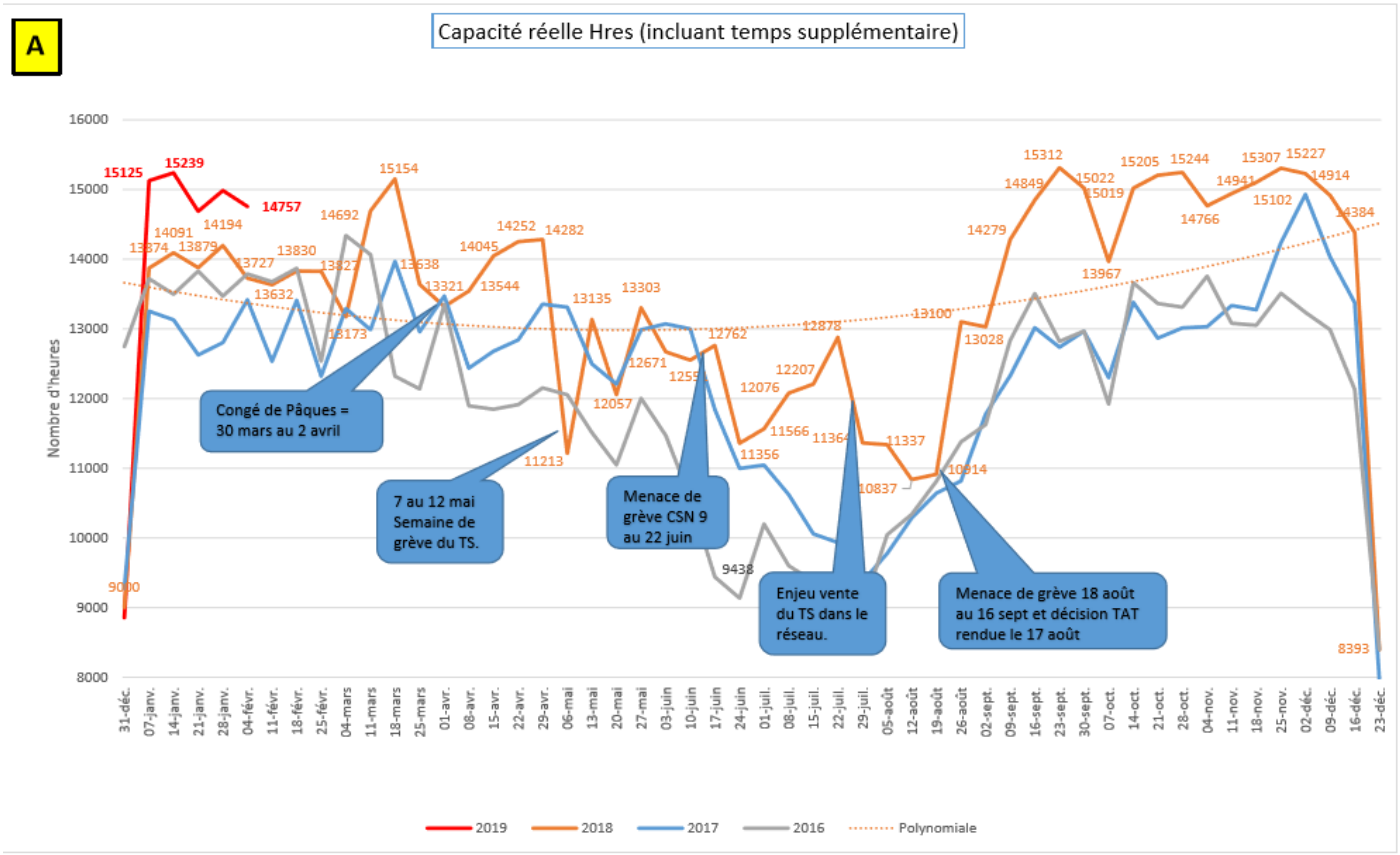
Topo et plan de redressement entretien bus

Préparé par:

Renée Amilcar, ing. MBA
Directrice exécutive Bus

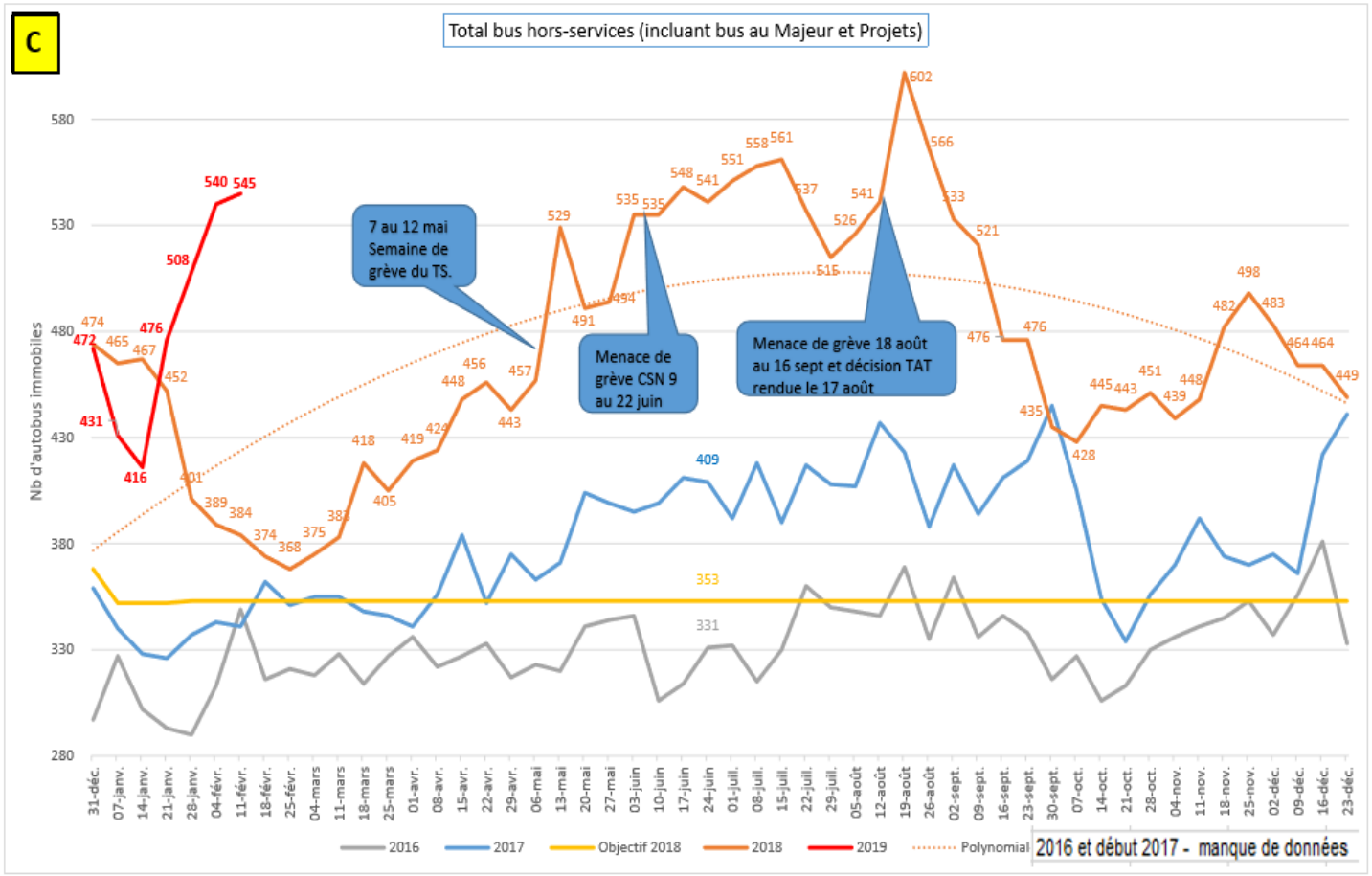
Février 2019

Capacité totale Main d'œuvre directe



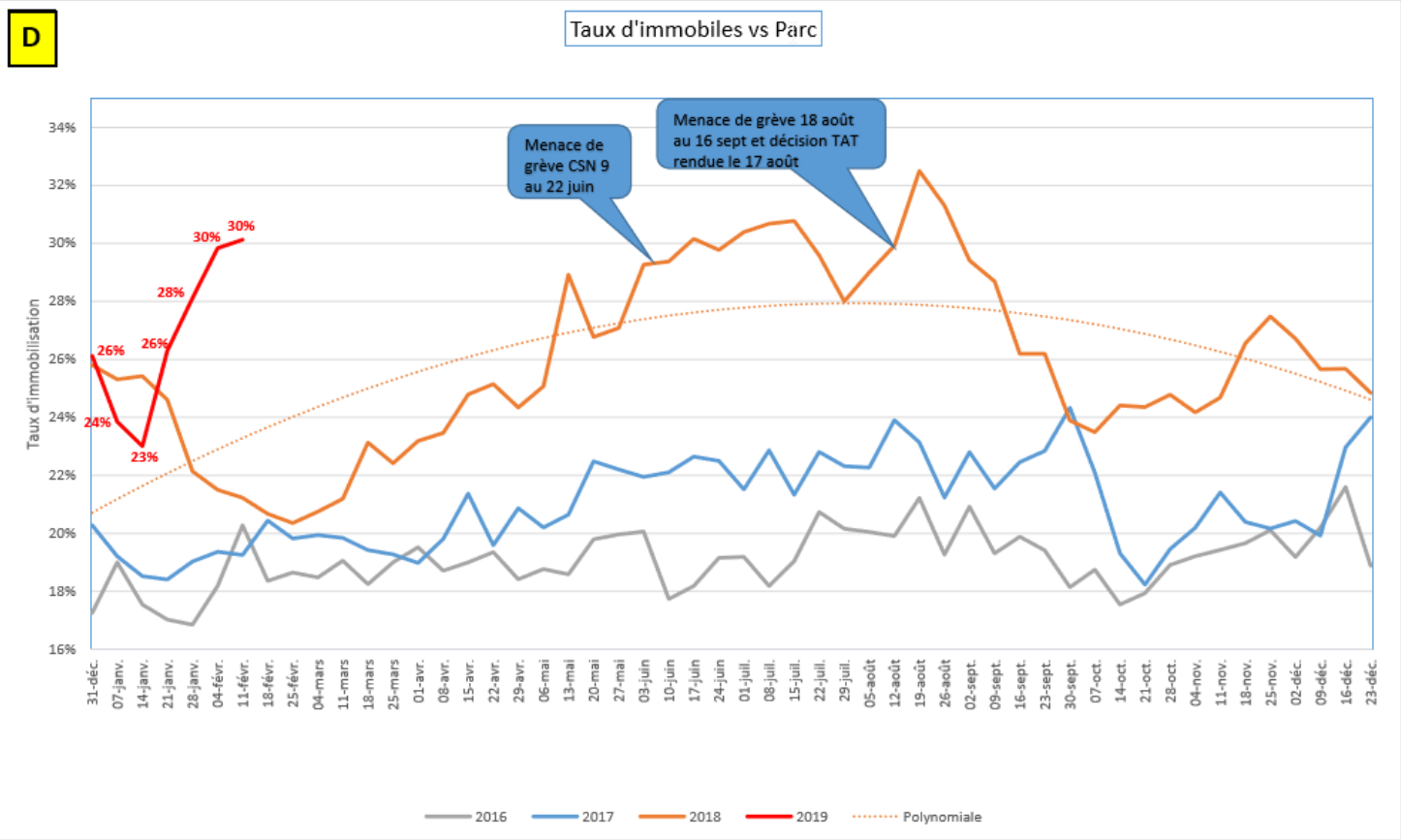
Ce graphique illustre la capacité en heure pour entretenir les autobus. Le modèle est construit de manière à offrir du temps supplémentaire (TS) pour couvrir les périodes de vacances, les absents, les pics à l'entretien comme lorsqu'il y a une tempête de neige. Le TS est offert surtout pour couvrir les fins de semaine où les horaires ne sont pas adaptés à la réalité d'entretien. En orangé sur le graphique, on voit sans équivoque que la capacité en 2018 était largement supérieure aux années 2016 et 2017.

Nombre de bus immobiles



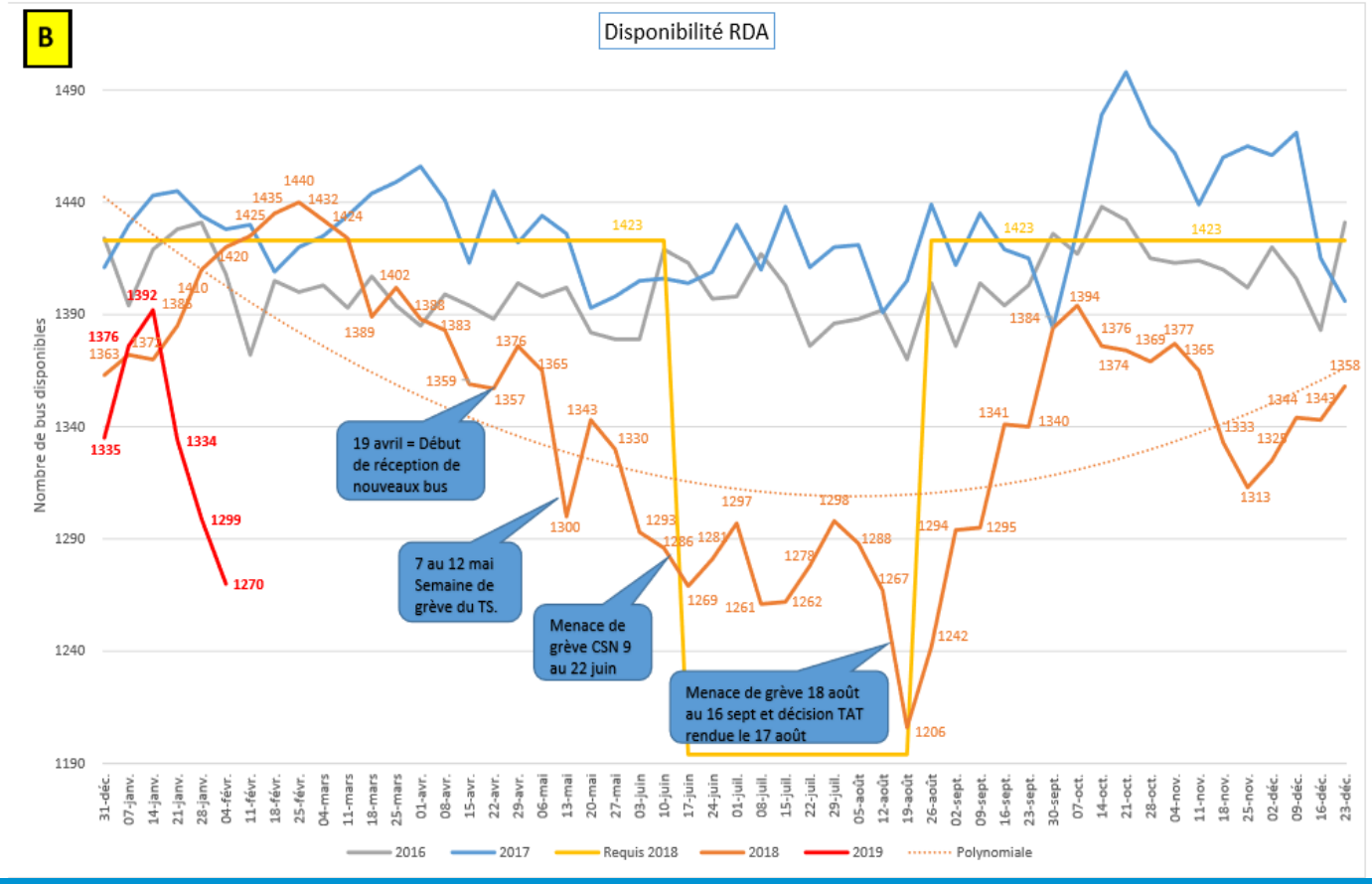
Ce graphique illustre le nombre de bus immobilisés pour entretien. La courbe de couleur orange représente l'année 2018 où un nombre record de bus immobiles est observé. En 2016 et 2017, le nombre de bus immobiles était inférieur à 2018. Pourtant la capacité d'entretien en 2018 était supérieure, tel que vu précédemment.

Taux d’immobiles



Ce graphique est similaire au précédent, mais présente un taux plutôt qu’un nombre de bus. Ce dernier croît à chaque fois qu’on observe un conflit de travail déclaré.

Disponibilité bus



Ce graphique est la résultante des trois précédents. On voit donc la courbe 2018 nettement en deçà des courbes 2016-2017. Chaque conflit ouvert est accompagné d'une baisse des bus disponibles et à chaque fois, il est extrêmement difficile de remonter la pente. Par ailleurs, il est à noter qu'en plus des conflits ouverts, des moyens de pression en catimini compliquent aussi la disponibilité des bus : contestation de pratiques établies, ralentissement de cadence, etc.

Taux d'immobiles parc bus

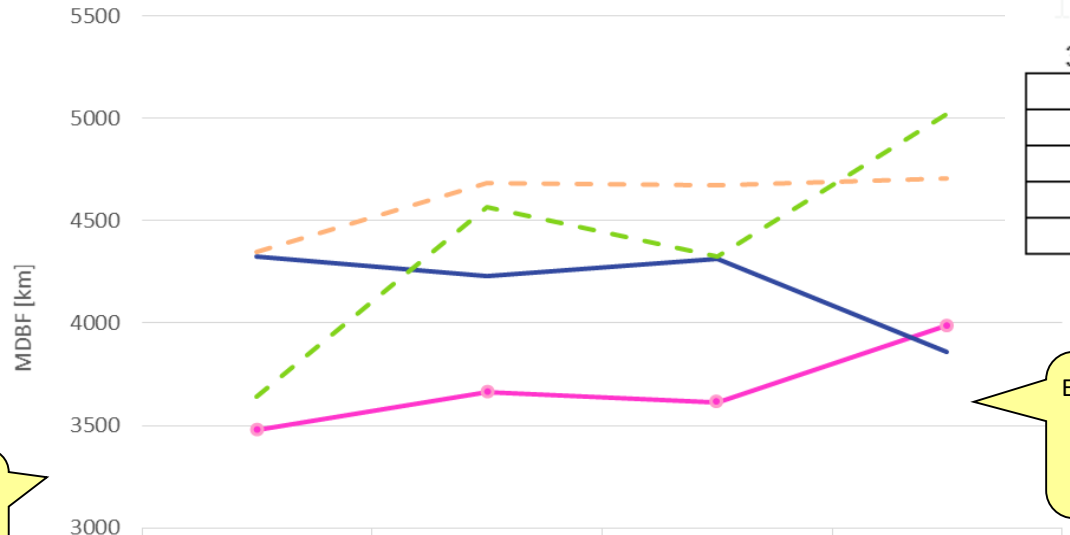
TAUX IMMO BUS_2016-2019

	Taux immo	Taux immo	Taux immo	Taux immo
Année civile	2016	2017	2018	2019
ype objet	%	%	%	%
PS 2	21,36	24,58	31,06	28,80
PS 3	21,54	21,82	28,39	28,01
PS 4	17,52	22,93	28,63	28,02
PS 4 Hybride	45,56	38,52	30,68	39,66
PS 5	19,17	19,99	21,25	24,82
PS 6	18,66	20,33	25,33	26,39
PS 7 Électrique		20,14	33,33	29,49
PS 7 Hybride	16,48	12,39	16,25	17,15
PS 8 Hybride			15,22	25,83
RTICULÉ 1	18,35	19,33	27,23	28,19
RTICULÉ 2	15,24	17,47	25,53	25,04
ésultat global	19,32	21,14	25,77	26,17

	Taux immo	Taux immo	Taux immo	Taux immo
Année civile	2016	2017	2018	2019
ype objet	%	%	%	%
PS 7 Hybride	16,48	12,39	16,25	17,15
PS 8 Hybride			15,22	25,83
ésultat global	16,48	12,39	16,00	20,60

Ici nous avons une vue globale sur le taux d'immobiles pour chaque catégorie des bus. Les APS2-3-4, qui sont les plus vieux bus dans notre parc, avaient un taux d'immobiles variant de 17,5% à 24,5 % en 2016-2017. Ces derniers ont un taux de 28 % à 31 % en 2018-2019. Il est à noter que les APS4 hybrides étant au nombre de 8 seulement, le taux d'immobiles doit être interprété avec prudence. Dans l'ensemble, on observe pour le parc complet un taux d'immobiles de 19,32 % en 2016 et qui atteint 26,17 % en 2019. Quant aux APS-7 et aux 8

Moyenne De Bon Fonctionnement flotte



Année 31 décembre	Âge moyen
2015	7,9
2016	8,7
2017	8,9
2018	8,9
2019	8,5

La MDBF globale 2018 est de 3678 km, en diminution de 12% comparée à la MDBF 2017.

En 2018, le kilométrage fut stable (-0,4%) comparé à 2017. Par contre, le nombre de S.S. fut plus élevé de 13%.

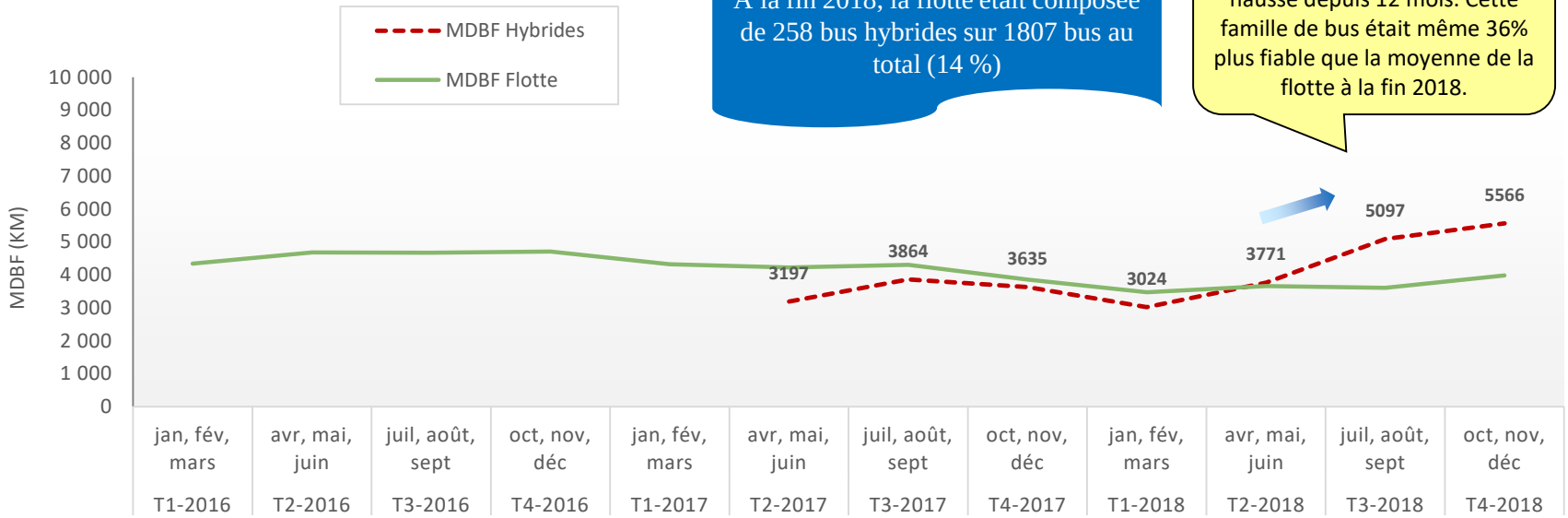
	T1 jan, fév, mars	T2 avr, mai, juin	T3 juil, août, sept	T4 oct, nov, déc
2018	3478	3664	3613	3987
2017	4327	4227	4312	3860
2016	4348	4685	4675	4708
2015	3641	4566	4322	5020

Ce tableau montre le taux de fiabilité du parc de bus total. La moyenne de bon fonctionnement (MDBF) est une mesure de fiabilité reconnue. On peut voir la courbe en vert qui représente la MDBF en 2015. La MDBF en 2018 est en chute libre…

MDBF hybrides

À la fin 2018, la flotte était composée de 258 bus hybrides sur 1807 bus au total (14 %)

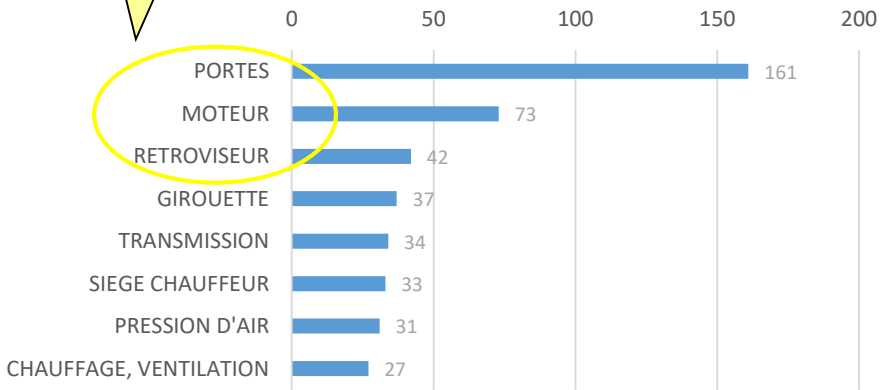
La MDBF des hybrides est en hausse depuis 12 mois. Cette famille de bus était même 36% plus fiable que la moyenne de la flotte à la fin 2018.



Les actions en cours sont décrites à la page suivante

Bien que les portes causaient encore beaucoup de .S. à la fin 2018, leur fiabilité est en hausse de 67% comparée à la fin 2017.

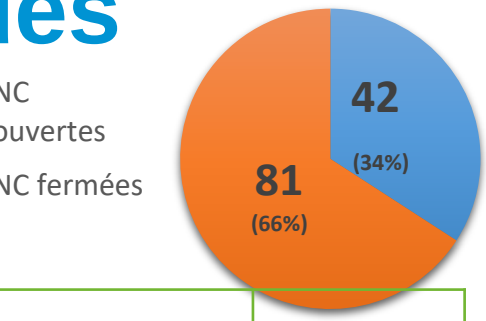
Top 8 - S.S. par système pour le T4-2018.



La courbe verte représente la fluctuation de la MDBF du parc total tandis que le pointillé en rouge représente les bus hybrides de nouvelle génération (2016). La fiabilité de ces derniers est très encourageante. Nous observons une hausse significative depuis les 12 dernières mois. La courbe d'apprentissage s'est améliorée et les problèmes de jeunesse sont pratiquement corrigés.

Non conformités des hybrides

Avis de non-conformités au 31 déc. 2018:
NC émises au total: 123



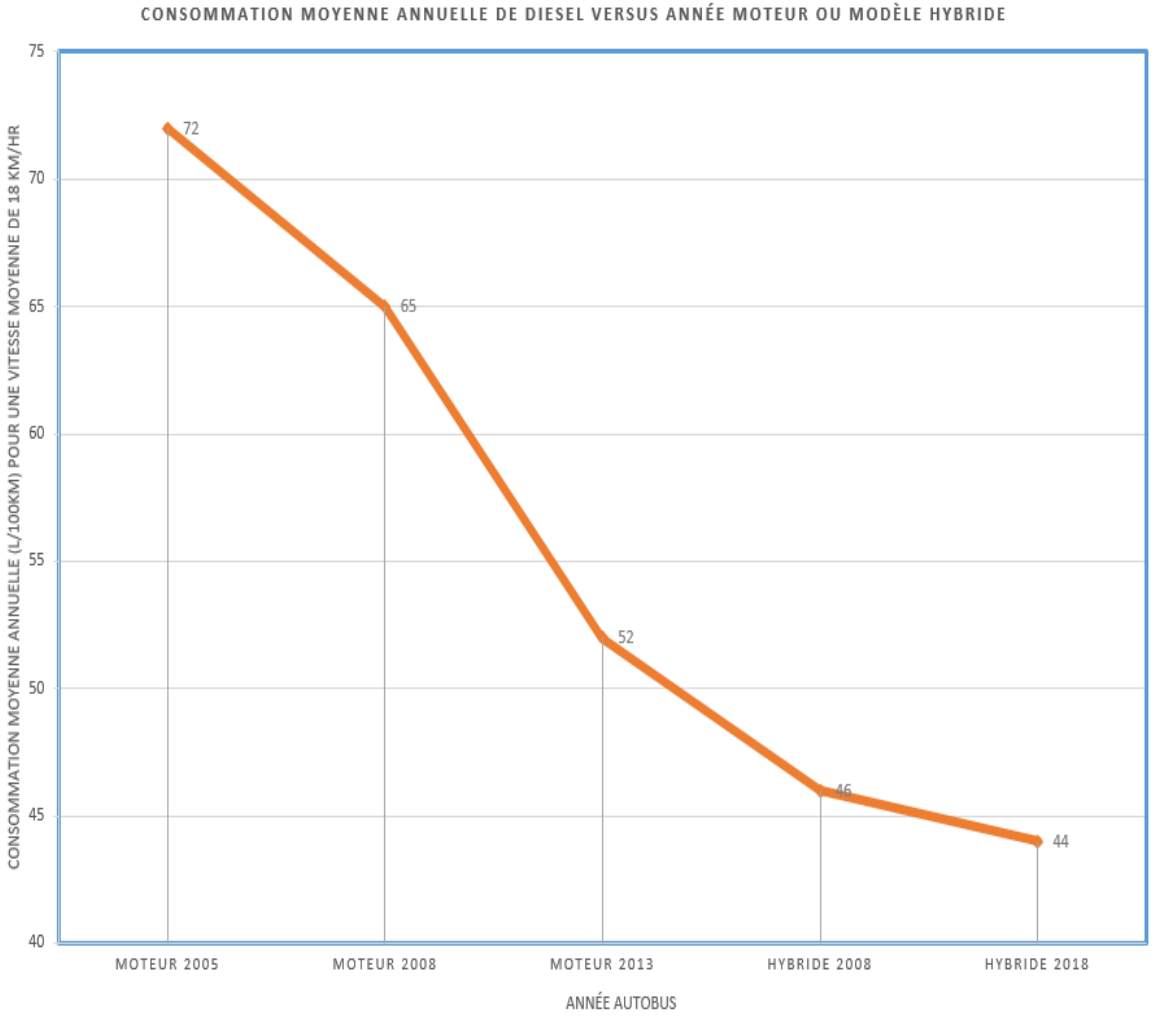
Exemples d'actions correctives en cours:

Système	Actions	Avis de non conformité	Documents	Statut
PORTES	Remplacement des soupapes de portes Masats défectueuses	NCH039	NM-A-74-0238, BS3899R1, BS4272	En réalisation
	Reprogrammation des systèmes V-BEA, BAE et Actia	NCH044	BS4142	En réalisation
	Retrait des capteurs de portes Masats arrières défectueux	NCH050	BS3909	En réalisation
	Porte 2/3 sort de son pivot : barrure en essai	NCH107		À venir
MOTEUR	Remplacement des pompes EMP du système de refroidissement	NCH008	LI3629, BS4192, BS4195	En réalisation
	Corriger le problème d'accumulation de carbone dans le collecteur d'admission	NCH078	Plan GMO1	En réalisation
	Projet des boyaux d'antigel de meilleure qualité		NM en cours de rédaction	À venir
	Remplacement de l'interrupteur de porte du compartiment moteur		BS4327R2	En réalisation
	Essai sur soupape de purificateur d'air	NCH089		En réalisation
	Mauvais cheminement du tube du reniflard du bloc moteur	NCH102		À venir
RÉTROVISEUR	Remplacement de barrure du pivot, bras et tube vertical	NCH036,NCH055 ,NCH056		Terminé
	Ajout d'isolant sur les connecteurs	NCH047		À venir
CLIMATISATION	Ajout de conduit de ventilation	NCH037	APS4216, APS4232	En réalisation

Nous ne nions pas les problèmes sur les bus hybrides. Nous travaillons avec notre fabricant Nova bus à corriger les problèmes qui réduisent la fiabilité des bus. Des 123 avis de non-conformités sur les bus hybrides, 81 ont été corrigés et 42 sont en réalisation et/ou en investigation. Il est à noter qu'à New-York, les correctifs se font très rapidement, car ils sont réalisés par le fabricant Nova bus. Notre capacité réduite en terme d'espace, plus spécifiquement, limite la réalisation des correctifs. Il est à noter que la convention collective actuelle proscrit le travail sur les quarts de soir, de nuit et les fins de semaine à nos 2 usines où les correctifs pourraient se faire.

Diesel versus Hybride versus année moteur

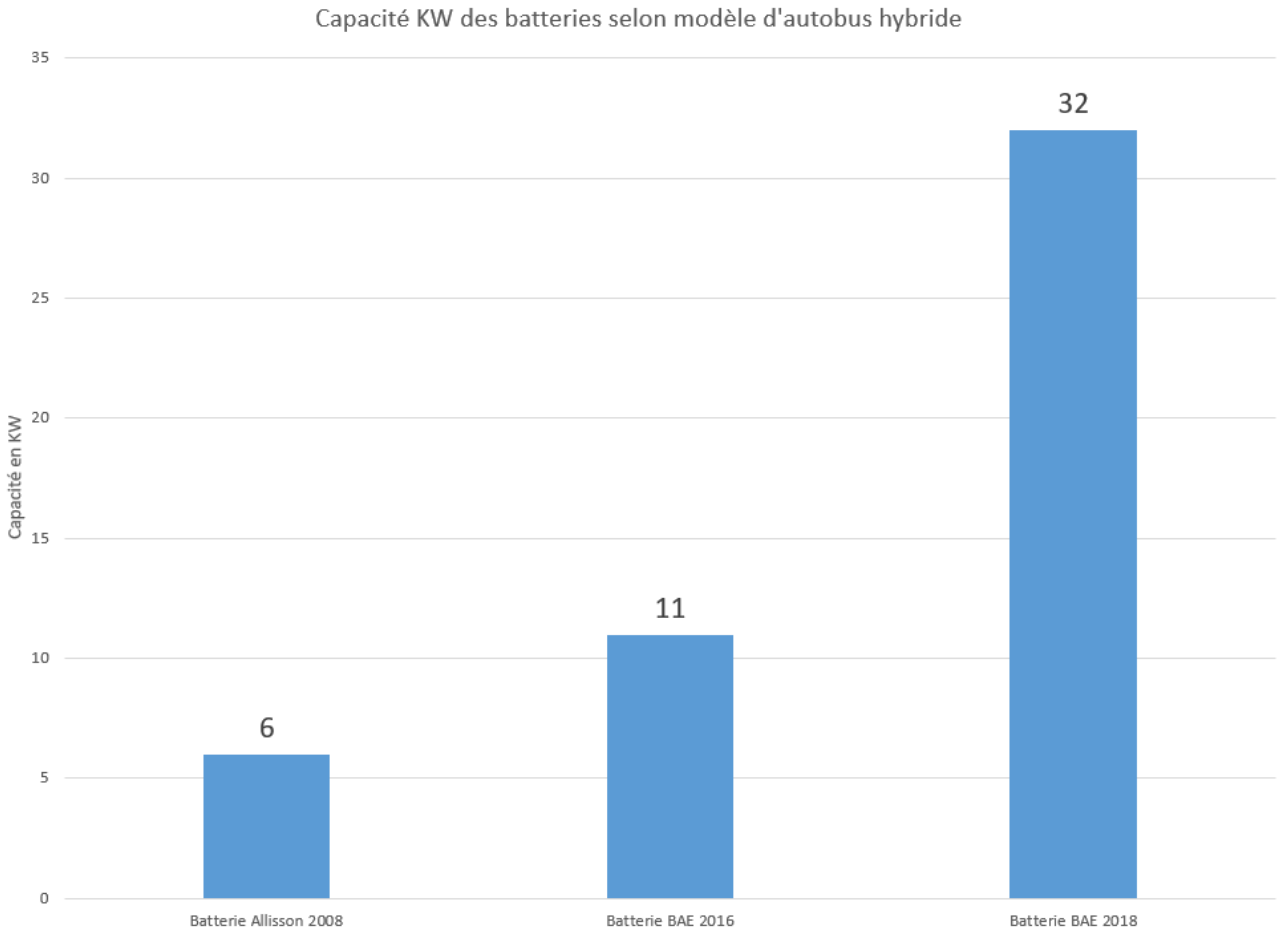
- Depuis 2005, nous avons réduit la consommation de **40 %**
- Les hybrides de 2018 consomment **5% de moins** que les hybrides de 2008
- Les systèmes antipollution augmentent la consommation de diesel
- Arrivée en 2008 des filtres à particule sur les moteurs diesel
- Dès 2013 Moteurs équipés de systèmes de réduction de NOx à Urée
- En 2013, remplacement du refroidisseur du moteur diesel par un système électrique au lieu d'hydraulique réduction de 15%



Notre quête de réduction de GES et de réduction de carburant date de plusieurs années. Déjà avec nos bus 100 % diesel, des efforts de réduction de consommation de carburant étaient faits avec l'aide du manufacturier. La conduite écologique et la TOPODYN sont des exemples concrets. Les moteurs avec filtres à particules réduisent les NOx mais contribuent à augmenter la consommation de diesel. Malgré tout, la consommation moyenne d'un bus purement diesel est passée de 72 litres au 100 km à 52 litres au 100 km. Notre objectif est d'avoir un parc 100 % électrique. La transition passe par les bus hybrides. Nous avons en moyenne une consommation de 44 litres au 100 Km pour ces derniers.

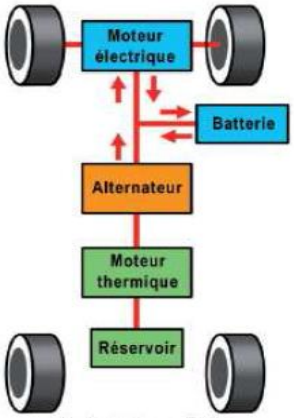
Diesel versus Hybride versus année moteur

- Batteries Allison 2008 capacité de 14 W/kg
- Batteries BAE 2016 capacité de 31 W/Kg
- Batteries BAE 2018 capacité de 62 W/Kg
- Distance en mode électrique Allison 2008 = **0 KM**
- Distance en mode électrique BAE 2016 = 1 KM
- Distance en mode électrique BAE 2018 = **8 KM**

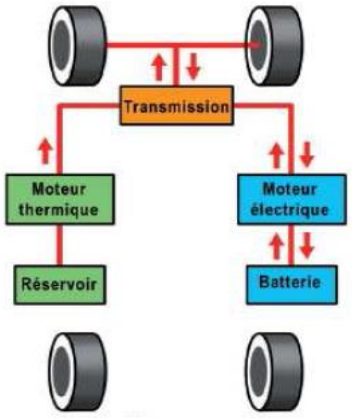


Nous observons, via ce graphique, que les batteries nécessaires sur les bus hybrides et éventuellement sur les bus électriques s'améliorent année après année. Sur nos bus hybrides achetés depuis 2016, nous avons des batteries BAE en parallèle.

Hybride série versus parallèle



Hybride série



Hybride parrallèle

Moteur diesel relié directement au moteur électrique	**Le moteur diesel ne peut pas être éliminé**	**Moteur diesel est relié à la génératrice électrique**	**Le moteur diesel pourrait être retiré pour plus de batteries, dans le futur selon le développement technologique des batteries**

Comparaison autobus 100 % Diesel 2013 versus hybrides 2018 Novabus				
Vitesse commerciale moyenne Km/hr	Régions / Zones Ile de Montréal pour la STM	*Pourcentage de l'économie de diesel*		
		Moyenne Annuelle %	Moyenne en Mai %	Moyenne en décembre %
11 Km/hr	Centre Ville-Heure de pointe	22	30	17
14 Km/hr	Centre-Ville Moyenne	18	25	13
18 Km/hr	Moyenne STM	15	19	10
21 Km/hr	Ouest/Est de l'Ile	12	15	8

Les bus hybrides munis de batteries parallèles sont très pratiques pour la STM. En effet, sur ces modèles de bus, le moteur diesel n'est pas relié mécaniquement au moteur électrique. De ce fait, à terme, si la technologie continue d'évoluer, nous serons en mesure de retrancher le moteur diesel et transformer notre bus hybride en 100 % mode électrique. Entre-temps, les résultats de réduction de carburant et de GES sont très encourageants. Nos données recueillies via le système Isaac dont sont munis nos bus nous permettent de faire une vigie en continu. Les pourcentages de réduction varient entre 8 et 30 %. Ces variations sont principalement liées à la vitesse commerciale et à la saison.

Autres points

- Le mode électrique, qui est seulement disponible avec les hybrides série BAE, pourra être activé dans certaines zones automatiquement par GPS.
- Exemple: le Vieux-Montréal, le Mont-Royal, ou près des garages, afin de réduire le bruit.
- La consommation de diesel pour la climatisation sera améliorée en 2020 à l'aide d'un système de compresseur à vitesse variable.
- Ce système devrait permettre une réduction prévue supplémentaire de 5 % durant la saison estivale, sera validée à l'été 2019.

Nous travaillons avec le fabricant Nova bus pour pouvoir parcourir jusqu'à 8 km en mode tout électrique dans les prochaines semaines.