



MARLY-MIC | MISE EN ŒUVRE DES NAVETTES AUTOMATISEES
ETUDE DE SUIVI | RAPPORT INTERMEDIAIRE | 23 AVRIL 2019

SOMMAIRE

1 Synthèse de la première année d'exploitation	3
2 Fonctionnement de la ligne	4
2.1 Nombre de passagers transportés	4
2.1.1 Rappel des résultats de la première année d'exploitation	4
2.1.2 Dernier trimestre de 2018	5
2.1.3 Premier trimestre de 2019	6
2.1.4 Synthèse intermédiaire	7
2.2 Nombre de kilomètres parcourus	8
2.2.1 Rappel des résultats de la première année d'exploitation	8
2.2.2 Dernier trimestre de 2018	10
2.2.3 Premier trimestre de 2019	10
2.2.4 Synthèse intermédiaire	10
2.3 Vitesse moyenne de circulation.....	12
2.3.1 Préambule	12
2.3.2 Rappel des résultats de la première année d'exploitation	12
2.3.3 Dernier trimestre de 2018	14
2.3.4 Premier trimestre de 2019	14
2.3.5 Synthèse intermédiaire	14
2.4 Temps de conduite en mode automatique/manuel	15
2.4.1 Préambule	15
2.4.2 Rappel des résultats de la première année d'exploitation	15
2.4.3 Dernier trimestre de 2018	16
2.4.4 Premier trimestre de 2019	17
2.4.5 Synthèse intermédiaire	17
2.5 Problèmes rencontrés.....	18
2.5.1 Problèmes rencontrés durant la première année d'exploitation	18
2.5.2 Incidents rencontrés sur la période d'octobre 2018 à mars 2019	19
2.5.3 Synthèse intermédiaire	19
3 Synthèse	19

1 Synthèse de la première année d'exploitation

Le bilan de la première année d'exploitation est mitigé au vu des objectifs fixés en amont de la mise en service de la ligne autonome. En effet, les navettes autonomes de Marly ont été lancées dans une optique d'une part, de desservir en transports publics une zone d'activités en développement et d'autre part, de tester une solution innovante pour la desserte du dernier kilomètre. Une des ambitions de cette première année était de mettre à l'horaire la ligne autonome et ainsi assurer la connexion avec les lignes régulières circulant sur la route cantonale. Les divers problèmes techniques rencontrés ont retardé cette mise en place au deuxième semestre de 2019.

D'ailleurs, ces problèmes ont entamé l'attractivité des navettes pour les usagers. En effet, le service proposé est peu compétitif en comparaison avec une ligne de transports publics "classique". Les vitesses moyennes de circulation n'ont pas excédé les 10 km/h ce qui n'a pas permis d'assurer la connexion avec les lignes régulières en période de pointe notamment. Les temps de parcours effectifs sont ainsi plus longs que ceux calculés lors de l'établissement du projet.

A cela s'est ajouté les conditions climatiques qui ont impacté de manière significative le fonctionnement des navettes. Il a alors été nécessaire de faire des ajustements en termes d'aménagement sur le tracé, notamment sur le tronçon de la route de l'Ancienne Papeterie, avec l'élagage de certains arbres par exemple. Effectivement, la présence de branches et de feuilles sur la chaussée entraînaient un arrêt des véhicules. Néanmoins, ces problèmes ont été en grande partie résolus suite à plusieurs interventions de l'entreprise Navya.

Un autre problème rencontré durant cette première année d'exploitation fut le temps de parcours en mode automatique. En effet, les navettes ont circulé majoritairement en mode manuel afin de ne pas stopper leur circulation dans certains secteurs particuliers du tracé dont la route de l'Ancienne Papeterie et le carrefour de la zone 30, sur le chemin des Epinettes. Cette situation tend toutefois à s'améliorer avec une nette diminution depuis l'été 2018 qui s'accompagne d'une diminution des vitesses commerciales. Le défi de l'année 2019 est alors d'augmenter la cadence des navettes autonomes en augmentant les vitesses commerciales et ainsi assurer une qualité de service intéressante pour les usagers.

2 Fonctionnement de la ligne

La même structure d'analyse de fonctionnement de la ligne que lors des rapports précédents est reprise ici, c'est-à-dire :

- _ le nombre de passagers transportés,
- _ le nombre de kilomètres parcourus,
- _ la vitesse moyenne des véhicules
- _ le temps de conduite en mode automatique,
- _ les problèmes récurrents.

Les résultats seront comparés avec ceux de la première année d'exploitation. Ils sont divisés en deux périodes d'analyse, la première correspondant au dernier trimestre de 2018 (d'octobre à décembre) et la seconde, au premier trimestre de 2019 (de janvier à mars).

2.1 Nombre de passagers transportés

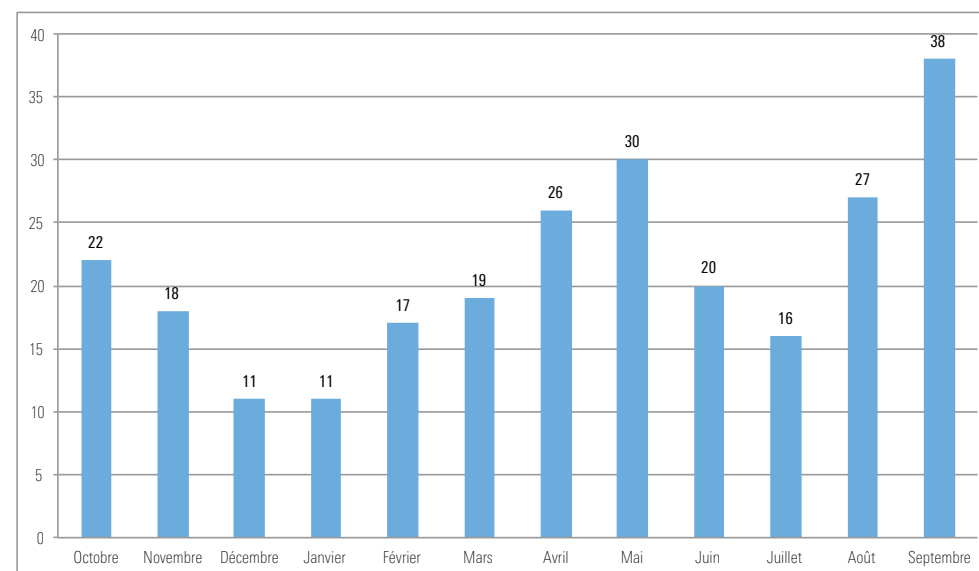
2.1.1 Rappel des résultats de la première année d'exploitation

Les premiers mois d'exploitation ont été marqués par des problèmes techniques ce qui a eu un impact quant à la fréquentation de la ligne autonome, notamment en décembre/janvier. Le nombre de passagers moyen transporté par jour est relativement faible et variable suivant les mois.

Malgré une nette progression de la fiabilité technologique des véhicules autonomes durant l'été, le nombre d'usagers transportés reste faible. La question de l'efficience de la ligne s'est alors posée à la suite de la première année d'exploitation.

Pour rappel, les tableaux intégrés au rapport ont été fournis par les tpf. Ils regroupent les informations concernant les montées/descentes pour l'ensemble des arrêts sur le tracé. La ligne « correction » concerne le correctif apporté aux comptages effectués par les grooms.

Il est à noter que ces valeurs doivent être nuancées en fonction du nombre de kilomètres parcourus par chaque véhicule.



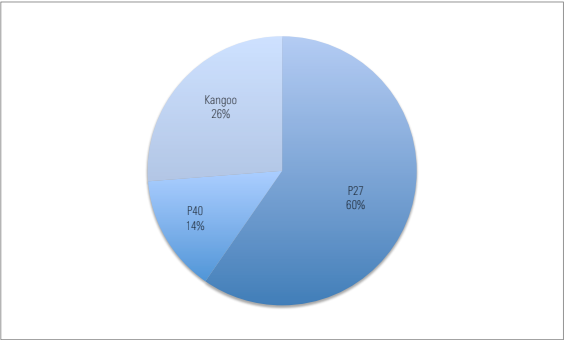
Nombre de passagers transportés en moyenne par jour

2.1.2 Dernier trimestre de 2018

Sur cette période, le nombre de passagers moyen a fortement baissé passant de 38 passagers par jour environ en septembre à quasi moitié moins le mois suivant (18 passagers par jour en octobre). Cette forte baisse est due notamment aux nombreux problèmes techniques rencontrés en octobre, ce qui a certainement pesé dans l'attractivité de la ligne auprès des usagers également. Il est à noter que le véhicule de remplacement (Kangoo) a transporté plus de passagers durant les mois d'octobre et de novembre que la navette P40.

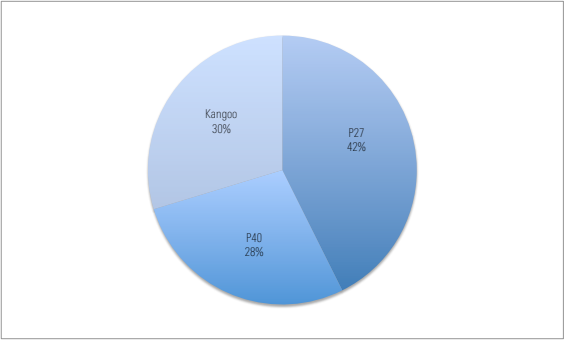
Au mois de décembre, la répartition du nombre de passagers transportés est relativement équilibrée entre les deux navettes et le véhicule de remplacement n'a été utilisé que les jours durant lesquels les conditions météorologiques étaient délicates pour les véhicules autonomes. A noter que la baisse de fréquentation observée en décembre est également due aux vacances de fin d'année.

Concernant la fréquentation des arrêts, les terminus de la ligne sont les arrêts restant les plus fréquentés de la ligne par les usagers.



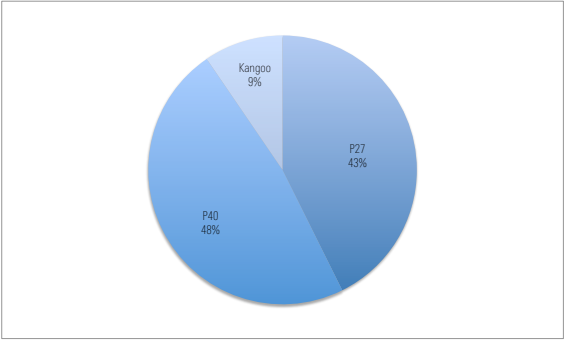
Retour	Arrêt	Montées	Descent.
	Admin	132	
	Labos	12	
	Tech	27	
	Epinettes		168
Aller	Correction		3
	Arrêt	Montées	Descent.
	Epinettes	191	
	Tech		41
	Labos		10
	Admin		143
	Correction		-3

Pourcentages de passagers transportés et données des montées/descente – octobre 2018



Retour	Arrêt	Montées	Descent.
	Admin	169	
	Labos	3	
	Tech	10	
	Epinettes		174
Aller	Correction		8
	Arrêt	Montées	Descent.
	Epinettes	158	
	Tech		46
	Labos		5
	Admin		115
	Correction		-8

Pourcentages de passagers transportés et données des montées/descente – novembre 2018



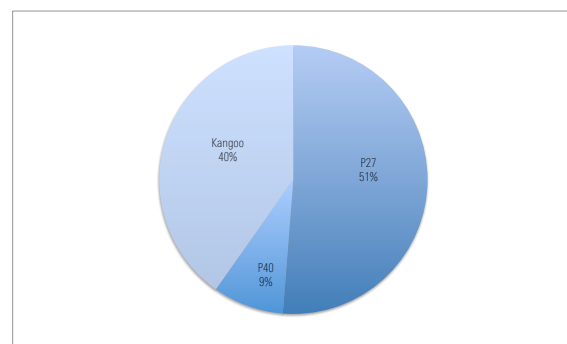
Retour	Arrêt	Montées	Descent.
	Admin	114	
	Labos	9	
	Tech	20	
	Epinettes		132
Aller	Correction		11
	Arrêt	Montées	Descent.
	Epinettes	150	
	Tech		55
	Labos		11
	Admin		95
	Correction		-11

Pourcentages de passagers transportés et données des montées/descente – décembre 2018

2.1.3 Premier trimestre de 2019

Les deux premiers mois de l'année sont similaires à ceux d'octobre, novembre 2018. D'ailleurs, le mois de février est celui durant lequel la plus faible fréquentation a été enregistré. Cette nette baisse par rapport au semestre précédent s'explique d'une part, par les conditions climatiques qui ont péjoré le niveau de service offert par les véhicules autonomes et d'autre part, par une baisse généralisée de la fréquentation du réseau tpf constaté durant l'hiver. Toutefois, le nombre de passagers relevé est reparti à la hausse au mois de mars 2019. Il est à noter que des problèmes techniques nécessitant une maintenance sur plusieurs jours ont également perturbé l'exploitation de la ligne 100.

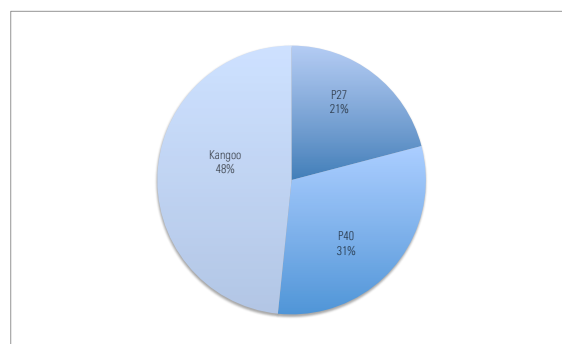
Comme pour le mois de décembre, la fréquentation du mois de janvier est pénalisée par les vacances de fin d'année.



	Arrêt	Montées	Descent.
Aller	Epinettes	107	
	Tech		54
	Labos		6
	Admin		51
	Correction		-4

	Arrêt	Montées	Descent.
Retour	Admin	74	
	Labos	2	
	Tech	16	
	Epinettes		88
	Correction		4

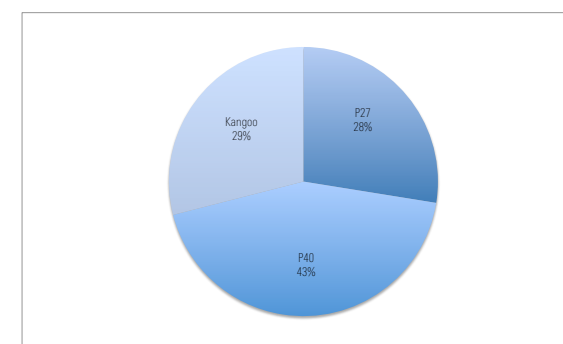
Pourcentages de passagers transportés et données des montées/descente – janvier 2019



	Arrêt	Montées	Descent.
Aller	Epinettes	112	
	Tech		36
	Labos		20
	Admin		63
	Correction		-7

	Arrêt	Montées	Descent.
Retour	Admin	95	
	Labos	3	
	Tech	5	
	Epinettes		96
	Correction		7

Pourcentages de passagers transportés et données des montées/descente – février 2019



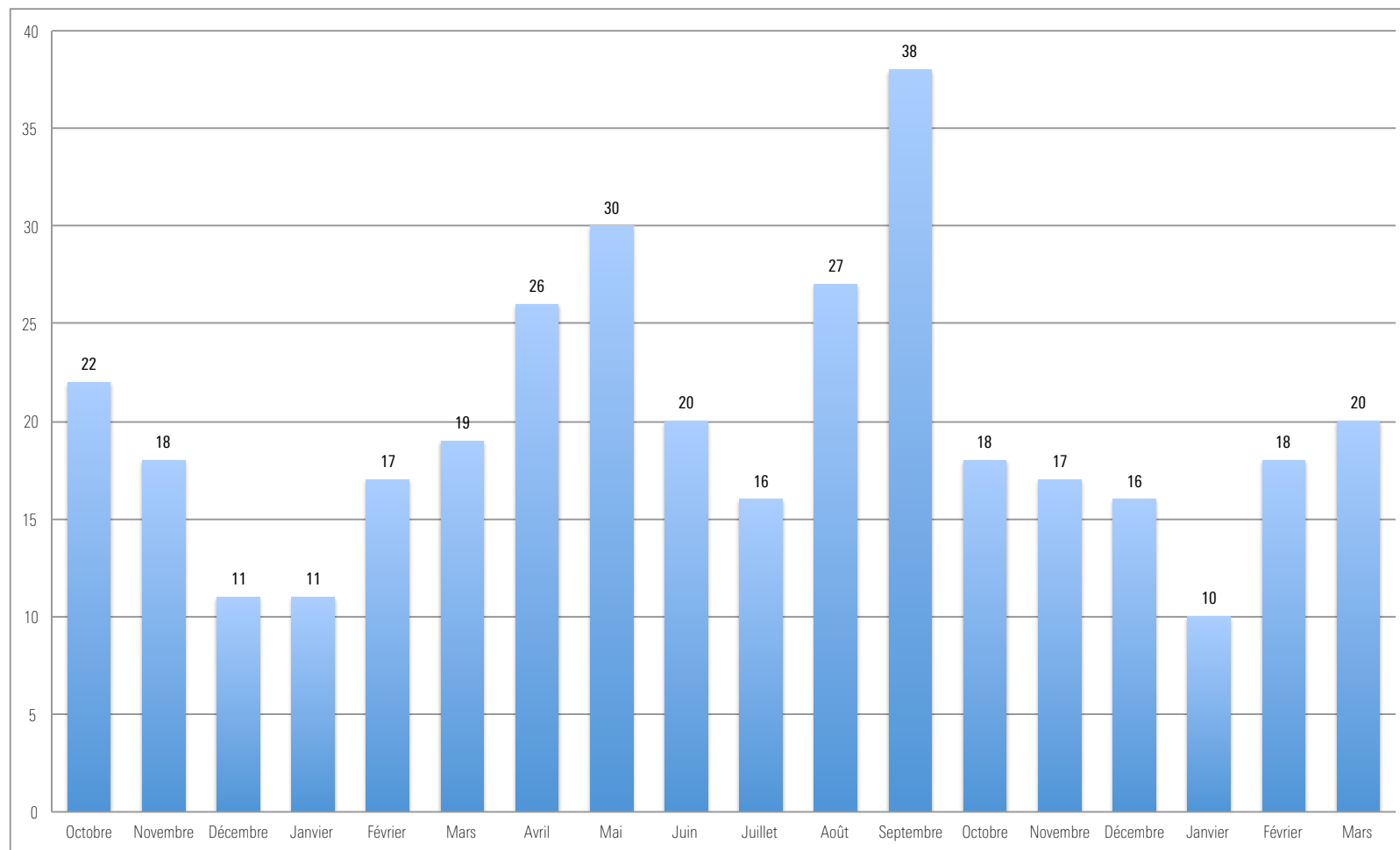
	Arrêt	Montées	Descent.
Aller	Epinettes	149	
	Tech		92
	Labos		34
	Admin		75
	Correction		-52

	Arrêt	Montées	Descent.
Retour	Admin	235	
	Labos	8	
	Tech	22	
	Epinettes		213
	Correction		52

Pourcentages de passagers transportés et données des montées/descente – mars 2019

2.1.4 Synthèse intermédiaire

L'analyse des chiffres de fréquentation met en lumière le fait que ce service n'est pas encore intégré dans la chaîne des déplacements des usagers malgré plus d'une année de mise en service. Ce manque d'attractivité peut s'expliquer par les dysfonctionnements techniques rencontrés malgré une récurrence moindre, mais également par un niveau de service ne correspondant pas aux attentes du public cible, c'est-à-dire, principalement des actifs travaillant sur le site du MIC.



Nombre de passagers transportés en moyenne par jour

2.2 Nombre de kilomètres parcourus

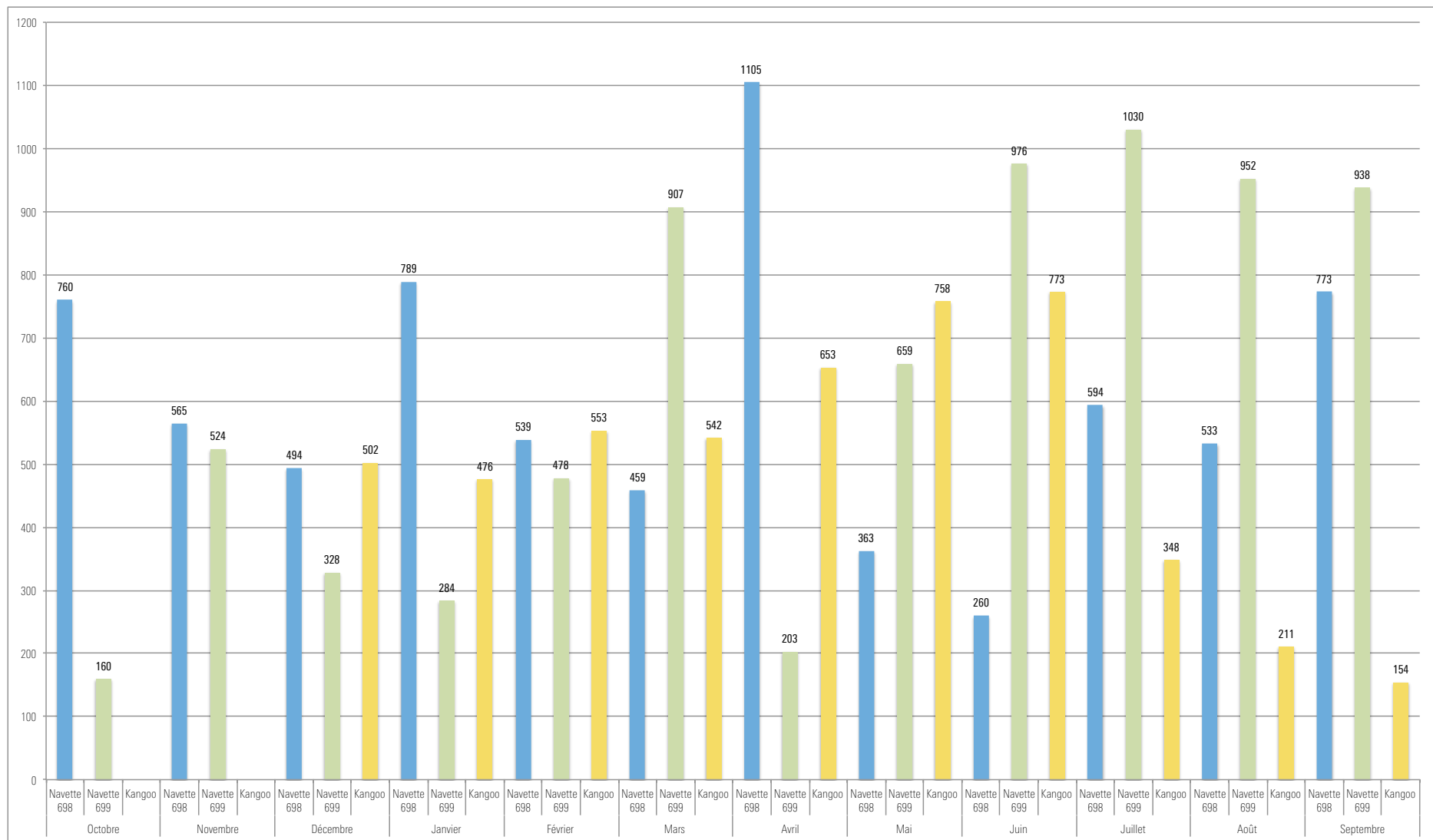
Pour rappel, les données fournies concernant le nombre de kilomètres parcourus englobent également les hauts-le-pied. Les résultats seront alors nuancés en conséquence.

Il est également important de signaler que les deux navettes ont dépassé les 10'000 kilomètres parcourus.

2.2.1 Rappel des résultats de la première année d'exploitation

Le nombre de kilomètres parcourus au total est en moyenne supérieur aux valeurs du premier semestre d'exploitation, toutefois, le véhicule de remplacement est encore utilisé afin de pallier aux dysfonctionnements des navettes et aux aléas météorologiques. Ainsi, on remarque que les problèmes technologiques persistent même s'ils tendent à diminuer¹. Anoter que le véhicule Kangoo effectue systématiquement la première course de chaque journée afin de vérifier que le parcours est libre de tout obstacle. Il est en effet arrivé d'avoir des branches ou autres objets sur la chaussée). Cette course est quasi quotidiennement occupée par 3 passagers.

¹ La navette 698 correspond à la navette P40 et la 699 à la P27.



Nombre de kilomètres parcourus après une année d'exploitation

2.2.2 Dernier trimestre de 2018

Ce trimestre a été marqué par de nombreuses opérations de maintenance sur le véhicule P40, ce qui explique les chiffres relativement faibles de kilomètres parcourus en octobre et novembre. Durant le mois de décembre, malgré des conditions climatiques ayant perturbées l'exploitation de la ligne autonome et les jours fériés, les kilomètres parcourus par les navettes sont nettement supérieurs à ceux effectués les deux mois précédents. Les distances totales effectuées par les véhicules (véhicule de remplacement y compris) sont quasiment identiques à celles réalisées au trimestre précédent (5'573 km sur le dernier trimestre 2018 et 5'533 km entre juillet et septembre de la même année).

Malgré une fin d'année en nette amélioration, l'usage du véhicule de remplacement reste important. En effet, en octobre et novembre, 35% des kilomètres effectués l'ont été par ce véhicule. Ces valeurs restent encore trop importantes après plus d'une année de mise en service. Néanmoins, il permet d'assurer la desserte du site durant la maintenance des navettes et lorsque les conditions climatiques empêchent la circulation des navettes autonomes.

2.2.3 Premier trimestre de 2019

Le premier trimestre est globalement similaire au précédent avec une légère baisse du nombre total de kilomètres parcourus par les véhicules de la ligne, avec un total de 5'444 km. Cette valeur est toutefois à nuancer car le mois de février a été plus court en termes de jours d'exploitation.

L'amélioration du système constatée en décembre, particulièrement sur le nombre de kilomètres parcourus par la navette P40 ne se retrouve pas en janvier. En effet, les conditions climatiques combinées à différents problèmes techniques sur cette navette ont fortement perturbé son exploitation (201 km parcourus contre 851 km en décembre).

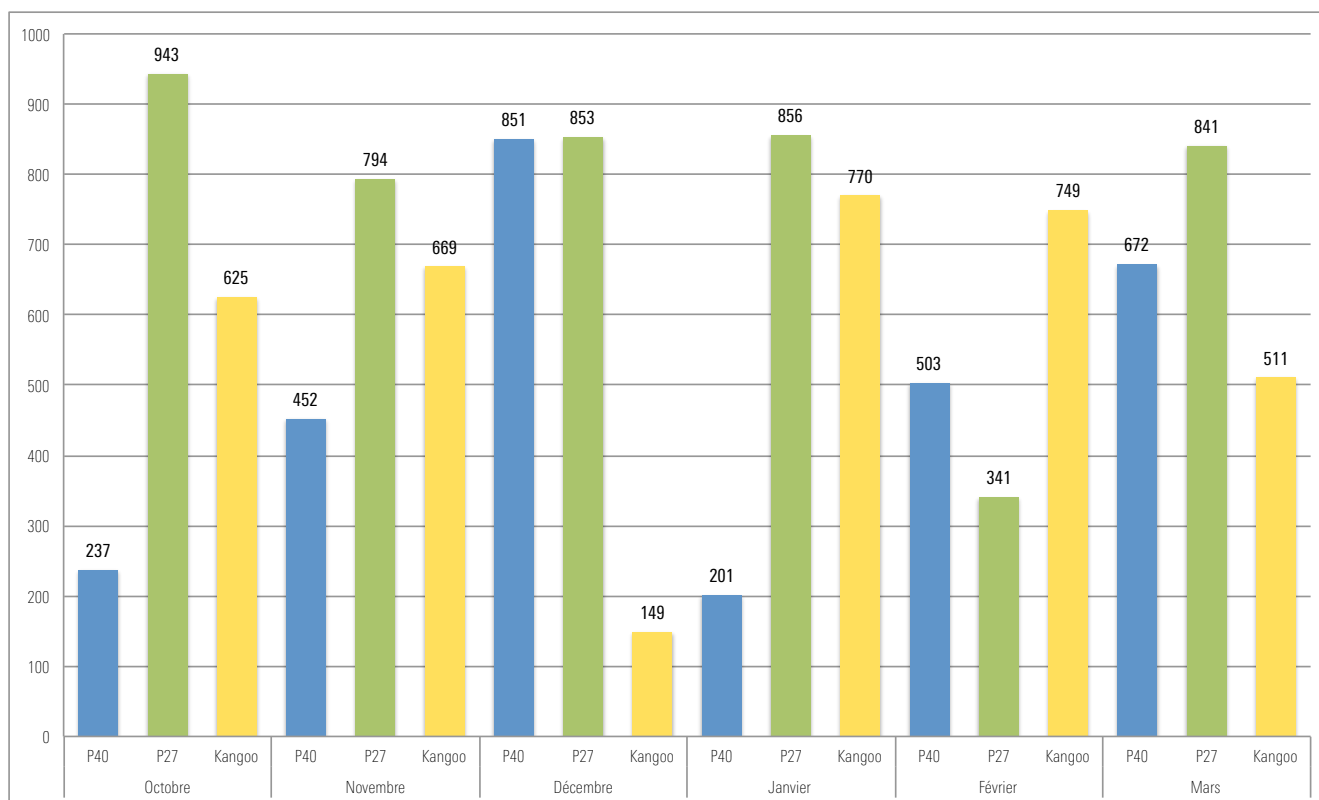
Le mois de février a été marqué par des conditions climatiques particulièrement contraignantes pour les navettes, ce qui explique que le véhicule de remplacement ait parcouru plus de kilomètres que les deux navettes autonomes. De plus, la navette P27 a rencontré des problèmes techniques (défaillance du lidar).

Au mois de mars, le nombre de kilomètres parcourus par les deux véhicules autonomes est en nette hausse, avec toujours des valeurs inférieures pour la P40 (en comparaison avec la P27). Le véhicule a été moins utilisé que les deux mois précédents, mais il a tout de même parcouru 511 km, soit environ 25% des kilomètres réalisés en mars.

2.2.4 Synthèse intermédiaire

L'étude des kilomètres parcourus durant le dernier semestre d'exploitation ne montre pas une nette amélioration du système depuis le lancement de la ligne 100. Il y a même une certaine dégradation du service, en termes de distances effectuées. En effet, le véhicule de remplacement réalise encore une grande partie des trajets de la ligne. Cette situation n'est pas viable à long terme, dans une optique de développement de ce type de véhicule sur d'autres secteurs et de viabilité économique de la ligne.

Néanmoins, ces données doivent être mises en relation avec celles du temps de conduite en mode automatique ainsi que des vitesses moyennes de circulation afin de constater une possible amélioration de l'exploitation de la ligne par les navettes.



Nombre de kilomètres parcourus durant les 6 derniers mois

2.3 Vitesse moyenne de circulation

2.3.1 Préambule

Pour rappel, la vitesse commerciale calculée à l'état de projet est de 15 km/h. Cette valeur permet d'assurer les correspondances aux heures de pointe avec les lignes régionales lors de la mise à l'horaire du réseau en décembre 2017.

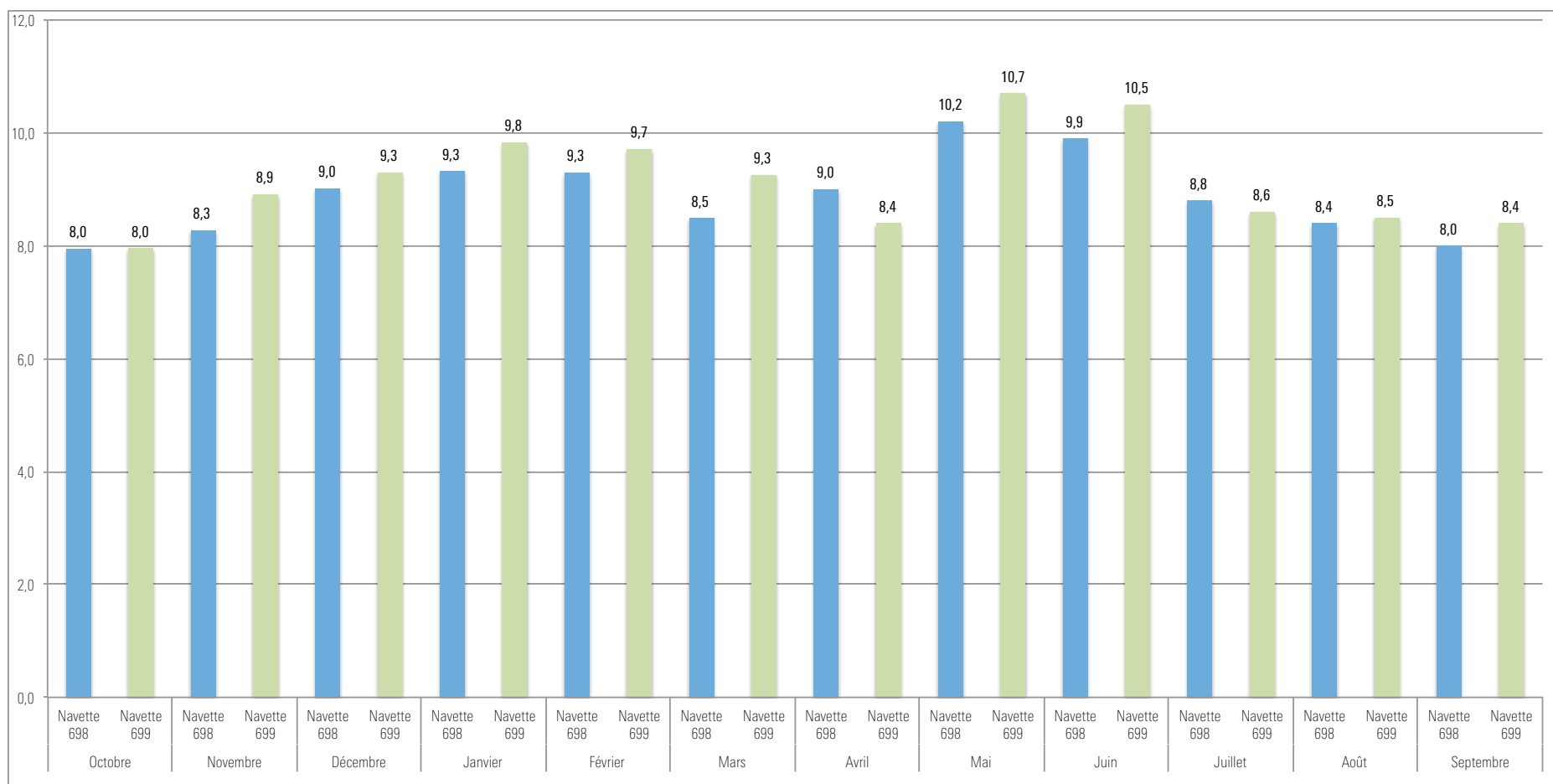
La vitesse moyenne de circulation pour les deux navettes a été calculée sur la base des données fournies par Bestmile et selon le nombre de jour de circulation de chaque navette. Il n'est pas pris en considération les vitesses pratiquées par le Kangoo.

Il a été observé que lorsque les grooms reprennent le contrôle des navettes, ils roulent à des vitesses supérieures que celles programmées en mode automatique, ainsi, les chiffres devront être nuancés et mis en relation avec le temps de conduite en mode manuel.

2.3.2 Rappel des résultats de la première année d'exploitation

Les vitesses moyennes pratiquées durant la première année d'exploitation ont fluctué en raison de l'amélioration de la fiabilité du système autonome. En effet, durant les premiers mois, les valeurs mesurées étaient plus élevées que celles de l'été 2018. Cette différence était due au temps de conduite en mode manuel, plus faible lors des mois les plus "lents".

Les résultats en termes de vitesses moyennes de circulation n'ont pas été jugés comme suffisants pour atteindre un niveau de service attractif pour les usagers. Malgré une amélioration sur les 4 derniers mois de la première année d'exploitation, les vitesses restent nettement inférieures à celle donnée dans le projet. Après la première année de mise en service, les navettes autonomes ne permettaient pas d'assurer une cadence suffisante permettant la connexion aux heures de pointe avec les lignes régulières desservant l'arrêt Marly-Cité.



Vitesses moyennes de circulation après une année d'exploitation

2.3.3 Dernier trimestre de 2018

Durant cette période, les vitesses moyennes de circulation sont légèrement inférieures à celles mesurées les mois précédents, avec une moyenne inférieure à 8 km/h pour les deux véhicules. Malgré une nette amélioration des taux de conduite en mode autonome, l'augmentation des vitesses n'est pas encore perceptible. Le niveau de service est alors très inférieur à celui escompté lors de l'établissement du projet de la ligne.

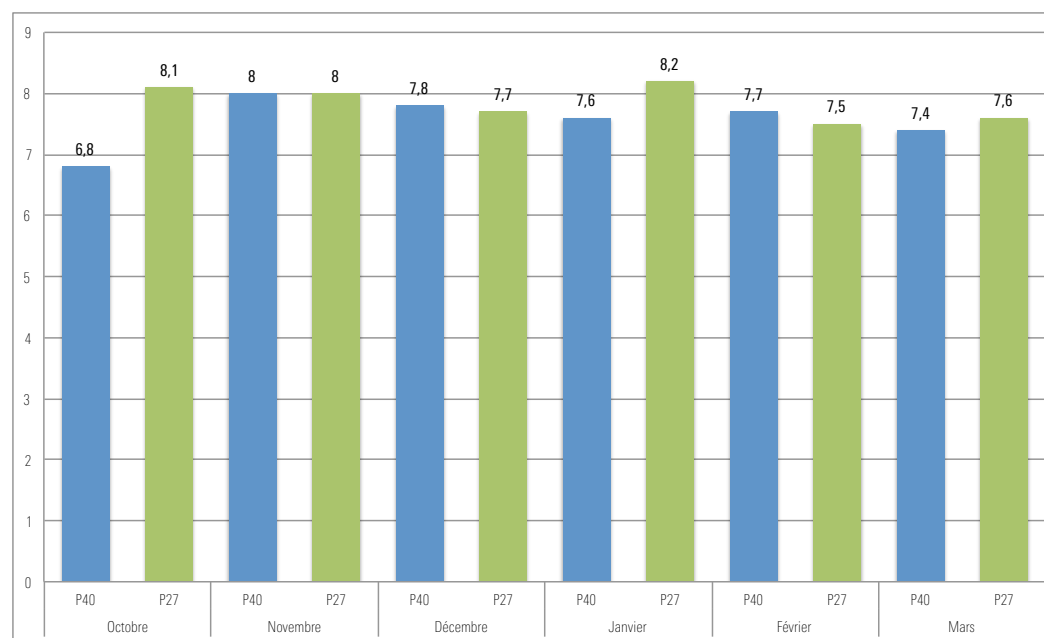
2.3.4 Premier trimestre de 2019

La tendance observée le trimestre précédent se retrouve en début d'année 2019, avec une légère diminution des vitesses moyennes. Aucune augmentation des vitesses n'est constatée alors que la circulation en mode automatique est améliorée en parallèle.

2.3.5 Synthèse intermédiaire

Les résultats obtenus en termes de vitesses de circulation, après une année et demie d'exploitation, sont insuffisants par rapport au niveau de service envisagé lors du projet de la ligne autonome. Il devient urgent d'améliorer ce point en priorité pour que ce mode de déplacement soit réellement concurrentiel et attractif pour les usagers. De plus, dans l'optique d'assurer les connexions aux heures de pointe avec les lignes régulières au niveau de l'arrêt Marly Cité, ce point doit également être amélioré rapidement.

On peut par contre constater que la stabilisation des vitesses, même si elle reste globalement insuffisante, démontre une amélioration de la conduite en mode automatique.



Vitesse moyenne de circulation durant les 6 derniers mois

2.4 Temps de conduite en mode automatique/manuel

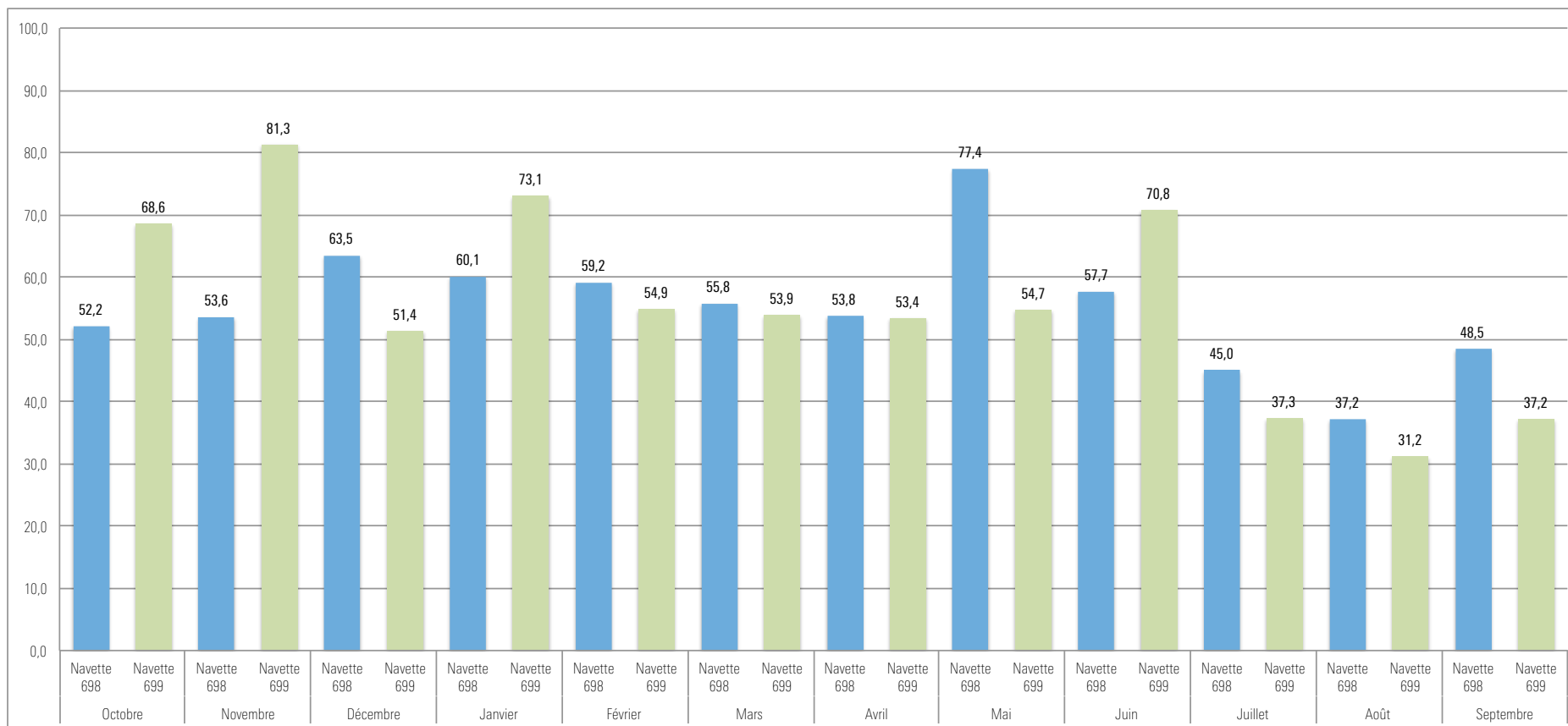
2.4.1 Préambule

Les données fournies ne dissocient pas les manœuvres réalisées par les grooms en dehors du tracé, pour amener les véhicules au garage par exemple.

2.4.2 Rappel des résultats de la première année d'exploitation

Le temps de conduite en mode manuel a évolué à la baisse durant la première année d'exploitation avec une nette diminution durant l'été 2018. L'amélioration de la conduite autonome, grâce notamment aux ajustements en termes de cartographie du tracé et des mises à jour des logiciels embarqués permettent d'envisager une intégration plus rapide de la ligne 100 dans le réseau de transports publics classique des tpf.

Il est à noter que les relations avec le constructeur Navya se sont également améliorées, avec une plus grande réactivité des techniciens pour résoudre les problèmes rencontrés par les tpf dans la gestion de la flotte autonome.



Pourcentage de conduite en mode manuel durant la première année d'exploitation

2.4.3 Dernier trimestre de 2018

Le mois d'octobre est marqué par une nette hausse du temps de conduite en mode manuel, expliquée par les problèmes techniques de la navette P40 et les opérations de maintenance nécessaires pour les résoudre. Pour la P27, il est à noter qu'elle a été exposée à Forum Fribourg ce qui a quelque peu biaisé le pourcentage de conduite en mode autonome.

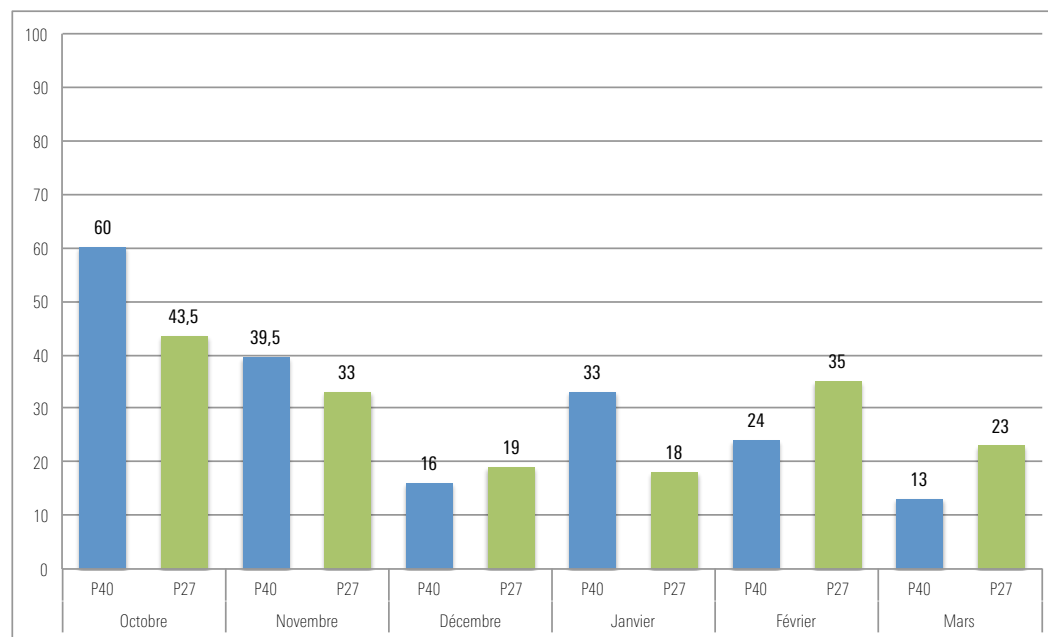
A partir du mois de novembre, il y a eu une nette baisse du temps de conduite en mode manuel, passant sous la barre des 20% en décembre. L'amélioration de la fiabilité des navettes suite aux diverses interventions de Navya a permis un net progrès dans l'efficacité de l'autonomisation des navettes.

2.4.4 Premier trimestre de 2019

L'amélioration du temps de conduite en mode autonome se poursuit durant le premier semestre 2019, avec une légère hausse toute de même due à des valeurs plus élevées de conduite en mode manuel sur quelques jours, qui ont tiré la moyenne vers le haut. Globalement, le système est proche de l'autonomie totale.

2.4.5 Synthèse intermédiaire

L'amélioration de la conduite autonome se poursuit et tend vers l'autonomie totale sur l'entièreté du tracé. D'ailleurs, les améliorations récentes des logiciels embarqués permettent dès à présent de réaliser certaines manœuvres de manière autonome comme par exemple, le retour au garage pour la recharge d'une navette. A noter qu'une analyse plus détaillée (heure par heure) du mode de conduite démontre que les temps comptabilisés de sorties et entrées au garage (qui sont naturellement effectuées en manuel) pèsent le taux de conduite en mode autonome. Durant les heures de conduite seulement, les résultats sont clairement meilleurs.



Pourcentage de conduite en mode manuel durant les 6 derniers mois

2.5 Problèmes rencontrés

2.5.1 Problèmes rencontrés durant la première année d'exploitation

Le tableau ci-après regroupe les principaux incidents rencontrés durant la première année d'exploitation de la ligne. Une amélioration globale du système d'exploitation a été constatée. Toutefois certains problèmes ont persisté et la fiabilité technologique des navettes n'a pas encore été avérée.

<i>Problèmes techniques</i>	<i>De septembre 2017 à mars 2018</i>	<i>D'avril à septembre 2018</i>
<i>Perte de localisation</i>	Les deux véhicules ont rencontré ce problème. En effet, deux tronçons sur la ligne sont problématiques et entraînent une perte de signal, le premier sur la route de l'Ancienne Papeterie (secteur dans la forêt), le second, dans le MIC entre les arrêts Admin et Labos. Les interférences sont liées à la présence d'une conduite métallique aérienne.	La perte du signal est moins fréquente dans le virage entre les arrêts Labos et Tech. Par contre, le passage de la route de l'Ancienne Papeterie se fait en mode manuel (intervention de Navya prévue à la mi-novembre).
<i>Amortisseurs</i>	Ce problème n'a pas été reporté dans la première note mais il avait été signalé par les tpf.	Seule la navette 698 a été touchée par cet incident en juin et juillet. Cet incident a entraîné un arrêt d'exploitation de plusieurs jours.
<i>Conditions météorologiques</i>	Au mois de novembre, un épisode neigeux a stoppé la circulation des navettes. En effet, les capteurs ne fonctionnent pas lorsqu'il y a de la neige. Un système de remplacement a donc été mis en place, il s'agit d'un petit véhicule utilitaire qui assure la desserte des arrêts.	Durant la période estivale, quelques orages ont entraîné un arrêt de la circulation des véhicules automatisés. Il a été constaté, lors de fortes averses, que les navettes font des "saccades" qui rendent le transport des usagers désagréable.
<i>Véhicules franchissant l'interdiction</i>	La route de l'Ancienne Papeterie, appartenant au MIC, est fermée à la circulation motorisée afin de permettre la circulation des navettes dans un quasi site propre. Malgré la signalisation et les contrôles effectués par la police locale, plusieurs véhicules empruntent encore ce tronçon. Il est à noter que cette infraction est liée notamment aux GPS qui n'ont pas encore pris en compte que cet axe n'était plus ouvert à la circulation. Il a également été relevé que certaines personnes sont des riverains de la ligne et par habitude continuent de l'emprunter malgré l'interdiction.	Une baisse des infractions a été constatée durant l'été, néanmoins, durant le mois de septembre, il y a une recrudescence des véhicules empruntant la route de l'Ancienne Papeterie. Les contrôles de police ont augmenté et le MIC a décidé de dénoncer les véhicules ne respectant pas la mise à ban.
<i>Chantier</i>	A côté du home des Epinettes se construit un nouveau bâtiment. Le chantier n'avait pas de réel impact sur l'exploitation de la ligne.	Des fouilles ont été réalisées sur la route d'accès au home, ce qui a eu pour conséquence le passage en mode manuel des navettes sur la dernière partie du tracé. Néanmoins, le gros œuvre est terminé ainsi il ne devrait pas y avoir de problèmes sur la circulation des véhicules automatisés sur ce secteur.

2.5.2 Incidents rencontrés sur la période d'octobre 2018 à mars 2019

Les problèmes rencontrés sont principalement d'ordre climatiques et techniques.

Pour le premier, plusieurs arrêts de la ligne ont été constatés durant les jours de neige et froid. Le brouillard et la présence de feuilles sur certains tronçons du tracé ont également perturbé la circulation des navettes. Ainsi, cette technologie reste fragile et peu fiable lorsque les conditions climatiques sont défavorables. Il semble alors difficile, à l'heure actuelle, de proposer une offre de desserte en véhicule autonome, offrant un niveau de service équivalent à celui d'une ligne de transports publics classique du fait de la trop grande sensibilité des capteurs.

Concernant les problèmes techniques, ils ont diminué par rapport aux premiers mois d'exploitation et leur résolution s'est accélérée. De la maintenance et des mises à jour de la cartographie sont toutefois toujours nécessaires pour garantir la bonne circulation des navettes. Il est à noter que des tests sont en cours pour synchroniser les véhicules aux feux installés au niveau du carrefour du chemin des Epinettes. Ainsi, à termes, le système embarqué déclenchera à distance les feux régulant le carrefour. Il est également prévu d'augmenter la vitesse de circulation des navettes dans le but d'assurer la connexion avec les lignes régulières durant les heures de pointe.

2.5.3 Synthèse intermédiaire

La récurrence des problèmes techniques tend à diminuer néanmoins, ils affectent directement l'exploitation de la ligne et le véhicule de remplacement reste encore fortement utilisé. L'amélioration du système autonome est perceptible après un an et demi de mise en service mais la ligne 100 reste une ligne expérimentale et ne peut pas encore être pleinement intégrée à un réseau de transports publics.

3 Synthèse

Après un an et demi d'exploitation, des améliorations ont été constatées en termes de fiabilité des véhicules. Toutefois, le recours au véhicule de remplacement est encore trop important ce qui péjore la perception du service auprès des usagers. De plus, le niveau de service proposé reste en deçà de celui projeté notamment en termes de vitesses commerciales. En effet, elles sont trop faibles pour être concurrentielles avec les autres modes de déplacement et ne permettent pas d'atteindre la cadence souhaitée aux heures de pointe. Néanmoins, des tests sont en cours pour atteindre cet objectif. Cette amélioration aura certainement un impact positif sur la fréquentation de la ligne.

Ces faibles vitesses de circulation sont toutefois à mettre en relation avec l'augmentation du temps de conduite en mode automatique. En effet, après une année et demie d'exploitation, le système est proche de l'autonomie totale, néanmoins, cette amélioration a été faite au détriment des vitesses pratiquées. La prochaine étape dans l'optimisation du système est donc de combiner la conduite autonome avec des vitesses moyennes suffisantes pour assurer la connexion avec les lignes régulières au niveau de l'arrêt Marly Cité.

La perception par les usagers du service qui leur est offert, après une année et demi d'exploitation, est en cours de réalisation. Des questionnaires ont été distribués dans les navettes et aux employés travaillant sur le site du MIC via un questionnaire en ligne. Les résultats feront l'objet d'une note complémentaire.

HEIA-FR, iTEC

Fribourg, le 18 avril 2019

César Conforti, professeur

Laure Testenière, cheffe de projet