



Optimisation de la ligne 4 Réseau Imagine - Epinal

Communauté d'Agglomération d'Epinal

stræto
expertise de la mobilité collective

Sommaire

- Analyse globale de la ligne
- Points forts / Points faibles
- Solutions envisageables / envisagées
- Impact des solutions
- Conclusion



*Cette étude est une étude de démonstration pour stræto :
les hypothèses et solutions présentées ont été présentées mais n'ont pas été
validées par la Communauté d'Agglomération d'Epinal.*

Analyse globale de la ligne



Analyse globale de la ligne

- Fréquence commerciale affichée : *un bus toutes les **15 minutes** du lundi au samedi*
- Nombre de véhicules

Nb véhicules Heures de pointes	Nb véhicules Heures creuses	Nb véhicules heures samedis / vacances	Nb véhicules dimanches & JF
5	4	4	0,5

- Unités d'œuvres

	Lundi à vendredi Période scolaire	Samedis Période vacances	Dimanches Jours Fériés
Kilomètres commerciaux	722,92	693	69
Heures commerciales	50,75	48,38	4,35
Vitesse commerciale (km/h)	14,24	14,32	15,86

A partir de ces premiers chiffres, deux constats :

- **La vitesse commerciale est faible** (rappel de la moyenne des 69 réseaux urbains < 250000 hab. : 17 km/h).
- **L'offre du dimanche est légère** par rapport aux autres réseaux : l'offre sur une ligne forte le dimanche correspond généralement à 15% à 25% de l'offre de la semaine scolaire, cela correspondrait ici à 145 km contre 69 aujourd'hui (9,5% de l'offre semaine).

Analyse globale de la ligne

- Distances inter-arrêts

La vitesse commerciale faible constatée précédemment s'explique tout d'abord par une multiplicité d'arrêt qui sont pour la plupart très proches les uns des autres.

Ainsi, l'inter-distance moyenne des arrêts sur la ligne est de 286 mètres.

Cette moyenne est plus faible en dehors du centre-ville (autour de 260m au lieu de 325m en centre-ville).

Le CEREMA considère qu'une bonne inter-distance est de l'ordre de 450 mètres, afin que les zones d'attraction de l'arrêt (environ 300m) ne se chevauchent pas, tout en gardant une flexibilité en fonction de l'aménagement urbain.

ALLER			
De ...	... à	distance (m)	moyenne
Gare	Place Baudoin	263	313
Place Baudoin	4 Nations	227	
4 Nations	Poincaré	450	
Poincaré	Carpentier	718	256
Carpentier	Tour T 10	268	
Tour T 10	Henri Sellier	311	
Henri Sellier	Charles Perrault	84	
Charles Perrault	Cimetière	421	
Cimetière	Primevères	236	
Primevères	Villes de France	204	
Villes de France	Albert Camus	208	
Albert Camus	Les Fleurs	224	
Les Fleurs	Joli Tambour	218	
Joli Tambour	Léon Blum L04	282	
Léon Blum L04	Saut le Cerf	261	
Saut le Cerf	Tambour Major	184	
Tambour Major	Cendrillon	292	
Cendrillon	F.J.T.	237	
F.J.T.	Allée du Bois	234	
Allée du Bois	EREA	290	
EREA	Epicéas	251	
Epicéas	les chenes	215	
les chenes	la voirie	277	
la voirie	70 R.P	287	
70 R.P	Tri Postal	255	
Tri Postal	Polyclinique	328	
Polyclinique	Rose Poirier	328	

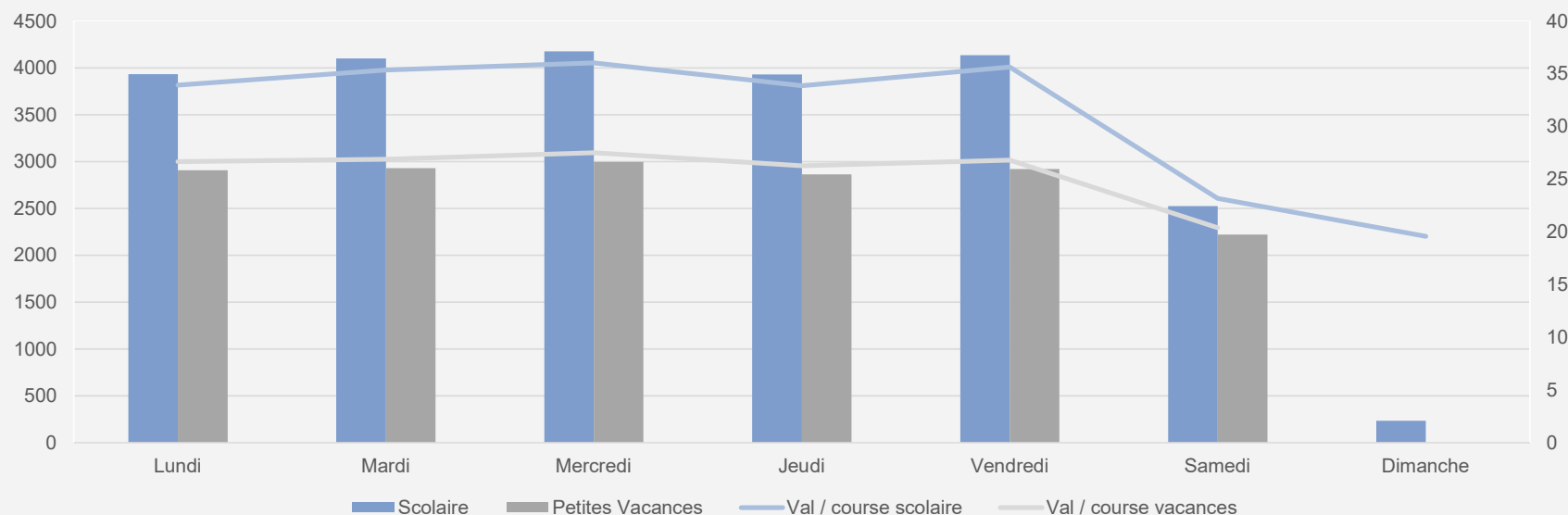
RETOUR			
De ...	... à	distance (m)	moyenne
Rose Poirier	Cendrillon	461	262
Cendrillon	Tambour Major	236	
Tambour Major	Saut le Cerf	185	
Saut le Cerf	Léon Blum L04	300	
Léon Blum L04	Joli Tambour	275	
Joli Tambour	Les Fleurs	206	
Les Fleurs	Albert Camus	304	
Albert Camus	Villes de France	182	
Villes de France	Primevères	239	
Primevères	Cimetière	163	
Cimetière	Charles Perrault	361	
Charles Perrault	Henri Sellier	183	
Henri Sellier	Tour T 10	328	
Tour T 10	Carpentier	243	
Carpentier	Guilgot	701	
Guilgot	4 Nations	395	
4 Nations	Gare	287	
			341

Analyse globale de la ligne

- Fréquentation globale

C'est la première ligne du réseau avec 1,05 millions de validations chaque année (environ un tiers des validations du réseau urbain avec 8 lignes urbaines). **La tendance est à la hausse continue sur ces dernières années.**

- 4 050 validations journalières de moyenne en semaine scolaire, soit 35 validations / course de moyenne.
- La fréquentation baisse de 26% en période de vacances, et se maintient donc à un bon niveau.
- Le dimanche, la fréquentation est basse, en corrélation avec l'offre (10% du niveau d'offre de la semaine), mais le taux de remplissage est correct (20 validations / course).



Analyse globale de la ligne

- Fréquentation globale – ratio v/k

Le ratio voyageurs / kilomètre (calculé à partir des données de fréquentation partielles) **est de 4,83.**

C'est un très bon ratio qui la positionne dans la catégorie des lignes fortes urbaines. Le ratio moyen des réseaux urbains de cette taille est de 1,6 (64 réseaux de 50000 à 100000 habitants). *Attention, le ratio de 4,83 est valable uniquement sur la ligne 4 du réseau d'Epinal et non pas sur le réseau entier.*

	Lundi à vendredi Période scolaire	Samedis	Lundi à vendredi Période vacances	Dimanches Jours Fériés	Total annuel
Kilomètres commerciaux	722,92	693	693	69	217 561
Fréquentation	4056	2432	2924	235	1 050 000
Ratio V / K (voyageurs par kilomètre)	5,61	3,51	4,22	3,41	4,83

Analyse globale de la ligne

• Fréquentation – par arrêt

En raison de la spécificité de la ligne (ligne radiale), les arrêts les plus fréquentés sont situés au centre-ville (arrêts en rouge). **Ils cumulent 39% des montées.**

Cela signifie que plus de 20% de la fréquentation se fait en dehors des arrêts du centre-ville, notamment entre les arrêts du plateau de la Justice et des arrêts de la zone d'activités du Saut-le-Cerf, ou en inter-quartier.

Certains arrêts cumulent moins de 100 montées en une semaine de fréquentation en période scolaire. En excluant les arrêts de descente Guilgot et FJT (en raison de la spécificité de la ligne radiale et en boucle), ces arrêts sont tous situés dans la zone d'activités :

- (Tambour Major (arrêt dévié actuellement dans un sens))
- La Voivre
- 70 RP
- Léon Blum
- Tri Postal
- Epicéas.

Arrêt	22% Nbres corres	Nbres validati	39% Total	% monté
Total général	4907	17900	22807	100%
4 Nations	1478	2289	3767	17%
Poincaré	945	1716	2661	12%
Henri Sellier	689	1961	2650	12%
Gare Quai C	451	1514	1965	9%
Cendrillon	170	1373	1543	7%
Primevères	108	1332	1440	6%
Villes de France	89	1189	1278	6%
Joli Tambour	74	824	898	4%
Tour T 10	73	824	897	4%
Albert Camus	34	738	772	3%
Charles Perrault	80	681	761	3%
Rose Poirier	238	513	751	3%
Cimetière	71	562	633	3%
Place Baudoin	168	405	573	3%
Polyclinique	78	296	374	2%
Carpentier	34	328	362	2%
les chenes	9	340	349	2%
Les Fleurs	31	210	241	1%
Saut le Cerf	20	161	181	1%
EREA	7	162	169	1%
Allée du Bois	6	106	112	0%
Epicéas	1	82	83	0%
Tri Postal	21	46	67	0%
Léon Blum L04	3	55	58	0%
70 R.P	2	43	45	0%
La Voivre	3	40	43	0%
F.J.T.	2	36	38	0%
Tambour Major	9	28	37	0%
Guilgot	7	29	36	0%
(vide)	6	17	23	0%

Analyse globale de la ligne

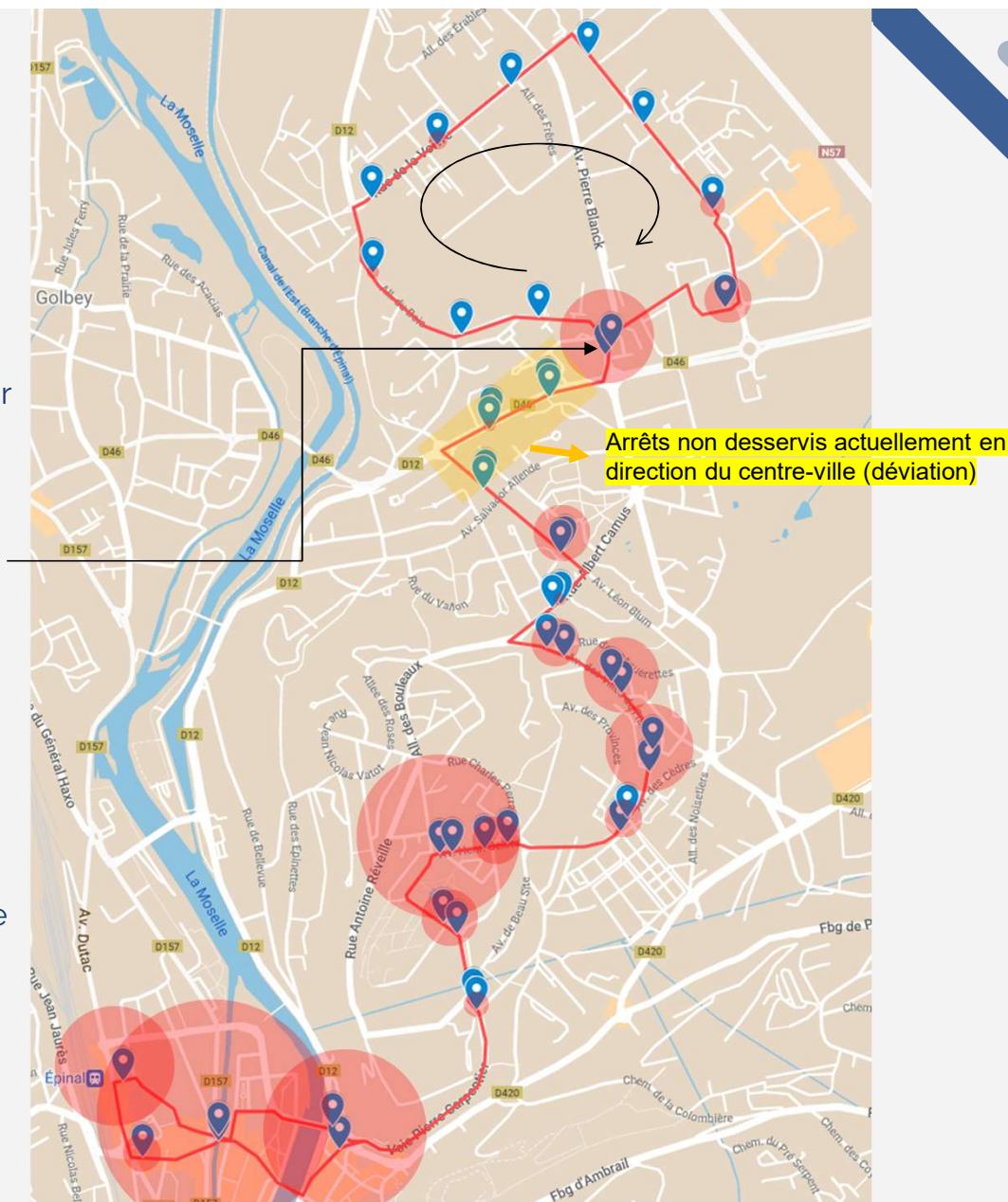
- Fréquentation – par arrêt

La représentation graphique permet de visualiser la fréquentation par arrêt.

L'arrêt « Cendrillon » est renforcé par deux phénomènes :

- *l'un structurel, les usagers du secteur sont amenés à emprunter cet arrêt à la montée plutôt que « FJT » ou « Joli Bois », mais qui les amènent à perdre le temps de la boucle. Ils peuvent donc partir plus tard.*
- *l'autre temporaire, par la déviation en place actuellement (en jaune) à la suite de travaux.*

La zone d'activité est faiblement génératrice de fréquentation, hormis pour la partie commerciale (« Polyclinique » et « Rose Poirier »).



Analyse globale de la ligne

- Fréquentation – par horaire

La fréquentation est marquée par trois heures de pointes : entre 7h et 8h ; puis entre 16h et 18h.

Les heures de pointes sont **plus marquées le soir** avec un maximum de 476 validations / heure, entre 16h et 17h le vendredi, soit une moyenne de 45 validations / course sur cette tranche horaire. C'est une moyenne haute, étant donné que la ligne est radiale, et donc que certaines courses sont moins concernées par le flux principal.

Mercredi			
Heure	Nbre validation	Nbre corresp.	Total
06	73	3	76
07	359	55	414
08	224	46	270
09	165	64	229
10	182	73	255
11	260	54	314
12	317	98	415
13	273	74	347
14	274	68	342
15	287	89	376
16	293	91	384
17	280	84	364
18	182	61	243
19	109	30	139
20	7	3	10
Total général	3285	893	4178

Vendredi			
Heure	Nbre validation	Nbre corresp.	Total
06	61	3	64
07	360	49	409
08	231	58	289
09	189	61	250
10	195	54	249
11	198	56	254
12	285	63	348
13	270	55	325
14	225	62	287
15	291	76	367
16	377	99	476
17	279	104	383
18	189	50	239
19	145	35	180
20	8	8	16
Total général	3303	833	4136

Cumul hebdomadaire			
Heure	Nbre validation	Nbre corresp.	Total
06	349	14	363
07	1835	258	2093
08	1375	264	1639
09	992	340	1332
10	1043	355	1398
11	1253	372	1625
12	1439	431	1870
13	1418	304	1722
14	1279	418	1697
15	1441	482	1923
16	1861	544	2405
17	1799	532	2331
18	1054	372	1426
19	674	188	862
20	88	33	121
Total général	17900	4907	22807

Samedi			
Heure	Nbre validation	Nbre corresp.	Total
06	8	0	8
07	41	3	44
08	57	10	67
09	145	40	185
10	153	58	211
11	171	77	248
12	141	61	202
13	145	44	189
14	211	67	278
15	163	51	214
16	165	54	219
17	201	56	257
18	138	51	189
19	148	36	184
20	27	4	31
Total général	1914	612	2526

Analyse globale de la ligne

- Fréquentation – par course

Le cadencement intégral (toutes les 15 minutes) permet une fréquentation plutôt lissée.

Néanmoins, porté par les heures de pointes et la fréquentation scolaire, **10% des courses représentent 20% de la fréquentation**. 21 courses sont aussi au-dessus de 50 validations (en moyenne hebdomadaire du lundi au vendredi).

La course la plus fréquentée est celle de 11h55. En effet, cette course cumule une fréquentation au centre-ville puis au niveau du collège Saint Exupéry.

Les renforts (ou doublage) sont identifiés par couleur. Il s'agit de deux véhicules circulant à quelques minutes d'écart. A 16h10, une fréquentation moyenne de 119 personnes sur les deux véhicules constitue la fréquentation moyenne maximale sur la ligne à un instant donnée.

Heure de départ	Total hebdo	Moy / course
1155	424	84,8
1555	364	72,8
1610	326	65,2
1625	307	61,4
727	306	61,2
1327	297	59,4
1510	297	59,4
717	289	57,8
1710	289	57,8
1640	288	57,6
735	286	57,2
1525	280	56
1210	278	55,6
1540	275	55
1610	269	53,8
827	268	53,6
755	261	52,2
1740	258	51,6
1312	256	51,2
712	254	50,8
1725	252	50,4

Lire « 17h25 »

Analyse globale de la ligne

• Temps de parcours - aller

Dans le sens aller (direction Rose Poirier), les bus quittent le premier arrêt (Gare) avec un retard moyen de 2'48".

Ce retard peut s'expliquer par trois principaux facteurs :

- *une mise à quai à l'heure, mais un temps de prise en charge long et aléatoire (encaissement, fréquentation, prise en charge UFR ...).*
- *Cette prise en charge est accompagnée d'une attente à un carrefour à feu avec un cycle particulièrement long (1'20") et une ouverture très courte (6").*
- *Enfin, certains conducteurs peuvent être tentés de démarrer en retard, étant donné qu'à l'arrivée au dernier arrêt, le retard moyen est de 1'08", soit un gain moyen de 1'40" sur le trajet aller.*

Les temps de parcours nécessiteraient quelques ajustements : en effet, la première partie du trajet accumule du retard (4'04" de retard moyen en quittant l'arrêt Poincaré) avant de le rattraper en partie (+ de 2 minutes de récupérées entre Poincaré et Carpentier).

Après une phase plutôt stable entre les arrêts Carpentier et Léon Blum, on constate un dernier gain d'une minute entre Léon Blum et Tambour Major. La dernière partie du trajet est stable.

Aller > Rose Poirier			
	Moy A./Théo.	Moy D./Théo	Moy Arrêt
Gare Quai C		00:02:48	
Place Baudoin	00:02:20	00:02:37	00:00:17
4 Nations	00:01:32	00:03:09	00:01:37
Poincaré	00:03:00	00:04:04	00:01:04
Carpentier	00:01:20	00:01:48	00:00:28
Tour T 10	00:01:20	00:01:51	00:00:32
Henri Sellier	00:01:34	00:02:25	00:00:52
Charles Perrault	00:01:30	00:01:53	00:00:23
Cimetière	00:01:37	00:02:02	00:00:25
Primevères	00:01:35	00:02:07	00:00:33
Villes de France	00:01:26	00:01:57	00:00:31
Albert Camus	00:01:43	00:01:57	00:00:13
Les Fleurs	00:02:09	00:02:24	00:00:14
Joli Tambour	00:02:04	00:02:30	00:00:25
Léon Blum L04	00:01:52	00:02:05	00:00:12
Saut le Cerf	00:01:08	00:01:34	00:00:27
Tambour Major	00:00:49	00:01:03	00:00:14
Cendrillon	00:00:54	00:01:02	00:00:08
F.J.T.	00:00:45	00:01:25	00:00:39
Allée du Bois	00:00:45	00:01:02	00:00:17
EREA	00:00:57	00:01:10	00:00:13
Epicéas	00:01:13	00:01:26	00:00:13
les chenes	00:01:11	00:01:32	00:00:21
La Voivre	00:01:30	00:01:39	00:00:09
70 R.P	00:01:08	00:01:20	00:00:12
Tri Postal	00:00:47	00:01:02	00:00:16
Polyclinique	00:00:40	00:01:14	00:00:34
Rose Poirier	00:01:08		

Analyse globale de la ligne

- Temps de parcours – temps d'arrêt aller

Avec une moyenne de 26 secondes par arrêt, **le temps cumulé aux arrêts (en enlevant l'arrêt Gare) s'élève à 11'28" sur une course d'une durée de 30 minutes (38%).**

Les arrêts principaux avec un arrêt important sont :
4 Nations, Poincaré, Henri Sellier, FJT.

Ce temps d'arrêt peut donc être optimisé avec plusieurs solutions pouvant se cumuler :

- La diminution de la vente à bord (représentant 24 % des montées).
- La meilleure circulation dans le véhicule (utilisation d'autobus standard ou articulé à trois portes dont deux portes à l'arrière pour la descente au lieu des véhicules actuels à deux portes).
- La montée et descente par toutes les portes, permettant de diminuer ce temps d'arrêt drastiquement mais augmentant le risque de fraude.

Aller > Rose Poirier			
	Moy A./Théo.	Moy D./Théo	Moy Arrêt
Gare Quai C		00:02:48	
Place Baudoin	00:02:20	00:02:37	00:00:17
4 Nations	00:01:32	00:03:09	00:01:37
Poincaré	00:03:00	00:04:04	00:01:04
Carpentier	00:01:20	00:01:48	00:00:28
Tour T 10	00:01:20	00:01:51	00:00:32
Henri Sellier	00:01:34	00:02:25	00:00:52
Charles Perrault	00:01:30	00:01:53	00:00:23
Cimetière	00:01:37	00:02:02	00:00:25
Primevères	00:01:35	00:02:07	00:00:33
Villes de France	00:01:26	00:01:57	00:00:31
Albert Camus	00:01:43	00:01:57	00:00:13
Les Fleurs	00:02:09	00:02:24	00:00:14
Joli Tambour	00:02:04	00:02:30	00:00:25
Léon Blum L04	00:01:52	00:02:05	00:00:12
Saut le Cerf	00:01:08	00:01:34	00:00:27
Tambour Major	00:00:49	00:01:03	00:00:14
Cendrillon	00:00:54	00:01:02	00:00:08
F.J.T.	00:00:45	00:01:25	00:00:39
Allée du Bois	00:00:45	00:01:02	00:00:17
EREA	00:00:57	00:01:10	00:00:13
Epiciéas	00:01:13	00:01:26	00:00:13
les chenes	00:01:11	00:01:32	00:00:21
La Voivre	00:01:30	00:01:39	00:00:09
70 R.P	00:01:08	00:01:20	00:00:12
Tri Postal	00:00:47	00:01:02	00:00:16
Polyclinique	00:00:40	00:01:14	00:00:34
Rose Poirier	00:01:08		

Analyse globale de la ligne

- Temps de parcours - retour

Dans le sens retour (direction Gare), les bus quittent le premier arrêt (Rose Poirier) avec un retard moyen de 2'00".

Ce retard peut s'expliquer majoritairement par un temps de parcours légèrement trop important en début de parcours.

En effet, après 4 arrêts parcourus (Léon Blum), le retard moyen est stabilisé à 1'03".

Après cette première phase de décroissance, l'avance/retard se stabilise jusqu'à l'arrivée à Henri Sellier. Il croît doucement (+30" sur les deux arrêts Henri Sellier et Tour T10) puis décroît à l'arrivée à Guilgot (avance de 21"), mais les véhicules repartent avec 1'30" de retard, l'arrêt étant situé dans la zone d'attente d'un carrefour à feux (problématique d'accès à l'arrêt puis attente du cycle du carrefour).

Les véhicules arrivent à l'arrêt Gare avec un retard moyen de 10".

Retour > Gare			
	Moy A./Théo.	Moy D./Théo	Moy Arrêt
Rose Poirier		00:02:00	
Cendrillon	00:01:11	00:01:51	00:00:41
Tambour Major	00:01:18	00:01:36	00:00:17
Saut le Cerf	00:00:53	00:01:21	00:00:28
Léon Blum L04	00:00:36	00:01:03	00:00:27
Joli Tambour	00:00:24	00:01:04	00:00:40
Les Fleurs	00:00:41	00:00:57	00:00:16
Albert Camus	00:00:36	00:01:09	00:00:33
Villes de France	00:00:26	00:01:07	00:00:40
Primevères	00:00:34	00:01:15	00:00:41
Cimetière	00:00:41	00:01:06	00:00:26
Charles Perrault	00:00:40	00:01:04	00:00:24
Henri Sellier	00:00:24	00:01:19	00:00:55
Tour T 10	00:00:57	00:01:30	00:00:33
Carpentier	00:00:58	00:01:22	00:00:23
Guilgot	-00:00:21	00:01:30	00:01:51
4 Nations	00:00:23	00:01:31	00:01:08
Gare	00:00:10		

Analyse globale de la ligne

- Temps de parcours – temps d'arrêt retour

Dans ce sens, la moyenne est de 39 secondes par arrêt, soit 13 secondes de plus que le sens aller. **Le temps stationné aux arrêts (en enlevant l'arrêt Rose Poirier) cumule à 10'24" sur une course au temps de parcours global de 23 minutes (46%).**

Les arrêts principaux avec un arrêt important sont :
Guilgot, 4 Nations, Henri Sellier. Ce sont les arrêts les plus fréquentés.

A Guilgot et 4 Nations, l'arrêt est situé dans une zone d'attente d'un feu tricolore. A Guilgot, de plus, il est mélangé avec la circulation générale. Il faut donc généralement deux cycles pour que le bus traverse le carrefour (la première fois, pour accéder à l'arrêt, le deuxième pour traverser le carrefour), l'arrêt étant demandé systématiquement à cet arrêt.

Retour > Gare			
	Moy A./Théo.	Moy D./Théo	Moy Arrêt
Rose Poirier		00:02:00	
Cendrillon	00:01:11	00:01:51	00:00:41
Tambour Major	00:01:18	00:01:36	00:00:17
Saut le Cerf	00:00:53	00:01:21	00:00:28
Léon Blum L04	00:00:36	00:01:03	00:00:27
Joli Tambour	00:00:24	00:01:04	00:00:40
Les Fleurs	00:00:41	00:00:57	00:00:16
Albert Camus	00:00:36	00:01:09	00:00:33
Villes de France	00:00:26	00:01:07	00:00:40
Primevères	00:00:34	00:01:15	00:00:41
Cimetière	00:00:41	00:01:06	00:00:26
Charles Perrault	00:00:40	00:01:04	00:00:24
Henri Sellier	00:00:24	00:01:19	00:00:55
Tour T 10	00:00:57	00:01:30	00:00:33
Carpentier	00:00:58	00:01:22	00:00:23
Guilgot	-00:00:21	00:01:30	00:01:51
4 Nations	00:00:23	00:01:31	00:01:08
Gare	00:00:10		

A decorative graphic consisting of two rows of small, light blue dots. The top row has six dots and the bottom row has seven dots, arranged in a staggered pattern.

-

A decorative graphic consisting of two rows of small, light blue dots. The top row has six dots and the bottom row has seven dots, arranged in a staggered pattern.

-

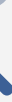
Dans ce sens aller, on remarque visuellement l'accumulation de retard sur la première partie, correspondant au centre-ville.

Un phénomène d'avance est présent en tout début de matinée, mais surtout en fin d'après-midi, où les dernières courses quittent la Gare avec 2'28" de retard moyen, mais arrivent au terminus Rose Poirier avec une avance moyenne de 1'18".



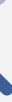
A decorative graphic consisting of two rows of small, light blue dots. The top row has six dots and the bottom row has seven dots, arranged in a staggered pattern.

-



A decorative graphic consisting of two rows of small, light blue dots. The top row has six dots and the bottom row has seven dots, arranged in a staggered pattern.

-



Le faible battement à Rose Poirier (2 minutes) peut expliquer les départs en retard en heures de pointes. En effet, le retard moyen à l'arrivée à Polyclinique (l'arrêt précédent le terminus) était de 2'40" de 16h à 18h.

[illegible]

Analyse globale de la ligne

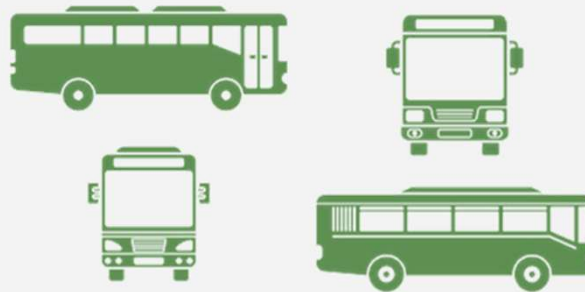
- Temps de parcours – conclusion

Le temps de parcours appliqué aujourd'hui de manière globale (un temps de parcours unique du lundi au samedi quel que soit l'heure, en dehors des courses de renforts) **est plutôt cohérent**. Il pourrait être légèrement diminué avant 7h30, entre 9h et 15h et en début de soirée (après 18h30), mais nécessite d'être légèrement augmenté entre 16h et 18h, pour éviter un sentiment de non-ponctualité aux usagers. La répartition au long du parcours pourra être également retravaillée.

Néanmoins, **peu de gain économique sont à attendre après cette mise à jour**, si aucune action extérieure n'est mise en place (diminution de la vente à bord, utilisation d'autres véhicules, aménagement de voirie ...) qui seront détaillées ultérieurement.

Les principaux gains à attendre sont une meilleure ponctualité et un meilleur confort pour les conducteurs (moins de nécessité de réguler, moins de stress pour les retards).

Points forts / points faibles



Points forts / points faibles

Positif	Négatif
Bonne fréquentation et très bon ratio v/k	Surcharge aux heures de pointes = Besoin d'un doublage (couteux)
Cadencement aux 15' lisible toute la journée du lundi au samedi	Vitesse commerciale basse Distance inter-arrêt trop faible
Temps de parcours globaux plutôt cohérents	Faible fréquentation dans la zone d'activités

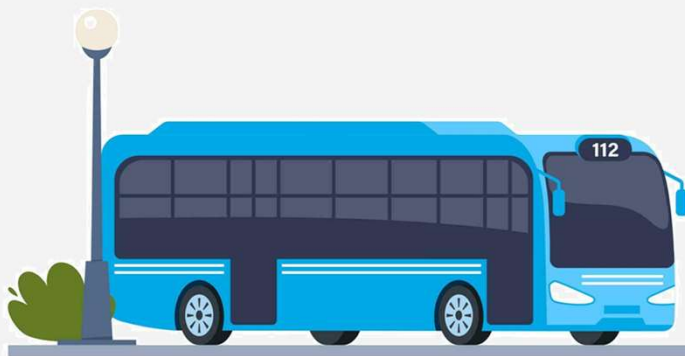
La ligne 4 est la ligne forte du réseau Imagine. Elle est très fréquentée, grâce à une bonne offre commerciale lisible (un itinéraire, un cadencement, une gamme tarifaire). La régularité est correcte.

Le fait que la dynamique de fréquentation soit à la hausse amène à se poser la question de son développement futur. En effet, aux heures de pointes, la ligne n'a plus beaucoup de capacité d'accueil.

Cette étude a pour but d'apporter des solutions en vue :

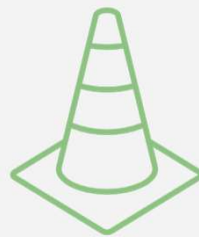
- d'améliorer la vitesse commerciale (et donc de diminuer le temps de rotation pour pouvoir augmenter la fréquence)
- De donner une réponse quant au renouvellement des véhicules (autobus standard ou articulés).

Solutions envisageables / envisagées



1- Aménagements de voiries

Identification des points noirs / points gris sur la ligne





Aménagements de voiries

- Points noirs ou gris

Lieu	Type	Solution	Impact	Photo
Gare (direction Rose Poirier)	Carrefour à feu avec cycle pour voie bus. Le fonctionnement nominal est un feu vert toutes les 1'20" qu'il y ait une présence ou non d'un véhicule.	Système de déclenchement du feu lors de la présence prolongé d'un véhicule (permettant de prendre en charge les nombreux usagers).	- 30"	
Pont du 170 RI (direction Rose Poirier)	Remontée de file et carrefour à feu à franchir pour les 7 lignes du réseau.	Une voie pour les bus à gauche avec déclenchement du feu. Détourner une partie du flux voiture de ce pont.	- 20"	
Carpentier (direction Rose Poirier)	Carrefour priorité à droite. Notre direction est prioritaire mais impossible de s'engager avec un véhicule arrivant de la droite (obligation de dépasser sur la voie en sens inverse).	Reprise de voirie permettant la giration.	- 5"	



Aménagements de voiries

Lieu	Type	Solution	Impact	Photo
Croisement Avenue des Cèdres / Avenue des Villes de France (direction Rose Poirier)	Tourne à gauche. En plus de laisser la priorité aux véhicules en face, il ne faut qu'aucun véhicule soit engagé Av. des Villes de France.	Mettre l'Av. des Villes de France (sur le dernier segment) en voie réservée aux autobus dans le sens inverse.	- 10''	
Avenue des Villes de France (direction Rose Poirier)	Présence de trois ralentisseurs trapézoïdaux, non autorisés, sur une ligne régulière de transport de personnes (décret n°94-447 du 27 mai 1994).	Suppression des ralentisseurs, possibilité de les remplacer par des plateaux ou des coussins berlinois.	(3x -5'') -15''	
Croisement Avenue des Villes de France / Rue Albert Camus (direction Rose Poirier)	Giration difficile, stop, obligation d'emprunter la voie inverse pour s'engager à droite sur la suite du parcours.	Réfection de voirie.	- 5''	



Aménagements de voiries

Lieu	Type	Solution	Impact	Photo
Arrêt Joli Tambour (direction Rose Poirier)	Difficulté d'alignement due au stationnement intempestif + au quai trop éloigné de la chaussée.	Assurer l'impossibilité de se stationner sur les places neutralisées et/ou avancer le quai d'environ 1m en direction de la chaussée.	- 5" (si desserte de l'arrêt)	
Arrêt Léon Blum (direction Rose Poirier)	Difficulté d'alignement au quai.	Avancer le quai ou reprise de la voirie.	- 5" (si desserte de l'arrêt)	
Allée du Bois (direction Rose Poirier)	Rue trop étroite pour garantir le croisement, manque de visibilité en face.	Changement de priorité (sens de la ligne prioritaire).	- 5"	



Aménagements de voiries

Lieu	Type	Solution	Impact	Photo
Croisement Allée du Bois / Rue Louis Blériot (direction Rose Poirier)	Stop.	Changement de priorité pour supprimer le stop dans ce sens (suite à la mise en impasse de la rue Louis Blériot).	- 10''	
Croisement Rue Louis Blériot / Rue de la Voivre (direction Rose Poirier)	Stop.	Prolonger la giration en voie bus réservée jusqu'à l'arrêt, avec priorité au redémarrage.	- 10''	
Arrêt Tri Postal (direction Rose Poirier)	Arrêt compliqué à desservir (quai trop court + passage piéton).	Raccourcir la haie pour prolonger le quai.	0'	



Aménagements de voiries

Lieu	Type	Solution	Impact	Photo
Croisement Ch. de la Belle au Bois Dormant / Rue Pierre Blanck (direction Gare)	Cédez-le-passage à gauche, avec visibilité réduite.			
Croisement Route de Jeuxy / Avenue Léon Blum (direction Rose Poirier)	Carrefour à feu avec cycle long. De plus, lorsque le feu est vert, il faut attendre le passage des véhicules en face.	Changement cycle du feu (moins de véhicules qu'auparavant depuis rue Louis Blériot) et/ou détection du bus.	-20''	
Avenue des Villes de France (direction Rose Poirier)	Présence de trois ralentisseurs trapézoïdaux, non autorisés, sur une ligne régulière de transport de personnes (décret n°94-447 du 27 mai 1994).	Suppression des ralentisseurs, possibilité de les remplacer par des plateaux ou des coussins berlinois.	(3x -5'') -15''	



Aménagements de voiries

Lieu	Type	Solution	Impact	Photo
Sortie de l'arrêt Henri Sellier (direction Gare)	Priorité à droite.	Changement de priorité pour que le bus quitte l'arrêt avec la priorité.	- 5''	
Avenue de Beau Site (direction Gare)	En sortie de giratoire, obligation d'empiéter sur la voie en face pour continuer (véhicule arrivant vite sans visibilité).	Reprise de la voirie.	- 5''	
Arrêt Guilgot (direction Gare)	Remontée de file du carrefour à feu empêchant l'accès à l'arrêt (3 lignes).	Réaffectation des voies avec une voie bus à droite + déclenchement du feu.	- 20''	



Aménagements de voiries

Lieu	Type	Solution	Impact	Photo
Rue Président Doumer (direction Gare)	Remontée de file en heures de pointes (7 lignes). Voie de tourne à droite empruntée par les bus trop étroite.	Une seule voie voiture à gauche pour les trois directions, une voie pour les bus à droite avec déclenchement du feu.	- 30"	
Arrêt Quatre-Nations (direction Gare)	La synchronisation avec le feu précédent est mauvaise : aussitôt après la dépose des usagers, le feu devient rouge (7 lignes).	Synchronisation du carrefour avec le précédent à revoir ou déclenchement.	- 40"	

- Il est possible de récupérer, en heures de pointes, jusqu'à 245 secondes par rotation, soit plus de 4 minutes.
- Cette possibilité est conditionnée à l'acceptation des modifications par les gestionnaires de voiries, mais aussi de leur impact financier (investissement). Néanmoins, pour la plupart des solutions, ce coût est faible.

2- Diminution de la vente à bord

Optimisation du temps d'arrêt





Diminution de la vente à bord

- Le temps d'arrêt sur un trajet d'aller-retour sur la ligne étant de 21 minutes et 52 secondes en moyenne, pour 53 minutes de course (40,6%), il s'agit donc d'un levier important d'action.
- Ce temps d'arrêt est composé de la montée et de la descente des voyageurs, mais aussi de la possibilité de quitter l'arrêt, notamment pour les arrêts avec un carrefour à feu immédiatement après l'arrêt (Gare, 4 Nations x2, Guilgot).
- La vente à bord est également responsable d'une partie de ce temps d'arrêt. Celle-ci n'est pas déconseillée par le tarif. En effet, le tarif attractif (1€ le ticket unitaire) ne fait pas l'objet d'une surtaxe lors de son achat à bord, par exemple.
- Il n'y a pas non plus de distributeurs automatiques de titres aux arrêts les plus fréquentés, ne permettant pas aux voyageurs d'anticiper l'achat du titre unitaire.



Diminution de la vente à bord

- La vente à bord correspond à 24 % des montées. On estime la fourchette du surplus de temps entre 8 et 16 secondes (moyenne à 12") pour la vente d'un titre de transport par rapport à une validation simple.
- Cela équivaut donc à un surplus de plus de 3 minutes (3'24") par aller-retour, soit 16 % du temps d'arrêt total sur une rotation.
- Une baisse de 30 % de la vente à bord amènerait donc une diminution moyenne de 1 minute par rotation.

Durée de la course	00:53:00
Durée temps d'arrêt	00:21:52
-> Infrastructure (feux)	00:04:00
-> Accostage	00:06:12
-> Montées-descentes	00:11:40

	Tps unitaire	Tps par rotation
Validation (76%)	00:00:07	00:06:12
Vente à bord (24%)	00:00:19	00:05:19
Surplus vente à bord	00:00:12	00:03:24

3- Changement de véhicules

Utilisation d'autobus standards ou articulés à trois portes





Changement de véhicules

- **Aujourd'hui, les véhicules utilisés sont uniquement des autobus standard (12,14m) à deux portes, avec deux emplacements UFR.**
 - Ces véhicules amènent un temps de descente des usagers important sur les arrêts fréquentés (4 Nations, Guilgot, Henri Sellier ...) car la présence d'une seule porte au milieu du véhicule limite le débit, notamment avec la présence d'usagers PMR.
 - Les véhicules à trois portes, qu'ils soient articulés ou standards, limiteraient ce temps de descente aux arrêts en fournissant deux accès de descentes.
- Le risque est de développer une fraude par la montée par l'arrière, notamment par la troisième porte, moins visible du conducteur. Pour limiter ce risque, l'usage du self-service peut être une solution (la porte est commandée par les usagers depuis l'intérieur du véhicule, et se referme d'elle-même au bout de quelques secondes sans passage de personne, notamment si le conducteur est occupé à vendre un titre). Les techniques de contrôle et de communication (nudge) peuvent, elles-aussi, évoluer pour contrer ce mésusage s'il vient à se développer.*



Changement de véhicules

Gain estimatif sur la descente des voyageurs avec des véhicules trois portes

- Par arrêt, le gain moyen est estimé par une étoile, sur les arrêts les plus fréquentés.
- Le gain moyen estimé est de 55 secondes par rotation.** Ce gain se manifeste majoritairement aux heures de pointes, en dehors des heures de faible fréquentation (aux extrémités de la journée et au milieu de matinée).
- C'est pourquoi il est très intéressant ; il est en effet plus intéressant de gagner du temps aux heures de pointes qu'aux heures creuses.

Aller > Rose Poirier		
	Moy Arrêt	
Gare Quai C		
Place Baudoin	00:00:17 ☆	00:00:00
4 Nations	00:01:37 ☆	00:00:00
Poincaré	00:01:04 ☆	00:00:00
Carpentier	00:00:28 ☆	00:00:02
Tour T 10	00:00:32 ☆	00:00:02
Henri Sellier	00:00:52 ★	00:00:08
Charles Perrault	00:00:23 ☆	00:00:02
Cimetière	00:00:25 ☆	00:00:02
Primevères	00:00:33 ★	00:00:05
Villes de France	00:00:31 ★	00:00:05
Albert Camus	00:00:13 ☆	00:00:00
Les Fleurs	00:00:14 ☆	00:00:00
Joli Tambour	00:00:25 ☆	00:00:02
Léon Blum L04	00:00:12 ☆	00:00:00
Saut le Cerf	00:00:27 ☆	00:00:02
Tambour Major	00:00:14 ☆	00:00:00
Cendrillon	00:00:08 ☆	00:00:00
F.J.T.	00:00:39 ★	00:00:05
Allée du Bois	00:00:17 ☆	00:00:00
EREA	00:00:13 ☆	00:00:00
Epicéas	00:00:13 ☆	00:00:00
les chenes	00:00:21 ☆	00:00:00
La Voivre	00:00:09 ☆	00:00:00
70 R.P	00:00:12 ☆	00:00:00
Tri Postal	00:00:16 ☆	00:00:00
Polyclinique	00:00:34 ☆	00:00:00
Rose Poirier		

Retour > Gare		
	Moy Arrêt	
Rose Poirier		
Cendrillon	00:00:41 ☆	00:00:00
Tambour Major	00:00:17 ☆	00:00:00
Saut le Cerf	00:00:28 ☆	00:00:00
Léon Blum L04	00:00:27 ☆	00:00:00
Joli Tambour	00:00:40 ☆	00:00:00
Les Fleurs	00:00:16 ☆	00:00:00
Albert Camus	00:00:33 ☆	00:00:00
Villes de France	00:00:40 ☆	00:00:00
Primevères	00:00:41 ☆	00:00:00
Cimetière	00:00:26 ☆	00:00:00
Charles Perrault	00:00:24 ☆	00:00:00
Henri Sellier	00:00:55 ☆	00:00:00
Tour T 10	00:00:33 ☆	00:00:00
Carpentier	00:00:23 ☆	00:00:00
Guilgot	00:01:51 ★	00:00:10
4 Nations	00:01:08 ★	00:00:10
Gare		



Changement de véhicules

Capacité des véhicules

- Aujourd'hui la ligne a une capacité moyenne de 320 personnes / heure et par arrêt. Cette capacité moyenne monte à 400 personnes / heure avec le renfort injecté en heures de pointes.
- Le renfort pourrait-il être supprimé avec l'ajout d'un ou plusieurs véhicules articulés ?

Capacité retenue dans cette étude :

Capacité moyenne d'un autobus standard : 80 places.

Capacité moyenne d'un autobus articulé : 120 places.

- Il faut donc au moins **deux articulés et deux standards** pour arriver à la capacité maximale d'aujourd'hui avec ($2 \times 120 + 2 \times 80 = 400$ places contre $5 \times 80 = 400$ places).

Changement de véhicules

Capacité des véhicules

- Le plus gros pic de fréquentation sur la semaine (hors samedi) est à 16h10. Il s'agit de transporter 119 usagers en moyenne sur cette course (dont 80% à la montée au centre-ville soit environ 95).
- Le matin, c'est sur les départs de 7h12 et 7h17 qu'il y a le pic de fréquentation avec 109 usagers.
- Le troisième est à 16h55 / 17h00 avec 86 usagers à transporter.
- Le véhicule articulé est donc une réponse valable à ces pics de fréquentation, et pourra permettre de se libérer de ce véhicule de renfort.
- Cependant, les pics sont identifiés sur 3 des 4 véhicules en circulation.
- Il paraît donc plus sage d'avoir une ligne 100% articulé (4 véhicules) avec un service-voiture pouvant être assurée en standard en cas de maintenance curative (la maintenance préventive pouvant être assurée pendant les vacances scolaires).

Course	Sens	Somme de Total montée	Moyenne	Course	Sens	Somme de Total montée	Moyenne
640	Aller	170	34	620	Retour	98	19,6
655	Aller	96	19,2	635	Retour	97	19,4
710	Aller	163	32,6	650	Retour	199	39,8
725	Aller	242	48,4	712	Retour	254	50,8
735	Aller	286	57,2	717	Retour	289	57,8
755	Aller	261	52,2	727	Retour	306	61,2
810	Aller	144	28,8	742	Retour	142	28,4
825	Aller	220	44	757	Retour	171	34,2
840	Aller	159	31,8	807	Retour	243	48,6
855	Aller	132	26,4	827	Retour	268	53,6
910	Aller	166	33,2	842	Retour	121	24,2
925	Aller	127	25,4	857	Retour	118	23,6
940	Aller	147	29,4	912	Retour	174	34,8
955	Aller	153	30,6	927	Retour	183	36,6
1010	Aller	167	33,4	942	Retour	102	20,4
1025	Aller	154	30,8	957	Retour	161	32,2
1040	Aller	187	37,4	1012	Retour	118	23,6
1055	Aller	223	44,6	1027	Retour	157	31,4
1110	Aller	200	40	1042	Retour	108	21,6
1125	Aller	213	42,6	1057	Retour	131	26,2
1140	Aller	238	47,6	1112	Retour	143	28,6
1155	Aller	424	84,8	1127	Retour	117	23,4
1210	Aller	278	55,6	1142	Retour	98	19,6
1225	Aller	228	45,6	1157	Retour	175	35
1240	Aller	176	35,2	1212	Retour	129	25,8
1255	Aller	164	32,8	1227	Retour	141	28,2
1310	Aller	173	34,6	1242	Retour	117	23,4
1325	Aller	157	31,4	1257	Retour	156	31,2
1340	Aller	178	35,6	1312	Retour	256	51,2
1355	Aller	175	35	1327	Retour	297	59,4
1410	Aller	172	34,4	1342	Retour	174	34,8
1425	Aller	213	42,6	1357	Retour	127	25,4
1440	Aller	219	43,8	1412	Retour	209	41,8
1455	Aller	210	42	1427	Retour	182	36,4
1510	Aller	297	59,4	1442	Retour	123	24,6
1525	Aller	280	56	1457	Retour	163	32,6
1540	Aller	275	55	1512	Retour	148	29,6
1555	Aller	364	72,8	1527	Retour	181	36,2
1610	Aller	326	65,2	1542	Retour	207	41,4
1610	Aller	269	53,8	1557	Retour	206	41,2
1625	Aller	307	61,4	1612	Retour	170	34
1640	Aller	288	57,6	1627	Retour	124	24,8
1655	Aller	222	44,4	1635	Retour	87	17,4
1700	Aller	207	41,4	1642	Retour	77	15,4
1710	Aller	289	57,8	1657	Retour	220	44
1725	Aller	252	50,4	1712	Retour	199	39,8
1740	Aller	258	51,6	1725	Retour	89	17,8
1745	Aller	115	23	1727	Retour	81	16,2
1755	Aller	228	45,6	1742	Retour	140	28
1810	Aller	236	47,2	1757	Retour	133	26,6
1825	Aller	165	33	1812	Retour	120	24
1840	Aller	123	24,6	1827	Retour	109	21,8
1855	Aller	128	25,6	1842	Retour	84	16,8
1910	Aller	108	21,6	1857	Retour	42	8,4
1925	Aller	89	17,8	1912	Retour	67	13,4
1940	Aller	103	20,6	1927	Retour	42	8,4
1955	Aller	98	19,6	1942	Retour	36	7,2
				1957	Retour	30	6

4- Mise à jour des temps de parcours

Temps de parcours différenciés selon les heures





Mise à jour des temps de parcours

- Aujourd'hui, le temps de parcours est unique tout au long de la journée, du lundi au samedi.
- Cela amène à un temps de parcours sous-estimé sur les heures de pointes de l'après-midi, mais aussi à des besoins de régulation en ligne récurrents aux heures les moins fréquentées pour que les véhicules ne soient pas en avance.
- Ces deux phénomènes génèrent de l'insatisfaction au niveau clientèle et un manque de confort pour les conducteurs.
- Voici le calcul à partir des données relevées sur un pas d'une heure (celui-ci serait affiné dans le cadre d'une réalisation).

	Aujdh	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Aller	00:30	0:28	0:30	0:29	0:29	0:29	0:29	0:29	0:29	0:29	0:30	0:31	0:31	0:29	0:28	0:27
Retour	00:23	0:22	0:22	0:23	0:23	0:23	0:23	0:23	0:23	0:24	0:24	0:24	0:24	0:23	0:22	0:21
Rotation	00:53	0:50	0:52	0:52	0:52	0:52	0:52	0:52	0:52	0:53	0:54	0:55	0:55	0:52	0:50	0:48

- **Les minutes enlevées ou injectées seront pour la plupart sans effet d'un point de vue économique : en effet, celles-ci seront généralement ajoutées ou déduites du temps de battement.**



Mise à jour des temps de parcours

- Le principal gain qui pourrait être fait sera sur la fin d'après-midi / début de soirée : les temps seraient diminués, et potentiellement la ligne fonctionnerait avec trois véhicules après 19h00.
- Le gain après 19h00 est de l'ordre de 5 minutes par rotation (sur 53 minutes de roulage). Une fréquence de 20 minutes est possible avec 3 véhicules et tout à fait valable par rapport à la baisse de fréquentation sur cette plage horaire.
- Le gain économique pourrait être ainsi utilisé pour financer une légère augmentation de l'amplitude horaire, par exemple.

	Aujdh	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Aller	00:30	0:28	0:30	0:29	0:29	0:29	0:29	0:29	0:29	0:29	0:30	0:31	0:31	0:29	0:28	0:27
Retour	00:23	0:22	0:22	0:23	0:23	0:23	0:23	0:23	0:23	0:24	0:24	0:24	0:24	0:23	0:22	0:21
Rotation	00:53	0:50	0:52	0:52	0:52	0:52	0:52	0:52	0:52	0:53	0:54	0:55	0:55	0:52	0:50	0:48

5- Modifications d'itinéraires

Hypothèses de modifications légères

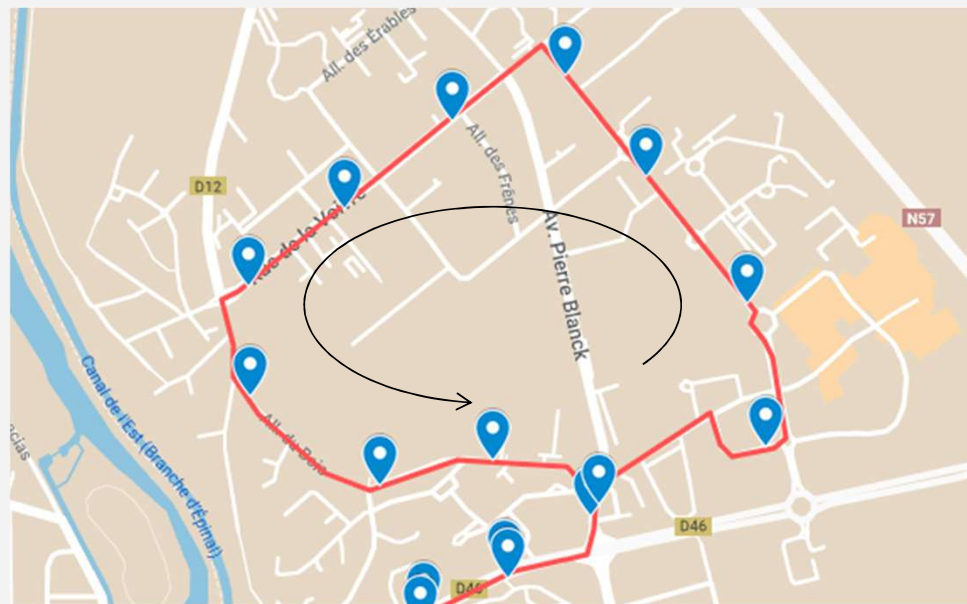




Modifications d'itinéraires

Première proposition : inversion de la boucle terminale

- Cette partie terminale de la ligne, parcourue dans le sens des aiguilles d'une montre, inclue 5 cédez-le-passage (en dehors des giratoires) dont 2 en coupant les deux sens de la circulation.
- Dans le sens inverse, ils ne seraient plus que 3, qui sont de plus, plus faciles à prendre (1 seul couperait les deux sens de circulation).
- **Le gain estimatif est donc de l'ordre de 20 secondes**, essentiellement porté par le franchissement évité du carrefour chemin de la Belle au Bois Dormant / avenue Pierre Blanck (avant d'accéder à l'arrêt Cendrillon).
- Le reste se neutralisant, avec un franchissement moins facile sur le giratoire en sortie de la rue de la Bazaine, ainsi que sur le carrefour rue de la Voivre / rue Louis Blériot.





Modifications d'itinéraires

Deuxième proposition : passage par la rue du Chat botté et la rue Albert Camus.

- Cette proposition s'accompagnerait de la modification d'autres lignes, notamment la 1 et la 2 partageant le secteur, pour ne pas faire doublon.
- La desserte de l'ENSTIB, du Golf et de la piscine olympique se ferait pas le biais de la ligne 4, renforçant son caractère fort par la desserte de ces nouveaux pôles générateurs.
- Les conséquences sur le tissu résidentiel seraient limitées, grâce au report possible sur les arrêts FJT et Allée du Bois pour les arrêts Tambour Major et Saut-le-Cerf. Ces arrêts continueraient d'être desservis par une ou deux lignes en fonction de la restructuration.
- L'arrêt Léon Blum serait le plus impacté, néanmoins la fréquentation de cet arrêt est faible.
- L'arrêt Joli Tambour peut se reporter sur l'arrêt Les Fleurs (210m) ou sur le nouvel arrêt.

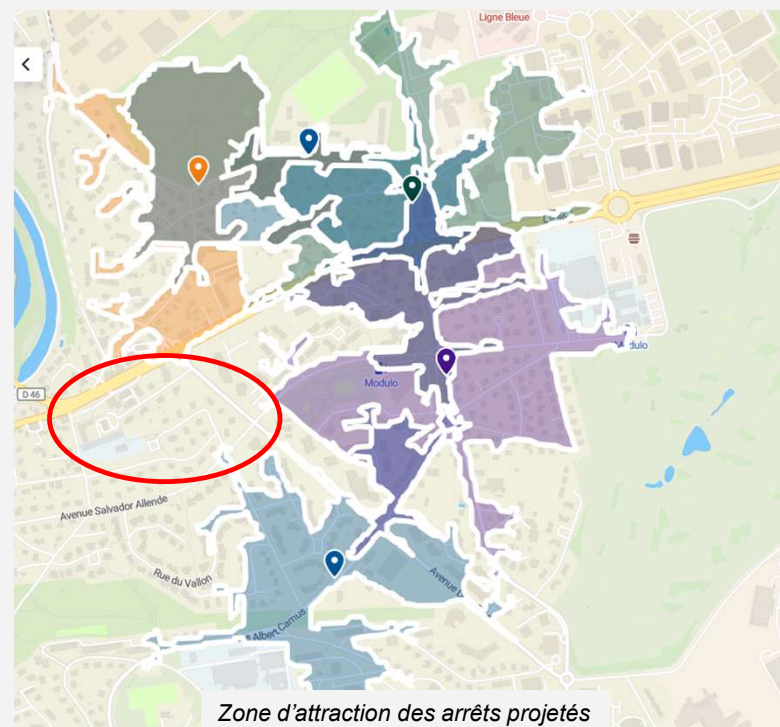
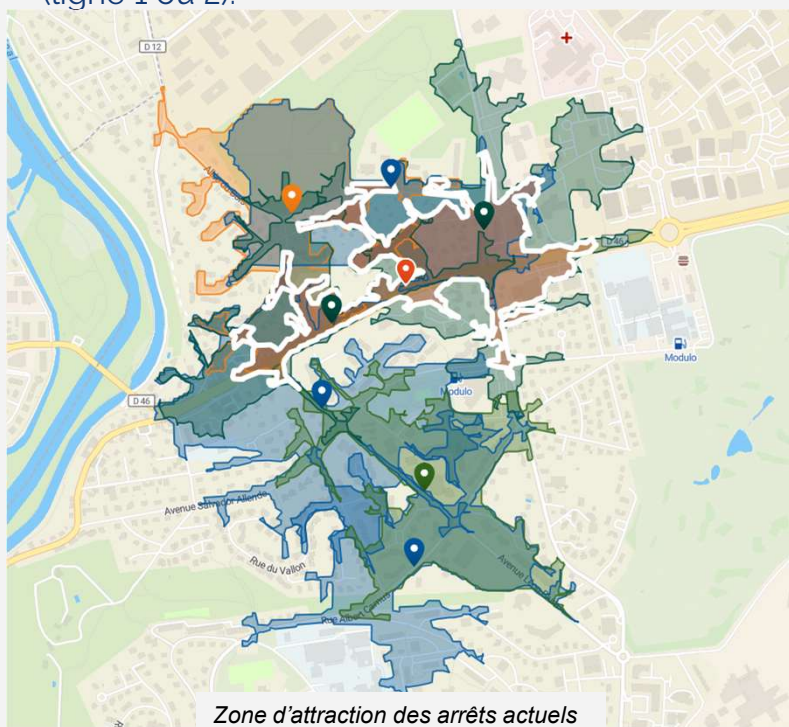




Modifications d'itinéraires

Deuxième proposition : passage par la rue du Chat botté et la rue Albert Camus.

- La version actuelle dessert 2558 habitants en moins de 5min à pied d'un des 8 points d'arrêts.
- La restructuration conserve 2133 habitants desservis sur les 5 points d'arrêts (83%).
- Néanmoins, ces habitants de la zone cerclée de rouge conserveraient une desserte par une autre ligne modifiée (ligne 1 ou 2).





Modifications d'itinéraires

Deuxième proposition : passage par la rue du Chat botté et la rue Albert Camus.

- Aujourd'hui, il faut 6 min théoriquement pour parcourir la distance entre les arrêts « Les Fleurs » et « Cendrillon » dans chaque sens.
- En temps réel, il faut 4min et 38 secondes dans le sens aller (direction Rose Poirier) ; 5 min et 6 secondes dans le sens retour (direction Gare).
- La proposition amènerait à créer un temps de parcours entre 3 min (la majorité de la journée) et 4 min (en heures de pointes d'après-midi dans le sens aller), **soit un gain de 5 à 6 minutes par rotation.**

6- Suppressions d'arrêts

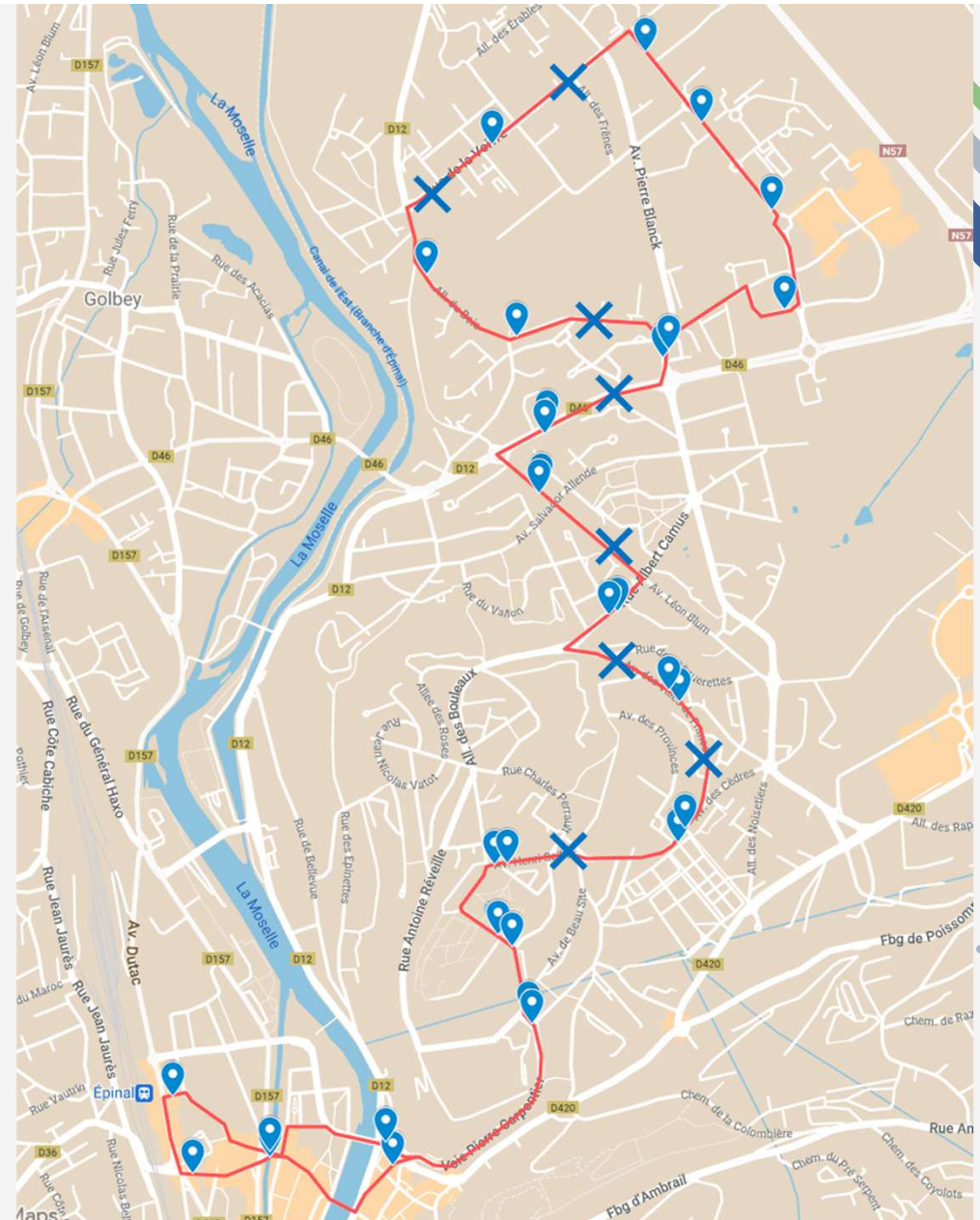
Mise à niveau pour les inter-distances d'arrêts





- La nouvelle moyenne de distance inter-arrêts est à 409 mètres (contre 286m précédemment).
- Théoriquement, le gain de temps sur une rotation serait de 7 minutes. Mais, il ne faut pas négliger que ce sont pour la plupart des arrêts peu fréquentés à l'échelle de la ligne, mais aussi que les usagers se reporteront sur les autres arrêts. **Le gain estimé est de 4 minutes et 20 secondes par rotation.**

RETOUR			
<i>De ...</i>	<i>... à</i>	<i>distance (m)</i>	<i>moyenne</i>
Rose Poirier	Cendrillon	461	407
Cendrillon	Saut le Cerf	421	
Saut le Cerf	Léon Blum L04	300	
Léon Blum L04	Les Fleurs	481	
Les Fleurs	Villes de France	486	
Villes de France	Cimetière	402	
Cimetière	Henri Sellier	544	
Henri Sellier	Tour T 10	328	
Tour T 10	Carpentier	243	341
Carpentier	Guilgot	701	
Guilgot	4 Nations	395	
4 Nations	Gare	287	



Impact des solutions





Impact des solutions

Ne se cumule pas à 100%

Solution		Gain (temps) sur une rotation HC	Gain (temps) sur une rotation HP	Intérêt	Investissement	Autre effet
1- Aménagements de voirie		2'00''	4'05''	Fort	Le plus coûteux (€)	Effet positif sur d'autres lignes.
2- Diminution de la vente à bord		1'00	1'00	Moyen	Moyen	Développement d'autres moyens d'achats. Augmentation du tarif du titre vendu à bord.
3- Changement de véhicules		0''	55''	Fort	Moyen	
4- Mise à jour des temps de parcours		5'00''	0''	Fort	Faible	Amélioration de la ponctualité et du confort conducteur.
5- Modifications d'itinéraires	Proposition 1	20''	20''	Faible	Faible car les quais existent dans les deux sens.	
	Proposition 2	4'00''	5'00''	Fort	Deux points d'arrêts à créer	Modifications à étudier sur d'autres lignes (1 et 2).
6- Suppression d'arrêts		2'00''	4'20''	Fort	Faible	Gain sur la consommation
Total		13'45''	14'00''			

- Avec l'ensemble de ces effets, il est possible d'améliorer la fréquence en heures de pointes (un bus toutes les 12 minutes au lieu de 15) et d'améliorer également le temps de battement (2 minutes de plus par rotation) à moyens constants.



Impact des solutions

Ne se cumule pas à 100%

Solution		Gain (temps) sur une rotation HC	Gain (temps) sur une rotation HP	Intérêt	Investissement	Autre effet
1- Aménagements de voirie		2'00''	4'05''	Fort	Le plus coûteux (€)	Effet positif sur d'autres lignes.
2- Diminution de la vente à bord		1'00	1'00	Moyen	Moyen	Développement d'autres moyens d'achats. Augmentation du tarif du titre vendu à bord.
3- Changement de véhicules (articulés)		0''	55''	Fort	Moyen	
4- Mise à jour des temps de parcours		5'00''	0''	Fort	Faible	Amélioration de la ponctualité et du confort conducteur.
5- Modifications d'itinéraires	Proposition 1	20''	20''	Faible	Faible car les quais existent dans les deux sens.	
	Proposition 2	4'00''	5'00''	Fort	Deux points d'arrêts à créer	Modifications à étudier sur d'autres lignes (1 et 2).
6- Suppression d'arrêts		2'00''	4'20''	Fort	Faible	Gain sur la consommation
Total		7'00''	5'10''			

- Hypothèse de travail : les solutions 3, 4 et 6 sont retenues pour un gain estimé de 5'10'' en heures de pointes.

Il ne s'agit que d'une hypothèse de travail dans le cadre de cette étude et non d'un choix opéré par stræto ou la Communauté d'Agglomération d'Epinal.



Impact des solutions

- **Hypothèse de travail :** les solutions 3, 4 et 6 sont retenues pour un gain estimé de 5'10" en heures de pointes.

Il ne s'agit que d'une hypothèse de travail dans le cadre de cette étude et non d'un choix opéré par stræto ou la Communauté d'Agglomération d'Epinal.

Avec application de cette hypothèse, les unités d'œuvres sont recalculées.

- Fréquence commerciale affichée : *un bus toutes les 15 minutes du lundi au samedi*
- Nombre de véhicules

Nb véhicules Heures de pointes	Nb véhicules Heures creuses	Nb véhicules heures samedis / vacances	Nb véhicules dimanches & JF
4 (-1)	4	4	0,5

- Unités d'œuvres

	Lundi à vendredi Période scolaire	Samedis Période vacances	Dimanches Jours Fériés
Kilomètres commerciaux	693 (-29,92)	693	69
Heures commerciales	45,25 (-5,5)	45,25 (-3,13)	4,35
Vitesse commerciale (km/h)	15,32 (+1,08)	15,32 (+1,00)	15,86



Impact des solutions

- **Hypothèse de travail : les solutions 3, 4 et 6 sont retenues pour un gain estimé de 5'10" en heures de pointes.**

Il ne s'agit que d'une hypothèse de travail dans le cadre de cette étude et non d'un choix opéré par stræto ou la Communauté d'Agglomération d'Epinal.

Cette hypothèse amène des gains intéressants, avec plus d'1 km/h gagné sur la vitesse commerciale.

Dans cette première version, les gains de temps de parcours sont réinjectés dans le temps de battement. Celui-ci passe de 11,7% à 16,7%.

Il serait possible de rester à 12 % de battement avec une fréquence de 14 minutes => est-ce un gain commercial ? En heures de pointes, cela peut néanmoins augmenter la capacité.

Il est également possible de diminuer la fréquence après 18h30 pour passer avec un véhicule toutes les 18 à 20 minutes, afin de rester à 3 véhicules en exploitation.

=> Peut permettre de financer une petite augmentation d'amplitude.



Impact des solutions

- **Hypothèse de travail : les solutions 3, 4 et 6 sont retenues pour un gain estimé de 5'10" en heures de pointes.**

Il ne s'agit que d'une hypothèse de travail dans le cadre de cette étude et non d'un choix opéré par stræto ou la Communauté d'Agglomération d'Epinal.

D'un point de vue financier, le gain s'effectue principalement sur le véhicule renfort :

- 410 heures commerciales à l'année,
- 5176 kilomètres commerciaux à l'année.

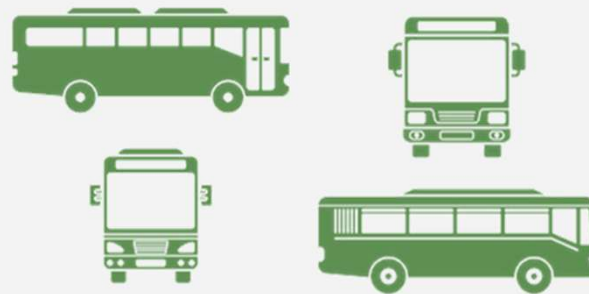
Soit une économie annuelle estimée de l'ordre de 15 600 €.

Cependant, le changement de typologie du parc (passage de 5 autobus standards à 4 autobus articulé) amène un surcoût annuel d'environ 18 000 €.

	Coût du parc	Coûts variables	Total
Avant	110 000 € annuel		110 000 €
Après	128 000 € annuel	-15 600 € annuel	112 400 €

Le surcoût de cette solution est donc relativement négligeable.

Conclusion





Conclusion

La question de départ était de disposer d'une marge de manœuvre pour pouvoir accueillir les nouveaux voyageurs de la ligne 4, aujourd'hui à la limite de la surcharge en heures de pointes, et de continuer de positionner la ligne en ligne forte. A cette question deux propositions étaient envisagées :

- *l'augmentation de la vitesse commerciale,*
- *le changement de véhicules.*

- **Augmentation de la vitesse commerciale**

L'étude a fourni 6 solutions pour augmenter la vitesse commerciale sur la ligne. Ces solutions, utilisées simultanément, peuvent amener la ligne à une **fréquence maximale de 12 minutes au lieu des 15 actuelles (vitesse commerciale : 18,9 km/h)**, ce qui la rapprocherait de la vitesse d'une ligne à haut niveau de service.

L'hypothèse travaillée, permet un gain plus modeste mais à coût neutre en investissement.

- **Changement de véhicules**

Le changement de parc (passage de 5 autobus standards à 4 articulés) est quasiment neutre économiquement, le surcoût des véhicules étant absorbé par la non-utilisation d'un renfort en heures de pointes.

Ce changement de véhicules permettra un meilleur temps de descente des passagers sur les arrêts les plus fréquentées, aux heures de pointes. **La capacité horaire de la ligne sera de 480 places contre 400 aujourd'hui.**

Il n'est pas intéressant d'envisager une solution mixte d'autobus standards / articulés, 3 articulés étant le nombre nécessaire pour prendre en charge les pics de fréquentation.



Pour aller plus loin ...

L'avis de stræto :

Il serait intéressant de mener une étude plus approfondie sur le réseau global. En effet, l'ossature de celui-ci date des années 1990 et desservait à l'époque 6 communes.

Avec la montée en compétence de la Communauté d'Agglomération d'Epinal (aujourd'hui 78 communes), le réseau pourrait être repensé pour aller dans des nouvelles communes en contact direct avec Epinal et l'ossature Epinal – Golbey – Thaon les Vosges.

Il faudrait également comprendre pourquoi la ligne 4 ne fonctionne pas mieux dans la zone d'activités : est-ce parce que l'essentiel des salariés ne proviennent pas du trajet de la ligne mais peut-être d'autres communes ? Il n'y a pas de lien direct avec Golbey, sans repasser par le centre-ville d'Epinal, par exemple.

De plus, en dehors de la ligne 4, le réseau n'a pas vraiment de lignes fortes identifiées, avec 7 autres lignes fonctionnant avec des fréquences entre 20-25 minutes et 35-40 minutes.

A l'échelle des communes desservies, la construction de deux ou trois lignes fortes permettrait de hiérarchiser l'offre et de communiquer sur une offre très attractive.

Des zones industrielles et commerciales manquent également de desserte, à l'image du site de Norske Skog (350 employés) ou Michelin à Golbey, de l'Ecoparc, de la zone de la Cobrelle ...

Et maintenant ?

- Vous avez envie d'avoir un regard neuf sur votre réseau ...
 - Vous avez envie d'améliorer l'efficacité de votre réseau ...
 - Vous avez envie de restructurer votre offre pour la rendre plus utile
- **N'hésitez pas à contacter stræto, expert indépendant en transport routier de voyageurs !**



Paul Bruey

paul@straeto.fr
www.straeto.fr

07 69 71 79 08

stræto – M. Paul BRUEY EI

