur les développements.

Renault :

Intégration complète du nouveau système de fusion de perception à bas niveau dans le véhicule AD.

Démonstration du système complet sur la route de Bray

Préparation du questionnaire pour la démonstration de cette année sur la base des leçons apprises l'année dernière

Prochaines étapes : intégration du CPM pour la V2X et extension des capacités de perception

UTC :

Travaux en cours avec de bons résultats en matière de détection de véhicules à base de Velodyne au rond-point de Rambouillet. Objectif = valider lois de commande pour traverser rond-point

Collection des dataset collaboratifs avec IFSTTAR effectués

Problème de communication Neavia : synchronisation et latence

Action suivante : Intégrer la V2 (+prédiction, formalismes avec intervalles d'occupation) pour démonstration finale – coupler perception embarquée et algorithme détection

IFSTTAR.

Prochaine démo : tester les nouveaux algorithmes, nouvelles perception IFSTTAR et nouvelle insertion dans le rond-point.

Pour la prochaine réunion technique : proposition de la trajectoire pour la démonstration finale en juin 2020

INRIA :

Besoin d'aide pour trouver interlocuteur pour autorisation de roulage.

Présentation de la solution actuelle incluant le lane-keeping avec Nvidia Driveworks

Système de perception basé sur Velodyne validée sur route de Bray dans la demo

La synchronisation avec l'OBU est un problème.

Acquisition des données faite sur la route du Bray, analyse à faire

Remarque Vicente : attention à la compilation d'erreurs latitudinales des différents modules pour rouler sur la route de Bray en autonome avec véhicules arrivant en face.

Pour la prochaine réunion technique : proposition de la trajectoire pour la démonstration finale en juin 2020

IP :

OBU Neavia mise à jour

Driver ROS pour convertir V2X en ROS - fait pour perception, reste message

propriétaires en cours basé sur un modèle fourni par Easymile

Pour l'instant, on ne peut pas passer par le serveur de Neavia (attendre v3.2 en s42 et API server en S43 (pour tester)).

En-cours : integration du calculateur INRIA

Actions suivantes : petit crash dans le transport. Réparation capteurs en cours et développement logiciels en cours. Travailler sur l'interaction avec la navette Easymile + le V2X

Pour la prochaine réunion technique : proposition de la trajectoire pour la démonstration finale en juin 2020 et intégration avec navette Easymile

Exoskills:

Appli opérationnelle – reste la connexion à l'API Easymile pour la partie mission et API Neavia pour infrastructure.

Attentes Neavia : API données propriétaires (S43) - utilisation par INRIA -UTC-IP

Connexion des OBU (pour INRIA-UTC) - IP a une carte SIM, pas les autres, mais pas facile à gérer pour eux.

Ifsttar:

Installation de 2 caméras sur 2 rond-points (circuit et démo finale) jusque mi-novembre

Captation des données avec UTC

PB synchronisation temporelle. Piste d'un serveur NTP sur UBR. Sinon, comment utiliser avec GPSD.

Détection des cibles ok avec une fréquence de 10Hz

Construction des messages CPM- PB avec messages remplis (messages vides fonctionnaient).

Prochaines actions: Lever points de blocage, test le mercredi 16 oct.

indiquez leurs capacités pour la démo 2019. Analyse des performances du système pour le cas du rond-point.

NEAVIA:

Actions suivantes : 3.2 prévue en S42 et API server en S43

L'UBR est seulement un client NTP => définir un master PC comme serveur NTP.

L'UEV sera synchronisé via les PCs dans les véhicules eux-mêmes clients NTP du même masterPC (ou via un GPS).

RT

Question 2020 : comment feront les 2 navettes sur le parking ?

=> question avec Easymile.

Ateliers Mobilab à partir du 8 octobre.

Remplacement BMCP :

Proposition faite à Vipair (structure d'origine de BMCP).

Remarque : Solliciter également EASYMILE qui avait prévu participer sur ce sujet.

Accord pour poursuivre avec Vipair.

Pour rappel, merci de trouver ci-dessous le statut actuel de la matrice d'intégration

Interface		Neavia	Renault	Inria	UTC	IP	IFFSTAR	EasyMile	Exoskills
AD PC-OBU Bridge	SPAT			1 July 2019	NO			January 2020	
	CPM	1 July 2019	15 June 2019	*1 July 2019	3 July 2019			January 2020	
	Mission/Status Exchange	1 July 2019		*1 July 2019		waiting for API		January 2020	
Neavia Cloud -OBU (NC-OBU Link)									
Renault Cloud – EasyMile Cloud (FM-RC Link)								1 June 2019	
Neavia Cloud – EasyMile Cloud (FM-NC Link)		1 July 2019						Sept 2019	
EasyMile Cloud - Mobile App (FM – MA Link)								15 June 2019	15 June 2019
Infrastructure – OBU Link	Intelligent Sensor RSU – OBU						Sep/Oct 2019		
	TrafficLight - OBU								

Developed
To be developed

7 Etat d'avancement

7.1 Lot 0

7.1.1 2018

L'avancement du projet est conforme au plan de travail proposé. La réunion technique tous les trois mois garantit un excellent compromis pour contrôler le progrès technique et adapter le développement à tout biais éventuel.

7.1.2 2019

Nous avons conservé la même organisation sur la base de réunions techniques organisées tous les trois mois avec tous les partenaires du projet et de réunions spécifiques plus fréquemment entre les membres de Lot.

Compte tenu du nombre important d'interactions entre les partenaires du projet, nous avons modifié l'organisation de la réunion technique pour inclure les aspects d'intégration de la démonstration finale du projet en 2020. Les différentes intégrations seront effectuées en 2019 et 2020.

7.2 Lot 1

7.2.1 2018

Au cours de la première année du projet, la première action menée par LOT1 a été l'évaluation et la comparaison des différentes méthodologies d'ingénierie système et la sélection de la méthodologie Arcadia qui répond de la manière la plus adaptée aux besoins du projet Tornado. L'outil open source Capella, qui met en œuvre la méthodologie, a également été évalué et sélectionné. Les activités d'accompagnement et de formation ont été planifiées et exécutées, afin de permettre aux différents partenaires d'acquérir les compétences nécessaires pour comprendre et participer à l'analyse des besoins et à la conception du système de tornade. En particulier, un webinaire a été dicté et une version consultable en ligne a été mise à la disposition de tous les membres du projet. Les mesures suivantes, élaborées au cours de la première année du projet, visaient à exécuter les premières étapes de la méthodologie, en particulier l'analyse opérationnelle du système de Tornado. Au cours de cette phase, les différents acteurs participant au système ont été identifiés, ainsi que leurs capacités et les fonctionnalités attendues du système. Le résultat de cette modélisation a été inclus dans les livrables du lot 1 et a également été publié dans un wiki interne au projet, afin de permettre aux participants d'avoir accès au modèle en ligne, peu importe l'utilisation de l'outil.

7.2.2 2019

L'analyse et conception du système TORNADO :

Au cours de la deuxième année du projet, les étapes de la méthodologie Arcadia ont été poursuivies, en particulier l'analyse et la conception du système de Tornado. Ce travail a eu lieu afin de proposer une architecture de bout-en-bout du projet TORNADO en utilisant le langage BPMN. La contribution proposée illustre le flux de données complet du système TORNADO, structuré en couches, depuis la demande client et jusqu'à la communication entre gestionnaire de flotte, le cloud et les véhicules autonomes. De plus, plusieurs simulations (basées sur SUMO) ont été mises en test pour vérifier et évaluer les performances globales du système. Ces simulations ont permis de valider les exigences non-fonctionnelles du système conçus et détecter des particularités techniques qui ont été étudié par la suite dans les livrables du Lot 1. Plusieurs publications ont également été

préparées et présentées lors de conférences internationales afin de diffuser l'avancement et la portée du projet (voir ci-dessous).

- Détails du travail réalisé :

Le travail de recherche mené dans le cadre du LOT1 est basé sur deux axes :

○ La Sûreté de fonctionnement :

Une architecture reconfigurable a été proposée pour assurer le fonctionnement sécurisé du système même en cas de panne. Cette architecture permet aux véhicules à la demande de s'adapter aux changements de leurs environnements d'exécution et de continuer leurs missions, en mode dégradé, même si la communication avec le fleet n'est plus possible. L'architecture reconfigurable a été validée formellement en adoptant un model checking permettant de détecter et analyser toutes les configurations possibles. D'autres parts, les simulations faites sur l'architecture reconfigurable ont prouvés que les performances globales du système sont toujours respectées.

Ce travail a fait l'objet d'un papier intitulé, Safety Control in Autonomous Mobility-on-Demand Systems, soumis à la conférence ICRA 2020 qui se tiendra à Paris, durant le mois de MAI.

○ La Gestion de flotte :

Ce deuxième axe de recherches s'intéresse à la prise en compte de l'incertitude et du risque dans la gestion de flottes. La méthode proposée permet d'assurer une planification des opérations de dispatching et de réallocation tout en intégrant au sein de son processus décisionnel un mécanisme de gestion de risque, en présence de diverses sources d'incertitude et ambiguïté. Il s'agit d'un problème d'optimisation multicritère, visant d'une part à minimiser le coût total de transport et d'autre part à maximiser la satisfaction des clients, où le nombre de véhicules, leur réparation et leur réallocation par station dépend de nombreux aspects : la capacité des ressources, les distances parcourues, la disponibilité des ressources, les conditions de trafic, etc. L'intégration des diverses sources d'incertitude (telles que la demande client, la capacité, etc.) repose sur l'utilisation de la théorie des ensembles flous et la théorie des possibilités, afin de représenter au mieux les ambiguïtés et la dimension subjective de certaines données.

Ce travail a fait l'objet d'un papier intitulé, Fuzzy multi-objective optimization for Ride-sharing Autonomous Mobility-on-Demand Systems, soumis à la conférence ICRA 2020 qui se tiendra à Paris, durant le mois de mai.

7.3 Lot 2

Le travail élaboré dans le cadre du lot 2 est

- Les parcours envisagés pour les 2 cas d'usage
- Les variantes éventuelles
- Les objectifs détaillés
- Les technologies envisagées et leurs contraintes
- Les scénarii possibles
- Les attentes techniques et administratives
- Les périodes envisagées de tests
- Les tronçons spécifiques à tester
- Les attentes vis-à-vis de la communauté d'utilisateurs
- Rédaction du livrable

Le livrable est en phase de relecture par les différents contributeurs sur les parties technologiques

7.4 Lot 3

7.4.1 2018

Le lot 3 a pour objectif la navigation de la navette sur le parking de Carrefour. Durant cette année un certain nombre d'actions ont été menés par les partenaires impliqués :

- Définition de la zone d'évolution de la navette : la navette fonctionnera en mode "tramway" et s'arrêtera à tous les arrêts pour l'instant (tous les partenaires lot 3),
- Modélisation par 4D-Virtualiz de l'ensemble du parking mais aussi de la navette elle-même (avec ses capteurs) mais aussi des piétons et autres véhicules présents (cette partie est encore en cours). Cette modélisation permettra la mise au point des algorithmes sans avoir à déplacer les robots sur place (IP, 4D-Virtualiz),
- Définition de l'architecture matérielle de la navette : du fait de l'ajout à la fois du virtual Bumper (Easimile) ainsi que du modem de communication (entre le cloud et le système IFSTTAR), il a été nécessaire de procéder à une analyse fine des interactions entre les divers systèmes (IP, Easymile, Neavia, Renault),
- Analyse du positionnement, installation et premiers tests sur la navette EZ10 d'un télémètre 16 nappes VLP16 destiné à l'anticipation des obstacles à l'avant de la navettes (IP, RT)
- Analyse de la zone accidentogène du drive de Carrefour : cette zone dangereuse sera analysée par le système de perception visuelle fourni par IFSTTAR posé probablement sur le toit de Carrefour. Il a donc été nécessaire de faire une analyse du meilleur positionnement de ce système mais aussi d'en définir le mode d'interaction avec la navette. On notera qu'un étalonnage du système doit être fait pour chaque remontage, une interaction avec la modélisation de 4D-Virtualiz sera faite (IP, IFSTTAR, 4D-Virtualiz).
- Réflexion sur le Virtual bumper : une réflexion a été lancée (non terminée à ce jour) sur l'interaction entre le système de bas niveau EasyMile (le virtual Bumper), le système de plus haut niveau amené par INRIA et la localisation apportée par l'IP (Easymile, INRIA, IP).
- Analyse des référentiels communs et des protocoles de communication entre la navette, le cloud et le système IFSTTAR.

Enfin, à ce jour l'IP n'a pas eu la notification de son financement, les recrutements (en particulier sur la localisation visuelle ainsi que sur l'analyse de traversabilité) n'ont pu avoir lieu. Néanmoins, des travaux sont menés en temps masqué grâce à d'autres projets en cours à l'Institut Pascal (en particulier, un doctorant verra son sujet légèrement réorienter pour permettre l'avancement du projet Tornado).

7.4.2 2019

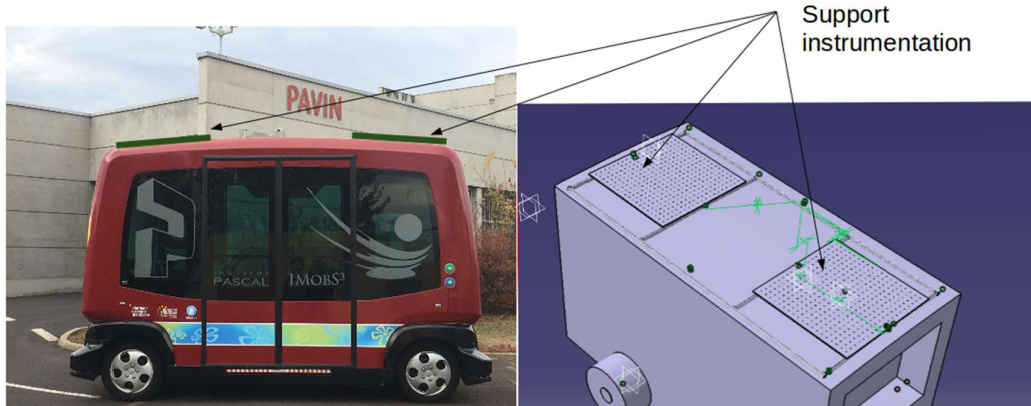
- La définition du scénario du lot 3 évolue selon les possibilités offertes par le système de gestion de flotte et l'infrastructure intelligente :
 - le scénario implique une navette EasyMile et une navette IP,
 - chaque navette suit sa propre trajectoire de référence,
 - les trajectoires de référence sont choisies pour que les navettes puissent se croiser quand c'est possible (écart suffisant entre les trajectoires),
 - chaque navette a son propre système de localisation et de navigation (GPS pour EasyMile, SLAM visuel pour IP),

- les navettes utilisent leurs capteurs spécifiques et les informations de l'infrastructure intelligente pour adapter dynamiquement leur comportement à l'environnement (arrêt, contournement d'obstacle, adaptation de vitesse...),
- les navettes reçoivent leurs ordres de déplacement depuis le système de gestion de flotte selon les besoins des utilisateurs,
- le système de gestion de flotte connaît la position de toutes les navettes et coordonne celles-ci sur les zones où elles ne peuvent pas se croiser.
- L'environnement de simulation fourni par 4DV est utilisé pour extraire les coordonnées de certains points caractéristiques et pour valider les trajectoires des navettes. Limitation : le centre commercial a reçu des modifications mineures depuis l'acquisition des données en 2018 : le simulateur ne correspond plus exactement à la réalité (par exemple : modification de la zone drive, absence de certains éléments dans la carte du simulateur).
- Le système IFSTTAR a été installé sur le toit de Carrefour pour visualiser la zone du drive. Certains points de calibration ont été identifiés pour définir le repère commun dans lequel seront exprimés les objets détectés. Il reste à calculer ce repère, vérifier la détection des objets et les publier via les moyens de communication LACROIX City/NEAVIA.

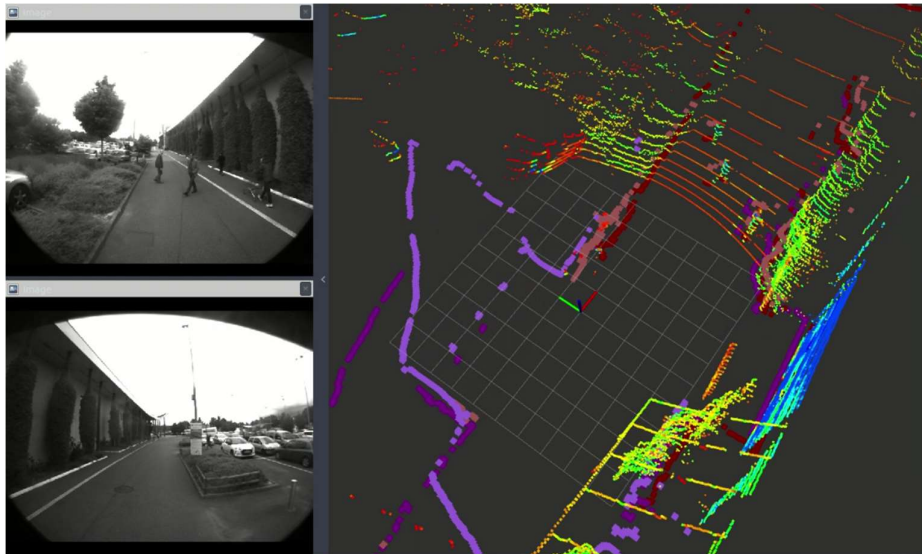


- L'intégration du système UEV fourni par LACROIX City/NEAVIA dans l'environnement logiciel de la navette IP est bien avancée. Ce système sera utilisé pour :
 - recevoir les messages CPM (objets détectés par l'infrastructure intelligente),
 - recevoir des messages du système de gestion de flotte (ordre de mission),
 - envoyer des messages au système de gestion de flotte (état de la mission en cours).
- L'interface entre les véhicules et le système de gestion de flotte est en cours de définition, c'est un travail itératif au cours duquel chaque acteur exprime ses contraintes et ses particularités. Le but est d'obtenir une interface logicielle uniforme permettant à la gestion de flotte d'envoyer des missions génériques à chaque véhicule et de prendre en compte leur statut dans l'algorithme global de gestion de flotte.
- La prise en compte des interactions avec le système de gestion de flotte est en cours d'intégration dans l'environnement logiciel de la navette IP. Ces développements permettront :
 - de générer une nouvelle trajectoire à suivre lors de la réception d'une nouvelle mission (dans le référentiel spécifique utilisé par la navette pour se localiser en SLAM visuel),

- de publier régulièrement l'état d'avancement de la mission lors de la réalisation d'une mission.
- Une réflexion générale est engagée entre tous les acteurs du projet pour répondre au problème de synchronisation globale de tous les éléments communicants. En effet, à partir du moment où une information est échangée entre deux éléments via un moyen de communication qui n'est pas instantané, il est nécessaire d'associer un "timestamp" correspondant à l'information échangée. Pour cela, il est indispensable que tous les acteurs utilisent la même base de temps.
- Une plateforme a été conçue et fixée sur le toit de la navette IP pour recevoir les calculateurs et les capteurs requis pour le lot 3. Les modifications de câblage ont été partiellement réalisées pour alimenter et connecter les différents éléments. Un boîtier étanche est en cours de conception pour finaliser cette intégration.



- Un capteur lidar multi-nappe VLP16 a été ajouté à l'avant du véhicule pour mettre au point les travaux de recherche sur la traversabilité.
- Le calculateur CMCDOT fourni par l'INRIA a été testé sur la navette IP. Il génère en continu une grille d'occupation et une grille de risque permettant aux algorithmes de planification de calculer une trajectoire adaptée à l'environnement dynamique de la navette. La prise en compte de ces informations est en cours d'intégration dans l'environnement logiciel de la navette IP.
- La conception et la fourniture du Virtual Bumper sera assurée par EasyMile. Au niveau logique, il sera prévu pour s'intégrer facilement dans les navettes EZ10 en accédant uniquement aux informations bas-niveau existantes sur le bus CAN (vitesse et orientation des roues) et sur le bus Ethernet (lidars de sécurité). Dans le même esprit, son information de sortie "Arrêt d'urgence sur obstacle" sera (si possible) générée sur le bus CAN, évitant le développement d'une nouvelle interface spécifique.
- Une campagne de tests a été réalisée sur le site de Rambouillet avec la navette IP les 13 et 14 juin 2019. Ces expérimentations ont permis de :
 - confirmer le guidage autonome de la navette EZ10 en utilisant les technologies innovantes développées en interne (localisation et guidage par vision),
 - identifier les situations problématiques potentielles,
 - acquérir des données réelles représentatives des interactions typiques avec les autres usagers (piétons, cyclistes, poussettes...).



7.5 Lot 4

7.5.1 2018

- Parcours Carrefour vers la Gare de Gazeran (via la route de Bray)
 - o Revue significative des différentes alternatives pour parcourir en mode autonome le chemin de Gare Gazeran à Carrefour a été réalisé.
 - o Définition des points d'arrêt (service type Shuttle), ainsi que la trajectoire plus sûre ont été définis et validés par tous les partenaires du projet.
 - o Les zones du parcours choisies dans lesquelles chaque partenaire se concentrera par rapport à son expertise ont été fixées. Il y a une fonction à montrer par zone, chaque partenaire est responsable.
- Carte de Rambouillet. Renault a fourni à tous les partenaires (Lot 4) une carte type HD-map du parcours choisi. Celle-ci contient des informations précises pour des tâches de navigation en autonome, afin de disposer d'une information précise sur la zone de conduite. La carte a été livrée fin avril 2018. Elle utilise le format utilisé par Renault dans tous ses véhicules autonomes.
 - o Des simulations initiales sur la zone réelle peuvent donc être effectuées.
 - o Des simulations sur Gazebo pour valider la navigation déjà effectuées pour Inria.
- Eléments de l'infrastructure : Sur la base du parcours défini, une infrastructure minimale requise pour garantir une bonne performance automatisée du véhicule a été identifiée. Ce besoin préconise l'utilisation d'une borne type sémaphore communicant dans le parcours choisi. Cela a été partagé avec les partenaires de Lot6 pour une première révision.
- Autorisation Essais en Voie Publique : Elaboration de dossier technique/procédurale pour demande d'autorisation. Réunion préliminaire avec le Ministère de la transition écologique et solidaire pour présenter le projet et leur retour du dossier. Renault a présenté la documentation nécessaire et partagé le retour avec les partenaires du projet Tornado.
- Plateforme robotisée Renault (Zoe). Un véhicule Zoe de série a été modifié comme véhicule contrôlé par ordinateur. Un système de communications type V2X (DSRC) est embarqué sur le véhicule ainsi qu'une unité de bord de route accueillant un feu tricolore est opérationnel.

- Rédaction d'un livrable sur les standards ETSI utilisés dans la communication V2V et V2I + étude sur les messages CPM dans le cas d'usage du projet pour l'UTC.
- Réalisation d'un algorithme pour la décision de l'ordre de passage des véhicules dans un rond-point et réalisation d'une simulation en Matlab pour tester ses performances pour l'UTC.
- Etude de l'architecture du système de perception + traitement des données (entre UTC et IFSTTAR) et de sa mise en place dans le cas d'usage du projet.
- Implémentation en ROS de l'algorithme de communication et début des premiers tests sur route (plateforme véhicules Seville à l'UTC)
- Démonstration sur Terrain. Première démonstration de conduite sur routes fermées avec des utilisateurs. La première démonstration sans autres interactions d'agents de trafic a été fixée au 8 octobre. Le principe est de montrer le système aux utilisateurs et d'intégrer une première implémentation d'infrastructure dont les feux tricolores.

7.5.2 2019

- Renault
 - Nouveau système de perception basé sur la fusion à bas niveau de la caméra et du lidar.
 - Intégration sur la plate-forme expérimentale d'un système de synchronisation permettant de maintenir la cohérence entre les PC et les capteurs.
 - Système de calibration automatique pour caméra et lidar avec réglage final.
 - Système d'apprentissage basé sur les réseaux de neurones pour la détection et le suivi des obstacles.
 - Essais et validation sur piste d'essai avec des véhicules et des piétons.
 - Nouveau système de planification globale avec une amélioration significative du temps de calcul de la mission.
 - Plusieurs tests à Rambouillet pour la validation HD-map.
 - Nouveau planificateur local comprenant un couloir de conduite pour améliorer les capacités du système.
 - Nouveau planificateur de vitesse pour la gestion dynamique des obstacles.
 - Algorithme intelligent pour gérer les croisements en rond-point
 - Nouveau contrôleur latéral pour conduite autonome sur des routes étroites
 - Réponse adaptée lors de la traversée du tunnel en mode autonome pour conserver une bonne réponse du véhicule.
 - Implémentation du système AD-Compliance pour autoriser l'activation du mode autonome
 - Nouvelle réponse longitudinale pour les interactions avec les véhicules et les piétons
 - Adaptation événementielle de la dynamique longitudinale du véhicule
 - Connexion avec l'application APP d'Exoskills pour recevoir de nouvelles missions de véhicule et surveiller l'état du véhicule
 - Connexion avec le feu de signalisation de NEAVIA pour traverser le tunnel en mode autonome.
 - Validation de conduite autonome de deux semaines à Rambouillet avec plus de 150 personnes testant le système.
 - Questionnaire concernant le système de mobilité proposé
- INRIA
 - Développement, test et validation de la localisation:
 - Une implémentation d'une localisation multi-modale utilisant cartographie HD, GPS de série et tracking de la voie par caméra, a

- été développée. Cette localisation permet une navigation globale dans la carte et local avec la perception.
 - Cet algorithme de localisation a été testé sur une route de campagne à Montbonnot, similaire à celle de la route de Bray. Dans ce cadre une carte équivalente à celle fournie par Renault, a été générée avec OpenStreet Map.
 - Une publication concernant les résultats de cet algorithme a été soumise à ICRA 2020.
 - En octobre des tests, sur la route du Bray à Rambouillet, ont été réalisés.
- Développement, test et validation de la navigation globale :
 - La définition de l'itinéraire le plus court pour la mission est mise en œuvre à l'aide d'une carte topologique.
 - Un algorithme de planification pour le comportement du véhicule (approche feu, croisement, route à 70km/h, ...) a été développé en se basant sur une machine à états.
 - La transition d'état se fait en utilisant les informations trouvées dans la carte HD grâce à la localisation multimodale.
 - La transition d'état a également été testée sur la route du Bray, où le changement d'états ont pu être vérifiés, notamment lors de l'approche et du croisement d'une intersection ou d'un tunnel.
- Développement, test et validation de la planification locale :
 - Une définition d'un espace navigable basé sur une grille pour la planification locale de trajectoires a été établie.
 - Le framework NVIDIA Driveworks est utilisé pour réaliser une détection de la voie navigable, qui est ensuite projetée sur une grille représentant le sol. Cela représente l'espace de navigation local.
 - Ensuite pour intégrer la perception à la navigation, une cost-map est créée en combinant la grille de l'espace de navigation local et la grille d'occupation générée par l'algorithme de perception CMCDOT. Cela représente l'espace navigable et contient des informations dynamiques.
 - Ces algorithmes de génération de grilles d'espace de navigation et navigable ont été testés sur le site de Rambouillet, sur la route de Bray en circulation normale.
- Développement et simulation de contrôle:
 - Un algorithme de suivi de voie a été implémenté. Il utilise la perception de précédemment mentionnée et une méthode Stanley pour réaliser un contrôle latéral.
 - Cet algorithme a été testé dans le simulateur Gazebo, avec un modèle de la route du Bray.
- Démonstration et essais à Rambouillet:
 - Une démonstration de la perception implémentée sur la Zoe a été montrée lors des essais sur le site de Rambouillet la semaine du 7 au 11 octobre.
 - Une grande quantité de données ont été enregistrées sous forme de bag ROS. Ces données seront utilisées pour tester l'algorithme de planification ainsi que celui plus bas niveau du contrôle.
- UTC
 - Validation expérimentale des algorithmes de traversée de rond-point avec des essais expérimentaux (route fermée, piste expérimentale Seville à l'UTC).

- Développement et validation d'un système de perception embarquée basé Lidar et carte hd pour la détection des obstacles avec prise en compte des incertitudes (véhicules, piétons, etc....).
- Premiers essais sur route fermée lors de la démo tornado en Octobre 2019 à Rambouillet pour le franchissement de ronds-points (validation expérimentale des lois de commande latérale et longitudinale à vitesse pour zone urbaine max 50km/h).
- Développement d'une interface en ROS pour utiliser les modems fournis par Neavia pour récupérer l'information transmise par l'infrastructure intelligente de l'IFSTTAR.
- Premiers tests d'intégration de l'architecture du système de perception augmentée (UTC IFSTTAR Neavia).

7.6 Lot 5

7.6.1 2018

Etude de l'existant :

- Partage de documentation entre Renault, Easymile et Neavia pour comprendre les briques technologiques déjà existantes en terme d'architecture cloud pour communiquer avec un véhicule.
- Présentation des solutions hardware existantes pour communiquer vers un cloud mise en place au sein des différents véhicules des partenaires (Renault, Easymile, Inria, UTC, Institut Pascal)
- Présentation des différentes technologies utilisées par Exoskills et Easymile côté back-end et front-end pour le développement d'IHM connecté.

Choix technologique :

- Définition du matériel à embarquer au sein des véhicules pour assurer la connectivité.
- Définition d'une infrastructure globale permettant la communication entre les véhicules non équipés initialement (Institut Pascal, Inria et UTC), l'infrastructure et le cloud Tornado.
- Définition d'une API permettant la communication entre les véhicules Renault et le cloud Tornado au travers du cloud Renault.

IHM :

- Organisation d'un workshop et d'un sondage avec des utilisateurs afin de comprendre les besoins en terme de service de véhicule autonome
- Réalisation d'un rapport suite à ce workshop et création d'une 1^{re} approche pour les différentes IHM à partir des réponses au sondage
- Création d'une première version d'un design de l'application à destination des utilisateurs finaux.
- Test de l'interface non fonctionnelle auprès d'un panel d'utilisateurs prévu le 8 Octobre

7.6.2 2019

Cloud

- Mise en place de la connexion entre le cloud Renault et le cloud Easymile

- Développement de l'API Neavia pour l'envoi et la réception d'informations propriétaires entre les véhicules et le Cloud Easymile
- Spécifications des données propriétaires pour envoyer une mission et remonter l'état du véhicule

Mobile

- Visualisation de la position et de l'état des véhicules Renault en temps réel
- Possibilité de lancer une mission en choisissant la destination dans la liste des arrêts possibles
- Notification de la fin d'une mission

Cockpit

- Design de l'ensemble des écrans
- Visualisation des véhicules en temps réel
- Possibilité d'afficher des alertes remontées par les véhicules
- Possibilité d'envoyer des messages aux utilisateurs

7.7 Lot 6

7.7.1 2018

L'avancement des différents partenaires impliqués :

- UTC
 - rédaction d'un livrable sur les standards ETSI utilisés dans la communication V2V et V2I + étude sur les messages CPM dans le cas d'usage du projet.
 - réalisation d'un algorithme pour la décision de l'ordre de passage des véhicules dans un rond-point et réalisation d'une simulation en Matlab pour tester ses performances.
 - implémentation en ROS de l'algorithme du point 2 et début des premiers tests sur route (plateforme véhicules Seville à l'UTC)
- Lacroix Neavia
 - Définition des équipements nécessaires : UBR + UEV + Caméras + Panneaux intelligents
 - Définition des messages V2X à utiliser :
 - Cas d'usage Zone Etroite : CAM, SPAT/MAP, DENM
 - Cas d'usage Rond-Point : CAM, CPM
 - Cas d'usage Parking : CPM
 - Cas d'usage intersections à risque : DENM
 - Définition de l'architecture de communications entre les différents équipements (UEV, UBR, PMV, Caméra, V2X Server, Plate-forme Tornado)
 - Définition des panneaux pour le cas d'usage Zone Etroite : Panneaux B15 et C18, avec panneau fantôme affichant le texte « Véhicule engagé » le cas échéant.
 - Implémentation d'un flux MJPEG en VGA (640*480) avec un débit d'environ 18FPS, pour le cas d'usage Rond-Point.
 - Livraison de
 - 2 Caméras (IFSTTAR)
 - 2 UEV (Renault)
 - 1 UBR avec cycle de simulation de feux tricolores, émettant des SPAT/MAP (Renault)

- 1 Feu de chantier avec UBR intégré pour la démonstration du 8/9 octobre (à venir)
 - Documentations API Lacroix Neavia
- INRIA
 - définition de l'architecture boîtier perception : ok
 - initialisation d'une nvidia jetson TX2 avec ubuntu 16.04 + ROS Kinetic + Algorithmes GEOG et CMCDOT + drivers velodyne : ok
 - achat velodyne VLP 16HR : ok
 - installation et test du VLP 16HR avec les algorithmes : ok grilles occupation publiées à vitesse capteur : 10Hz
- IFSTTAR
 - Achat du matériel pour l'observatoire sur le rond-point (calculateur, alimentation, connectiques...)
 - Test des caméras prêtées par NEAVIA / logiciel de recueil de données
 - Visite du rond-point et choix de l'emplacement des observatoires
 - recueil de données (à faire plusieurs fois)
 - adaptation des algorithmes existant aux cas d'usage du rond-point et du parking pour une application à l'extérieur et en temps réel. (en cours)

7.7.2 2019

- INRIA
 - Test de la boîte de perception à installer à l'intersection près de Gazeran.
 - Perception Box transmet les objets dynamiques à l'aide de messages CPM via l'unité routière.
 - La réception des messages CPM est vérifiée par l'unité embarquée du véhicule.
- UTC
 - Développement d'un logiciel pour envoyer et recevoir les messages avec l'infrastructure (CPM)
 - Test des modems Neavia et résolution des problèmes
 - Validation expérimentale de la communication I2V pour l'échange des CPM
 - Début des tests intégration avec IFSTTAR et Neavia depuis Septembre 2019
 - Enregistrement d'un dataset avec l'IFSTTAR pour tester la perception collaborative avec l'infrastructure intelligente (Octobre 2019) à Rambouillet
- LACROIX City Pôle V2X (ex. LACROIX Neavia)
 - Développement du message CPM et de l'API associée (Soft + Documentation)
 - Développement des données propriétaires et de l'API associée (Soft + Documentation)
 - Développement de l'intégration des CPM et données propriétaires dans le V2X Server et de l'API associée (Soft + Documentation)
 - Mise à disposition d'un serveur NTP sur les équipements V2X
 - Livraisons d'équipements V2X
 - 2 UBR
 - 4 UEV
 - 2 Feux de chantier équipés de 2 UBR
- IFSTTAR
 - Détection des obstacles et calcul des distances et vitesses des objets détectés
 - Envoi de messages CPM correspondant aux objets détectés (tests en cours)
- Institut Pascal
 - Réception des messages CPM
- Renault

- Intégration, validation et démonstration du cas d'usage passage de zones étroites.
- Intégration et validation en cours du cas d'usage passage d'un rond-point.
 - Définir avec les partenaires le contenu du message CPM.
 - Définir une stratégie de la fusion des données CPM avec les données des capteurs du véhicule.

7.8 Lot 7

Ce Lot n'a pas démarré, il a pour but de définir le plan de travail des cas d'usages et de décrire les processus des expérimentations (spécifications des tests, livrables, évaluation et retour d'expérience, plan d'amélioration...) en lien avec le plan de démonstration du lot 2.

7.9 Lot 8

Recueil des besoins auprès des partenaires

Recrutement de la communauté d'utilisateurs dans le cadre du MOBILAB, le laboratoire de la mobilité innovante de Rambouillet Territoires

Animation du 1er atelier trois axes de travail :

- l'expression des difficultés rencontrées durant l'usage de l'offre de transport dans le périmètre de Rambouillet Territoire,
- les attentes en termes d'offre de transport et
- l'impact au quotidien de l'offre de mobilité proposée par le Territoire

Ce premier rendez-vous a permis d'identifier leurs profils, de recenser leurs attentes concernant l'amélioration de l'offre de transport et leur connaissance vis-à-vis des véhicules autonomes.

Grâce à cette rencontre, la société Exoskills a pu tester leurs réactions à l'architecture d'une application de service de réservation de véhicule autonome

Un deuxième atelier a été programmé le 8 octobre, il va permettre à la communauté d'utilisateurs de tester le véhicule autonome et ainsi de recueillir leurs impressions et vision du service que pourrait offrir le VA.

Un atelier de restitution a été programmé en février 2019. En plus de la restitution, il a permis d'échanger sur les perspectives du véhicule autonome et les besoins en abordant les services offerts, le coût et le modèle économique, des solutions possibles en individuel ou en partagé.

Un quatrième atelier a été proposé en octobre 2019. Il a permis à la communauté d'utilisateurs de tester le véhicule sur route ouverte, elle a pu ainsi suivre l'évolution du projet. L'objectif était de recueillir leurs impressions à chaud et d'analyser l'évolution du ressenti, l'acceptabilité. Durant cet atelier la société Exoskill a montré une version bêta-test de la future application, l'utilisateur a pu ainsi donner ses impressions afin de faire évoluer l'application pour qu'elle réponde aux demandes.

7.10 Lot 9

Pour cette année, deux axes de communication ont été déployés :

1 – site internet du projet TORNADO

Création du site avec définition des menus, des contenus, pages d'actualités

Définition du processus d'actualisation par chaque partenaire

Mise en ligne officielle mi-octobre 2018

En 2019, le site s'est enrichi d'articles transmis par chaque partenaire à un rythme régulier pour maintenir le site actif.

2 – communication concernant le MOBILAB

Phase de création du MOBILAB

Création de la charte d'engagement, du règlement intérieur du MOBILAB, Page internet

Phase de recrutement

Création de Flyers, communiqué de presse, recrutement (distribution de flyers, informations média, ...)

Phase de fonctionnement

Chaque atelier a nécessité de proposer aux partenaires une méthodologie à mettre en œuvre et la méthode de recueil (atelier de co-crédation, écdanges- questionnaires), la mobilisation de la communauté d'usagers (invitation, l'animation, la logistique d'accueil).

Après chaque atelier, les résultats sont compiler, analyser et une synthèse est réaliser pour alimenter les livrables.

Autres actions pour les mises en œuvre des tests terrains

Pour les essais sur le parking de Carrefour en juin 2019, le directeur et le responsable commercial des enseignes en tant que responsables ont été sollicités. Ils ont facilité la mise en oeuvre en toute sécurité en proposant des agents de sécurité à chaque porte pour garantir la fluidité des passages.

Rambouillet Territoires s'est occupé de toute l'information au public (panneaux tout le long du parcours, flyers, presse locale), du stockage de la navette et toute la logistique adéquate pour faciliter le travail des ingénieurs de l'Institut Pascal.

Pour les essais sur route ouverte en octobre 2019, Rambouillet Territoires a informé les collectivités, les autorités administratives concernées, occupés des autorisations administratives (arrêtés de voirie), des panneaux d'information des essais ont été posés sur le parcours. D'un point de vue logistique, il était nécessaire d'avoir un lieu de stockage pour les véhicules, des tentes, chaises, tables, pour accueillir le public.

Une information auprès des commerçants de la zone d'activité a été réalisée individuellement (flyeur d'information), une information dans la presse locale a été réalisée.

La Police et la gendarmerie ont été informées des essais.

8 Matrice d'intégration

Le projet TORNADO implique plus de 10 partenaires avec différentes expertises qui doivent être intégrées de manière transparente au cours du projet. Pour ce faire, une matrice d'intégration a été élaborée en coopération avec tous les partenaires (l'UPPA et Renault jouant un rôle moteur). L'objectif est d'identifier tous les points de travail communs entre les partenaires afin d'accélérer l'intégration de différents modules pour la démonstration finale du projet. La Figure 15 illustre l'architecture physique, y compris les cinq véhicules expérimentaux différents (3 ZOE Renault de UTC, Inria et Renault ; et 2 navettes d'IP et de EasyMile), la connexion à l'infrastructure (une coopération entre Iffstar et Neavia), le lien avec le centre de services cloud et le APP mobile (une coopération avec Exoskills), mais gardant toujours un œil sur le terrain réel grâce au soutien de Rambouillet Territoires.

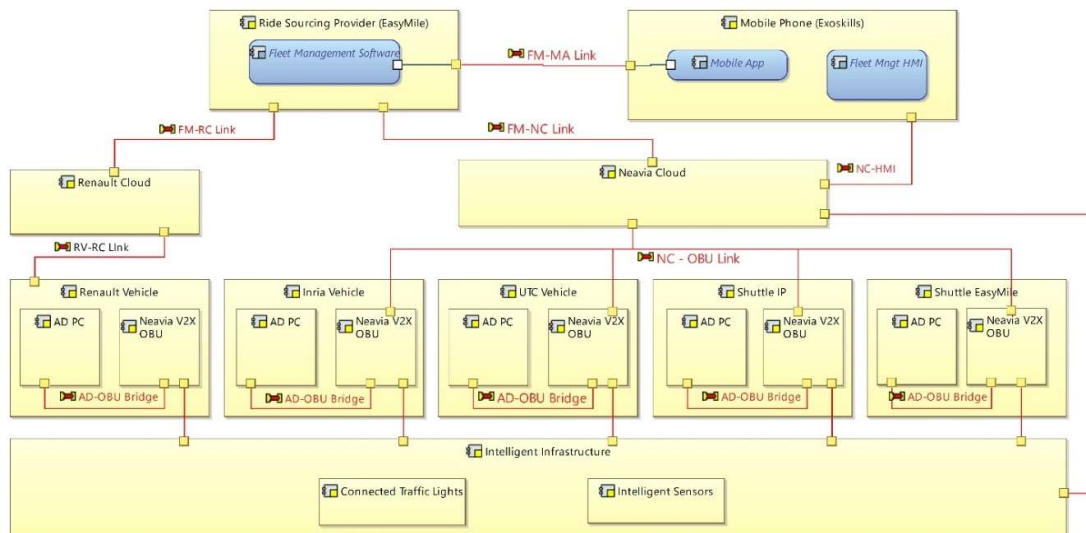


FIGURE 15. MATRICE D'INTEGRATION

La matrice d'intégration nous permet d'identifier le travail restant à effectuer pour intégrer les différents systèmes lors de la démonstration finale. La Figure 16 montre les progrès de l'intégration entre différents partenaires.

Nous avons inclus dans le vert les modules qui sont déjà intégrés et opérationnels. En rouge, nous montrons les modules en cours de développement avec des dates indicatives de la première version de chaque module. Le travail spécifique de chaque partenaire est détaillé ci-dessous.

Partenaire	Interface à développer
Neavia	1. Implémenter une interface pour l'échange de statut de mission et de véhicule avec un véhicule. Mettre en place une interface entre le cloud Neavia et le cloud Easymile
Renault	1. 1. Utiliser l'interface de l'OBU pour les données CPM. 15 juin 2019 - Test HIL pour la validation du système 15 décembre 2019 - Essai sur véhicule pour la démo 2020

Inria	Utiliser l'interface de l'OBu pour SPAT, CPM et l'échange mission / statut. La communication / interface de base avec OBU a été validée via Paramètres réseau. La date cible du 1er juillet 2019 est sujette à la disponibilité des messages d'échange de CPM et d'échange mission / statut dans l'API, cible actuellement ciblée par Neavia début juin 2019. Si possible, nous pouvons valider l'interface et la communication avec le nuage Neavia lors de la prochaine réunion. La validation sur véhicule sera effectuée dans la démo 2020.
UTC	- Utiliser l'interface de l'OBu pour SPAT, CPM et l'échange mission / statut. Nous ne sommes pas concernés par SPAT. - Nous prévoyons de collaborer au développement de la composante ROS pour les messages de la CPM avec les autres partenaires pour la réunion de juillet. - En ce qui concerne l'échange de statut de mission, nous souhaiterions avoir une spécification claire des messages. - Nous testerons la réception des messages CPM d'infrastructure en septembre 2019
IP	Utiliser l'interface de l'OBu pour CPM et l'échange mission / statut.
IFFSTAR	Pour confirmer l'interface entre Sensor RSU et OBU .
EasyMile	- Utiliser l'interface avec le cloud Renault. - Utiliser l'interface avec le cloud Neavia. - Implémenter l'interface avec l'application mobile. - Pour EasyMile Shuttle: utiliser l'interface de l'OBu pour l'échange SPAT, CPM et mission / statut Utiliser l'interface avec Renault Cloud -> Ok pour surveiller le ZOE (prêt en mai), envoyer des missions encore en développement (allez à API-> fin juin (faisant office de passerelle) Utiliser l'interface avec le cloud Neavia-> Sept (date cible) Pour mettre en œuvre l'interface avec l'application mobile. -> Ok pour le monitoring, l'envoi de missions pour ZOE toujours en cours de développement Pour EasyMile Shuttle: Pour utiliser l'interface d'OBu pour SPAT, CPM et échange mission / statut -> EM Shuttle ne sera pas connecté à l'infra sauf que nous utiliserons les feux tricolores fournis par Neavia (prêts pour une démonstration en 2020).
Exoskills	Utiliser l'interface du Cloud Easymile. 15 juin 2019 - Premiers tests 2 septembre 2019 - Validation du système réel embarqué pour la démonstration 2019

Interface		Neavia	Renault	Inria	UTC	IP	IFFSTAR	EasyMile	Exoskills
AD PC-OBU Bridge	SPAT							January 2020	
	CPM		15 Dec 2019		3 July 2019			January 2020	
	Mission/Status Exchange	1 July 2019		waiting for API	waiting for API	waiting for API		January 2020	
Neavia Cloud - OBU (NC-OBU Link)									
Renault Cloud – EasyMile Cloud (FM-RC Link)								1 June 2019	
Neavia Cloud – EasyMile Cloud (FM-NC Link)		1 July 2019						Sept 2019	
EasyMile Cloud - Mobile App (FM – MA Link)								15 June 2019	15 June 2019
Infrastructure – OBU Link	Intelligent Sensor RSU – OBU						Sep/Oct 2019		
	TrafficLight - OBU								

Developed
To be developed

FIGURE 16. PROGRES DE L'INTEGRATION ENTRE DIFFERENTS PARTENAIRES

REFERENCES