



HAL
open science

Définition de plans de remplacement modes lourds en lien avec la refonte du réseau de surface : cas du projet Atoubus

Raphaël Dinh

► **To cite this version:**

Raphaël Dinh. Définition de plans de remplacement modes lourds en lien avec la refonte du réseau de surface : cas du projet Atoubus. Gestion et management. 2011. dumas-00667954

HAL Id: dumas-00667954

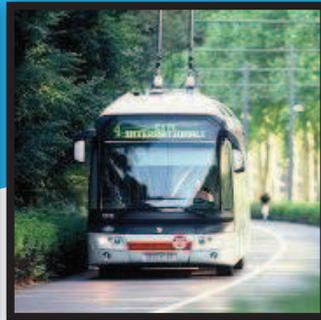
<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00667954>

Submitted on 8 Feb 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

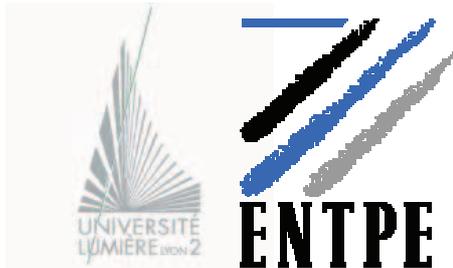
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Définition de plans de remplacement modes lourds en lien avec la refonte du réseau de surface : cas du projet Atoubus



DINH Raphaël
19ème promotion
Année universitaire 2010 - 2011
Mémoire de stage (avril - septembre 2011)

Responsable de stage :
Florence MONDIÈRE



Master 2
Transports Urbains et Régionaux de Personnes

Définition de plans de remplacement modes lourds en lien avec la refonte du réseau de surface : cas du projet Atoubus

Quand les bus viennent au secours des autres modes !

DINH Raphaël
19^{ème} promotion
Année universitaire 2010 - 2011
Mémoire de stage (avril - septembre 2011)

Soutenance du jeudi 15 septembre 2011

Responsable de stage :
Florence MONDIÈRE



Jury :
Pascal POCHET, LET-ENTPE
Olivier KLEIN, LET-ENTPE

FICHE BIBLIOGRAPHIQUE

[Intitulé du diplôme]

Master Professionnel Transports Urbains et Régionaux de Personnes (TURP)

[Tutelles]

- Université Lumière Lyon 2
- Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE)

[Titre]

Définition de plans de remplacement modes lourds en lien avec la refonte du réseau de surface : cas du projet Atobus.

[Auteur]

DINH Raphaël

[Membres du jury (nom et affiliation)]

Olivier KLEIN (LET – ENTPE)

Florence MONDIÈRE (Keolis Lyon)

Pascal POCHET (LET – ENTPE)

[Nom et adresse du lieu du stage]

Keolis Lyon

19 Bd Vivier Merle, BP 3167 69212 LYON CEDEX 03

[Résumé]

Les réseaux de métro et de tramway peuvent être totalement interrompus suite à divers incidents. En cas de dysfonctionnement long et inopiné, des plans de remplacement sont alors mis en place par le PC bus : des véhicules sont prélevés en urgence, soit dans les dépôts, soit sur les lignes régulières, pour circuler à la place des lignes défaillantes. La réorganisation complète du réseau de bus avec Atobus rend nécessaire l'actualisation du dispositif. Elle permet également une réflexion globale sur le système : plans de remplacement possibles, itinéraires, prélèvements, dimensionnement... L'offre de substitution est accompagnée par un important déploiement de l'information voyageurs. Grâce notamment aux systèmes dynamiques, les clients sont informés de toute perturbation du réseau et peuvent ainsi anticiper les solutions de report.

[Mots clés]

Transport en commun, plan de remplacement, arrêt d'exploitation, interruption de trafic, perturbation de trafic, incident technique, modification de service imprévue, information voyageurs, signalétique, Atobus.

[Diffusion]

- Papier : [oui/~~non~~]
- Electronique : [oui/~~non~~]

Confidentiel jusqu'au : N/A**[Date de publication]**

Septembre 2011

[Nombre de pages]

97

[Bibliographie (nombre)]

8

PUBLICATION DATA FORM

[Entitled of diploma]

Master Degree Diploma in Urban and Regional Passenger Transport Studies

[Supervision by authorities]

- Université Lumière Lyon 2
- Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE)

[Title]

Defining replacement plans for heavy modes linked with the new organization of the ground network: the case of the Atobus project.

[Author]

DINH Raphaël

[Members of the jury (name and affiliation)]

Olivier KLEIN (LET – ENTPE)
 Florence MONDIÈRE (Keolis Lyon)
 Pascal POCHET (LET – ENTPE)

[Place of training]

Keolis Lyon
 19 Bd Vivier Merle, BP 3167 69212 LYON CEDEX 03

[Summary]

Subway and tramway networks can be totally disrupted due to various incidents. In case of a long and unexpected dysfunction, replacement plans are then implemented by the bus command post: vehicles are urgently taken, either in a depot, or on regular lines, in order to run instead of the faulty line. The complete reorganization of the bus network with Atobus makes the updating of the plans necessary. It also enables a global reflection of the system: possible replacement plans, routes, buses taken, number of buses... The substitution offer is coming with an important deployment of passenger information. Thanks to dynamic systems, travellers are aware of any network disruption and thus can anticipate transfer solutions.

[Key words]

Public transport, replacement plan, operating outage, traffic break, traffic disruption, technical incident, unexpected change of service, passenger information, signage, Atobus.

[Distribution statement]

- Paper: [yes/∅]
- Electronic: [yes/∅]

Language: French

Declassification date: N/A

[Publication date]

September 2011

[Number of pages]

97

[Bibliography]

8

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, un grand merci à Florence Mondière qui a été exceptionnelle dans son rôle de tutrice de stage. Elle a su parfaitement m'accompagner pendant ces 5 mois en se rendant disponible et en me suivant dans le travail qui m'a été confié. Ce fut un plaisir de faire sa connaissance, tant sur le plan humain que professionnel.

Je remercie également Valérie Métel et Sylvain Beaugé qui ont contribué à ma présence au sein de l'entreprise. Ce stage m'a permis de rencontrer de nombreux salariés de Keolis Lyon aussi bien dans les UT qu'au B12, et avec lesquels j'ai été ravi de travailler.

Bien sûr, je n'oublie pas tous ceux qui, par leur gentillesse, m'ont permis de passer d'agréables moments, et en particulier : Patrick Callarec et François Florès, mes collègues de bureau du 5^{ème}, mais aussi Gabrielle Chambolle, Myriam Clozel, Fanny Domenach (dont le soutien fut sans faille pendant la rédaction de ce mémoire) et Pierre Larnicol. J'ai été très heureux de partager ce temps avec eux. Le stage n'aurait également pas été pareil sans mon camarade de promotion Hussain Ali Syed Shuja. Merci aussi à Anaïs Chantelot qui m'a apporté son aide dans la relecture.

Enfin, je remercie Pascal Pochet, tuteur universitaire, pour ses conseils, ainsi que l'ensemble des enseignants du master TURP et les étudiants de la 19^{ème} promotion pour l'année écoulée.

SOMMAIRE

Introduction	11
I. Modification de service inopinée : les dispositions actuellement en vigueur.....	15
I.1. Plan de remplacement, mode d'emploi	15
I.2. Un dispositif organisationnel intégré au réseau.....	26
I.3. Diagnostic des plans de remplacement mis en place entre août 2010 et août 2011.....	31
II. Mettre à jour les stratégies pour rationaliser l'organisation et la mise en place des plans de remplacement.....	41
II.1. La remise à plat des PR possibles et des prélèvements	41
II.2. Dimensionner l'offre de substitution	51
II.3. La gestion a posteriori : suivi, maintenance et diffusion	57
III. Une optimisation de la visibilité et de l'information pour les voyageurs	63
III.1. Un rôle partie prenante de l'information voyageurs dans les plans de remplacement.....	63
III.2. Utilisation des différents canaux de diffusion durant l'incident	65
III.3. Orienter les clients	70
Conclusion.....	77

Introduction

La fréquentation¹ des réseaux de transports en commun français a globalement augmenté lors de la décennie passée. Cependant, cette hausse n'est globalement due qu'aux grands réseaux desservant des agglomérations de plus de 250 000 habitants². Relativement constante, elle atteint 2,7 % par an, et apparaît plus importante et plus régulière dans les réseaux avec un TCSP³ (Transport en Commun en Site Propre).

Parmi ces agglomérations de plus de 250 000 habitants (hors Ile-de-France), 17 disposent aujourd'hui d'au moins une ligne de TCSP – métro, tramway, BHNS –, tandis que les cinq restantes ont un projet en cours. Si dans certaines villes, les lignes de métro ou de tramway captent une grande majorité du trafic (voir Annexe 1 - page 81), d'autres tendent à structurer et à mailler leur réseau afin de développer aussi bien les TCSP que les bus.

1.1.1. Un réseau



Figure 1 - Logo des TCL

C'est notamment le cas de Lyon, où le nouveau tramway vient tout juste de fêter ses 10 ans, et où le métro transporte ses passagers depuis plus de 30 ans. L'avantage du réseau TCL est sa diversité : quatre lignes de métro, quatre lignes de tramway, deux funiculaires, deux lignes fortes de trolleybus articulé, et une centaine de lignes de bus. En parallèle de ce réseau de TCSP, relativement ancien et structuré, subsiste ainsi une offre complémentaire de bus efficace. Grâce à un bon équilibre entre les lignes exploitées en mode lourd – constituant l'armature du réseau – et les lignes de bus classiques, ces dernières conservent toujours une place importante dans les déplacements lyonnais.

Le réseau TCL réalise quotidiennement 1 400 000 voyages⁴ (un voyage est un trajet effectué avec un seul mode), dont 60 % sur le réseau TCSP. A l'année, cela représente 240 millions de déplacements et plus de 300 voyages par habitant⁵. Au sein de l'agglomération lyonnaise⁶, 15,3 % des déplacements sont ainsi effectués via les transports en communs urbains⁷.

¹ En voyages par habitant desservi.

² UTP (2010), *Les chiffres clés du transport public urbain 2009*, p. 17.

³ CERTU (2010), *Mobilités et transports – Le point sur – Les transports collectifs urbains dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants (hors Île de France)*, p. 1.

⁴ Kéolis Lyon, 2010.

⁵ UTP (2010), *Les chiffres clés du transport public urbain 2009*, p. 21.

⁶ Périmètre EMD 2006 : le Grand Lyon en 2006 sans Givors, Grigny et Lissieu, et sans les communes du PTU desservies par les TCL mais n'appartenant pas au Grand Lyon (Brindas, Chasselay, Genas, Grézieu-la-Varenne, Pollionay, Sainte-Consoce et Vaugneray).

⁷ SYTRAL (2006), *EMD 2006 de l'aire métropolitaine lyonnaise – Les principaux enseignements pour l'agglomération lyonnaise*, p. 8.

Les lignes TCL desservent l'ensemble des communes du Périmètre des Transports Urbains, soit 65 communes. En tant qu'autorité organisatrice des transports, le SYTRAL a donc la charge d'organiser tous les déplacements des personnes sur ce territoire, et notamment ceux qui sont partiellement ou totalement réalisés en transport collectif. Pour cela, il confie l'exploitation de son réseau de transport en commun urbain via une délégation de service public.

1.1.2. Une entreprise



Figure 2 - Logo de Keolis Lyon

La gestion et l'exploitation du réseau TCL sont confiées à Keolis Lyon. La convention actuelle est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2011 pour une durée de six ans, jusqu'à la fin de l'année 2016. Différents engagements contractuels inclus dans ce document doivent être respectés par le délégataire. Remplir ces contraintes inscrites dans la DSP est un enjeu de tous les jours au sein de l'entreprise exploitante, au risque de recevoir des pénalités suite aux divers contrôles effectués par l'autorité organisatrice.

Proposée avec la convention 2011-2016, une nouvelle organisation des directions a été mise en place. La direction commercial et marketing a notamment été redistribuée entre la direction de la relation client (DRC), et la direction projets, marketing et intermodalité (DPMI). Cette dernière reprend également les services de l'ancienne direction études et projets et est ainsi composée de quatre pôles :

- développement métro et sécurité transports guidés
- études et développement surface
- marketing opérationnel
- études, intermodalité

La DRC regroupe quant à elle la communication, la conquête et la fidélisation clients, l'information voyageurs, la billettique, et les projets de nouvelles technologies.

1.1.3. Un projet



Figure 3 - Logo d'Atobus

Keolis Lyon travaille depuis plus de trois ans sur une réorganisation et un redéploiement de l'offre sur le réseau de bus afin de le rendre plus attractif. Au fil des modifications à la marge et des restructurations sectorielles, il devenait en effet globalement moins efficace et moins adapté au territoire et à la structure des déplacements des habitants. Le projet Atobus, mis en service le 29 août 2011, vise à améliorer les caractéristiques d'une offre de bus conséquente à Lyon. Il se base sur cinq grands principes :

- hiérarchiser le réseau de bus
- simplifier les lignes pour favoriser la compréhension du réseau
- proposer une offre attractive, simple et lisible
- renforcer l'accès
- mieux connecter les lignes de bus

1.1.4. Un sujet

Le contexte d'une réorganisation des lignes impose de mettre à jour l'ensemble des documents gérant l'exploitation des bus ; la reprise des plans de remplacement s'insère donc dans cette nécessité. Ces plans consistent en la mise en place de bus de substitution en cas d'interruption inopinée et prolongée de l'exploitation d'un TCSP. Afin d'assurer cette offre circonstancielle, des bus sont prélevés sur des lignes régulières à proximité de l'itinéraire se substituant à la ligne perturbée. La rapidité à laquelle l'entreprise est capable de mettre à disposition ce service est ici stratégique. Les clients utilisant habituellement le métro ou le tramway doivent donc, en cas d'incident, se reporter sur les bus. Il a été précédemment vu que les TCSP captent souvent une grande majorité du trafic du réseau, sur des axes fortement fréquentés. Le réseau lyonnais ne fait pas exception : composé de nombreuses lignes de TCSP structurées et fortement utilisées, elles représentent ainsi un enjeu capital pour l'entreprise. Il s'agit donc d'avoir une offre de remplacement conséquente à mettre en place rapidement. D'autres solutions de report peuvent également être proposées, plus facilement dans les secteurs denses, comme à Lyon où l'on peut s'appuyer sur un réseau de bus fort.

La mise en place d'un sujet de stage sur l'optimisation de ces dispositifs intervient au sein du pôle marketing opérationnel intégré à la nouvelle DPMI. La mise en place d'Atobus est ainsi l'occasion non seulement de mettre à jour l'organisation des plans de remplacement, mais également de réaliser un diagnostic et de revoir les stratégies d'information voyageurs. L'ensemble des modifications et des optimisations donne une dimension résolument technique et opérationnelle au sujet.

A travers les systèmes de remplacement, l'objectif est de pallier du mieux possible aux dysfonctionnements sur un réseau de transport en commun urbain. Dans cette optique, il s'agira dans cette étude d'analyser en quoi la définition et la rationalisation des plans de remplacement permettent d'améliorer le service rendu au client, ainsi que la gestion et l'organisation interne de l'entreprise lors de ces arrêts d'exploitation. Elle cherchera également à voir si une simple rationalisation des stratégies de prélèvement et de déploiement est nécessaire pour rendre le service attractif. Après avoir détaillé le contenu et le fonctionnement du dispositif, ce rapport présentera les résultats du diagnostic des plans de remplacement de l'année écoulée. Les modifications et optimisations d'offre seront ensuite analysées au regard de ce qu'elles apportent à l'entreprise et aux clients. Enfin, seront abordés les services qui accompagnent l'offre, mais qui n'en semblent pas moins indispensables : signalétique et information voyageurs notamment.

I. Modification de service inopinée : les dispositions actuellement en vigueur

Un plan de remplacement (PR) est la mobilisation de différentes ressources de l'entreprise qui doivent se coordonner afin de rapidement faire circuler des bus sur des itinéraires alternatifs au site propre du TCSP. D'un point de vue logistique, il s'agit de la création pure et simple d'une nouvelle ligne, dans l'urgence, mais avec des exigences minimums inhérentes à l'exploitation de toute ligne d'un réseau de transport collectif. Quelles situations amènent à réaliser un PR ? De quoi est-il exactement constitué ? Si les processus de décision et de déclenchement seront évoqués, les enjeux liés à ces plans seront plus largement abordés.

I.1. Plan de remplacement, mode d'emploi

I.1.1. *Dysfonctionnements inopinés de l'offre de transport*

La mise en place d'un PR fait suite à l'apparition d'une interruption inopinée et prolongée du trafic sur les lignes TCSP du réseau. Celles-ci ont en effet la particularité de pouvoir être interrompues totalement, sans possibilité de déviation. Cette fragilité est d'autant plus présente pour le tramway en raison de son insertion urbaine. Les voies traversent en effet d'autres types de flux, notamment la circulation routière et les piétons. De ce fait, les interruptions de trafic dues à ce type de cause externe interviennent beaucoup sur les lignes de tramway.

Une offre dimensionnée

Dans tout réseau de transport en commun, l'offre est minutieusement calibrée et dimensionnée. Accompagné d'un suivi constant du trafic grâce aux données de comptage recueillies, ce dimensionnement permet de pouvoir prendre en charge les déplacements des voyageurs. Il s'assure que les lignes offrent suffisamment de capacité pour transporter les personnes, en termes de fréquence et régularité, de matériel roulant, ou encore d'amplitude horaire. Il vérifie également que l'offre est bien adaptée au trafic dans un souci d'optimisation des moyens et des fonds, afin d'éviter au maximum de faire rouler des véhicules à vide.

Au-delà du service offert, aspect extérieur visible de tous, il existe toute une mobilisation des divers éléments de l'entreprise pour arriver à ce résultat. Le défi du quotidien est ainsi de coordonner les moyens, tout en intégrant différentes contraintes classiques, telles que les repos obligatoires ou les prises de congés, ou plus aléatoires comme les arrêts maladies ou les absences.

Cette organisation très précise des ressources, fait que n'importe quel changement impactant les lignes du réseau, nuit au bon déroulement de leur exploitation, et donc du service rendu au client. La désorganisation du réseau correspond en effet à une dégradation de l'offre, qui ne se trouve plus adaptée à la structure des déplacements. Ces dysfonctionnements engendrent des impacts plus ou moins forts sur la clientèle : tout d'abord du mécontentement, mais également du report modal si le client choisit une autre solution pour réaliser son déplacement.

Une baisse de la fréquentation peut ainsi être observée en fonction de certains paramètres de l'arrêt d'exploitation tels que sa durée, le moment où il se produit dans la journée, ou encore sa localisation sur la ligne. Une interruption de trafic de deux heures, entre sept heures et neuf heures (heures de pointe du matin) sur la partie la plus fréquentée de la ligne, n'aura ainsi pas le même impact en termes de fréquentation qu'un incident de quinze minutes à minuit au terminus de la ligne.

Différents types de perturbation

Si les perturbations courtes peuvent être rapidement résolues et avoir des conséquences limitées, d'autres ont des durées très longues et nécessitent une prise en compte plus globale que la simple régulation. Parmi ces interruptions longues, on sépare tout d'abord les modifications de service prévues de celles imprévues. Il s'agit du premier niveau de distinction entre les arrêts d'exploitation survenant sur le réseau, car la prise en compte est différente. Les dispositions à mettre en place seront en effet anticipées dans le cas d'une modification prévue ; il s'agit d'une intégration en amont des contraintes, contrairement aux situations imprévues où les conséquences sont gérées a posteriori. Cela concerne notamment l'information voyageurs, mais aussi les modalités d'organisation de l'exploitation.

Typologie des modifications de service prévues

Le SYTRAL définit plusieurs types de modifications prévues⁸ qui peuvent impacter le réseau sur de longues durées. Les typologies suivantes sont celles qui s'appliquent au réseau TCL. Cependant, afin de couvrir toutes les situations pouvant exister, cette liste se veut exhaustive. On peut donc raisonnablement s'attendre à ce que ces situations se produisent également sur d'autres réseaux de transport en commun, permettant de généraliser les types de perturbation et de pouvoir les appliquer ailleurs. Ces situations perturbées sont réparties comme suit :

Tableau 1 - Typologie des modifications de service prévues

TYPE	DEFINITION
Type 1	« travaux impactant la circulation dont la durée est égale au minimum à 1 journée calendaire ainsi que des événements entraînant des modifications d'exploitation de plus de 4h sur le mode bus »
Type 2	« manifestations de rue entraînant des modifications d'exploitation bus et / ou tramway d'une durée prévue supérieure à 2 heures »
Type 3	« travaux programmés sur le métro / funiculaire ou le tramway impliquant un arrêt d'exploitation partiel ou total d'une durée supérieure à 2 heures »
Type 4	« grèves de tout ou partie du personnel du Délégitaire ayant un impact sur la circulation du métro, funiculaire, tramway, bus et trolleybus »

Source : SYTRAL, *Convention de DSP du transport urbain de l'agglomération lyonnaise 2011-2016*, Document joint n° 2 à l'Annexe n° 2, 9 p.

Pour chaque type, et pour chaque mode, sont décrites toutes les obligations du délégataire en terme d'information voyageurs ; sont également précisés les différents canaux de communication à utiliser pour diffuser l'information auprès des clients. Keolis Lyon doit s'organiser pour assurer une continuité de service, et

⁸ SYTRAL, *Convention de DSP du transport urbain de l'agglomération lyonnaise 2011-2016*, Document joint n° 2 à l'Annexe n° 2, 9 p.

proposer toutes les solutions appropriées pour informer les clients des modifications apportées.

Typologie des modifications de service imprévues

Pour les interruptions inopinées de longue durée, le SYTRAL dispose également d'une typologie. De la même façon, l'exhaustivité recherchée fait que les situations sont généralisables.

Tableau 2 - Typologie des modifications de service imprévues

TYPE	DEFINITION
Métro Funiculaire	« tous les arrêts partiels et complets d'exploitation (blocages et services provisoires) d'une ou plusieurs lignes de métro / funiculaires, d'une durée supérieure ou égale à 5 minutes à partir de la connaissance de la perturbation par le PC Métro »
Tramway	« tous les arrêts partiels et complets d'exploitation (blocages et services provisoires) d'une ou plusieurs lignes de tramway, d'une durée supérieure ou égale à 10 minutes à partir de la connaissance de la perturbation par le PC Tramway »
Bus Trolleybus	« tous les arrêts partiels et complets d'exploitation, ainsi que les modifications d'itinéraires entraînant la non desserte d'un ou plusieurs arrêts, d'une ou plusieurs lignes de bus / trolleybus pendant une durée supérieure à 30 mn à partir de la connaissance de la perturbation par le PC BUS » <ul style="list-style-type: none"> - Type A : un ou plusieurs arrêts ne sont pas desservis sur une ligne pour une durée supérieure 30 minutes et inférieure à 2H (ex : accident de circulation, etc.) - Type B : un ou plusieurs arrêts ne sont pas desservis sur une ligne pour une durée supérieure à 2H (ex : manifestation de rue, incendie, fuite de gaz, etc.) - Type C : ligne entière non desservie ou dépôt pour une durée supérieure à 2H (droit de retrait, etc.)

Source : SYTRAL, *Convention de DSP du transport urbain de l'agglomération lyonnaise 2011-2016*, Document joint n° 3 à l'Annexe n° 2, 6 p.

De manière générale, les arrêts d'exploitation inopinés disposent de délais considérés comme pénalisant plus courts que les situations prévues. L'ordre de grandeur passe ainsi de l'heure à la minute entre les deux, avec des temps de réaction très courts pour les lignes TCSP. Celles-ci représentent en effet un trafic important et bénéficient d'une attention particulière de la part de l'autorité organisatrice et du délégataire. Les conséquences sur l'information voyageurs, que le délégataire s'engage à fournir dans les meilleurs délais, relèvent d'exigences spécifiques à la convention entre le SYTRAL et Keolis Lyon.

Une autre distinction est également faite : il s'agit de l'origine de la perturbation. Elle peut être interne lorsqu'il s'agit de problèmes liés à l'entreprise tels que des avaries matériel ou des pannes informatiques, ou externe quand l'entreprise n'a pas le contrôle de l'événement, c'est le cas pour les accidents, incendies et fuites de gaz, ou encore en cas de force majeure.

Comment limiter les effets ?

Afin de limiter les effets, les entreprises exploitantes mettent en place une offre de substitution. Si en cas de modification prévue, la continuité de service est

assurée le mieux possible, elle cherche à être la moins dégradée possible lors d'une situation inopinée.

Pour le premier cas, des plans de remplacement prévus à l'avance peuvent être mis en place. Ils disposent d'une organisation assez proche de celle utilisée pour les lignes classiques, notamment d'horaires et de services conducteurs. Véritable création d'une nouvelle ligne, ces plans sont également accompagnés d'une signalétique spécifique liée à la modification du service.

Figure 4 - Un bus relais sur un PR prévu (source : DR)



Figure 5 - Information voyageurs dans le métro pour une modification de service prévue (DR)



Figure 6 - Signalétique spécifique pour un plan de remplacement prévu (source : DR)



Lorsqu'une interruption du trafic est inopinée, et qu'elle est susceptible de durer plus de 30 minutes, un plan de remplacement doit être mis en place pour pallier au dysfonctionnement de la ligne. Cependant, l'organisation est ici totalement différente des PR prévus à l'avance. Réalisée dans l'urgence, elle pose plusieurs problématiques de gestion interne, au-delà de l'information voyageurs qui doit être rapidement accessible.

Tout d'abord, l'offre de substitution peut difficilement offrir la même capacité que les lignes qu'elle remplace. Il y a donc des enjeux au niveau de la capacité du système par rapport au nombre de voyageurs impactés, mais aussi des questions sur la charge qui peut se reporter sur d'autres lignes. Par ailleurs, une forte coordination entre les différents acteurs est nécessaire afin de faire circuler les bus dans les délais demandés. Il faut en effet que l'information puisse remonter au PC du mode concerné, et que la décision de démarrer un PR soit correctement diffusée. A partir de cet instant, la mobilisation du personnel et du matériel roulant, les bus, est gérée par le PC bus. De son efficacité et sa réactivité dépend la rapidité de la mise en place du plan de remplacement.

Celui-ci constitue un document clé en cas de situation perturbée : l'offre construite se base sur son contenu, tout comme la gestion en interne pour mettre en place les PR.

1.1.2. Déclenchement des plans de remplacement

Suite à la connaissance d'une perturbation sur le réseau, divers éléments concourent à la décision de réaliser un plan de remplacement. Ceux-ci sont précisément définis, dans le cas du réseau TCL, entre le SYTRAL et Keolis Lyon. Des délais différents peuvent être admis dans d'autres réseaux, mais le cheminement de l'information est, de manière générale, sensiblement le même.

Les exigences du SYTRAL

L'autorité organisatrice souhaite en premier lieu que le choix de déclencher un PR reste exceptionnel et encourage le délégataire à constamment améliorer la fiabilité du système sur les modes lourds. Cependant, lorsqu'il se produit, le SYTRAL a des exigences sur le dispositif, notamment en ce qui concerne les délais les plus importants :

- Dans les 10 minutes après l'incident, le PC bus doit être informé de l'événement en cours, par le PC du mode lourd concerné.
- Dans les 15 minutes après l'incident, le PC bus déclenche un PR. Il se base sur le diagnostic du PC mode lourd concerné, lorsque celui-ci estime que l'interruption est susceptible de durer plus de 30 minutes.
- Dans les 15 minutes après l'incident, le SYTRAL est tenu au courant par SMS, et en temps réel, de tout incident pouvant durer plus de 30 minutes.
- Dans les 30 minutes au plus après l'incident, les premiers bus circulent sur l'itinéraire du plan de remplacement. Ce délai s'applique pour les arrêts d'exploitation survenant du lundi au samedi avant 20 heures. Pour les incidents ayant lieu du lundi au samedi après 20 heures, ainsi que les dimanches et les jours fériés, ce délai est prolongé jusqu'à 1 heure.

Avant le déclenchement du PR : la prise de décision

Lorsqu'un incident interrompt l'exploitation d'un mode lourd, ce sont les PC du mode concerné qui sont les premiers informés. En fonction de la gravité de celui-ci, des procédures applicables en cas de situation perturbées sont exécutées.

Après 5 minutes d'interruption au métro, ou 10 minutes au tramway, les PC concernés informent le PC bus de l'incident. Ils précisent également quelle tronçon est inexploitable, et par conséquent, le numéro du PR à mettre en place. La cellule information voyageurs d'Allô TCL et les cadres d'astreintes sont également mis au courant. Cette transmission entre les PC a valeur de pré-alerte, afin d'anticiper et de réduire les délais de mise en œuvre d'un PR. En parallèle de la mobilisation des ressources internes, les régulateurs de l'ensemble des PC (métro, tramway et bus) ont également pour rôle de communiquer auprès de tous les clients l'arrêt d'exploitation. Pour cela, ils disposent d'un système d'information dynamique des voyageurs qui permet l'affichage aux arrêts équipés de bornes VISULYS, dans les stations, les bus et les tramways. Une information sonore est également diffusée dans les bus, tramways et métros, au travers de messages préenregistrés.

Une fois tenu au courant suite à la pré-alerte, le PC bus passe à son tour l'information à tout le personnel d'exploitation, dont un cadre d'astreinte bus. Les unités de transport (UT) sont les premières à être contactées, ce qui leur permet de faire un bilan des conducteurs et des bus disponibles. En fonction du PR à mettre en place, et du moment où il intervient, le prélèvement des bus est alors anticipé par le PC suivant les procédures décrites dans le PR concerné. Les conducteurs sont alors contactés et maintenus au terminus, sans voyageurs à bord. La qualité et la rapidité de la transmission de l'information sont primordiales pour être capable de réagir dans les délais. Une pré-alerte diffusée directement par le PC mode lourd concerné à tous les acteurs pourrait permettre d'accroître encore la réactivité de l'entreprise.

Après 15 minutes d'interruption de trafic, les PC modes lourds doivent confirmer ou non la mise en œuvre du PR, lorsque l'incident est estimé durer plus de 30 minutes. Le délai entre la pré-alerte et la confirmation ou l'annulation de la part des PC modes lourds concernés ne doit pas excéder 10 minutes.

Après le déclenchement : la mise en place effective des bus

Toutes les étapes précédentes permettent ainsi de faciliter et d'accélérer la mise en place d'un PR. Après avoir reçu la confirmation des PC modes lourds, les régulateurs et coordinateurs du PC bus déclenchent sans attendre le PR. Le prélèvement des bus se fait en priorité dans les UT par les conducteurs et agents de maîtrise disponibles, puis, d'après la description du PR, sur les lignes désignées et sur lesquelles les bus ont été maintenus à leur terminus. Des codages radio et girouettes spécifiques sont alors utilisés par les conducteurs de bus.

L'exploitant doit ainsi faire circuler les premiers bus au maximum 15 minutes après le déclenchement du PR, à une fréquence de 10 à 15 minutes en heures de pointe et en fonction des solutions de report possibles. Il s'engage ainsi à ce qu'un PR soit mis en place au maximum 30 minutes après l'apparition de la perturbation (60 minutes lorsqu'il intervient du lundi au samedi après 20 heures, et les dimanches et jours fériés).

Le PC bus, ainsi que les différents cadres d'astreintes et chefs de quart, gèrent par la suite le plan de remplacement, les lignes sur lesquelles des bus ont été prélevés, ainsi que la résolution de l'incident sur le mode lourd. Chacun a un rôle défini précisément ; le PC bus et le cadre d'astreinte bus peuvent notamment faire

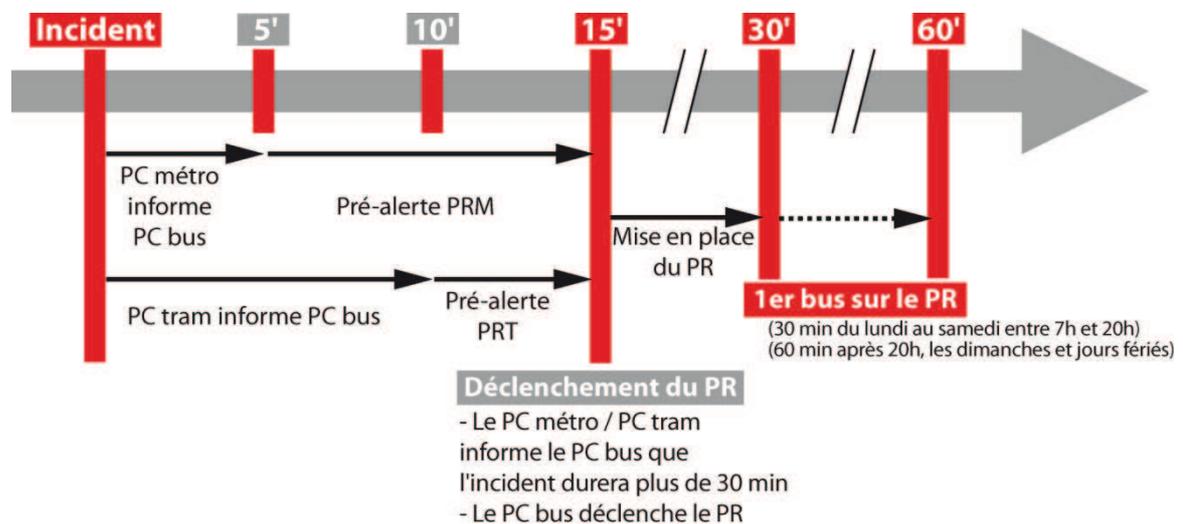
appel aux ressources disponibles dans toutes les UT, comme l'envoi d'agents de maîtrise sur le terrain afin de coordonner et de seconder les conducteurs lors de la mise en œuvre du PR.

Fin de l'incident et retour à la situation normale

Lorsque la reprise du trafic est annoncée sur l'ensemble de la ligne, le PC du mode concerné informe le PC bus. De la même façon que pour l'interruption du trafic, l'information voyageurs est relayée depuis l'ensemble des PC via les bornes et les annonces sonores. Le PC bus contacte alors les conducteurs affectés au PR, les informe du retrait et de la fin du plan de remplacement, ainsi que des consignes afin de reprendre l'exploitation sur la ligne d'origine s'il y a lieu. Ceux-ci doivent alors terminer leur trajet, puis revenir sur la ligne régulière après avoir modifié leurs codages radio et girouettes.

Synthèse chronologique

Figure 7 - Liens entre les PC et délais de prévenance et de mise en place



Source : SYTRAL, *Convention de DSP du transport urbain de l'agglomération lyonnaise 2011-2016*, Document joint n° 11 à l'Annexe n° 1, 245 p.
Réalisation : Dinh R.

1.1.3. Fonctionnement général des plans de remplacement

Objectifs et enjeux

Une fois déclenchés, les PR ont pour but général de pallier le mieux possible aux dysfonctionnements des lignes de TCSP d'un réseau urbain, avec comme finalité le transport du client de son point d'origine à sa destination finale. Dans cette optique, le PC bus est un acteur clé de l'organisation et de la gestion de ce dispositif palliatif, et ce, à tous les niveaux : anticipation, déclenchement, gestion d'urgence, aide aux conducteurs... Il est le principal lien entre les conducteurs de bus et le reste du réseau, et peut même les guider sur certains itinéraires.

L'une des conditions de réussite est la capacité de l'entreprise à pouvoir rapidement mettre à disposition des bus. Le SYTRAL a bien saisi cet enjeu, et impose ainsi des délais de réactivité très courts, afin que le nombre de voyageurs lésés soit

réduit au minimum. Une partie des gains de temps peut notamment être faite par l'intermédiaire même de la définition des plans de remplacement. En se basant sur l'architecture du réseau, une rationalisation des choix de prélèvement peut ainsi optimiser l'anticipation et la mise en place effective des PR. Par ailleurs, la réalisation des PR constitue un dispositif lourd à mettre en œuvre d'un point de vue logistique, d'autant plus si le tronçon de ligne à couvrir nécessite de nombreux bus. Pour le réseau TCL, une fréquence a ainsi été définie, imposant une organisation précise de l'offre de substitution.

Ce système répond aux dysfonctionnements des lignes importantes par la désorganisation d'autres lignes. De prime abord plutôt paradoxal, il n'en est pas moins nécessaire. Bien que ce service puisse pénaliser les lignes sur lesquelles les bus sont prélevés, ce désavantage est à minimiser quant au nombre de voyageurs concernés. On évalue ainsi le volume de clients dont le voyage est perturbé par l'interruption totale du TCSP par rapport à ceux qui le seront en raison du prélèvement d'un bus sur la ligne. Le choix de la ligne est primordial pour limiter les effets négatifs du dispositif.

La difficulté se place également dans certains engagements contractuels, dans le cas de la convention entre le SYTRAL et Keolis Lyon. L'entreprise doit fournir une offre de substitution en cas de défaillance d'un TCSP. Cependant, s'il s'agit d'un aléa interne, « le délégataire supporte seul les conséquences financières des services non assurés »⁹. En cas d'un PR interne, les kilomètres non réalisés par un bus prélevé sur sa ligne régulière sont donc considérés comme des services non assurés imputables à l'entreprise. Celle-ci supporte également les coûts en cas de kilomètres supplémentaires affectés à un bus sortant du dépôt pour circuler sur l'itinéraire d'un PR.

Enfin, le plan de remplacement en lui-même est accompagné de différentes mesures permettant d'exploiter ce service. Au niveau de l'information clients, cela comprend aussi bien l'information dynamique déjà évoquée, mais aussi une signalétique pensée en amont. En effet, ces éléments participent à la visibilité du PR, nécessaire pour assurer son bon déroulement.

Le contenu et son fonctionnement

De manière générale, le contenu de base nécessaire au bon fonctionnement du plan de remplacement inopiné est constitué d'un itinéraire et des points d'arrêts desservis, mais aussi d'un plan de prélèvement¹⁰. Contrairement aux lignes régulières, et en raison de son caractère imprévu, il n'y a pas d'horaires de prévus. Les détails qui suivent, basés sur le réseau lyonnais, permettent d'illustrer et de comprendre l'articulation du document. Mis à la disposition notamment des régulateurs, il regroupe différentes consignes préétablies permettant de mettre en œuvre le PR.

Chaque ligne de TCSP est découpée en tronçons, en fonction des possibilités techniques de retournement propres à chacune. Grâce à ce procédé, les tronçons peuvent être exploités de manière indépendante, sous forme de services partiels. A partir de ces services partiels sont définis les possibilités de plans de remplacement.

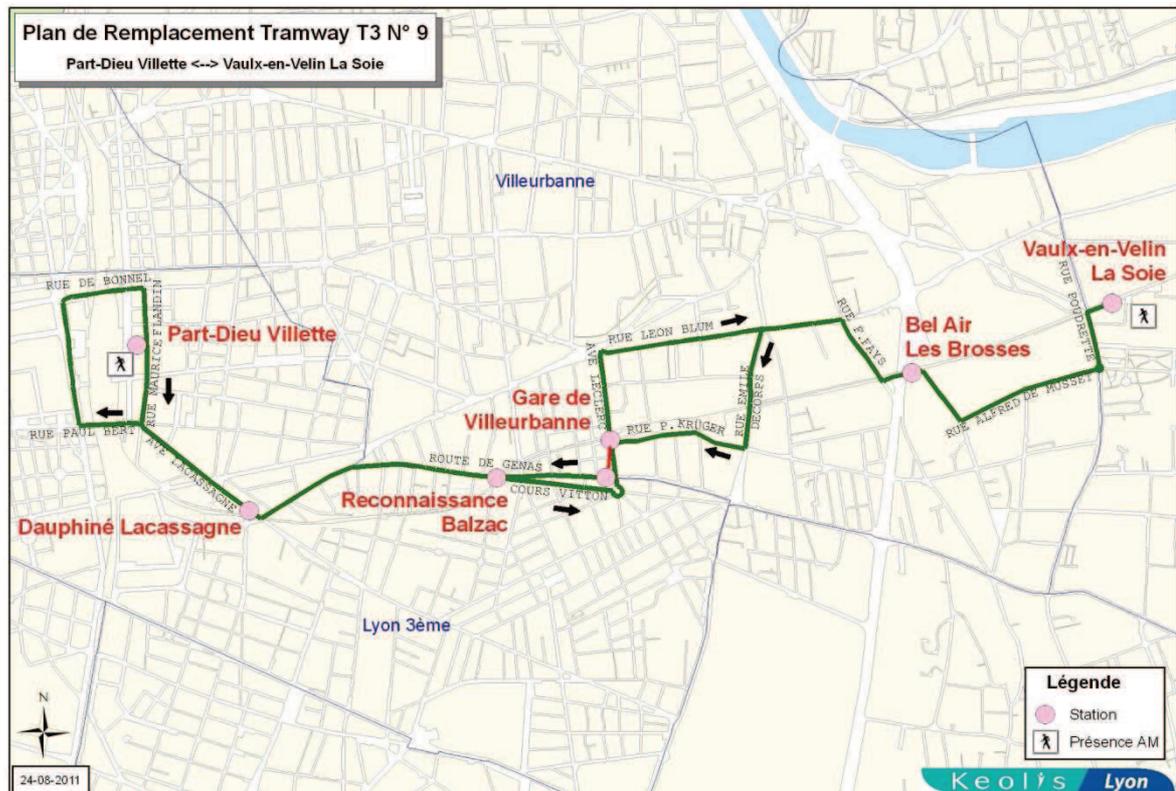
Un itinéraire est alors établi, au plus près possible de celui à remplacer. Il est décrit de façon détaillée, avec les rues, les girations, les retournements, et est

⁹ SYTRAL, *Convention de DSP du transport urbain de l'agglomération lyonnaise 2011-2016*, article 31.25, p. 25.

¹⁰ Un exemple complet d'un plan de remplacement est disponible en Annexe 2 - page 82.

accompagné d'une cartographie (Figure 8 page 23). Des précisions sont également apportées quant au positionnement des arrêts du relais. L'itinéraire d'acheminement entre le terminus et le point d'injection n'est en revanche pas inclus. Cependant, la trame viaire ne permet pas toujours de suivre le tracé du TCSP. Certaines lignes peuvent ne pas être longées de rues, ou uniquement dans un seul sens, obligeant à divers détours dans l'autre sens de circulation. Dans un souci de praticabilité, notamment pour des bus articulés, les itinéraires sont également pensés en terme de gabarit. Toutes ces contraintes ne doivent cependant pas impacter le fait que les arrêts doivent être effectués au plus près des stations à remplacer.

Figure 8 - Cartographie d'un plan de remplacement



Source : SYTRAL, Convention de DSP du transport urbain de l'agglomération lyonnaise 2011-2016, Document joint n° 11 à l'Annexe n° 1, 245 p.

Les itinéraires peuvent eux-mêmes être découpés en plusieurs tronçons. Différents raisonnements amènent à ce que plusieurs itinéraires se succèdent dans un même plan de remplacement. Cela peut tout d'abord aider le travail de régulation : chaque boucle étant indépendante, une uniformisation interne des fréquences est plus facilement réalisable lorsque l'itinéraire est court et que les positions de battement sont plus nombreuses. Un autre paramètre pouvant intervenir est l'optimisation des carrousels de bus en fonction du volume de passagers à transporter. Il est alors possible de différencier les fréquences sur chaque tronçon. Lors du choix des arrêts séparant deux tronçons, la question des ruptures de charges majeures entre fortement en ligne de compte. En effet, pour limiter l'imposition d'une correspondance aux clients, ont été choisis les principaux points d'échanges. Afin de faciliter la transition des voyageurs pénalisés, il semble

important que les points d'arrêt entre les deux bus relais ne soient pas trop éloignés, et assurent au maximum une correspondance sans attente. Ce découpage est également un avantage pour l'exploitation. Lorsque la longueur du PR est trop importante, le temps de conduite sans interruption devient alors relativement long pour le conducteur. Un autre aspect de ce paramètre est que le conducteur est fortement susceptible de se retrouver dans un secteur qui n'est pas le sien et qu'il ne connaît donc pas. Avec la fatigue, cela constitue des sources d'erreurs. Enfin, c'est souvent la combinaison de tous ces facteurs qui amènent à faire le choix de séparer un itinéraire de PR en plusieurs parties.

Tableau 3 - Tableau de prélèvement pour le PRMD n° 15 du lundi au samedi entre prise de service et 20h

PRELEVEMENT DES BUS SUR LES LIGNES (avant 7h00 faire sortir les bus des unités)						
Prélèvement sur ligne	Prélevé au terminus de :	Point d'injection sur le Plan de Remplacement	En direction de :	Terminus partiel si rupture de charge	Codage radio	Code Girouette
20	Gare de Vaise	Gare de Vaise	Place Bellecour	Place Bellecour	204/31	3044
22	Gare de Vaise	Gare de Vaise	Place Bellecour	Place Bellecour	204/32	3044
29	Bellecour	Bellecour Le Viste	Gare de Vaise	Place Bellecour	204/33	3047
30	Bellecour	Bellecour Le Viste	Gare de Vaise	Place Bellecour	204/34	3047
42	Gorge de Loup	Gorge de Loup	Place Bellecour	Place Bellecour	204/35	3044
45	Gorge de Loup	Gorge de Loup	Place Bellecour	Place Bellecour	204/36	3044
89	Gare de Vaise	Gare de Vaise	Place Bellecour	Place Bellecour	204/37	3044
27	Cordeliers	Bellecour A.Poncet	Grange Blanche	Grange-Blanche	204/38	3042
23	Jean-Macé	Saxe-Gambetta	Grange Blanche	Grange-Blanche	204/39	3042
58	Bellecour	Place A.Poncet	Grange Blanche	Grange-Blanche	204/40	3042
69	Sans Souci	Sans Souci	Place Bellecour	Grange-Blanche	204/41	3044
24	Bachut	Grange-Blanche	Gare de Vénissieux	Grange-Blanche	204/42	3041
32	Etats-Unis	Parilly	Grange Blanche	Grange-Blanche	204/43	3042
35	Gare de Vénissieux	Gare de Vénissieux	Grange Blanche	Grange-Blanche	204/44	3042
96	Jean-Macé	Saxe-Gambetta	Gare de Vénissieux	Grange-Blanche	204/45	3041

Source : SYTRAL, Convention de DSP du transport urbain de l'agglomération lyonnaise 2011-2016, Document joint n° 11 à l'Annexe n° 1, 245 p.

L'autre partie de la description des PR concerne les véhicules circulant sur l'itinéraire prédéfini. Deux situations sont distinguées suivant le moment où l'incident intervient : la période du lundi au samedi entre de la prise de service à 20 heures, et celle du lundi au samedi après 20 heures et les dimanches et jours fériés. Dans le premier cas, les bus sont prélevés en ligne (sauf entre la prise de service et 7 heures), tandis que dans le second cas de figure, il s'agit prioritairement de sorties de dépôt par des assureurs ou des conducteurs en fin de service.

Le plan de prélèvement se présente sous la forme d'un tableau précisant le nombre de bus concernés, les lignes désignées (ou les UT lorsqu'il s'agit de sorties de dépôt), ainsi que leur lieu de prélèvement. Il s'agit le plus souvent du terminus le plus proche de l'itinéraire du plan de remplacement, choisi pour réduire le temps d'accès. Les bus quittent à cet endroit leur ligne régulière, sans voyageurs, pour se placer sur le PR. Une autre méthode consiste à prolonger certaines lignes de bus sur le trajet concerné.

Les bus ont également des points d'injection définis sur l'itinéraire de remplacement et sur lesquels ils viennent se placer en début de PR, ainsi qu'un sens de circulation. En cas de tronçons sur le PR, un terminus partiel est également précisé. L'ensemble de ces détails permet de savoir combien et quels bus de quelles

lignes circulent sur un tronçon déterminé. Enfin, sont également précisés les codages radio et girouettes déjà évoqués précédemment.

Grâce aux plans de prélèvement de chaque PR, un tableau de synthèse peut être créé. Inséré au début du document, il reprend tous les services partiels possibles pour la ligne concernée, puis reprend les tableaux de prélèvement pour chaque PR. Est ainsi précisé quelle ligne de bus est prélevée (ou les UT d'origine des bus sortis pour le PR), et l'endroit où ils sont injectés sur l'itinéraire de remplacement.

Tableau 4 - Tableau de prélèvement et d'injection

	Perrache	Centre	Bartheleot	Jean Macé	Caribaldi	Bartheleot	Route de vienne jet d'eau	Mendes France	Villon	Bachet Mairie	du Sème	jean XXIII	Grange Blanche	Ambroise Paré	Vinatier	Essarts-iris	Bouasse	HDV Bron	Les Alizés	Rebufer	Parilly- Universités	Europe- universités	Porte des alpes	Paic	Archimede	Hauts de feuilly	Salvador	ellandés	Alfred de vigny	St Priest HDV	Espanade des arts	Jules Ferry	Cordière	St Priest Ref- cab	Nbre de bus		
PRT T2 N° 1													24 69					25 81																			4
PRT T2 N° 2																		25 64			82		81														4
PRT T2 N° 3																							24 25 26 81											53		5	
PRT T2 N° 4													24 69					25 64			23 82		81													7	
PRT T2 N° 5																	25 64			23 82		24 81												53		7	
PRT T2 N° 6													24 32 34 69				25 64			23 82		81												53		10	
PRT T2 N° 7	32 12 35												24 69(2)																							6	

Source : SYTRAL, Convention de DSP du transport urbain de l'agglomération lyonnaise 2011-2016, Document joint n° 11 à l'Annexe n° 1, 245 p.

Les principes généraux des PR

Les principes généraux relèvent principalement des stratégies de prélèvement et de déploiement des moyens.

Au niveau des prélèvements, ils ne concernent qu'un seul bus par ligne, et se font au terminus, sans prise de voyageurs. Un autre paramètre concerne les modes d'exploitation. Il est ainsi préférable de ne pas prélever sur des lignes exploitées en trolleybus afin de les faire circuler en mode thermique sur des itinéraires de remplacement. La circulation des trolleybus, alimentés en source électrique, en autonomie constitue un mode dégradé et n'est donc pas suffisamment efficient. Il n'est pas non plus souhaitable de choisir des lignes exploitées en midibus ou minibus, leur capacité n'étant pas suffisante pour assurer une solution de substitution satisfaisante. Dans le but de ne pas trop dégrader l'offre sur les lignes prélevées, le prélèvement sur des lignes à faibles fréquences ou ayant plusieurs antennes est à éviter dans la mesure du possible.

La mise en place des PR est accompagnée d'une présence terrain. Les agents de maîtrise sont notamment en poste aux bouts de chaque itinéraire pour aiguiller les conducteurs, et coordonner au mieux les opérations. En revanche, dans les secteurs denses de centre-ville, l'absence de certains plans de remplacement est motivée par l'existence déjà suffisante de ressources sur le terrain, et qu'il est par conséquent peu pertinent de faire venir d'autres moyens (autobus, conducteurs et agents de maîtrise). La forte densité des lignes de bus et la présence d'autres modes lourds, combinés à des conditions de circulation difficiles en plein centre-ville, appuient cette décision. La prise en compte de l'environnement du système apparaît ici primordiale.

I.2. Un dispositif organisationnel intégré au réseau

Le fonctionnement même du dispositif précédemment détaillé le rend dépendant de la structure du réseau. Si son importance stratégique se révèle par le fait qu'il soit un service associé aux lignes les plus importantes, sa mise en cohérence globale représente alors un enjeu par rapport au nouveau réseau de bus.

I.2.1. Une offre non régulière mais tout aussi stratégique

Un service de substitution aux lignes les plus importantes du réseau

Le système de remplacement est associé aux lignes de TCSP d'un réseau. En dehors des obligations contractuelles entre les entreprises exploitantes et leur autorité organisatrice, le choix de proposer des PR pour une ligne doit être réfléchi et pertinent. Il s'agit en effet de procédures relativement lourdes à mettre en place, mais également à préparer, à suivre, et à maintenir.

A Lyon, tout d'abord définis sur les réseaux métro, tramway, et C1 à C3 (trolleybus), les plans de remplacement ont été, par demande récente du SYTRAL, étendus à l'ensemble du réseau exploité en trolleybus. Il s'agit des lignes 4 désormais C4, 6 désormais S6, 11 désormais C11, 13 désormais C13 et 18 désormais C18 dont le tracé actuel entre « Hôtel de ville Louis Pradel » et « Jean Macé » est repris par la nouvelle ligne C14.

La mise en place de plans de remplacement pour les trolleybus a pour principal objectif de pallier aux défauts d'alimentation électrique. Cela se justifie particulièrement pour les lignes C1 et C2 dont le tracé passe par la Montée des Soldats. Les véhicules circulant sur ces lignes, des trolleybus articulés, sont en effet incapables de pratiquer cette voirie en montée lorsqu'ils passent en mode autonomie. De plus, bien qu'il ne s'agisse pas de TCSP à proprement parler, ces lignes bénéficient de voies dédiées et sont considérées comme des BHNS. Les BHNS sont des lignes offrant un niveau de service supérieur aux lignes classiques en termes d'offre et de qualité de service. Pour cela, ils empruntent aux TCSP, et plus particulièrement aux nouveaux tramways français, une approche globale du système que le CERTU définit en trois composantes articulées :

- l'infrastructure (plate-forme, stations, etc.) ;
- le matériel roulant ;
- les conditions d'exploitation (modalités de circulation, systèmes d'aide à l'exploitation, information voyageurs...)¹¹.

Ce statut, et l'image positive qu'il renvoie, permet à ces lignes de bénéficier d'une attention plus soutenue que pour les autres lignes conventionnelles.

Cependant, l'intérêt des plans de remplacement sur les autres lignes de trolleybus peut paraître discutable. Si la ligne S6 n'est pas équipée de véhicule disposant d'un mode thermique, les autres lignes ayant des plans de remplacement ont un matériel roulant capable de fonctionner avec ce mode dégradé. De plus, étant exploitées en bus standards, il ne s'agit pas de lignes capitales pour le réseau. Déconstruire l'offre sur une ligne régulière pour rapidement combler celle d'une ligne exploitée en trolleybus standards peut paraître un peu surdimensionné et peu pertinent. S'agissant de ces véhicules, ils peuvent circuler en autonomie les

¹¹ CERTU (2009), *Mobilités et transports – Le point sur – Tramway et Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) en France : domaines de pertinence en zone urbaine*, p. 2.

premières heures. Si le problème n'est pas résolu dans ce temps imparti, il peut effectivement être bienvenu d'offrir une offre de substitution, mais probablement pas de réduire l'offre sur une autre ligne. Un changement de matériel roulant peut également se révéler suffisant : soit le conducteur se rend disponible pour aller chercher un standard thermique, soit le véhicule lui est acheminé. Il faut par ailleurs considérer le fait que ces lignes se trouvent principalement dans le centre dense, et que d'autres alternatives sont possibles pour les voyageurs.

Une attention particulière de la part de l'autorité organisatrice et du délégataire

Les dispositions ayant trait aux plans de remplacement sont inscrites dans la convention de délégation de service public. Ils sont donc, par essence, importants aussi bien pour le SYTRAL, que pour Keolis Lyon. Mais c'est surtout parce qu'il s'agit de services associés à des lignes primordiales du réseau, en termes de fréquentation clientèle et de qualité de service : près de 60 % de la fréquentation du réseau concerne les lignes de TCSP. Elles constituent l'armature du réseau TCL et se doivent donc d'être efficaces. Si une ligne de métro, funiculaire, tramway, ou de trolleybus à haut niveau de service vient à cesser de fonctionner, l'offre de substitution mise en place cherche tout d'abord à limiter les retards des voyageurs, mais aussi le mécontentement résultant et les éventuels impacts sur l'image.

Le système de remplacement est également un enjeu pour Keolis Lyon, et plus particulièrement pour le PC bus. Il s'occupe en effet des bus prélevés lors de la mise en œuvre d'un plan de remplacement, mais il doit aussi continuer d'assurer la gestion courante d'une centaine de lignes régulières. La gestion interne des plans de remplacement est alors stratégique pour le PC bus. Les outils à leur disposition doivent être clairs et pertinents pour lui permettre de mettre en place une offre de substitution sans pénaliser le suivi des autres lignes du réseau.

1.2.2. Une cohérence d'ensemble à reconstituer

La définition des plans de remplacement est fortement liée au réseau en lui-même. Sur le réseau TCL, le choix de ne pas faire de PR lorsque que les lignes alentours offre suffisamment de possibilités de report témoigne de cette prise en compte de l'environnement immédiat. Cependant, malgré toute l'attention portée aux dispositifs de remplacement, quelques incohérences d'ensemble subsistent.

Des inadéquations avec le réseau actuel

Un examen en détail des descriptions des PR révèle quelques dysfonctionnements touchant l'organisation des PR. Ceux-ci sont apparus au fil du temps, le document étant relativement lourd à mettre à jour et très sensible à toute modification même mineure du réseau.

Les plus visibles sont probablement les erreurs de prélèvement. Il s'agit de lignes inscrites dans le tableau de prélèvement qui doivent être injectées sur les itinéraires de remplacement. Or, le terminus supposé de la ligne ne correspond pas avec celui réellement utilisé. De ce problème résulte une inadéquation entre le véritable terminus de la ligne et l'itinéraire qui, souvent, se retrouve être plus éloigné que prévu. Le point d'injection peut également ne plus être le plus pertinent en fonction du placement du terminus réel. D'autres impacts plus mineurs peuvent être recensés : ils concernent notamment des sens de circulation, ou encore l'affectation des bus aux différents tronçons.

L'un des principes généraux précédemment évoqué était de limiter le prélèvement sur des lignes exploitées en trolleybus. Cependant, cette optimisation souhaitée n'est pas toujours effective. Des lignes de trolleybus sont par exemple prolongées pour couvrir le plan de remplacement du métro B entre « Jean Macé » et « Stade de Gerland ». L'efficacité apparaît réduite ; les véhicules doivent en effet circuler en mode autonomie sur un trajet inhabituel qui n'est donc pas équipé en ligne aérienne. Ce mode dégradé n'est pas le mode de fonctionnement normal de ces véhicules, le rendement de cette propulsion de secours reste très limité.

Il apparaît que certains tronçons de lignes ne sont pas couverts. Si cela se justifie dans de nombreux cas, ils semblent manquants dans d'autres situations. Une contradiction peut également se poser quand la justification de ne pas effectuer de PR sur un itinéraire paraît discutable. C'est notamment le cas lorsque le PR permettrait de connecter les principales lignes du réseau entre elles. Cette nécessité s'applique d'autant plus lorsqu'il s'agit de modes lourds.

Enfin, des questions de logique et de cohérence émergent concernant quelques dimensionnements. Au regard des engagements contractuels, notamment en terme de fréquence, certains plans de remplacement semblent particulièrement légers, compte tenu de la longueur de l'itinéraire et du peu de bus prévus. Une cohérence du nombre de bus prélevés sur chaque PR d'une ligne est également recherchée. En toute logique, un itinéraire plus long à remplacer nécessite plus de bus qu'un PR sur un tronçon plus restreint (Tableau 5).

Tableau 5 - Incohérence du nombre de bus prélevés par rapport à la longueur du PR

	Jet d'eau Mendès France	Etats-Unis Viviani	Joliot Curie Marcel Sembat	La Borelle	Gare de Vénissieux	Croizat Paul Bert	Marcel Houel HDV	Lycée Jacques Brel	Herriot Cagne	Vénissieux	Division Leclerc	Maurice Thorez	Lénine Corsière	Darnaise	Hôpital Feyzin Vénissieux	Nbre de bus
PRT T4 N° 1	36 53														39	3
PRT T4 N° 6	36 53						12									3 + Ligne 39

Source : SYTRAL, Convention de DSP du transport urbain de l'agglomération lyonnaise 2011-2016, Document joint n° 11 à l'Annexe n° 1, 245 p.

Une absence de réflexion globale

Les problèmes soulevés sont apparus en raison d'un manque de maintenance et de suivi des modifications du réseau, mais également d'une absence de réflexion globale.

Les plans de remplacement doivent être adaptés au réseau. Le document principal regroupant leur description n'a cependant pas été mis à jour et harmonisé à chacune de ses évolutions. Les restructurations sectorielles successives du réseau de surface ont en effet parfois amené à une perte de cohérence des plans de remplacement. La dernière restructuration du réseau de surface, suite à l'arrivée du tramway T4, n'est notamment pas prise en compte dans le document actuel.

D'autres éléments pourraient également être rationalisés afin de parvenir à une meilleure cohérence d'ensemble. Un bus d'une ligne régulière peut être prélevé dans plusieurs PR d'une même ligne de TCSP. Cependant, il apparaît que les missions sont susceptibles d'être différentes d'un PR à un autre. Si cela est justifiable dans certains cas de figures particuliers, il serait préférable qu'elles restent identiques ; dans un souci d'harmonisation tout d'abord, mais également dans

l'optique de simplifier la mise en œuvre du plan de remplacement. Un conducteur sur une ligne régulière connaîtra ainsi plus facilement sa mission lorsque son bus est prélevé pour réaliser un PR. Savoir sur quel tronçon le bus est affecté en fonction du PR mis en place est plus complexe qu'une affectation unique, quel que soit le PR demandé.

Tableau 6 - Une ligne, trois injections et missions associées différentes

PRMD	Prélèvement	Point d'injection	Tronçon de circulation
N° 9 : Gare de Vénissieux – Vieux Lyon	69 Sans Souci	Grange Blanche	Grange Blanche – Gare de Vénissieux
N° 10 : Gare de Vénissieux – Gorge de Loup	69 Sans Souci	Sans Souci	Grange Blanche – Gare de Vénissieux
N° 15 : Gare de Vénissieux – Gare de Vaise	69 Sans Souci	Sans Souci	Bellecour – Grange Blanche

Source : SYTRAL, *Convention de DSP du transport urbain de l'agglomération lyonnaise 2011-2016*, Document joint n° 11 à l'Annexe n° 1, 245 p.

Des améliorations possibles

Ces dysfonctionnements sont influencés par différents éléments sur lesquels il est possible d'agir pour modifier la situation. Ils concernent principalement les plans de prélèvement, propres à chaque PR, mais dont la cohérence doit être assurée.

Certains prélèvements peuvent notamment être revus par rapport aux exigences fixées, ainsi que pour corriger les erreurs subsistantes. Les modifications apportées sont alors elles-mêmes susceptibles de mener à une organisation différente et améliorée du plan de remplacement. Plusieurs autres niveaux d'organisation sont ainsi à prendre en compte : tout d'abord une cohérence entre les PR d'une même ligne, mais également à une échelle plus large. Avoir une vision globale impose de considérer les plans de remplacement dans leur insertion au réseau. Cela comprend une vérification des itinéraires, mais également des services partiels et des plans de remplacement effectivement réalisés.

Le principal acteur de ces PR est le PC bus ; au-delà de la mise en place, il en assure également la veille et la maintenance. Le travail consistant à mettre à jour et à remettre à plat l'ensemble du document destiné aux régulateurs représente donc un enjeu de taille, notamment au regard du nouveau réseau Atobus.

1.2.3. Atobus, le nouveau réseau

Le projet Atobus

L'entreprise se trouve dans un contexte d'effervescence lié au début de la nouvelle convention signée pour 2011-2016, mais également et surtout à la mise en place du projet Atobus. Si les modes lourds ne sont pas touchés, de nombreuses lignes de bus sont modifiées. Issue d'une réflexion globale, la restructuration vise à améliorer un réseau de surface qui, au fil du temps, répondait moins bien aux besoins des voyageurs. Particulièrement concerné, le mode bus s'adapte ainsi aux évolutions du territoire et des habitudes de déplacement.

Basé sur cinq grands principes¹², divers éléments participent à l'optimisation des plans de remplacement. La hiérarchisation des lignes du réseau met en place le concept de lignes majeures, où l'offre est ainsi renforcée en termes de fréquence et de capacité. Cette augmentation de l'offre s'est notamment traduite par un agrandissement du parc de bus en bus articulés. De ce fait, le prélèvement sur ces lignes, afin de réaliser un itinéraire en remplacement d'un TCSP, présente plusieurs avantages, que ce soit pour la ligne prélevée ou pour le PR. Un service non assuré sur une ligne majeure pénalise ainsi un peu moins l'exploitation en raison de la relativement forte fréquence de base. Pour le plan de remplacement, cela permet de disposer plus rapidement d'un bus, et avec plus de chances que ce bus soit un articulé, offrant plus de capacité pour remplacer des modes lourds fortement utilisés. A contrario, les lignes de desserte inter-quartiers, dites « Soyeuses » et dont plusieurs d'entre elles sont exploitées en minibus, et les lignes à faible fréquence sont rapidement identifiables. Leur prélèvement est alors limité.

La simplification des lignes répond à la même problématique du prélèvement que les lignes à faibles fréquences. En effet, les lignes à antennes correspondent à une diminution de l'offre qui se partage entre les différents trajets. Si une ligne à antenne est prélevée de manière aléatoire, il est possible qu'il s'agisse du bus offrant une desserte périodique des arrêts d'une certaine antenne. La simplification du réseau supprime une grande partie de ces cas de figure, facilitant ainsi les prélèvements.

Enfin, l'amélioration globale du réseau de surface, et notamment les meilleures connexions réalisées, participent à la meilleure visibilité et à la meilleure performance de l'offre complémentaire. Les solutions de report deviennent alors moins contraignantes et plus facilement recommandables pour un client qui devait utiliser une ligne de TCSP en situation non perturbée.

Les conséquences sur le système de remplacement

Alors que les plans de remplacement se basent sur le réseau de bus, celui-ci est profondément modifié. Le projet Atobus, en agissant sur le mode bus, change par conséquent la conception des plans de remplacement. En effet, ceux-ci deviennent en inadéquation avec le nouveau réseau. Une mise à jour importante est alors nécessaire afin d'actualiser ce dispositif. Cela concerne aussi bien les lignes dont le tracé évolue, que celles dont la numérotation change. Dans le cadre de la restructuration et de la refonte du réseau de surface, les plans de prélèvement doivent donc être revus et modifiés pour s'adapter à la nouvelle structure des lignes.

La succession des aménagements à la marge et des restructurations sectorielles n'ont pas apporté une vision d'ensemble. Souvent liés à de petites modifications de desserte, ou à l'arrivée d'un mode lourd, ces changements n'ont concerné que quelques lignes d'une partie du réseau. Le manque de réflexion globale sur le long terme est une des raisons qui ont amené à faire le projet Atobus. On retrouve ici la même problématique que celle qui a été identifiée pour les plans de remplacement. Ce besoin d'une harmonisation globale, ainsi que la nécessité de mettre à jour les dispositifs associés au mode bus, rendent l'étude indispensable au bon fonctionnement de tous les services pour la mise en place du projet. La synchronisation des besoins est ainsi une occasion de pouvoir mener les deux objectifs en même temps. Afin de cibler les mises à jour et les optimiser par rapport

¹² Cf. Introduction page 12.

à la situation actuelle, la connaissance du déroulement des plans de remplacement effectués est alors nécessaire.

I.3. Diagnostic des plans de remplacement mis en place entre août 2010 et août 2011

Le PC bus dispose d'un document de synthèse des plans de remplacement mis en place lors de l'année écoulée. Il regroupe les données de base des PR, à savoir la date, la ligne concernée, l'heure du déclenchement ainsi que l'heure effective de mise en place. La cause de la perturbation est répertoriée et distinguée entre une origine interne ou une origine externe. Il liste également tous les bus qui ont été prélevés, avec pour chacun, des précisions concernant la provenance (ligne régulière et/ ou dépôt), le numéro de service voiture s'il s'agit d'un prélèvement au terminus, la carrosserie (numéro de parc), le mode (véhicule standard ou articulé) et le nombre de kilomètres parcourus sur l'itinéraire de remplacement. Il est possible pour chaque bus de connaître l'arrêt et l'heure auxquels il a débuté le PR, ainsi que l'arrêt et l'heure de fin. Une information utile aurait été le numéro du PR et les tronçons de circulation.

Il ne s'agit donc pas d'un diagnostic des plans de remplacement en eux-mêmes tels qu'ils sont décrits dans le document mais de ceux réellement mis en place. Cette étude ne vise pas à savoir s'ils sont optimisés au maximum, mais plutôt de voir si ce qui est proposé est conforme à ce qui était prévu. Le but est de vérifier si l'entreprise a été capable de mettre en œuvre les moyens qu'elle avait annoncés en termes d'offre et de délais, et comment elle les a mobilisés, notamment au niveau des prélèvements.

L'ensemble de ces données permet de construire une base de travail et de caractériser de manière chiffrée et statistique les plans de remplacement effectués entre août 2010 et août 2011¹³. Au total, ce sont 64 plans réalisés dans l'année écoulée – soit plus d'un par semaine – qui ont été analysés.

I.3.1. Les demandes de PR

La répartition par ligne

Le calcul du nombre d'incidents par ligne (Figure 9 page 32) montre une répartition inégale entre les lignes. Bien qu'il faille nuancer ces résultats par rapport au profil de la ligne (longueur, nombre de véhicules, kilomètres parcourus...), certaines sont beaucoup plus touchées par les incidents que d'autres. C'est notamment le cas de la ligne de tramway T3 qui, avec 16 interruptions de trafic répertoriées sur l'année écoulée, est la plus touchée. Cela ne représente pas moins de 25 % des 64 incidents analysés. Le funiculaire Saint-Just est également une ligne plus perturbée que les autres sur laquelle 13 plans de remplacement, soit 20 % des PR de l'année écoulée, ont été mis en place entre août 2010 et août 2011.

A l'inverse, quelques lignes semblent moins touchées. On recense un seul plan de remplacement pour le funiculaire Fourvière, ainsi que pour le métro C, lignes relativement courtes. Le métro A n'a vu que deux arrêts d'exploitation, mais comme

¹³ Keolis Lyon est la source de l'ensemble des graphiques utilisés dans la partie I.3.

pour les deux lignes précédentes, il y a peu de PR prévus pour cette ligne. En effet, en raison d'un réseau fortement développé dans le centre-ville de Lyon, la partie entre Perrache et Charpennes n'est pas couverte par les services de substitution.

Figure 9 - Nombre de PR par ligne

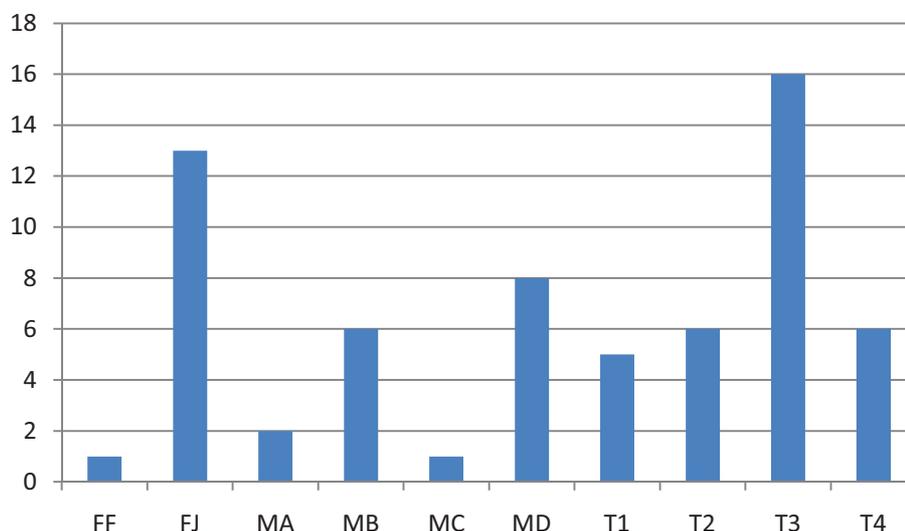
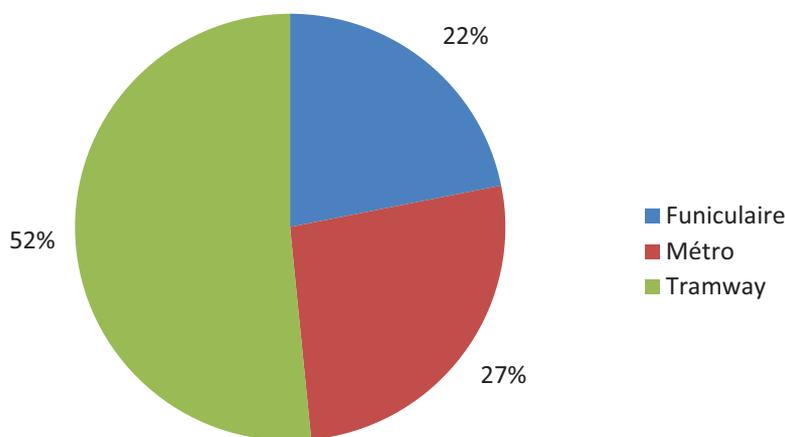


Figure 10 - Nombre de PR par mode



En regroupant par mode, il apparaît que le tramway est plus impacté par les arrêts d'exploitation inopinés que les autres modes métro et funiculaire. Ainsi, plus de la moitié des plans de remplacement mis en œuvre l'an passé l'ont été sur les quatre lignes de tramway. Le funiculaire, bien que circulant sur seulement quatre stations, représente à lui seul 22 % des PR, principalement à cause du funiculaire Saint-Just.

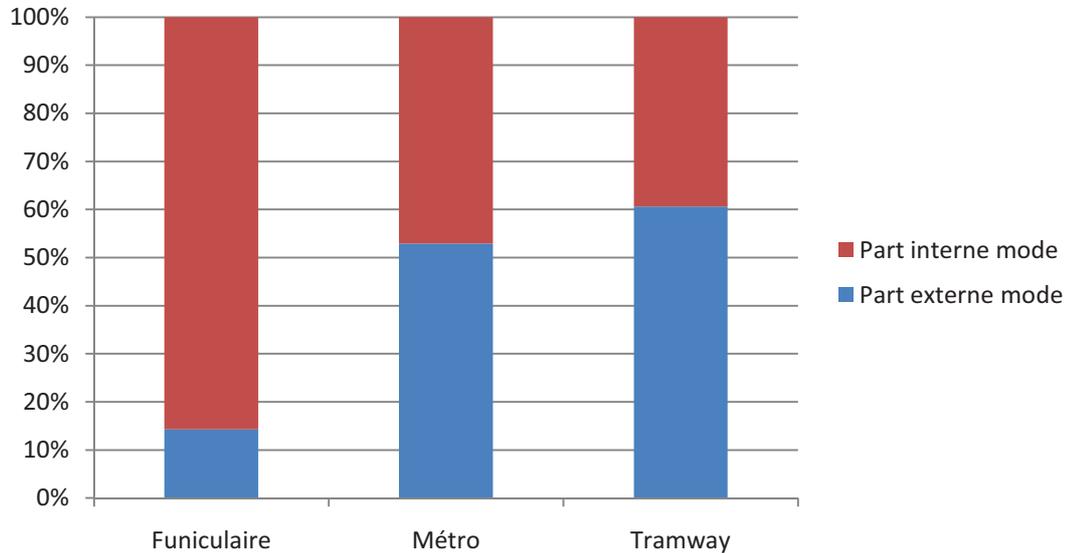
Les causes

L'analyse des causes de l'incident montre une répartition relativement équitable entre les sources internes et externes : 31 interruptions de trafic l'ont été pour des raisons externes, contre 33 pour des raisons internes (Tableau 7 page 33).

Tableau 7 - Répartition des causes

Externe	31	48%
Interne	33	52%
TOTAL	64	100%

Figure 11 - Répartition des causes par mode



Lorsque l'on croise l'origine de la perturbation avec le mode, de fortes disparités apparaissent. Ainsi, les plans de remplacement mis en place sur les lignes de funiculaire sont pour 86 % d'entre eux dus à des incidents internes imputables à l'entreprise. Le système de funiculaire semble en effet particulièrement fragile par rapport aux autres modes, entraînant de ce fait de nombreux problèmes d'exploitation.

A l'inverse, les interruptions de trafic sur le métro et le tramway sont majoritairement dues à des incidents externes sur lesquels l'exploitant n'a pas de contrôle. C'est le cas de 53 % des PRM et 61 % des PRT. Ce type d'incident couvre de nombreux problèmes techniques qui ne sont pas directement de la faute de l'entreprise, ainsi que des colis suspects, des accidents voyageurs, ou encore la présence d'objets sur les voies : feuilles mortes sur les rails de tramway, vélo sur ceux du métro... De surcroît, le tramway, du fait de son mode d'exploitation en surface et mêlé à d'autres flux, est particulièrement sensible aux accidents de la circulation.

Cette analyse montre ainsi que les profils diffèrent selon les lignes. Le tramway T3 et le funiculaire Saint-Just sont celles sur lesquelles le plus de plans de remplacement ont été identifiés. Cependant, si 63 % des incidents signalés sur T3 sont dus à des causes externes, elles ne sont à l'origine que de 15 % des interruptions du funiculaire Saint-Just. Par ailleurs, 50 % des arrêts d'exploitations externes du T3 impliquent des rames RhônExpress.

1.3.2. La durée des PR

La durée des plans de remplacement est calculée à partir de l'heure de sa mise en place et jusqu'à l'heure de fin de circulation du dernier bus. La médiane se

situé à 70 minutes, ce qui signifie que 50 % des arrêts d'exploitation inopinés durent moins d'une heure et dix minutes. Cependant, la moyenne étant plus élevée (125 minutes), cela signifie que certaines valeurs la tirent vers le haut. Quelques plans de remplacements mis en place ont donc fonctionné pendant une grande partie de la journée. C'est le cas pour 17 % d'entre eux dont la durée a excédé quatre heures au total.

Figure 12 - Durée des PR

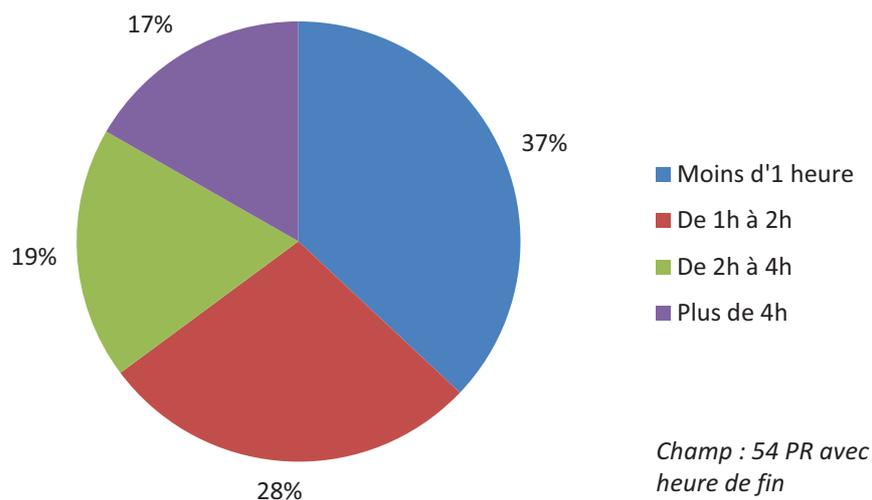
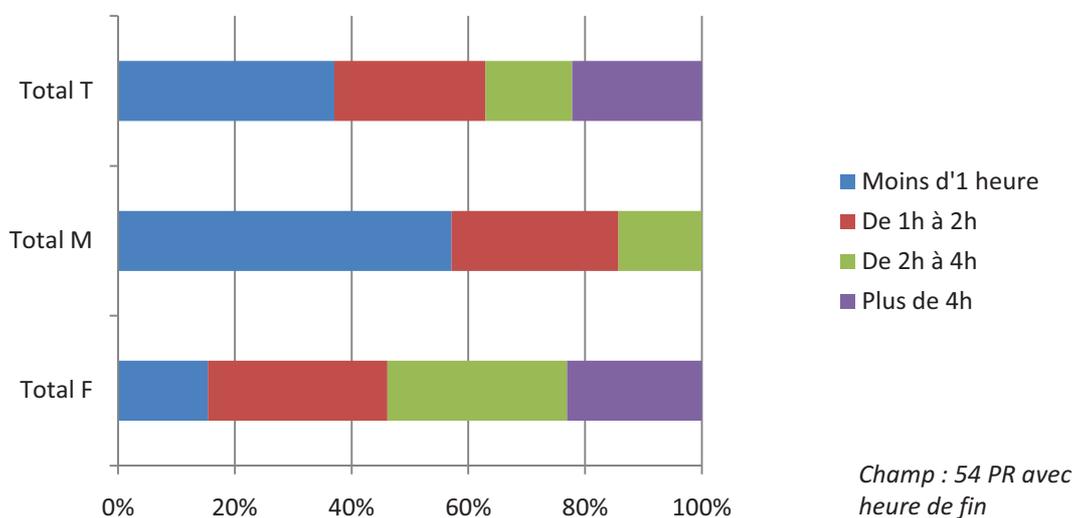


Figure 13 - Durée du PR par mode



En répartissant la durée des PR par mode, on retrouve ces 17 % uniquement sur le tramway et le funiculaire. L'absence d'interruptions très longues – de durée supérieure à quatre heures – sur le métro, contraste avec les 22 % et 23 % observés pour le tramway et le funiculaire. En sens inverse, les plans de remplacement effectués pour le métro semblent avoir globalement des durées moindres par rapport aux deux autres modes. Avec 57 % des plans durant moins d'une heure, ce

taux dépasse allègrement les 15 % du funiculaire, et les 37 % enregistrés sur le tramway.

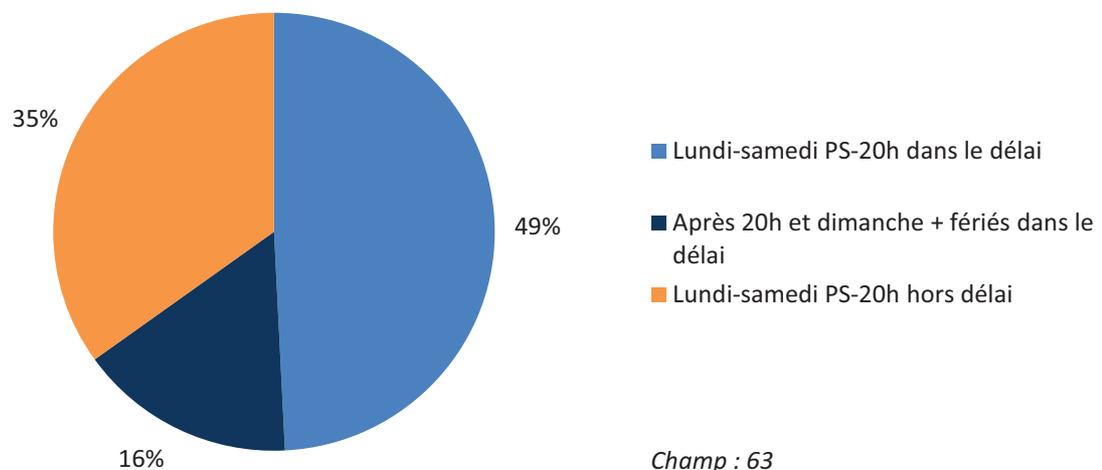
1.3.3. Le délai de mise en place

Le délai de mise en place correspond au temps entre la demande de déclenchement du plan de remplacement, et la mise en place effective de cette offre de substitution. Il permet d'évaluer la rapidité d'organisation et la réactivité de l'entreprise sur 63 cas qui se sont déroulés l'année passée.

Lorsque l'incident intervient du lundi au samedi, entre la prise de service et 20 heures, le délai moyen de mise en place atteint 17,5 minutes pour les 53 plans recensés. Dans les dix autres situations, il se situe à un peu moins de 23 minutes.

Le délégataire a plusieurs engagements. Il doit notamment mettre en place un service alternatif dans les 30 minutes après l'incident (60 minutes en semaine après 20h, et les dimanches et jours fériés), ainsi que confirmer son déclenchement dans les 15 minutes maximum suivant l'arrêt d'exploitation. Par conséquent, le délai maximum de mise en place a été défini à 15 (ou 45) minutes. Cependant, si le temps de confirmation du déclenchement est inférieur à 15 minutes, la durée de mise en place peut-être hors délais, mais le PR peut tout de même être dans les temps. En raison de ce biais, les données suivantes sont à prendre avec précautions.

Figure 14 - Respect des délais de mise en place

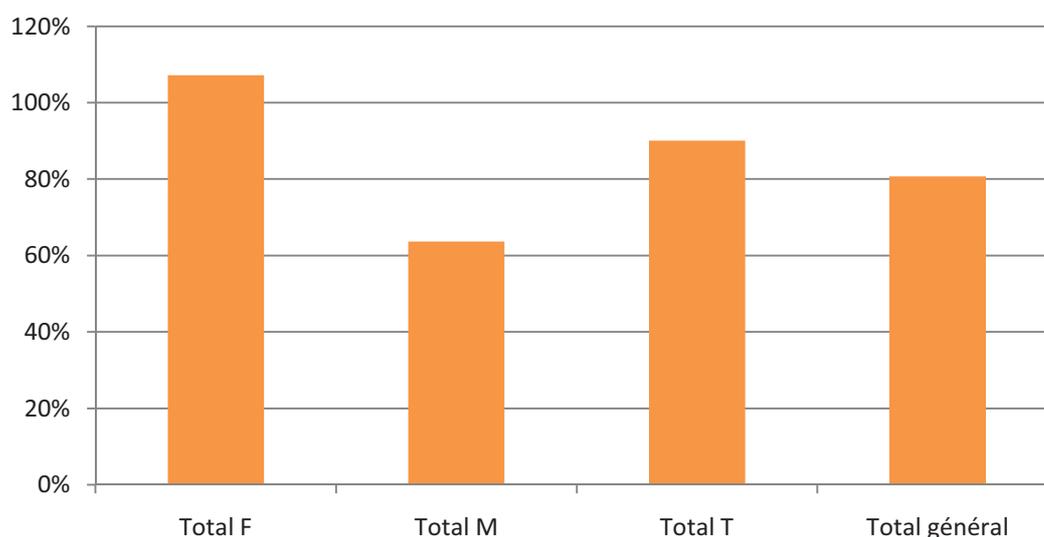


Sur les 63 plans de remplacement étudiés, la figure précédente indique que 65 % d'entre eux ont été mis en place de manière certaine dans les délais. Ceux qui ont été mis en place en dehors des délais l'ont tous été en semaine entre la prise de service et 20 heures ; ils représentent au total 35 % des PR. Globalement, on peut ainsi dire qu'un plan de remplacement sur trois est mis en place plus de 30 minutes après le début de la perturbation. Cela peut paraître élevé, mais l'organisation complète d'un tel dispositif de substitution est complexe et demande une coordination exemplaire afin de pouvoir tenir ces délais relativement courts.

1.3.4. Les moyens déployés

Les bus circulant sur les itinéraires de substitution sont principalement des bus standards. Avec l'arrivée d'Atobus et d'un parc plus important de bus articulés, on peut espérer pouvoir sortir plus facilement ces bus et offrir ainsi une offre alternative plus intéressante pour le client en terme de capacité.

Figure 15 - Couverture en nombre de bus déployés



La couverture des plans de remplacement correspond au rapport entre le nombre de bus réellement sortis et le nombre de bus prévus. Cette variable agit directement sur la capacité du système palliatif aux dysfonctionnements sur les réseaux de TCSP, ainsi que sur la fréquence. Dans tous les cas, cette gestion est opérée par le PC bus.

Il arrive dans certains cas qu'un nombre plus important de bus que prévu ait été sorti, mais globalement, le taux de couverture des PR atteint 81 %. Une certaine disparité semble cependant exister entre les modes : si les PR des funiculaires et des lignes de tramway disposent d'une offre correspondant à ce qui était prévu (à plus de 100 % pour les premiers et à 90 % pour les seconds), ceux des lignes de métro sont moins bien fournis. En effet, sur l'année écoulée, seulement 64 % du nombre de bus prévus pour des PRM ont été réellement prélevés.

1.3.5. Les prélèvements effectués

La vérification des prélèvements effectués vise à voir si les moyens déployés sont bien ceux que l'on avait prévu d'utiliser. La conformité se base par rapport aux lignes décrites dans chacun des plans de remplacement, ainsi, les lieux d'injection ne sont pas traités ; on peut estimer qu'il s'agit, dans un souci d'optimisation et de rapidité, des plus proches possibles tels qu'ils ont été déterminés dans la description des PR.

Sont considérés comme prévus les prélèvements sur les lignes effectivement décrites dans le document, ainsi que les prélèvements dans les UT. Dans plusieurs cas, il a été possible de sortir des bus des dépôts, évitant par la même de pénaliser

une ligne régulière. Les prélèvements non-conformes sont ceux qui, d'une façon ou d'une autre, dégradent plus que prévu l'offre sur une ligne. Trois situations ont été identifiées : les doubles prélèvements, les prélèvements sur d'autres lignes que celles prévues, ainsi que des prélèvements sur ligne régulière les soirs de semaine après 20 heures et les dimanches et jours fériés. Enfin, de manière marginale, certains bus non prévus constituent de l'offre supplémentaire.

Conformité globale

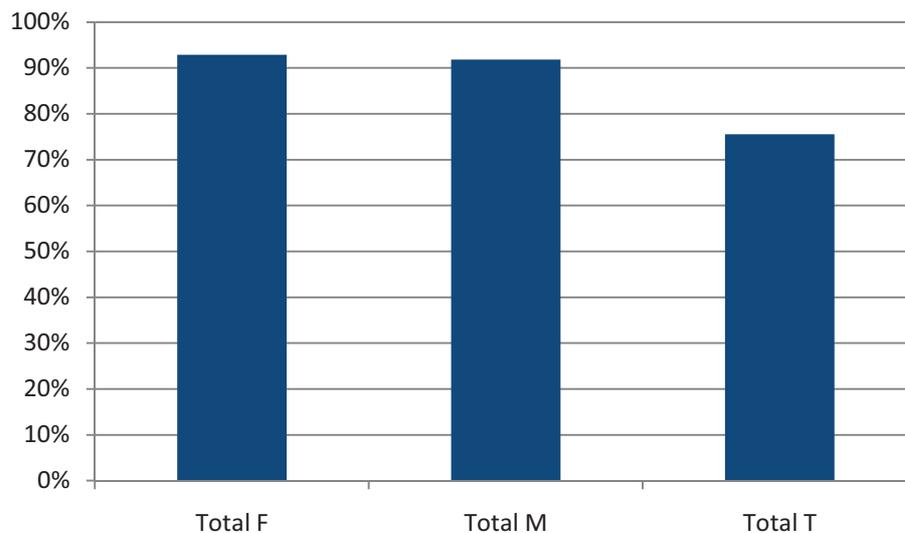
Sur les 54 plans de remplacement où il est possible de déterminer le nombre de bus prévus, un total de 82 % des bus prélevés sont conformes à ce qui avait été prévu. Ce taux regroupe l'ensemble des PR mis en œuvre, qu'ils aient été réalisés en semaine avant 20 heures, ou après 20 heures, les dimanches et jours fériés.

Tableau 8 - Conformité des prélèvements

Prélèvements conformes	126	82%
Prélèvements non-conformes	27	18%
TOTAL	153	100%

Conformité par mode

Figure 16 - Taux de conformité des prélèvements par mode



Les 82 % de conformité globale annoncés précédemment se recourent différemment selon les profils de lignes. Le mode tramway est celui où les prélèvements effectués sont les moins conformes à ce qui était prévu. En effet, 24 % des bus circulant sur des plans de remplacement tramway correspondent à des prélèvements non-conformes, contre seulement 8 % pour le funiculaire et 7 % pour le métro.

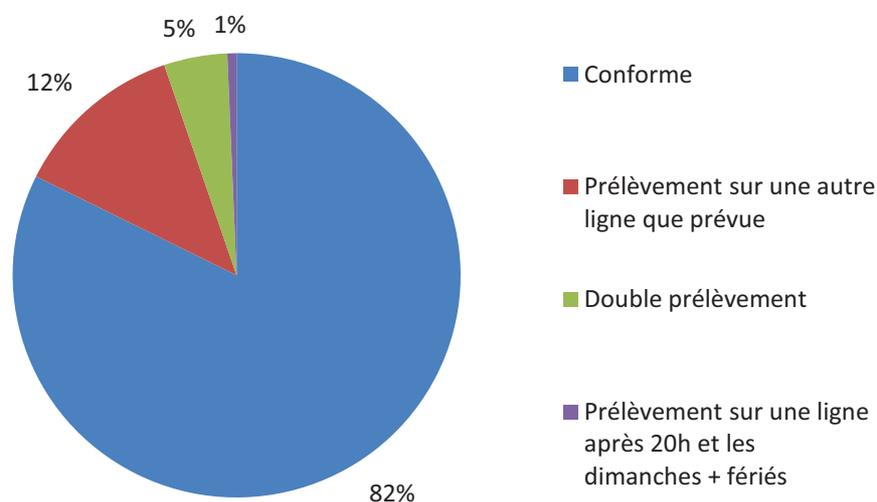
Cette observation est particulièrement vérifiée pour la ligne T3 où 34 % des prélèvements ne sont pas conformes. Il s'agit principalement de prélèvements sur d'autres lignes que prévues, ce qui est moins pénalisant qu'un double prélèvement. En effet, l'offre est ici dégradée sur la ligne utilisée, mais ne l'est pas sur celle qui était prévue. Cependant, on peut considérer que, dans un souci d'optimisation, les lignes désignées à être prélevées sont celles sur lesquelles le prélèvement est tout

d'abord le plus facile, mais également où l'impact sera le moins pénible pour les clients.

Les causes de non-conformité

De manière générale, 18 % des prélèvements ne sont donc pas conformes. Cependant, comme pour la ligne T3, le prélèvement non-conforme sur d'autres lignes que celles prévues est la situation la moins pénalisante, la dégradation de l'offre se reportant d'une ligne sur l'autre. Bien que la préférence soit mise sur les lignes désignées du fait d'une optimisation des prélèvements, leur régulation est laissée au PC bus. Il y a donc principalement 6 % des bus qui dégradent fortement l'offre sur les lignes régulières : il s'agit des cas où deux bus d'une même ligne sont appelés à faire un même plan de remplacement, ainsi que la situation où des bus sont prélevés en ligne en semaine après 20 heures, et les dimanches et jours fériés à la place de bus sortis de dépôt.

Figure 17 - Causes de non-conformité



La conformité des prélèvements peut être complexe à réaliser. La description des plans de remplacement désigne les lignes concernées au moment du déclenchement. Cependant, la gestion dans le temps n'est pas prise en compte. Le PC bus doit donc considérer le facteur humain dans la gestion du personnel d'exploitation. Si un bus et son conducteur sont appelés sur un itinéraire de substitution en fin de service, et que l'incident n'est pas rapidement résolu, d'autres solutions sont à imaginer pour remplacer ce conducteur.

Ce diagnostic a valeur d'information et de connaissance des plans de remplacement effectués l'année écoulée. Il permet également de voir certaines grandes tendances pour améliorer les points les plus faibles de l'organisation, et notamment les délais de mise en œuvre des PR qui doivent être réduits pour atteindre les objectifs contractuels. Il met également en évidence la difficulté de mobiliser les moyens prévus pour les PRM, ainsi que 6 % de prélèvements très pénalisants. Certains points forts apparaissent tout de même, comme une bonne capacité à engager le nombre de bus prévus sur les PRT, et la conformité des prélèvements sur le métro ; ils sont à conserver.

Les réseaux de TCSP peuvent être complètement interrompus suite à divers incidents. Cette désorganisation d'une offre précisément dimensionnée impacte une part importante de la clientèle qui ne peut continuer son voyage. Pour cela, en cas de dysfonctionnement long et inopiné, des plans de remplacement sont mis en place : des bus sont appelés en urgence pour circuler à la place des lignes défaillantes. Tout une organisation est alors orchestrée par les différents PC, et notamment le PC bus, afin de mobiliser les ressources disponibles de l'entreprise. Ce système palliatif est un dispositif conséquent et complexe à mettre en œuvre : il doit offrir un maximum d'offre aux clients des TCSP en prélevant des bus sur des lignes régulières, mais il doit également limiter le plus possible une trop forte dégradation de l'offre sur ces lignes.

Dans le cas du réseau lyonnais TCL, les plans de remplacement définis sont parfois incohérents avec le réseau actuel, les modifications successives n'ayant pas permis d'amener une réflexion globale sur le système de substitution. Avec l'arrivée du projet Atobus, et une nécessaire actualisation de l'ensemble des dispositifs associés au réseau de bus, c'est également l'occasion de remettre à plat les principes des plans de remplacement.

II. Mettre à jour les stratégies pour rationaliser l'organisation et la mise en place des plans de remplacement

Dans le cadre du projet Atobus et la refonte complète du réseau de surface, une mise à jour conséquente est nécessaire afin d'actualiser les plans de remplacement. L'ensemble des lignes désignées à être prélevées doit être revu. Cela concerne aussi bien les lignes dont le tracé évolue, que celles dont la numérotation change. Cette remise à plat du système de substitution s'ajoute à la revue globale des stratégies de prélèvement et de déploiement des moyens. L'objectif est ainsi d'améliorer le dispositif pour renforcer la réactivité de l'entreprise, et ainsi proposer au client un meilleur service.

II.1. La remise à plat des PR possibles et des prélèvements

II.1.1. De nouveaux plans de remplacement

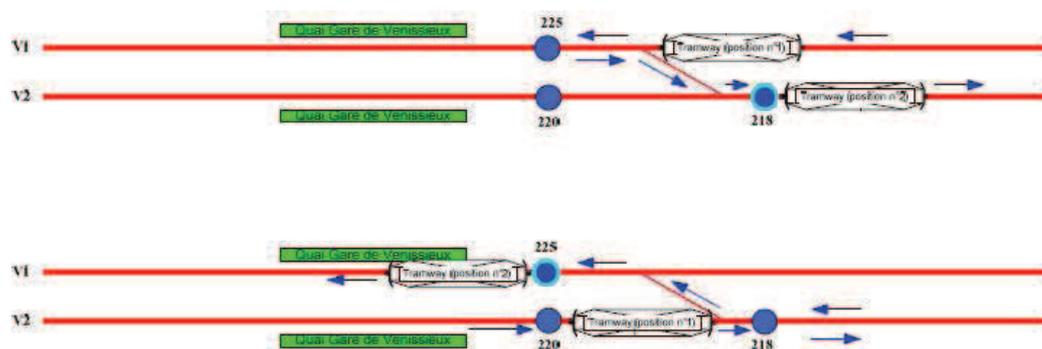
La révision des plans de remplacement amène tout d'abord à reconsidérer l'ensemble des itinéraires possibles. Avec l'évolution de la structure du réseau, certains choix qui avaient été opérés sont aujourd'hui moins défendables. L'absence de plans de remplacement sur certains tronçons est alors remise en cause. Plusieurs éléments peuvent ainsi concourir à la mise en place de nouveaux itinéraires de remplacement.

Vérification des services partiels possibles et exploitables

Les plans de remplacement sont définis sur des tronçons qui ne peuvent plus être desservis par le TCSP. Les tronçons sont techniquement séparés, leur permettant d'être exploitables indépendamment du fonctionnement des uns et des autres. Cette séparation se matérialise au niveau des voies par des aiguillages et des tiroirs, ainsi que par une différenciation dans le système d'alimentation électrique. Les systèmes informatiques prennent également en compte la possibilité qu'un tronçon soit exploité individuellement.

Tous les services partiels techniquement possibles peuvent ainsi être répertoriés par rapport aux aiguillages existants qui permettent aux rames de métro ou de tramway de se retourner. Cependant, en fonction de la configuration du système d'aiguille, les retournements ne sont parfois pas tous utilisés dans le cadre de l'exploitation. Certains sont en effet excessivement longs et complexes à réaliser, notamment sur le tramway. Sur la ligne T1, en direction de « IUT – Feyssine », la zone d'aiguille à « Part-Dieu Vivier Merle » n'est par exemple pas utilisée en exploitation. Du reste, pendant les travaux de raccordement des lignes de tramway T1 et T4 à Thiers-Lafayette, et dans la nécessité de se retourner à la station « Part-Dieu Vivier Merle » dans ce sens, un aiguillage provisoire de type californien a été posé. La précision de chacun des retournements utilisés est fournie par le PC mode lourd concerné.

Figure 18 - Retournement



Source : CECCLI, *Continuité de l'information voyageur rames non codées sur les rames Citadis de T1, T2, T3, T4*, CECCLI, Saint Laurent du Var, 110 p.

Les services partiels ainsi identifiés permettent, par opposition, de déterminer l'ensemble des itinéraires pouvant être couverts par un plan de remplacement. Cette vision plus globale des solutions de substitutions sur les lignes de TCSP apporte une meilleure compréhension des choix effectués. Les justifications de la non desserte de certains tronçons par les PR sont notamment précisées grâce à ce diagnostic des itinéraires.

Réflexions préalables à la création de nouveaux PR

Suite au recensement de tous les plans de remplacement envisageables, il est possible de revenir sur des PR qui ne sont actuellement pas réalisés, et de proposer ou non la mise en place du système de substitution. Plusieurs éléments amènent à se poser la question de la création d'un PR ; ils en constituent la base d'analyse.

Les plans de remplacement sont définis par rapport au réseau. Les évolutions de l'offre, en modifiant le réseau, impactent ainsi la problématique des services de substitution. Par exemple, des renforcements d'offre peuvent améliorer les solutions de report sur un tronçon de ligne, rendant le PR moins indispensable. Mais ils peuvent également augmenter la fréquentation ou créer un nouveau point de correspondances sur une ligne TCSP par l'intermédiaire de lignes de rabattement. Les situations apparaissent ainsi très concrètes et spécifiques ; elles sont fortement liées à un point du réseau inscrit dans un contexte unique.

Ces évolutions d'offre sont à mettre en parallèle des conséquences induites en terme de fréquentation. Les clients représentent en effet une composante essentielle de l'offre de substitution. La quantité de voyageurs impactés aide à définir les besoins liés à la mise en place d'un PR. Plus le nombre de personnes à transporter est important, plus cela rend le plan de remplacement nécessaire. En revanche, si les impacts en terme de clientèle sont faibles, organiser un dispositif de substitution peut être moins pertinent.

En plus de ces considérations, des précautions d'importances doivent être pensées pour les bus de substitution. La création d'un nouvel itinéraire doit notamment être appréhendée sous l'angle du gabarit : les voiries doivent permettre le passage éventuel de bus articulés. Elle doit également s'intéresser à la longueur de l'itinéraire et au temps de parcours qui peut être influencé par la congestion. L'organisation de la trame viaire et la densité urbaine entrent aussi en jeu lors de la définition du tracé qui ne doit pas inclure trop de détours. Enfin, seconde composante du plan de remplacement, les prélèvements de bus sur les lignes régulières sont à organiser.

Pertinence des plans de remplacement

Tableau 9 - Pertinence des plans de remplacement

Environnement / Réseau		Paramètres du PR		Pertinence du PR
Solutions de report / Densité réseau	Fréquentation du tronçon	Itinéraire proche des stations	Temps de parcours efficace	
-	+	+	+	Plutôt oui : la mise en place d'un PR est nécessaire en raison du grand nombre de voyageurs perturbés par l'incident et du manque de solutions de report efficaces.
		+	-	
		-	+	
		-	-	Peut-être : le PR est très peu efficace. Sa pertinence dépend de l'ampleur des paramètres. Une offre de substitution doit cependant être disponible.
-	-	+	+	Plutôt oui : en raison de l'absence de solution satisfaisante, un PR doit être mis en place. Il aura cependant une fréquence moindre par rapport à la faible fréquentation.
		+	-	
		-	+	
		-	-	Peu sûr : un PR peu efficace pour peu de monde pénalisera les lignes prélevées. Certains voyageurs n'auront cependant pas d'autre possibilité de transport. C'est une situation typique des réseaux de soirée. Dans ces cas là, un PR avec des moyens limités mais ne perturbant pas des lignes régulières (prélèvement dans les dépôts) peut être mis en place.
+	+	+	+	Plutôt oui : le PR permettra de garder plus de monde sur le réseau en offrant des solutions efficaces pour absorber le trafic d'un tronçon très fréquenté. Il ne capte ainsi pas que les clients n'ayant pas d'autres possibilités.
		+	-	Peu sûr : le PR n'est pas totalement satisfaisant. Il risque de pénaliser les lignes prélevées alors que les solutions de report sont efficaces et utilisées.
		-	+	
		-	-	Plutôt non : un PR inefficace ne sera pas compétitif par rapport aux bonnes solutions de report. L'information voyageurs en amont est primordiale. C'est souvent le cas en centre-ville avec une forte densité du réseau et des reports sur d'autres modes lourds efficaces, alors que la circulation est difficile pour un éventuel PR.
+	-	+	+	Plutôt non : des solutions de report efficaces existent pour une fréquentation faible. Mobiliser des moyens supplémentaires est peu pertinent quelque soit l'efficacité de l'itinéraire de remplacement. L'information voyageurs en amont est primordiale.
		+	-	
		-	+	
		-	-	

On peut ainsi dégager les principaux éléments qui influent sur la décision de réaliser ou non un plan de remplacement. Les paramètres environnementaux et les données du réseau apparaissent comme les plus discriminants. La quantité et la qualité des solutions de report, déterminées par la densité et le maillage du réseau, ainsi que la plus ou moins grande fréquentation du tronçon à remplacer sont donc les premiers pris en compte. En fonction de ces éléments, intervient une autre variable qui est l'efficacité du plan de remplacement. Il est déterminé par sa capacité à prendre et déposer les voyageurs à proximité immédiate de la station de TCSP, ainsi que par son temps de parcours. La durée du trajet sur l'itinéraire de remplacement ne doit pas être trop pénalisante par rapport au voyage habituel et aux autres lignes de report.

La pertinence générale des plans de remplacement se base ainsi sur l'analyse et la combinaison de ces paramètres. Le tableau de synthèse (Tableau 9 page 43) représente les quatre principaux critères décrits précédemment, bien que d'autres éléments puissent également intervenir. Les situations présentées ci-dessous tendent à être exhaustives sur ces paramètres, mais elles ne sont pas toujours rencontrées dans la réalité des faits.

Les PR créés pour le réseau TCL

L'étude des lignes de TCSP du réseau lyonnais et de leurs plans de remplacement amène à proposer la création de plusieurs PR. Destinées à être mises en application le 29 août 2011 lors de l'arrivée du nouveau réseau de bus, les propositions suivantes sont en attente de validation par le SYTRAL, concomitamment à celles sur la mise à jour complète des prélèvements pour Atobus. Elles concernent essentiellement les lignes de tramway.

Ligne T1

Tableau 10 - Extrait du tableau de synthèse T1 (version Atobus)

	Montrochet	Sainte Blandine	Suchet	Perrache	Quai Claude Bernard	Rue de l'université	Saint André	Guillotière	Liberté	Saxe préfecture	Moncey-Vaivre de	Jane	Part-Dieu Servient	Part-Dieu Vivier	Merle	Thiers-lafayette	Collège Bellecombe	Charpennes	Le Tonkin	Condorcet	Université Lyon 1	La Doua Gaston	INSA - Einstein	Croix-Luiset	IUT-FEYSSINE	Nbre de bus
PRT T1 N°2				31 49 63																						3
PRT T1 N°3				31 49 63																						3
			PRT T1 N°3																							
			PRT T1 N°3																							
			PRT T1 N°3																							

Source : SYTRAL, Convention de DSP du transport urbain de l'agglomération lyonnaise 2011-2016, Document joint n° 11 à l'Annexe n° 1, 245 p.

Un plan de remplacement est proposé entre les stations « Montrochet » et « Perrache » sur la ligne T1. Nommé PRT T1 n°3, il s'agit d'une version dérivée du PRT T1 n°2. Ce dernier circule entre « Montrochet » et « Quai Claude Bernard », lorsque le tramway réalise un service partiel jusqu'à « Quai Claude Bernard ». Le plan de remplacement assure ainsi la continuité du service grâce à une correspondance assurée à cette station. Cependant, dans d'autres situations, le service partiel n'arrive pas jusqu'à « Quai Claude Bernard ». Assurer une

correspondance avec le tramway n'est donc plus un argument valable pour justifier la garantie d'un service de substitution disponible jusque là. Les solutions de report étant pour la plupart présentes au pôle d'échanges de « Perrache », un plan de remplacement se terminant à cette station se justifie dans ces conditions.

Ligne T2

Les plans de remplacement n'ont pas été mis à jours depuis l'arrivée du tramway T4 et de la restructuration sectorielle du réseau de bus qui a suivi. Il y a donc un changement d'offre sur ce secteur, avec la création d'une rupture de charge conséquente sur le réseau TCSP à la station « Jet d'Eau – Mendès France ». Si la ligne T4 a été tronçonnée et que des plans de remplacement ont effectivement été créés sur ces itinéraires, ceux de la ligne T2 n'ont pas subi de changements ; un seul plan de remplacement entre « Perrache » et « Grange Blanche » n'a été que très récemment intégré.

En cas de défaillance de la ligne T2 à « Jet d'Eau », assurer les correspondances sur le réseau TCSP devient alors primordial, et explique la nécessité de définir de nouveaux PRT. Les données des enquêtes origine-destination montrent en effet que 60 % des voyageurs descendant de la ligne T4 à « Jet d'Eau » prennent ensuite le tramway T2.

Tableau 11 - Correspondance des clients du T4 après leur descente à Jet d'eau Mendès France

Correspondance après T4	Nombre (voyageurs/ j)	%
36	400	12%
53	132	4%
T2	2 040	60%
Sans correspondance	832	24%
Total	3 403	100%

Source : Keolis Lyon, 2011

Les PR décrits jusqu'à aujourd'hui ne prennent pas en compte la possibilité de services partiels du tramway T2 jusqu'à la connexion avec la ligne T4. Quatre nouveaux PRT ont ainsi été proposés :

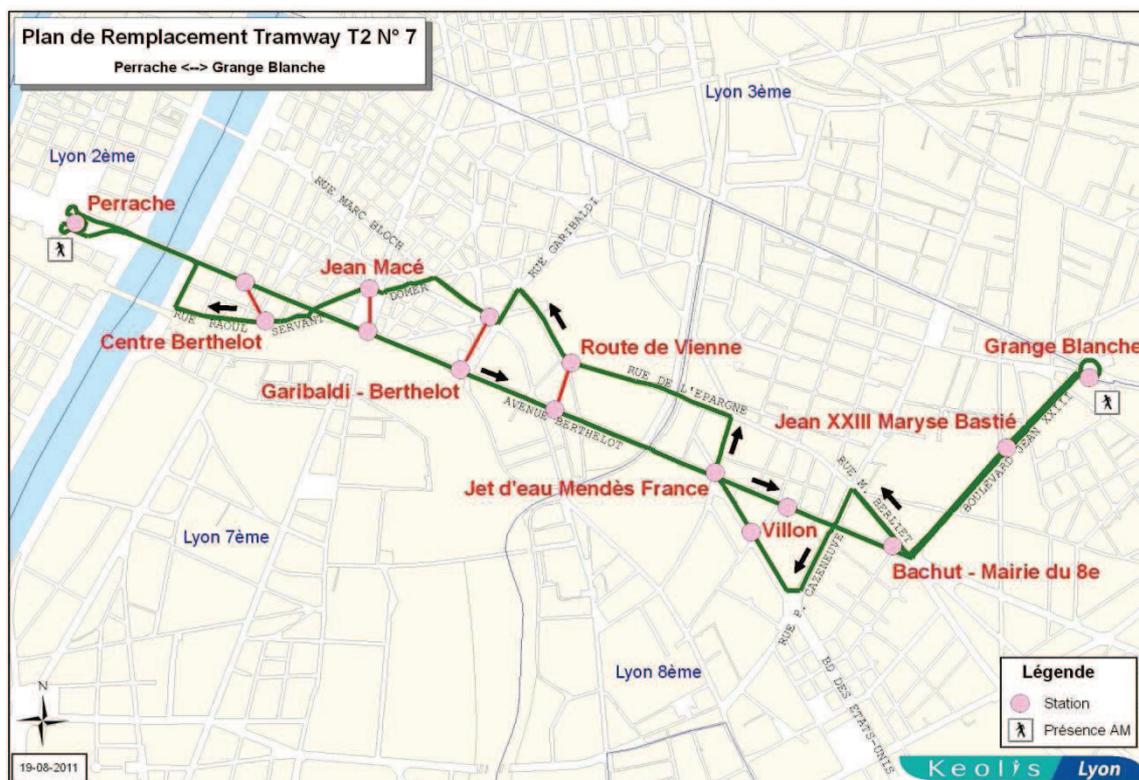
- - PRT T2 n°8 : Perrache ↔ Villon
- - PRT T2 n°9 : Jet d'Eau Mendès France ↔ HDV Bron
- - PRT T2 n°10 : Jet d'Eau Mendès France ↔ Porte des Alpes
- - PRT T2 n°11 : Jet d'Eau Mendès France ↔ Saint-Priest Bel-Air

En direction de « Saint-Priest Bel-Air », le service partiel est possible jusqu'à « Jet d'Eau Mendès France ». En revanche, en direction de Perrache, le retournement du tramway est réalisé à la station précédente, « Villon », d'où un plan de remplacement (PRT T2 n°8) définit de « Perrache » jusqu'à cette station.

La difficulté dans ce cas se situe au niveau du tracé, l'avenue Berthelot étant à sens unique sur toute sa longueur. L'itinéraire en direction de Perrache, relativement complexe, passe ainsi par d'autres rues à proximité et peut de ce fait difficilement desservir les stations à l'endroit exact où s'arrête le tramway. C'est notamment le cas pour les stations « Route de Vienne » et « Garibaldi – Berthelot ». Dans le tableau de synthèse précédent, la mise en place d'un PR entre « Perrache » et « Grange Blanche » se trouve dans le cas où les solutions de report sont plutôt moyennes, pour une bonne fréquentation, mais avec un itinéraire peu efficace. Les

nombreuses correspondances avec le tramway T4 est un élément fondamental dans le choix de réaliser ce PR.

Tableau 12 - Un itinéraire complexe



Source : Keolis Lyon, 2011

Ligne T3

Tous les services partiels donnant lieu à des plans de remplacement étaient déjà prévus à l'exception de deux : Gare Part-Dieu Vilette ↔ Vaulx-en-Velin La Soie (PRT T3 n°9) et Gare Part-Dieu Vilette ↔ Décines Grand Large (PRT T3 n°10). S'agissant probablement d'un oubli, ils ont été rajoutés, d'autant plus que l'un d'entre eux, le PRT T3 n°9, a déjà été mis en œuvre le samedi 26 mars 2011 et le jeudi 14 juillet 2011.

Par ailleurs, la ligne T3 était découpée en quatre tronçons :

- - Gare Part-Dieu Vilette ↔ Gare de Villeurbanne
- - Gare de Villeurbanne ↔ Vaulx-en-Velin La Soie
- - Vaulx-en-Velin La Soie ↔ Décines Grand Large
- - Décines Grand Large ↔ Meyzieu Z.I.

Si la partition des plans de remplacement en plusieurs circuits indépendants aide à la régulation, un compromis doit cependant être trouvé avec l'offre proposée aux clients. La multiplication des ruptures de charge est peu attractive, surtout si l'on tient compte du profil de la ligne de tramway T3 : de nombreux voyageurs l'utilisent sur de longues distances. Les deux premiers tronçons précédemment cités ont ainsi été regroupés, de même que les deux derniers.

II.1.2. Stratégies de prélèvement des bus nécessaires à l'exploitation des plans de remplacement

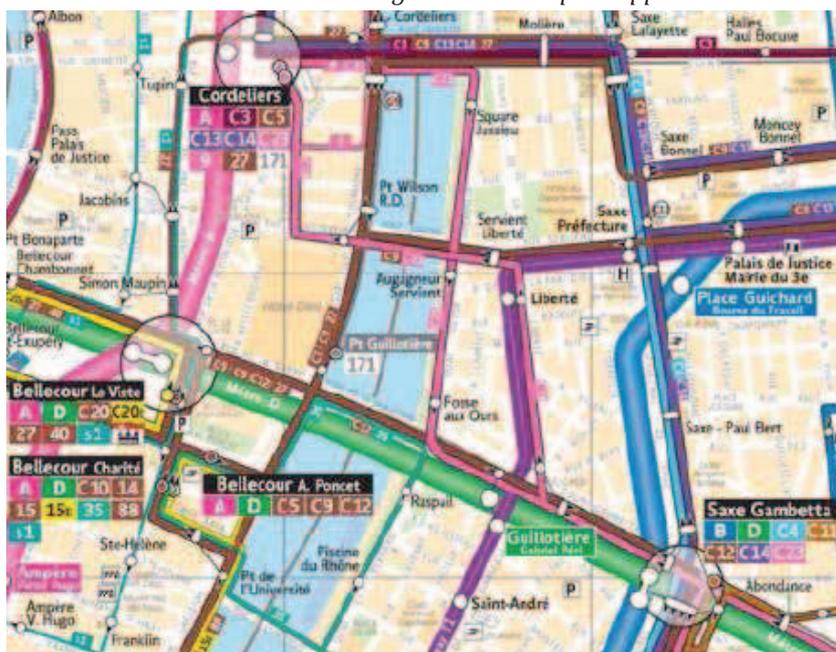
Les stratégies de prélèvement suivent les principes généraux des plans de remplacement déjà définis. Ainsi, seul un bus par ligne est prélevé, à son terminus, et de préférence sur une ligne majeure.

Continuité

Afin que les mises à jour ne correspondent pas à une refonte complète des plans de remplacement, les modifications de prélèvement s'inscrivent dans la continuité par rapport à ceux prévus jusqu'à aujourd'hui. A priori, on peut considérer que les PR fonctionnent relativement bien avec les lignes désignées actuellement ; une organisation est déjà établie. Si les conducteurs d'une certaine ligne savent qu'ils sont susceptibles d'être appelés en renfort sur un PR, et que la ligne ne subit pas une importante restructuration, il est préférable de conserver cette configuration. L'un des premiers objectifs est donc de garder si possible les lignes déjà prélevées.

De la même façon, les points d'injection font partie de cette organisation. Généralement définis comme étant l'arrêt sur l'itinéraire de remplacement le plus proche du terminus de prélèvement, ils sont, dans la mesure du possible, à conserver. Cependant, les restructurations du réseau de surface, dont le projet Atobus, peuvent rendre cet objectif difficile à atteindre dans certaines configurations. Sur les PRMD, on peut notamment citer en exemple la station « Saxe Gambetta », où il n'existera plus de lignes en terminus à proximité. Si elle était la plus proche des terminus des lignes 23 (désormais C23) et 35, et par conséquent leur lieu d'injection, l'une fait aujourd'hui son terminus à « Cordeliers » et l'autre à « Bellecour Charité ». De ce fait, le point le plus proche est dorénavant « Bellecour ». Ces changements de points d'injection font que les PR ayant besoin de véhicules à « Saxe Gambetta » perdent en efficacité, mais les prélèvements respectent ainsi les principes définis.

Figure 19 - Position des terminus des lignes C23 et 35 par rapport à Saxe Gambetta



Source : <http://www.atobus.tcl.fr/>

L'objectif de continuité se traduit également dans l'offre prévue sur le service. Le même nombre de bus doit au minimum être conservé sur les différents plans de remplacement. Une analyse des besoins peut cependant amener à améliorer l'offre s'il apparaît qu'elle est insuffisante par rapport à la clientèle impactée.

Cohérence

La mise à jour globale et simultanée de tous les plans de remplacement permet d'améliorer la cohérence entre les PR. L'objectif étant que les lignes prélevées soient les mêmes lorsque plusieurs PR couvrent le même tronçon, mais également qu'elles réalisent les mêmes missions. Typiquement, il s'agit d'éviter la situation de la ligne 69 sur les PRMD, où elle circule tantôt sur le tronçon « Bellecour \leftrightarrow Grange Blanche », tantôt sur « Grange Blanche \leftrightarrow Gare de Vénissieux » (voir Tableau 6 page 29). Cette multiplicité des missions rend le prélèvement et le placement sur les plans de remplacement complexes pour les conducteurs.

A un autre niveau, un objectif de cohérence interne est également recherché. Basé sur l'organisation des véhicules, et sur le service rendu au client, il vise à équilibrer les injections à chaque extrémité des plans de remplacement. Au niveau de l'exploitation, l'objectif est d'éviter que tous les bus de substitution se retrouvent au même endroit au même moment. La régularité plus facilement obtenue est ainsi plus favorable au client. Cependant, en fonction du contexte, cet objectif est plus ou moins atteignable. Lorsque l'une des extrémités d'un PR est éloignée, les possibilités de prélèvement sont réduites. On peut notamment citer les cas de « Saint-Priest Bel-Air » et de « Meyzieu Z.I. ». Dans ces situations, des extensions de lignes régulières sont possibles ; moins pénalisantes, elles constituent tout autant un palliatif possible dans le cadre d'un plan de remplacement.

Choix des modifications nécessaires

Les objectifs précédemment évoqués sont parfois difficiles à respecter lorsque les modifications du réseau sont très importantes : suppression de ligne, nouveau terminus beaucoup plus éloigné de la ligne de TCSP à secourir, changement de mode d'exploitation ou d'offre importante... Dans ces situations, il apparaît nécessaire de faire des modifications sur les plans de prélèvement prévus. Le but est alors de remplacer les lignes désignées par de nouvelles lignes Atobus sans que les désagréments engendrés ne soient accentués.

II.1.3. Méthodologie des modifications

Types de modification

Afin que les plans de remplacement soient plus fonctionnels et correspondent au réseau en vigueur, la mise à jour des lignes qui vont être prélevées suit la ligne directrice définie par les objectifs précédemment évoqués. Du fait qu'elles soient réalisées de manière simultanée, ces modifications permettent une harmonisation de l'ensemble des PR.

Il est possible de distinguer deux grands types de modifications. Le premier est constitué des modifications mineures n'ayant pas de conséquences sur le plan de prélèvement. Il peut s'agir d'un simple changement de numéro de ligne, ou d'un déplacement du terminus qui n'influe pas le point d'injection sur l'itinéraire de remplacement. L'autre type de modification comprend les restructurations plus

larges, situations dans lesquelles la ligne ou le point d'injection – ou les deux – doivent être actualisés, entraînant par la même des choix dans les mises à jour.

TITAN : fournisseur de données sur les lignes

TITAN est la base de données de production de Keolis, permettant notamment de caractériser l'offre de chaque ligne. Les principales données concernent l'exploitation, et notamment les kilomètres parcourus qui servent de base à la facturation du SYTRAL. Au niveau de l'exploitation, sont également disponibles les horaires et les fréquences en fonction des différentes tranches horaires. Parallèlement, il est possible de connaître le nombre de véhicules en ligne avec les services associés, ainsi que leur type (minibus, standard, articulé, trolleybus, trolleybus articulé...). Ces informations permettent d'affiner les choix de prélèvement. Les plans de remplacement mobilisent également les données de fréquentation pour dimensionner l'offre en nombre de bus. Diverses autres données sont accessibles comme celles sur la qualité.

Mise en œuvre des modifications

A partir des plans de prélèvements décrits dans chaque PR, un suivi des modifications est réalisé. Les lignes désignées sont prises en compte individuellement, puis une comparaison est alors faite entre le terminus de prélèvement, le terminus réel en vigueur pour 2010-2011, et les changements futurs apportés par Atobus. Les derniers changements du réseau n'ont en effet pas toujours été pris en compte dans les stratégies de prélèvement, et ces vérifications permettent de suivre les évolutions de la ligne. Le projet Atobus ne modifie pas seulement les itinéraires, mais comprend également une renumérotation globale de la plupart des lignes de bus.

Comme définis précédemment, il est possible de distinguer deux types de changements du réseau. En cas d'intervention mineure, le tableau de prélèvement est simplement actualisé avec le nouveau numéro de ligne, et/ ou le nouveau terminus de prélèvement si celui-ci n'est pas trop éloigné du point d'injection. Si ces situations sont relativement simples à gérer, les modifications plus en profondeur nécessitent de faire des choix quant au changement de ligne à prélever.

La réorganisation des plans doit prendre en compte de nombreux paramètres pour remplacer les lignes qui ne sont plus disponibles. Les principales lignes visées sont celles dont le terminus est proche de l'itinéraire de substitution, ou dont l'accès est facilité en raison d'un axe à circulation fluide ou de la présence de voies dédiées aux bus. Cette proximité permet ainsi de diminuer au maximum le temps d'accès au plan de remplacement. Elles ne doivent pas être déjà prélevées dans le plan de remplacement afin d'éviter une double pénalisation de la ligne régulière d'origine. Certaines lignes ont un mode d'exploitation qu'il n'est pas souhaitable de faire circuler sur un PR modes lourds. C'est notamment le cas des lignes exploitées en trolleybus, ainsi que celles dont le matériel roulant est principalement composé de minibus. La ligne 27 se place dans cette dernière situation avec l'arrivée d'Atobus. Prélevée à plusieurs reprises sur différents PR, elle doit ainsi être remplacée. Enfin, il est préférable de ne pas prélever des lignes qui peuvent constituer une solution de report pour les voyageurs.

La hiérarchisation des lignes apportée par Atobus facilite la gestion des nouveaux prélèvements. Ainsi, lorsque d'anciennes lignes doivent être remplacées, le choix se portera sur des lignes fréquentes, et principalement les lignes majeures

dites « C ». Ce choix permet de pouvoir disposer d'un bus relativement rapidement pour le faire circuler sur l'itinéraire de remplacement, mais également de limiter le désagrément des clients sur la ligne prélevée. Un bus sur une ligne fréquente représente en effet une part moins importante de l'offre globale sur la ligne qu'un bus sur une ligne peu fréquente. C'est donc autant d'offre en moins pénalisant l'exploitation des lignes ponctionnées. De plus, cette catégorie de lignes est celle qui est la plus susceptible de bénéficier d'autobus articulés. En prélevant ce type de matériel, une offre plus conséquente peut ainsi être mise en place sur le PR pour pallier au dysfonctionnement d'une ligne de TCSP à fort gabarit.

Si aucune « ligne C » n'est disponible à proximité de l'itinéraire de remplacement, le choix se portera de préférence sur une ligne Atobus ayant un profil similaire à celui de l'ancienne ligne qu'elle doit remplacer. Le rapprochement se fait notamment en terme d'offre, par rapport à la fréquence ainsi qu'au nombre de bus circulant pendant les différentes tranches horaires de la journée.

Certains secteurs, en raison d'une offre faible ou d'un nombre réduit de lignes en terminus, rendent cependant les modifications complexes. D'autres solutions alternatives doivent être trouvées. Il peut s'agir d'un prélèvement plus éloigné et donc moins satisfaisant, ou d'un changement du point d'injection, permettant de choisir un prélèvement parmi d'autres lignes disponibles.

Enfin, lorsqu'il s'agit de modifications intervenant sur les itinéraires, les descriptions des rues et les cartographies doivent être corrigées. La nouvelle numérotation impose également d'actualiser une grande partie des arrêts inclus dans ces descriptions car ils se réfèrent souvent à ceux d'une ligne spécifique.

Les autres optimisations possibles

Parallèlement à la mise à jour des lignes désignées dans les plans de remplacement, diverses optimisations sont possibles. En raison du caractère aléatoire des arrêts d'exploitation, le choix du matériel roulant est imposé par les contraintes de rapidité de mise en œuvre. S'il n'est pas possible de prévoir exactement quel type de véhicule doit être extrait des lignes régulières, les choix peuvent augmenter les chances de piocher un autobus articulé. Cette optimisation du matériel roulant affecté d'office sur l'itinéraire de remplacement se fait déjà lorsque les « lignes C » ou celles à forte fréquence sont privilégiées.

Pour améliorer le service rendu au client, des ajustements en terme de sens de circulation peuvent être opérés. Le rééquilibrage consiste à placer de préférence, et dans la mesure du possible, autant de bus dans un sens de circulation que dans l'autre. Souvent, cela passe par des injections équivalentes à chaque extrémité du plan de remplacement. Les incidents d'exploitation pouvant intervenir à n'importe quel moment de la journée, l'objectif est ainsi d'assurer le même niveau de service peu importe le sens de circulation.

Si ces ajustements relativement mineurs peuvent améliorer la régularité de manière marginale, celle-ci reste difficile à assurer. Le rééquilibrage des sens de circulation peut influencer la répartition des bus sur l'itinéraire de remplacement, mais cela reste également dépendant des temps d'accès de chaque bus au plan de remplacement. Le temps d'accès peut comprendre aussi bien le temps d'arrivée d'un bus à son terminus si aucun n'a pu être maintenu en position le temps de la pré-alerte, que le temps de trajet entre le terminus effectif et le point d'injection. Par ailleurs, le tronçonnement des plans de remplacement peut aussi influencer la régularité en séparant les trajets grâce à l'identification des principales ruptures de

charge. Il s'agit cependant davantage d'une régulation a posteriori, chaque tronçon formant une boucle de plusieurs bus pouvant être gérées indépendamment les unes des autres.

Enfin, la mise en cohérence de tous les plans de remplacement d'une ligne constitue la dernière étape des modifications. Elle peut amener à revenir sur certains choix de prélèvement, voire à remettre en cause l'organisation des injections.

Il est évident qu'il y a toujours des ajustements et des optimisations possibles. Cependant, certains peuvent être complexes à mettre en œuvre. Le plan de prélèvement définit les moyens mobilisés (conducteurs, véhicules, agents de maîtrise...) lors du déclenchement du plan de remplacement. Cependant, la durée de celui-ci restant aléatoire, son évolution dans la durée n'est pas prise en compte. En cas de PR de longue durée, les moyens, notamment humains, doivent donc être renouvelés. Cette gestion est difficilement prévisible et reste du ressort du PC bus.

D'autres modifications sont en revanche moins compliquées, bien que relativement longues à réaliser, comme la vérification de la présence terrain. Il s'agirait d'optimiser le placement de chaque agent de maîtrise de chaque unité de transport sur chacun des plans de remplacement, par rapport à sa connaissance des différents secteurs du réseau TCL. Le but est alors de placer les AM là où ils maîtrisent le mieux le territoire et le réseau. Un agent de maîtrise par UT est en général facilement déployé.

II.2. Dimensionner l'offre de substitution

Suite à la description de tous les itinéraires, des analyses de trafic sont menées sur les différents plans de remplacement. Elles permettent de définir les besoins, aussi bien au niveau de plans nouvellement créés, que de justifier les dimensionnements et d'ajuster ceux déjà existants. Il s'agit d'estimations théoriques basées sur le trafic constaté sur la ligne. Elles ne peuvent en aucun cas rendre compte du nombre de clients à transporter sur chacun des plans de remplacement. En effet, par définition, ces derniers peuvent arriver à n'importe quel moment de la journée et ont une durée imprévisible.

II.2.1. Graphiques des flux inter-tronçons

Données sources

Les données utilisées sont issues des enquêtes origine-destination de chaque ligne de TCSP. Il s'agit d'analyses sur le trafic de la ligne, selon un jour moyen représentatif. La fréquentation est détaillée par station par tranche horaire, avec à chaque fois une distinction entre les sens. Pour chaque station, il est possible de connaître le mode d'accès des utilisateurs et les titres de transport utilisés. Les déplacements sont quant à eux caractérisés par leur motif à l'origine et le motif de destination, ainsi que par les correspondances effectuées. Celles-ci sont relativement détaillées, avec la possibilité de connaître l'origine initiale et la destination finale des déplacements. Il s'agit des points d'arrêts sur les éventuelles lignes en correspondance avant et après le voyage sur la ligne analysée. Ces enquêtes

permettent ainsi d'analyser finement les voyageurs d'une ligne afin de savoir combien ils sont, d'où ils viennent, où ils vont, pourquoi et comment.

Les données de trafic journalier reprises de ces enquêtes sont parfois relativement anciennes (jusqu'à 2004 pour les dernières données disponibles sur la ligne de métro C). Elles doivent donc être redressées avec des résultats de comptage plus récents. Pour les analyses suivantes, un jour moyen de mars 2011 a été utilisé comme base de redressement, notamment sur la matrice origine-destination. Ce tableau à double entrée représente le total sur la journée des deux sens de circulation. Il permet ainsi de suivre le nombre de voyageurs ayant utilisé la ligne entre deux stations.

Analyse des données de trafic par tronçon

A partir de la matrice détaillée, des regroupements sont possibles. Dans le cadre des analyses de trafic sur les plans de remplacement, ces regroupements se font par rapport aux tronçons de chaque ligne de TCSP. Ils permettent de distinguer le nombre de voyages réalisés dans les deux sens confondus sur les différentes parties de la ligne. Toutes les possibilités sont prises en compte en combinant les tronçons. Ainsi, en fonction de leur origine et de leur destination, les voyages sont affectés à un trafic interne au tronçon, ou traversant d'un côté et/ ou de l'autre de la ligne. Dans l'exemple ci-dessous, 15 % des voyages, deux sens confondus, sont réalisés sur le tronçon B entre « Grange Blanche » et « Saxe Gambetta », tandis que seulement 1 % des voyages traversent l'ensemble des six tronçons définis sur la ligne de métro D.

Tableau 13 - Flux inter-tronçons journée ligne de métro D

Tronçon A :	GARE DE VENISSIEUX	==>	GRANGE BLANCHE
Tronçon B :	GRANGE BLANCHE	==>	SAXE-GAMBETTA
Tronçon C :	SAXE-GAMBETTA	==>	BELLECOUR
Tronçon D :	BELLECOUR	==>	VIEUX-LYON
Tronçon E :	VIEUX-LYON	==>	GORGE DE LOUP
Tronçon F :	GORGE DE LOUP	==>	GARE DE VAISE

POIDS DES FLUX (2 sens confondus)

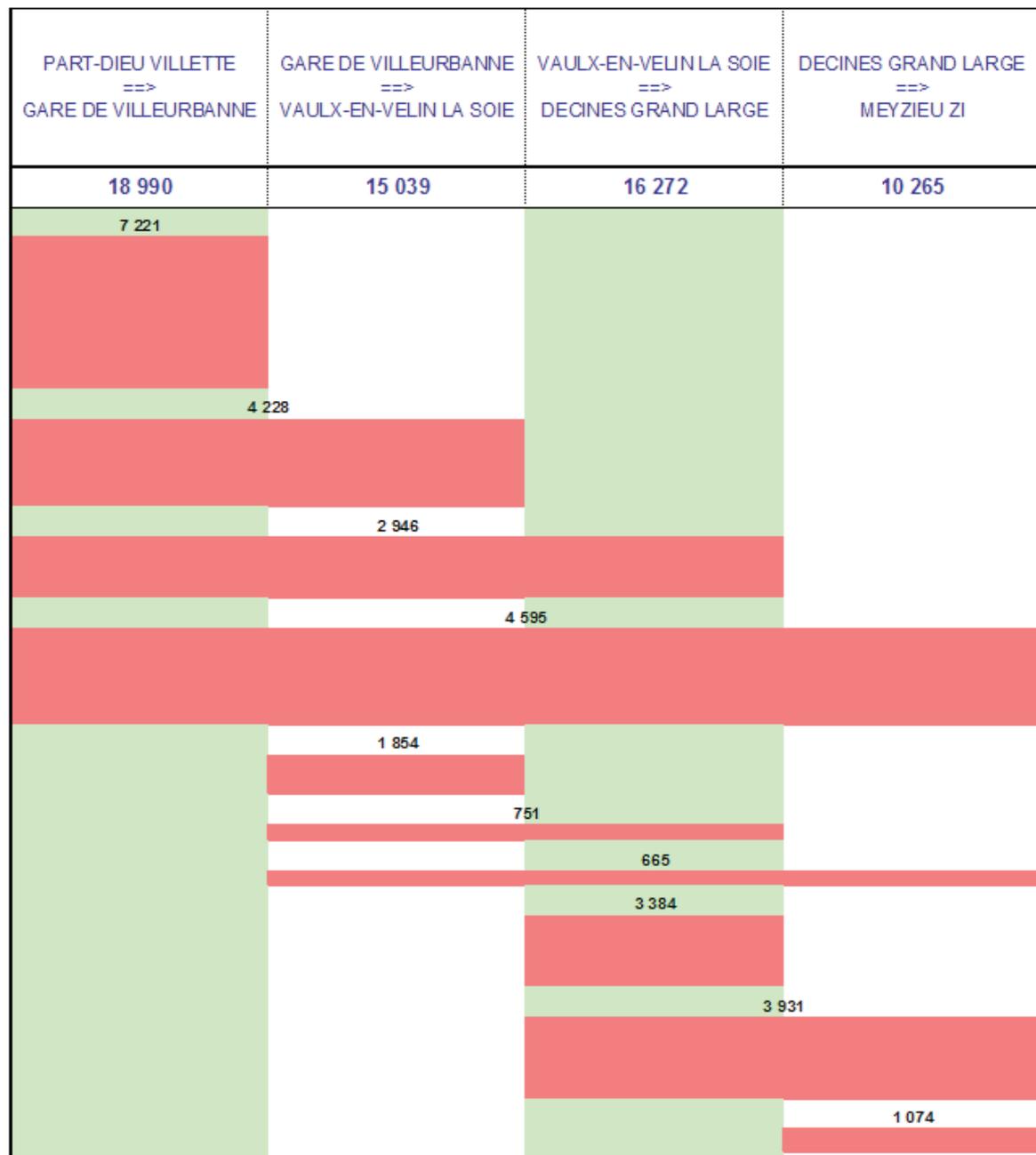
DESCENTE MONTEE	A	B	C	D	E	F	TOTAL
A	5%	8%	7%	1%	1%	1%	23%
B		15%	15%	2%	3%	3%	37%
C			10%	2%	4%	5%	21%
D				2%	6%	6%	15%
E					1%	1%	2%
F						3%	3%
TOTAL	5%	23%	32%	6%	15%	19%	100%

Source : Keolis Lyon, 2011

A partir du tableau des flux inter-tronçons, un graphique peut être réalisé (Tableau 14 page 53). Il permet de mieux saisir la part de chaque tronçon dans le trafic global de la ligne grâce à une représentation plus visuelle, tout en rendant l'information d'ordre géographique également plus facilement repérable. Ces analyses par tronçons étaient réalisées par le passé, mais ne figurent plus dans les

enquêtes origine-destination les plus récentes. Elles apparaissent cependant utiles dans la problématique de définition des plans de remplacement.

Tableau 14 - Graphique des flux inter tronçons journée (tramway T3)



Source : Keolis Lyon, 2011

II.2.2. Le nombre de clients pénalisés

Estimation de la clientèle perturbée

En raison du caractère imprévu de la mise en place des plans de remplacement, il est très difficile d'estimer leur fréquentation. Ils peuvent intervenir à n'importe quel endroit de la ligne, et à n'importe quel moment de la journée. Selon les périodes et le temps total du plan de remplacement, le trafic peut donc être totalement différent d'une situation à une autre. En fonction de la configuration,

d'autres paramètres peuvent également être difficilement mesurables. Comme chaque cas est unique, les taux de report sur d'autres lignes du secteur, et le nombre de personnes utilisant effectivement le plan de remplacement sont inconnus.

De ce fait, les calculs se basent sur une vision théorique du nombre de clients pouvant être pénalisés plutôt que sur un chiffre de fréquentation. Les estimations sont réalisées à partir des données redressées du trafic journalier issues des enquêtes origine-destination. Pour chaque plan de remplacement est ainsi calculé le nombre quotidien de voyages passant par le tronçon de ligne concerné. En cas d'arrêt d'exploitation sur une partie de la ligne, il est ainsi possible de voir quelle est la part du trafic global quotidien de la ligne qui peut être perturbé.

Des perturbations plus ou moins contraignantes

Lors d'interruptions inopinées du trafic, les plans de remplacement alors mis en place obligent certains voyageurs à réaliser une ou plusieurs ruptures de charge. Différentes combinaisons entre le TCSP et le bus relais produisent ces correspondances contraignantes pour le client. Ce phénomène est accentué par la partition des plans de remplacements en tronçons indépendants. Si cela représente un avantage d'un point de vue de la régulation, il s'agit également d'un inconvénient pour le client. L'utilisation des ruptures de charge pour définir ces différents tronçons a pour objectif de pénaliser le moins de voyageurs. En effet, dans les principaux points d'échanges, une grande partie des clients monte ou descend à ces arrêts, tandis que la part de ceux qui utilisent la ligne de bout en bout est réduite. Dans certaines situations, ces voyageurs doivent ainsi réaliser jusqu'à trois correspondances différentes.

On sait que la multiplication des correspondances sur un déplacement dissuade le voyageur et réduit par la même le trafic sur celui-ci. Le transport devenant alors trop contraignant, la plupart de ces clients vont probablement chercher une autre solution. Ce report de trafic sur d'autres lignes régulières, voire sur d'autres modes de transport, participe à la difficulté de connaître la fréquentation des plans de remplacement.

Volume et part du trafic concerné

Le nombre de clients susceptibles d'être pénalisés, et la part qu'ils représentent dans le trafic quotidien global de la ligne est détaillé pour chaque plan de remplacement. Si celui-ci est séparé en plusieurs tronçons, ces derniers sont également détaillés. Toutes les correspondances possibles sont prises en compte, permettant de suivre chaque situation de manière individuelle.

L'exemple suivant se base sur les analyses de trafic du PRM MD n° 10, relativement conséquent, entre « Gare de Vénissieux » et « Gorge de Loup ». Il est composé de trois tronçons distincts que l'on retrouve en colonnes. Au niveau du service rendu au client, il est ainsi possible de dégager :

- - la part des voyageurs qui circulent en interne sur un seul bus relais (54 %)
- - la part des voyageurs devant réaliser une correspondance (32 %)
- - la part des voyageurs devant réaliser deux correspondances (9 %)
- - la part des voyageurs devant réaliser trois correspondances (1 %)

Au total, c'est donc 96 % du trafic global de la ligne de métro D qui serait à assurer s'il venait à y avoir un arrêt d'exploitation entre « Gare de Vénissieux » et « Gorge de Loup ». Ces données restent bien évidemment théoriques. Il est fort

probable que les clients devant réaliser trois correspondances risquent de modifier leur déplacement et de se reporter sur d'autres solutions.

Tableau 15 - Clients pouvant être pénalisés (trafic journée)

Nom		PRM MD N°10					
Désignation		Gare de Vénissieux - Gorge de Loup					
Trafic interne PR (BUS)		(BUS)	Bellecour - Gorge de Loup	(BUS)	Grange-Blanche - Bellecour	(BUS)	Gare Vénissieux - Grange Blanche
Volume			25 702		109 606		13 986
Poids			9%		40%		5%
1 correspondance côté Vénissieux (MD + BUS)	O/D	(BUS + BUS)	Grange-Blanche - Bellecour	(BUS+BUS)	Gare Vénissieux - Grange Blanche		
	O/D		Bellecour - Gorge de Loup		Grange-Blanche - Bellecour		
Volume			27 690		41 326		
Poids			10%		15%		
1 correspondance côté Vaise (MD + BUS)	O/D	(MD + BUS)	Bellecour - Gorge de Loup				
	O/D		Gorge de Loup - Gare de Vaise				
Volume			20 033				
Poids			7%				
2 ou 3 correspondances traversant PR	O/D	(MD + B + B)	Grange-Blanche - Bellecour	(B + B + B)	Gare Vénissieux - Grange Blanche	(MD + B + B + B)	Gare Vénissieux - Grange Blanche
	O/D		Gorge de Loup - Gare de Vaise		Bellecour - Gorge de Loup		Gorge de Loup - Gare de Vaise
Volume			21 365		3 798		3 128
Poids			8%		1%		1%
TOTAL VOLUME			94 790		154 730		17 114
TOTAL POIDS			34%		56%		6%

Source : Keolis Lyon, 2011

II.2.3. Le dimensionnement des plans de remplacement

Le dimensionnement est un ajustement du nombre de bus circulant sur un plan de remplacement donné, ou sur l'un des tronçons les constituant, afin d'obtenir une fréquence spécifique.

Données sur les itinéraires

Afin de pouvoir modifier la fréquence, des informations capitales sur les itinéraires doivent être récupérées. Tout d'abord, il est nécessaire de connaître la longueur du plan de remplacement. TITAN peut être une source d'information : certains plans de remplacement inopinés ont en effet un trajet identique à celui des plans de remplacement prévus à l'avance. Ces derniers ont le même fonctionnement que celui des lignes classiques. Les relais prévus constituent une offre non régulière, mais dont la mise en œuvre suit les mêmes procédures que les lignes régulières. Les mêmes données sont donc disponibles, que l'on retrouve dans la base de données

TITAN, notamment la longueur des lignes et les distances inter-arrêts. Ces données ont l'avantage d'être la mesure réelle et précise de la distance concernée.

Cependant, les PR prévus ne couvrent pas tous les PR inopinés, et l'information n'est donc pas toujours disponible. Les longueurs des interstations peuvent être directement prises sur les lignes de TCSP elles-mêmes, si l'itinéraire routier suivi par le PR est semblable à celui de la ligne à remplacer. Malgré tout, l'outil utilisé dans la majorité des cas a été la mesure théorique la plus précise possible grâce à Google Earth. Pour chaque itinéraire, si les tracés étaient différents entre l'aller et le retour, la moyenne des deux valeurs est considérée comme étant la longueur du plan de remplacement.

Une autre donnée nécessaire est la vitesse commerciale du plan de remplacement. Difficile à estimer, la vitesse considérée reste souvent théorique. En effet, de la même façon que pour la longueur des itinéraires, quelques données sont disponibles dans TITAN lorsqu'il s'agit de plans de remplacement identiques à des relais prévus à l'avance. Dans les autres situations, la vitesse a été définie par rapport à plusieurs lignes type dont on connaît la vitesse commerciale : 4, 11, 41 et 99. En fonction du profil de chaque ligne, et de celui du plan de remplacement, une vitesse est affectée par analogie en considérant la voirie et par connaissance du territoire. Enfin, quand les PR sont composés de tronçons dont la vitesse est déjà connue (que ce soit par mesure réelle ou par analogie), une moyenne pondérée par le nombre de kilomètres est effectuée.

Fréquences et dimensionnement du nombre de bus

A partir de la longueur du plan de remplacement et de la vitesse commerciale, un temps de parcours peut être calculé. Celui-ci reste un ordre de grandeur, les données sur lesquelles il se base n'étant pas toujours les réelles mesures sur le terrain. En prenant en compte un temps de battement global de six minutes par tour, il est possible d'estimer un temps de parcours au tour. Une fois obtenu, le nombre de bus affectés sur le tronçon concerné, tel que décrit dans la description générale des plans de remplacement, permet de calculer une fréquence théorique.

Tableau 16 - Dimensionnement du PRM MD n°15

Nom	PRM MD N°15		
	Gare Vénissieux - Grange Blanche	Grange Blanche - Bellecour	Bellecour - Gare de Vaise
Longueur PR (km)	5.1	4.4	6.7
Vitesse estimée (km/h)	12.6	9.8	10.7
Temps de parcours	00:24:28	00:26:42	00:37:31
Temps de battement	00:06:00	00:06:00	00:06:00
Temps au tour estimé	00:54:56	00:59:25	01:21:02
Nombre de bus	4	4	7
Fréquence théorique	00:13:44	00:14:51	00:11:35

Source : Keolis Lyon, 2011

Avec l'ordre de grandeur donné par les fréquences théoriques, un petit diagnostic des fréquences et du nombre de bus prélevés est réalisé. Sur cette base, des ajustements peuvent être réalisés, notamment par rapport aux fréquences contractuelles. D'autres éléments entrent en ligne de compte lors des choix de modification. Tout d'abord, lors de l'étape précédente ont été calculées les parts de

clientèle susceptibles d'être perturbées. Si le volume risque d'être important, la fréquence a plutôt tendance à être augmentée, et inversement s'il s'agit d'un tronçon moins fréquenté de la ligne. Un autre paramètre est celui de l'environnement de la ligne et de son insertion au réseau. En effet, plus les solutions de report sur les lignes régulières sont faciles pour les clients et efficaces, moins il est nécessaire d'avoir un plan de remplacement fort et conséquent en nombre de bus. Il s'agit en effet toujours de limiter les impacts négatifs sur les lignes prélevées qui voient leur offre se réduire. Enfin, les dimensionnements suivent une certaine cohérence entre les plans de remplacement d'une même ligne ; un itinéraire plus long devrait ainsi bénéficier d'un nombre plus important de bus prélevés.

II.3. La gestion a posteriori : suivi, maintenance et diffusion

Les mises à jour et modifications des plans de remplacements actuels en vue d'une adéquation avec le projet Atobus correspondent à la structure du nouveau réseau lors de sa mise en place le 29 août 2011. A la suite de ces actualisations, il faut assurer une veille constante : en effet, le réseau subit des modifications en fonction de l'évolution du territoire et des besoins. Les plans de remplacement doivent suivre ces changements et être ajustés en conséquence.

II.3.1. Suivi du réseau

Evolutions des conditions d'exploitation

Des modifications peuvent impacter certains éléments d'exploitation, mais ont une incidence relativement faible. Concernant le terrain, ces éléments ont plutôt tendance à être avantageux pour le passage des bus. Les principaux aménagements de voirie actuels participent ainsi à élargir les rues, faciliter le passage et l'insertion des bus, ou encore à proposer une voie dédiée à la circulation des transports en commun. Autre changement plus spécifique à l'activité du transport, la mise à niveau des arrêts de bus pour les personnes à mobilité réduite permet de mieux assurer le remplacement d'une ligne de TCSP lorsque l'itinéraire prévu passe par cet arrêt. Le plan de remplacement peut alors être plus complet, prenant aussi en compte la problématique des PMR.

L'évolution du matériel roulant exploité inclue également des améliorations pour les PMR. Là encore, les changements sont également plutôt d'ordre positif pour l'exploitation des plans de remplacement en cas de prélèvement. Dans le cas du réseau lyonnais, avec plus d'autobus accessibles et articulés, notamment grâce à Atobus, le confort pour le client est amélioré.

Dans tous les cas, il faut cependant vérifier l'impact de ces deux types de changements sur la mise en place et l'exploitation des plans de remplacement.

Evolutions du réseau

Le principal paramètre ayant une conséquence sur les plans de remplacement, qui a notamment été à l'origine de l'ensemble des modifications précédentes pour le réseau TCL, est la restructuration du réseau de bus. Les changements intervenant sur les lignes prélevées impactent les plans de prélèvement qui doivent de ce fait être mis à jour. Afin d'assurer la cohésion entre la

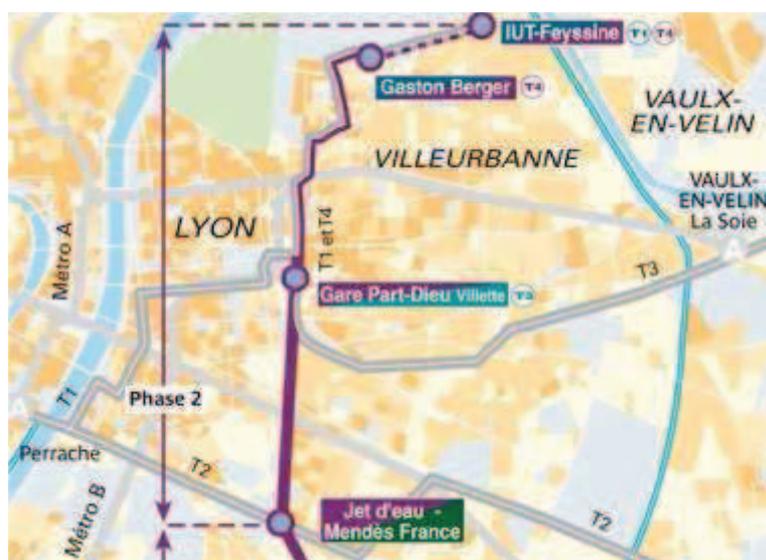
description des plans de remplacement et le réseau en vigueur, il faut cependant vérifier l'impact que peut avoir chaque petite modification de service.

La mise en place de plans de remplacement pour de nouvelles lignes constitue également un grand changement dans le système de substitution. Bien qu'il ne soit pas, à proprement parler, lié à une modification du réseau, ce choix peut résulter d'une évolution stratégique. Une nouvelle offre de substitution est récemment apparue sur les « lignes C » exploitées en trolleybus du réseau lyonnais (ainsi que l'actuelle ligne 6). L'objectif stratégique recherché est d'offrir un bon niveau de service sur ces lignes majeures, incluant par la même un dispositif de substitution.

Enfin, autre paramètre modifiant le service de remplacement – et non des moindres –, les évolutions du réseau de TCSP qui possèdent un fort impact. Il s'agit principalement d'extension de réseaux ou de lignes, bien que dans plusieurs réseaux, la construction d'une ligne de TCSP amène la création du système de remplacement. Peu courants, ces changements sont pris en compte dans les plans de remplacement par la mise en place de nouveaux itinéraires dont le tracé s'adapte au réseau, ou par des dimensionnements plus adéquats. Ces évolutions sont d'autant plus à prendre en compte, que l'arrivée d'une ligne de TCSP est souvent accompagnée d'une restructuration du réseau de bus alentour. Ce suivi opéré est applicable sur tous les réseaux ayant mis en place un dispositif de remplacement de leurs lignes de TCSP.

Dans le cas de Lyon, l'arrivée prochaine de plusieurs projets s'inscrit dans ce cadre de modification du réseau de TCSP. Des mises à jour devront être faites pour l'arrivée du tramway T2+ en novembre 2012, et la phase 2 du tramway T4 en 2013. Ce dernier projet comporte une portion commune avec le tramway T1 entre les stations « Thiers-Lafayette » et « IUT-Feysaine ». Comme pour certains plans de remplacement des « lignes C » exploitées en trolleybus, le PRT T1 devra donc intégrer le remplacement de la ligne T4. Ce plan commun devra également être ajusté : s'il y a plus d'offre sur cette partie commune, un dimensionnement plus conséquent du PR devra être étudié.

Figure 20 - T4 phase 2 : portion commune T1 et T4



Source : <http://www.sytral.fr/>

Suivi de la clientèle

Un suivi de la clientèle est extrêmement complexe à réaliser. En raison du caractère inopiné du service, la mise en place d'une enquête, qui nécessite d'être anticipée, n'est pas facilitée. L'impact que peut avoir un remplacement sur la fréquentation de la ligne est alors difficile à estimer à cause de cette contrainte méthodologique, mais aussi de l'ampleur du PR propre à chaque situation. Une enquête a posteriori réalisée un jour semblable à celui de l'incident pourrait éventuellement être utilisée, mais il faut réussir à interroger des clients qui ont été touchés par la perturbation le jour concerné. De plus, c'est peut-être mettre beaucoup de moyens en œuvre pour la connaissance de l'impact d'un plan de remplacement spécifique, en termes de durée, de jour et d'horaire, ou encore de lieu.

Ce suivi peut cependant être réalisé sur les plans de remplacement prévus et de longue durée. Pendant les travaux du projet de tramway T2+ entre les stations « Les Alizés » et « Rebufer », un bus relais T2 a été mis en place entre « Jean XXIII Maryse Bastié » et « Parilly Université Hippodrome » du 30 mai 2011 au 26 août 2011. Une enquête du 7 juillet 2011, dans le but de mesurer l'impact de l'interruption d'exploitation, permet de caractériser la clientèle. Après avoir isolé les doubles comptes des données de comptage grâce à l'enquête, une comparaison est réalisée entre le trafic constaté et le trafic que l'on aurait pu attendre sans la perturbation. Celui-ci est issu des données de l'année précédente à la même période, auxquelles est appliqué le taux de croissance de l'année. Il en résulte une perte d'environ 20 % du trafic en semaine. Les comptages réalisés sur les autres lignes du secteur permettent d'estimer un report de trafic sur ces lignes de 10 %, amenant donc à une perte réelle de clientèle de 10 %.

Figure 21 - Plan de situation du bus relais T2 été 2011



Source : <http://www.sytral.fr/>

Ce résultat peut difficilement être extrapolé sur les plans de remplacement inopinés, tant les situations sont différentes. Les PR n'étant pas prévus, les clients ne peuvent pas s'organiser à l'avance afin de vérifier s'il existe des solutions de report

plus avantageuses pour leur déplacement. L'offre et l'information voyageurs pour les PR imprévus sont moins abondantes, rendant le bus relais moins attractif. Enfin, la perte de clientèle reste inconnue lors des premières minutes de l'incident, entre l'arrêt d'exploitation et la mise en place effective des bus de remplacement.

II.3.2. Des outils d'actualisation

Avec ce besoin constant de mise à jour pour améliorer la mise en place des plans de remplacement, il est nécessaire pour l'entreprise exploitante d'avoir une bonne organisation. La gestion de l'actualisation des documents peut être aidée via différents outils relativement simples, proposés pour le réseau lyonnais.

Prévoir toutes les situations

La remise à plat des itinéraires a permis de recenser tous les services partiels et tous les plans de remplacement possibles. Grâce à l'apport d'une vision plus globale, la prise de décision est ainsi facilitée, notamment lorsqu'il s'agit de revenir sur des choix réalisés auparavant. Toutes les possibilités sont ainsi présentées dans les tableaux de synthèse des plans de remplacement par ligne. Lorsque le réseau de TCSP évolue, les nouvelles possibilités de services partiels doivent être incluses.

Aides à l'actualisation

La description des plans de remplacement permet de connaître les lignes prélevées dans chaque situation. Cependant, lorsqu'une modification intervient sur le réseau, c'est à partir des lignes que s'effectue le repérage. Le passage en revue des tableaux de synthèse pouvant être relativement fastidieux, un index des lignes par plan de remplacement a été mis en place comme outil d'aide à l'actualisation. Il peut également servir pour les UT afin de savoir sur quels PR leurs lignes risquent d'être prélevées.

Afin d'aider à l'actualisation des documents, diverses procédures sont mises à disposition. En fonction des situations, les modifications sont ainsi ciblées, la modification du parcours d'une ligne de bus n'ayant pas forcément le même impact sur le plan de remplacement que la création d'un nouvel itinéraire de substitution. Ces procédures se basent sur une hiérarchisation qui articule les documents entre eux.

II.3.3. Diffusion des PR dans l'entreprise

Les documents concernant l'organisation des plans de remplacement doivent être par la suite diffusés à l'ensemble du personnel d'exploitation concerné. Les unités de transport sont notamment les principales concernées.

Les documents à disposition

Les UT disposent de la description complète des plans de remplacement. Certaines l'ont dans son intégralité, tandis que d'autres n'ont que les plans de remplacement pour lesquels leurs lignes sont susceptibles d'être prélevées. Ils permettent aux agents de maîtrise et aux services d'ordonnancement de connaître les itinéraires et les lignes prélevées. Les conducteurs n'ont quant à eux pas d'information à bord concernant les PR.

Il existe également une marche de voitures pour le PRT T3 entre « Vaulx-en-Velin La Soie » et « Meyzieu Z.I. », mais cela reste un exemple marginal, T3 étant la ligne de tramway où les plans de remplacement sont les plus fréquents. Lors de la mise en place de ce plan de remplacement, l'objectif est de suivre cette marche de voitures.

L'exploitation des PR

Lors de la mise en place d'un plan de remplacement, le PC bus informe l'UT pendant la phase de pré-alerte. L'UT s'occupe alors de répertorier les moyens dont elle dispose pour exploiter le PR : assureurs, intérimaires... Lorsque le dispositif est déclenché, les agents de maîtrise se rendent sur le terrain pour coordonner l'exploitation. Bien que les conducteurs connaissent le terrain, ils sont guidés par radio par le PC bus, et/ ou par la présence d'un AM qui les assiste, notamment pour les retournements.

Les besoins

La diffusion de l'information se fait donc principalement via un intermédiaire pour les conducteurs. Ils ne disposent pas avec eux de documents spécifiques détaillant les plans de remplacement. Il paraît en effet difficile et peu pertinent de former tous les conducteurs à de nombreux itinéraires qu'ils ne feront que rarement, bien que ce soit ce que souhaite le SYTRAL. L'information est donc principalement dirigée vers les agents de maîtrise et le PC bus qui aiguillent les conducteurs. En effet, une demande spécifique de l'UTN est tournée vers une mise à disposition de documents pour les AM : elle souhaite avoir dans les véhicules de service les plans des itinéraires et les arrêts desservis de chaque PR. Actuellement, les agents de maîtrise sortant du dépôt pour se rendre sur un plan de remplacement, emportent parfois avec eux une copie de l'itinéraire et du plan. La question du nombre d'agents de maîtrise à mobiliser a également été soulevée.

Les modifications concernant la définition des itinéraires, ainsi que le dimensionnement du nombre de bus améliorent la gestion interne et la mise en œuvre du dispositif. L'ensemble des optimisations proposées, aussi bien sur l'offre que l'entreprise prévoit de mobiliser, que sur le traitement de l'information entre les acteurs, vise en effet à renforcer sa réactivité et le service qu'elle rend au client. De nouveaux plans de remplacement sont créés pour le réseau TCL afin de s'adapter au réseau, tandis que des analyses de trafic sont réalisées pour suivre la part des voyageurs susceptibles d'être perturbés par un incident d'exploitation. Ainsi, grâce à des ajustements d'offre, et la rationalisation des prélèvements, le système de substitution se veut plus efficace. Le suivi a posteriori et la maintenance du document sont également organisés.

Cependant, par rapport aux exigences liées à l'exploitation commerciale d'une ligne, la mise en place de l'offre seule n'est pas suffisante. A l'instar de la principale différence avec les relais prévus, l'information voyageurs est primordiale. Faisant partie intégrante des caractéristiques des services, celle-ci recouvre tout autant la signalétique que l'information dynamique des voyageurs en exploitation.

III. Une optimisation de la visibilité et de l'information pour les voyageurs

La première préoccupation des clients repose sur l'information liée à l'incident. En cas d'arrêt d'exploitation, l'information voyageurs doit être privilégiée vers les clients déjà présents sur la ligne perturbée, et vers ceux qui sont susceptibles d'utiliser cette ligne. Une fois l'offre de substitution mise en place, sa bonne visibilité doit alors être assurée. Ces éléments qui accompagnent le déploiement des autobus sont d'autant plus importants pour le voyageur qu'il s'agit d'une situation non régulière. Là encore, la gestion de l'information passant par les différents PC est primordiale d'un point de vue client.

III.1. Un rôle partie prenante de l'information voyageurs dans les plans de remplacement

La présence de l'information voyageurs permet d'améliorer le service rendu au client en diffusant l'interruption du trafic et rendant l'offre mise en place plus compréhensible. C'est principalement vrai pour les plans de remplacement qui constituent une offre imprévue pour les clients, mais surtout qui interviennent lorsqu'une ligne régulière n'est plus en mesure d'assurer le service.

III.1.1. Offre non régulière et information voyageurs

Une nécessité pour les clients

En plus d'être complémentaire à l'offre, elle contribue à la qualité du service rendu aux voyageurs. En effet, ce type de situation exceptionnelle sort des habitudes de déplacements des clients. Ceux-ci, en fonction de nombreux paramètres personnels, peuvent être déboussolés par une modification de service imprévue. Les capacités cognitives d'utilisation d'un réseau de transport en commun sont variables d'une personne à l'autre, notamment par rapport à la lecture, ou encore à la compréhension et à l'utilisation des plans.

L'information voyageurs en cas de problème d'exploitation inopiné se doit donc d'être de qualité pour orienter le client. Elle est en effet cruciale dans ces situations. La réactivité de l'entreprise et des PC face aux aléas se prouve alors par la rapidité de mise à disposition de l'information. L'enjeu est ainsi d'anticiper le mieux possible la prise d'information et son acheminement jusqu'au client ; cela permet de l'obtenir rapidement et de la diffuser sans attendre via des messages clairs et précis.

Rendre le service visible

L'information voyageurs a un rôle d'interface entre les clients et l'offre circonstancielle mise en place. Son optimisation a pour but de rendre le système de remplacement visible et compréhensible, afin qu'il s'intègre dans le déplacement des voyageurs de manière appropriée.

Pour ce service inhabituel, l'information voyageurs rend visible le dispositif de substitution grâce à la qualité de l'information donnée. Elle se présente comme juste, simple et concise. Les renseignements de base, essentiels à la compréhension, sont particulièrement concernés, notamment l'indication de la ligne en tant que « bus relais » et la destination. C'est également tout ce qui est déployé pour un service non régulier au niveau du SIDV et des annonces sonores. La quantité d'information est également une aide à la clientèle. Dans le meilleur des cas, l'information voyageurs est accompagnée d'une signalétique bien présente sur le terrain, au niveau des points d'arrêts desservis et au niveau des stations remplacées, ainsi que dans les véhicules.

Si les clients manquent éventuellement de connaissance en amont sur ce service non régulier, l'information voyageurs lors de la perturbation influe sur l'adaptation de leur déplacement. Cependant, il s'agit d'un impact difficile à estimer. En effet, il est très difficile d'obtenir des retours clientèles sur l'efficacité des mesures prises et la réactivité de l'entreprise afin de les améliorer. Comme pour les données origines-destinations et le report de trafic, une enquête satisfaction serait nécessaire, la complexité étant d'interroger les gens qui ont effectivement été perturbés par l'incident.

III.1.2. Intégration dans les plans de remplacement

Place dans les documents

Les besoins en termes d'informations voyageurs ne sont pas inclus dans la description des plans de remplacement, ces derniers s'axant plutôt sur la définition de l'offre. Ils trouvent leur place dans d'autres documents traitant de la qualité ou de l'information voyageurs en général¹⁴. Il n'y a donc pas de partie spécifiquement dédiée au renseignement des clients en cas de mise en œuvre d'une offre de substitution, hormis un principe général d'amélioration. Seules quelques instructions ponctuelles pour orienter les clients vers des solutions de report adéquat sont proposées avec la description des prélèvements.

Les engagements pris sur les messages à diffuser font référence à ceux utilisés pour toute modification imprévue de service, y compris ceux qui n'engendrent pas de plan de remplacement. L'information se voulant complète, les SIDV des TCSP indiquent la présence d'un PR lorsqu'il est mis en place. Si cela paraît être essentiel d'un point de vue client, il n'y a pourtant pas d'engagement spécifique pour cet affichage autre que « l'information dans chaque station sera améliorée dans sa lisibilité, sa clarté et sa pertinence »¹⁵.

Pour la signalétique, les engagements portent sur le déploiement d'une « signalétique spécifique mobile »¹⁶. Au niveau de la signalétique courante posée à l'avance, rien ne concerne les modifications de service imprévues. L'information des voyageurs pour les situations perturbées est globalement bien prise en compte, surtout au niveau de l'IDV. Elle est cependant moins précise que la définition de l'offre lorsqu'elle concerne spécifiquement la mise en place d'un PR, et risque donc

¹⁴ Offre sur les plans de remplacement en annexe 1 de la convention, information voyageurs en annexe 2, qualité et signalétique en annexe 5.

¹⁵ SYTRAL, *Convention de DSP du transport urbain de l'agglomération lyonnaise 2011-2016*, Document joint n° 11 à l'Annexe n° 1, 245 p.

¹⁶ *Ibid.*

de ne pas recueillir autant d'attention qu'elle devrait. C'est également le cas pour la signalétique.

Un fonctionnement intégré

La définition de l'information voyageurs n'est pas spécialement intégrée aux plans de remplacement au niveau des documents mais se place plutôt en parallèle. Cependant, il apparaît que le fonctionnement pendant la phase du plan de remplacement tend vers cette intégration. En effet, la mobilisation des agents de maîtrise se fait aussi bien pour l'offre, pour guider les conducteurs notamment, que pour l'information voyageurs avec la mise en place des potelets mobiles. Par ailleurs, le PC bus, principal acteur de la disposition de l'offre sur le terrain, est aussi un relais primordial quant à la diffusion de l'information. En cela, elle constitue un complément essentiel de l'offre.

Son fonctionnement s'organise avant, pendant et après le plan de remplacement. Si quelques éléments de signalétique peuvent être posés en amont, la majeure partie de sa mission intervient pendant la mise en œuvre de l'offre de substitution. La prise en compte de l'information voyageurs après le PR consiste à diffuser la reprise normale du trafic sur la ligne de TCSP. De ce fait, elle dispose d'une bonne imbrication dans les plans de remplacement, et accompagne efficacement l'offre qui ne se suffit pas à elle-même.

III.2. Utilisation des différents canaux de diffusion durant l'incident

Les voyageurs dont le déplacement est interrompu par l'incident d'exploitation sont pris en charge pendant toute la durée du plan de remplacement. Ceux déjà présents sur la ligne perturbée doivent ainsi être renseignés de l'interruption du trafic, de sa durée, et éventuellement orientés vers des solutions de report. D'autres clients sont également à prendre en compte : l'information voyageurs s'adresse aussi à ceux qui sont susceptibles d'emprunter cette ligne. Les informer en amont leur permet d'éviter de transiter par ce secteur et d'anticiper les diverses solutions de report possibles. Une information rapide et fiable doit être donnée de manière régulière. Tout l'enjeu réside dans la capacité à fournir ces renseignements.

III.2.1. Description des différents canaux de diffusion

L'émergence des systèmes dynamiques d'information des voyageurs dans la plupart des réseaux permet de répondre à cette demande. Ils constituent un complément, voire se substituent totalement, à l'affichage concernant l'offre de transport. Grâce aux divers systèmes sonores et visuels, ils diffusent ainsi un suivi en temps réel de l'exploitation du réseau et peuvent notamment transmettre une éventuelle perturbation. Il existe plusieurs types de canaux de diffusion.

L'affichage dynamique

De nombreux systèmes existent pour donner une information dynamique sur le réseau. L'intégralité des stations de tramway et de métro sont notamment

équipées d'un SIDV. Les BIV (Borne Information Voyageurs) du tramway, et les PADI (Panneau d'Affichage Dynamique Interactif) du métro sont les principaux relais de l'information, en plus de donner les temps d'attente avant le passage des deux prochaines rames. Ils peuvent ainsi renseigner en direct les voyageurs sur l'évolution du trafic dans le réseau. Les stations de métro disposent également d'afficheurs défilants pouvant être utilisés de la même façon. L'équivalent au niveau des bus sont les bornes VISULYS. Donnant une information similaire, elles ne sont cependant pas présentes à tous les arrêts du réseau.

Les véhicules sont également concernés par le déploiement du SIDV. Des bandeaux défilants sont installés dans une majorité de bus et de tramways. En temps normal, ils diffusent principalement le sens de la ligne (indication du terminus), ainsi que la prochaine station desservie ou la station où il est actuellement positionné. Certaines rames de tramway ainsi que quelques trolleybus articulés circulant essentiellement sur la ligne C1 disposent quant à eux d'écrans multimédias embarqués avec i-TCL. Cette technologie permet non seulement de donner les informations de base, mais aussi les correspondances, les lieux desservis ou d'autres types d'informations.

Figure 22 - BIV tramway (DR)



Figure 23 - Ecrans embarqués i-TCL



Source : <http://www.sytral.fr/>

Les annonces vocales

Les stations de métro, de tramway, ainsi que l'ensemble des véhicules sont équipés pour la diffusion d'annonces sonores. Grâce à ce moyen, il est ainsi possible de s'adresser directement aux clients. Elles sont principalement utilisées pour informer les voyageurs de la mise en place de services spéciaux, ainsi que pour les prévenir en cas d'arrêt d'exploitation sur l'une des lignes du réseau.

L'information à distance

L'entreprise met à disposition des clients deux services d'information à distance. Le service téléphonique « Allô TCL » est notamment accessible pendant la majorité de l'exploitation du réseau et permet d'obtenir des renseignements sur le réseau ou sur son déplacement. Il est rapidement informé de tout incident d'exploitation. Autre système à distance, le site Internet www.tcl.fr est également une mine d'informations sur le réseau. Les infos trafics sont régulièrement actualisées et très visibles en première page. Une version mobile du site permet de le consulter tout en étant en déplacement.

Un autre service d'information à distance est également fourni pour les abonnés. « Mon TCL » dispose notamment d'alertes trafics par SMS pour toutes les perturbations inopinées. Cette offre se distingue des annonces générales du réseau car elle est fortement personnalisée et permet une information très ciblée bien en amont. En effet, les bénéficiaires de ce service désignent les lignes qu'ils utilisent, et reçoivent ainsi des alertes spécifiques. Cet avantage leur permet de bien anticiper leur déplacement.

III.2.2. Les engagements sur les informations à transmettre en cas d'arrêt d'exploitation

Grâce à ces canaux de diffusion, l'entreprise peut communiquer à ses clients toute interruption de trafic inopinée. Pour cela, elle mobilise l'ensemble des outils d'information dynamique des voyageurs dont elle dispose. Des modalités contractuelles sont définies afin de déterminer quels sont les délais d'intervention de chaque moyen d'information en fonction de différents cas.

Ces cas correspondent à la typologie des modifications de service imprévues (voir Tableau 2 page 17) où l'on peut distinguer les arrêts d'exploitation sur le métro, sur le tramway, ainsi que trois types (A, B et C) pour le mode bus. Le tableau de synthèse suivant indique dans chaque situation quel support est utilisé, quelle information est diffusée et la manière dont elle est diffusée. A chaque fois sont précisés les délais maxima entre le moment de l'incident et la publication de l'information. Le renouvellement du message doit également être réalisé dans un délai imparti.

Cette synthèse (Tableau 17 page 68) montre que les engagements suivent une logique relativement complexe. Les délais sont définis soit dans les minutes qui suivent l'incident, soit dans les minutes qui suivent l'information du PC bus. Les lieux où sont données les informations sont séparés entre tous les points d'arrêts de la ligne concernée par la perturbation, seulement les points d'arrêts impactés, toutes les stations d'un mode particulier, les arrêts principaux de la ligne, ou encore les bornes des arrêts en correspondance avec la ligne impactée. Par ailleurs, les PADI ne sont pas mentionnés dans le cas d'une interruption d'exploitation sur le métro alors qu'il s'agit de l'un des relais les plus importants pour l'information voyageurs dans les stations de métro. En cas de perturbation de trafic, même mineure, les PADI sont en effet très réactifs et informent les clients grâce à des messages clairs, concis et visibles.

Figure 24 - Un PADI informe des modifications de service prévues. En cas de modification de service imprévue, l'information apparaît en gras et en rouge



Photo : DR

Tableau 17 - Modalité d'information des voyageurs en cas de modification de service imprévue (délais du premier message après l'incident en minutes)

LIEU		DESCRIPTION	M	T	A	B	C
A bord	Rames / véhicules de la ligne concernée	Annonce sonore : causes de l'incident et son évolution	5	10	15	15	
	Véhicules des lignes en correspondance avec la ligne impactée						15
	Bandeaux défilants des rames / véhicules de la ligne concernée	Description de la perturbation		10	30*	30*	
	Bandeaux défilants des véhicules des lignes en correspondance avec la ligne impactée						30*
Station	Stations de la ligne concernée	Annonce sonore : causes de l'incident et son évolution	5				
	Stations impactées			30			
	Toutes les stations de métro		30				
SIDV	BIV de la ligne concernée	Description de la perturbation		10			
	BIV des stations en correspondance avec la ligne impactée		30				30
	PADI des stations en correspondance avec la ligne impactée	Description de la perturbation		30			
	Tous les PADI						30
	Bornes VISULYS des arrêts de bus impactés ¹⁷ de la ligne concernée	Description de la perturbation			30*	30*	30*
	Bornes VISULYS des arrêts de bus en correspondance avec la ligne impactée		30	30			
Arrêt	Arrêts impactés de la ligne concernée sans VISULYS	Affichage description de la perturbation				2h*	
	Arrêts principaux de la ligne concernée sans VISULYS						2h*
Autre	Allô TCL	Description de la perturbation	15				
	Site Internet		30			30	

* : délai du premier message suivant l'information du PC bus

Source : SYTRAL, Convention de DSP du transport urbain de l'agglomération lyonnaise 2011-2016, Document joint n° 3 à l'Annexe n° 2, 6 p.

III.2.3. L'information sur le PR

En plus de l'information dynamique, d'autres éléments propres à l'exploitation du plan de remplacement sont apportés afin d'orienter les clients.

Signalétique mobile spécifique

L'entreprise s'engage à déployer une signalétique mobile spécifique. Dans l'idéal, il s'agirait de placer des potelets mobiles signalant un point d'arrêt des bus de remplacement aux endroits où aucune ligne régulière ne circule. Contrairement à l'information dynamique, aucun délai de mise en place n'est ici précisé, notamment en raison de la difficulté à mettre en œuvre cette signalétique. Il s'agit en effet d'une mission supplémentaire pour les AM. L'implantation de ces potelets mobiles serait surtout pertinente pour les plans de remplacement de longue durée – celle-ci restant

¹⁷ Soit tous les arrêts de la ligne pour le type C

cependant aléatoire et inconnue –, car la même contrainte d'organisation logistique apparaît lors de leur enlèvement. Dans tous les cas, les principaux arrêts, notamment les points de correspondance et les extrémités des plans de remplacement doivent être privilégiés dans le traitement.

Les agents de maîtrise sont chargés de mettre en place tout type d'affichage dans le but d'informer les voyageurs. Essentiellement destiné aux arrêts de bus non équipés du système VISULYS, l'affichage fait partie dans certains cas des engagements contractuels sur le dispositif d'information voyageurs.

Les véhicules

Les autobus prélevés ou sortis des dépôts afin de circuler sur l'itinéraire de remplacement doivent procéder au codage de la girouette et de la ligne, ainsi qu'au codage radio. La girouette est un élément primordial qui permet d'identifier la ligne et le véhicule. En cela, son codage doit être anticipé pour qu'elle soit disponible lors de l'exploitation. Pour rendre facilement reconnaissable le bus relais pour les clients, l'indication doit être la plus visible possible. L'information peut donc être parfois doublée par la mise en place de pancartes akylux jaunes derrière le pare-brise. Au niveau de la destination du relais, des girouettes frontales disponibles sont paramétrées pour chaque terminus partiel possible. Enfin, à l'intérieur du véhicule, les bandeaux défilant renseignent également le client.

Les besoins exprimés sur l'organisation de l'information voyageurs des PR

Les agents de maîtrise jouent un rôle capital dans la bonne coordination du dispositif de substitution. Les besoins exprimés sur l'information voyageurs en exploitation les concernent donc de manière privilégiée. Cependant, en fonction des UT, les besoins peuvent différer.

Au sein de la direction de l'exploitation bus est souhaitée la mise en place de documents pour les AM leur permettant d'orienter les clients vers des solutions de report en fonction du trajet. S'ils peuvent être occupés sur d'autres missions, ces fiches pourront également servir aux autres agents TCL, notamment les AMIS (Accueil Médiation Information Service) dont le rôle est de guider et de conseiller le client. Elles permettront également aux AM de connaître les stations desservies pour chaque plan de remplacement.

Les akylux permettent d'augmenter la visibilité des PR, cependant, toutes les UT n'en sont pas équipées. Généraliser la présence de ces pancartes à l'avant des véhicules relève néanmoins d'une certaine complexité logistique. En effet, si ces éléments sont disponibles au dépôt, les agents de maîtrise doivent pouvoir les transmettre aux bus qui ont été prélevés et qui sont déjà sur le terrain. Une autre possibilité est que les akylux, avec l'indication « Relais Métro » ou « Relais Tramway », soient disponibles dans les stations de TCSP. Le personnel d'exploitation du mode concerné serait donc également mobilisé sur la signalétique en transmettant les pancartes aux bus relais qui passent dans le secteur, leur localisation se faisant avec l'aide du PC bus. Cette solution est particulièrement avantageuse pour les bus très éloignés de leur dépôt d'affectation, mais proches de stations de TCSP voire de dépôts tramway. C'est notamment le cas pour les PRT T3 qui couvrent « Meyzieu Z.I. », et dans lesquels les bus prélevés à « Décines Grand Large » se retrouvent loin d'UTS pour les agents de maîtrise.

Par ailleurs, UTN avait proposé lors du challenge Eureka¹⁸ 2010 différents éléments pour faciliter la gestion interne et l'information voyageurs. Le projet contenait notamment un guide pour les conducteurs, des affiches spécifiques pour les véhicules, et un habillage pour les potelets. Cependant, leur mise en place rejoint les mêmes contraintes logistiques que pour d'autres éléments de signalétique. L'enjeu est de pouvoir ajuster entre les éléments nécessaires, et ceux qui engendrent des difficultés d'organisation.

L'anticipation des informations à diffuser dans le cadre d'une interruption inopinée du trafic permet d'améliorer la prise en compte des clients. Elle s'appuie sur les nombreux outils d'information dynamique des voyageurs. Des développements sont possibles au niveau de l'information sur l'exploitation du PR en lui-même, mais ils se heurtent à des contraintes d'ordre logistique. Ces données sont cependant importantes pour les voyageurs.

III.3. Orienter les clients

Des informations de qualité sont fournies en temps réel grâce aux dispositifs dynamiques. Il existe également d'autres moyens de diffusion en amont, qui reposent sur des éléments mis à disposition à l'avance. La mise en place d'une information pérenne peut être envisagée.

III.3.1. *Un rôle primordial pour les voyageurs*

La signalétique

Essentielle au bon déroulement d'un voyage, la signalétique donne des informations sur l'orientation. Celles-ci permettent aux clients de pouvoir se déplacer plus facilement sur le réseau grâce aux diverses indications. Les cartographies et plans de situation constituent en ce sens l'un des principaux éléments de signalétique. Complétant ces outils de repérage, des indications de direction ainsi que de correspondances entre les modes aiguillent également les voyageurs.

Aux côtés de ces informations de base, les voyageurs sont également informés de la réglementation en vigueur sur le réseau et des consignes à respecter. Une signalétique spécifique est notamment déployée pour inciter les gens à respecter le principe de montée par l'avant dans les bus de certaines lignes. Diverses autres informations générales sur des services proposés par l'entreprise sont également diffusées. Enfin, et non des moindres, la présence visible du logo des TCL apporte une identité au réseau et représente une certaine image auprès des Grand Lyonnais.

La mise en place d'une signalétique claire à tous les arrêts intervient en amont. L'ensemble des informations qu'elle comporte doit être exact.

¹⁸ Rendez-vous annuel dans lequel les salariés peuvent proposer un projet d'innovation pour améliorer la qualité du service ou l'organisation interne.

L'information voyageurs

Destinée aux clients, l'information voyageurs leur permet de réaliser leur déplacement. Elle les renseigne sur des éléments indispensables de l'offre de transport. Sont ainsi mis à disposition des voyageurs les horaires de passage à l'arrêt (ou une fréquence le cas échéant), les itinéraires et les lieux desservis, ainsi que les tarifs. Participant à l'amélioration des conditions de transport, ces informations ont un rôle primordial auprès des voyageurs. Des données complémentaires permettent également de s'intéresser à des services annexes proposés par l'exploitant et de suivre l'actualité et les évolutions du réseau.

Importance des informations présentes

Ces informations sur l'offre sont souvent les premières qu'un client souhaite consulter. Elles sont donc déterminantes et représentent un enjeu pour l'entreprise et l'autorité organisatrice au niveau de la qualité de service. Il existe donc des engagements contractuels sur la présence, la visibilité et la précision de la signalétique et de l'information voyageurs. A Lyon, des obligations minimums sont décrites selon qu'il s'agisse des stations de métro et funiculaires, des arrêts de surface (bus et tramway) ou de ce qui est à bord des véhicules. Afin de vérifier la conformité sur le terrain, des grilles de mesures détaillées par mode regroupent alors des critères très précis.

Au niveau des points d'arrêt de bus, la coexistence de plusieurs types de matériel ne permet pas à chaque fois d'afficher l'ensemble de ces éléments en raison de la taille du support. On peut notamment distinguer les poteaux à un pied, les poteaux à deux pieds, et les abribus. Les informations sont donc hiérarchisées par ordre d'importance. L'affichage est prioritaire pour l'offre de transport (numéro et destination de ligne, horaires, plans, schéma de la ligne, services du soir, premier et dernier départ), devant la tarification, les autres canaux d'information « Allô TCL » et le site internet « www.tcl.fr », le dépositaire le plus proche et enfin le réseau « Pleine Lune » si l'arrêt est concerné.

III.3.2. Signalétique et plans de remplacement

Dispositif mis en place pour les plans de remplacement prévus

Le système de substitution aux lignes de TCSP utilise certains points d'arrêts de bus où doivent se retrouver tous les éléments précédemment cités. Il a été vu que les plans de remplacement prévus ont la même organisation que les lignes régulières. Les mêmes informations de base, notamment sur l'offre de transport avec des horaires et un itinéraire détaillé, sont donc disponibles pour faciliter le déplacement des voyageurs sur le réseau (voir Figure 25 page 72).

Cependant, s'agissant d'une offre non régulière, un dispositif complet est déployé. Il regroupe de nombreux panneaux d'orientation afin de guider les voyageurs vers le bus relais, ainsi que des informations sur le contexte de travaux et le plan de remplacement mis en œuvre (voir Figure 27 page 72). Par ailleurs, des dépliants sur les travaux et des fiches horaires sont mis à disposition des clients.

Les PR prévus et ceux inopinés ont, à la base, le même objectif au sein d'un réseau de transport en commun urbain. Dans l'idéal, un maximum d'information pourrait être donné dans les PR inopinés, à l'image de ce qui est inclus dans les PR prévus. Une différence notable ne permet cependant pas de mettre à disposition l'ensemble des informations à l'avance. En effet, en fonction de l'incident, l'itinéraire

ne sera pas toujours le même, et aucune heure de passage n'est affichable. La nature du service ne permet de toute façon pas d'éditer de fiche horaire. La signalétique que l'on peut déployer en amont pour les plans de remplacement inopinés ne concerne donc que l'indication de la ligne et les points d'arrêts desservis.

Figure 25 - Cadre d'affichage d'un potelet mobile (PR prévu)



Figure 26 - Tête de lyre, potelet un pied (PR prévu)



Figure 27 - Dispositif signalétique et info voyageurs PR prévus (Part-Dieu)



Photos : DR

PR imprévus : présence et visibilité sur le terrain

Le système de remplacement mis en place de manière aléatoire utilise différents types d'arrêts. Les itinéraires pratiqués doivent passer au niveau des stations de TCSP, et se placent donc au niveau des arrêts de bus lorsqu'ils existent. Cependant, dans un certain nombre de situations, il se peut qu'aucune ligne ne soit présente dans le secteur de la station concernée. Le bus relais doit alors déposer et prendre les voyageurs soit à un potelet mobile, soit à un endroit non matérialisé. Il existe également des poteaux spécifiquement destinés à être utilisés dans ces conditions, mais ils restent relativement rares (Figure 28). En effet, l'installation d'un poteau peut paraître peu pertinente en raison de sa faible utilisation. La présence d'un point d'arrêt peut néanmoins se montrer intéressante d'un point de vue client, puisqu'il s'agit de le guider vers une offre inhabituelle lors des interruptions de trafic. La solution aujourd'hui utilisée est la mise en place de potelets mobiles. Elle semble la plus intéressante car elle ne perturbe pas les clients en situation normale.

Figure 28 - Point d'arrêt spécifique au relais inopiné



Photos : DR

Actuellement, la signalétique des plans de remplacement inopinés n'est pas généralisée, et aucun affichage en station ni aux points d'arrêt n'informe de ce service. Quelques arrêts de bus existants et desservis par les PR disposent de l'indication du relais (voir Figure 29 page 74), mais ce n'est pas le cas de tous. Aléatoire et ponctuelle, leur visibilité en amont reste donc limitée.

Figure 29 - Signalétique relais inopinés



Source : Keolis Lyon, 2010

Développer la présence de l'information

La signalétique des plans de remplacement inopinés que l'on peut mettre en amont se tient ainsi aux éléments de base : la présence éventuelle d'un bus relais et les points d'arrêts concernés. La mise à disposition de ces renseignements aux arrêts et dans les stations via une signalétique claire permettrait d'améliorer la visibilité des PR imprévus. Il n'existe pas d'engagements contractuels précis sur la signalétique et l'information voyageurs associés aux plans de remplacements inopinés. L'information doit être « améliorée dans sa lisibilité, sa clarté et sa pertinence »¹⁹.

La première étape de développement consiste à harmoniser la présence des indications déjà présentes. Il s'agit de faire figurer le passage des bus relais sur tous les points existants où ils sont susceptibles de faire un arrêt. Au niveau des stations de TCSP, la présence systématique de plans de quartier est un avantage : l'emplacement des arrêts permettant de prendre le bus relais peut ainsi être donné grâce à une signalisation précise (Figure 30).

Figure 30 - Signalétique relais sur plan de quartier



Source : Keolis Lyon, 2011

¹⁹ SYTRAL, *Convention de DSP du transport urbain de l'agglomération lyonnaise 2011-2016*, Document joint n° 11 à l'Annexe n° 1, 245 p.

Ces deux paramètres nécessitent un travail minutieux de mise en place et de vérification. Ils doivent parfaitement correspondre avec la description des plans de remplacement, comme tout autre élément de signalétique doit l'être avec l'exploitation. Afin que l'information soit toujours correcte, un suivi doit être réalisé : chaque intervention sur la définition des plans de remplacement doit amener à actualiser la signalétique associée.

L'ensemble de ces éléments permet aux voyageurs de pouvoir s'orienter lorsque le système de substitution est en œuvre. Il s'agit principalement d'affichages statiques qui doivent être pensés et posés en amont, mais qui ne peuvent pas renseigner en temps réel d'une perturbation. Afin de prévenir les clients, d'autres moyens d'information sont nécessaires.

L'information voyageurs est un paramètre crucial pour les clients, principalement lors de la mise en œuvre des plans de remplacement. Ceux-ci constituent en effet une offre non régulière et inopinée qui, en plus de l'interruption de la ligne de TCSP, peut désorienter les voyageurs. Les systèmes d'information dynamique sont très adaptés à la gestion d'un incident imprévu, et sont capables de rapidement fournir une donnée fiable aux usagers. Cependant, il est encore possible d'améliorer d'autres points, notamment la signalétique posée en amont qui permettrait de reconnaître les points d'arrêts des bus relais là où existent déjà des lignes régulières, et la logistique de mise en place des potelets mobiles. Comme pour la gestion interne des plans de remplacement et leur mise à jour par rapport au réseau, un suivi doit être assuré afin de pouvoir modifier en conséquence ces éléments.

A travers un fonctionnement intégré dans les plans de remplacement, l'information voyageurs accompagne efficacement l'offre. Ainsi, parce qu'elle participe au dispositif en le rendant visible et reconnu, elle fait entièrement partie du processus des plans de remplacement.

Conclusion

Le système de remplacement, palliant un dysfonctionnement d'offre sur les lignes de TCSP, relève d'une mise en place complexe. Il résulte d'une organisation précise dans laquelle des délais sont à respecter : les premiers bus doivent ainsi desservir les stations dans les 30 minutes qui suivent le début de l'incident. Ces exigences représentent un véritable challenge pour l'entreprise qui mobilise alors ses nombreuses ressources au niveau de l'exploitation. Avec l'arrivée d'Atobus, le réseau de surface est complètement restructuré, amenant des modifications majeures à tous les niveaux. Liés au mode bus, les plans de remplacements sont également concernés.

Leur remise à plat se place ainsi dans une optique de rationalisation et d'optimisation de la gestion interne. En fonction des différents services partiels possibles et du réseau alentours, la pertinence des PR associés est alors vérifiée. Les plans de prélèvements subissent quant à eux des modifications. A partir du nouveau réseau, les lignes désignées sont actualisées et choisies afin d'améliorer la rapidité de mise en œuvre de l'offre de substitution. Egalement revu, le dimensionnement se base sur le trafic journalier de la ligne concernée et des estimations sur la clientèle pouvant être impactée. Ces données ne correspondent pas à la véritable fréquentation, des difficultés méthodologiques et la trop grande variabilité de chaque situation empêchent d'obtenir des chiffres fiables. Le dimensionnement utilise également la longueur du plan de remplacement et la vitesse qui restent elles aussi approximatives, soit calculées, soit estimées, mais qui devraient de préférence être mesurées.

La redéfinition des plans de remplacement améliore ainsi la gestion interne en proposant de meilleures solutions d'organisation, mais ajuste également l'offre pour mieux répondre aux besoins des clients. Parallèlement à l'offre, l'information voyageurs mérite également une attention particulière dans les plans de remplacement. Elle montre son apport non seulement en assurant la visibilité du système de remplacement, mais surtout dans la diffusion auprès des voyageurs de l'existence d'un arrêt d'exploitation, et des solutions alternatives proposées dans le but de conserver les clients sur le réseau.

En dehors de la problématique d'actualisation avec Atobus, les plans de remplacement sont influencés, au niveau des prélèvements, par la structure du réseau. Des rabattements systématiques sur la ligne de TCSP avec des lignes en terminus seront propices aux prélèvements, mais une structure privilégiant les troncs communs permettra plus facilement de proposer des solutions de report efficaces. Cependant, ces choix relèvent plus du politique que des considérations sur une éventuelle offre de substitution à fournir.

Par ailleurs, les arrêts d'exploitation peuvent être gérés non pas en aval, mais en amont, dans la conception et l'aménagement des lignes de TCSP. Un profil moins accidentogène permettrait ainsi d'éviter la mise en place de plans de remplacement.

BIBLIOGRAPHIE

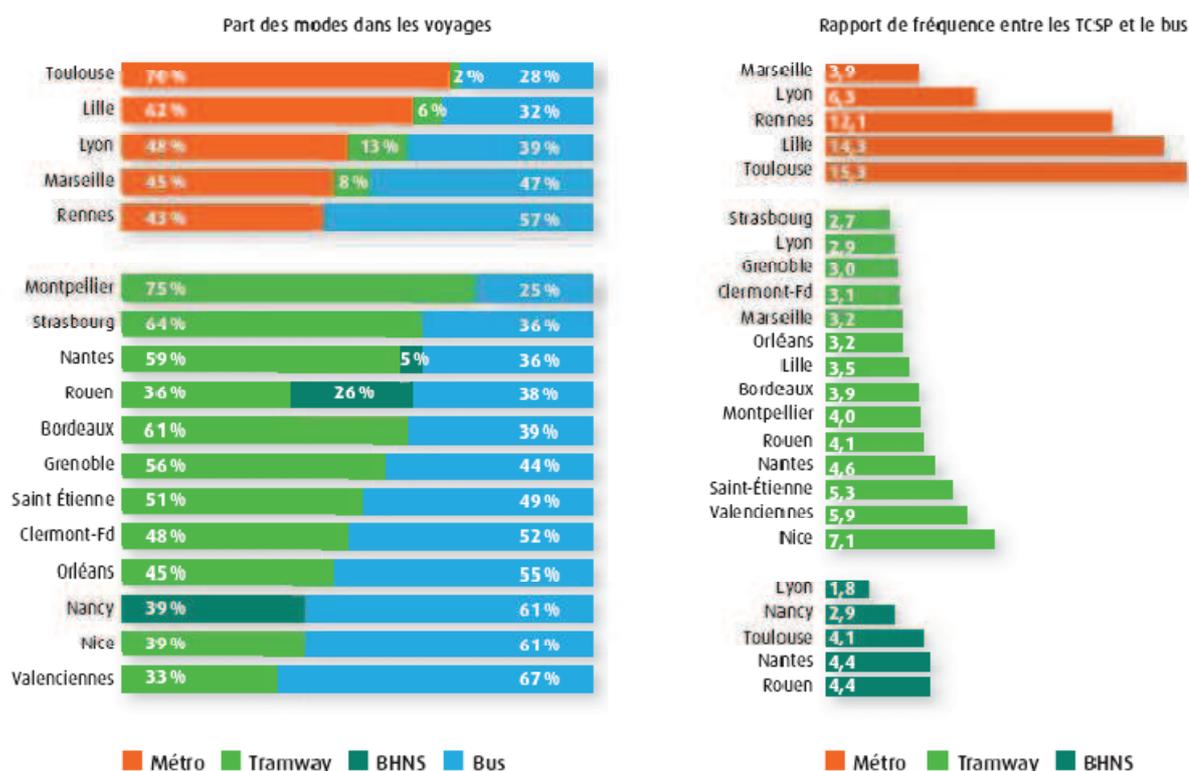
- CECCLI (31/03/2011), *Continuité de l'information voyageur rames non codées sur les rames Citadis de T1, T2, T3, T4*, CECCLI, Saint Laurent du Var, 110 p.
- CERTU (2010), *Mobilités et transports (fiche n°12) – Le point sur – Tramway et Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) en France : domaines de pertinence en zone urbaine*, CERTU, Lyon, *Mobilités et transports*, 12 p.
- CERTU (2010), *Mobilités et transports (fiche n°15) – Le point sur – Les transports collectifs urbains dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants (hors Ile de France)*, CERTU, Lyon, *Mobilités et transports*, 6 p.
- SYTRAL (2011), *Convention de DSP du transport urbain de l'agglomération lyonnaise 2011-2016*, SYTRAL, Lyon.
- SYTRAL (2006), *Enquête Ménages Déplacements 2006 de l'aire métropolitaine lyonnaise – Les principaux enseignements pour l'agglomération lyonnaise*, SYTRAL, Lyon, 11 p.
- UTP (2010), *Les chiffres clés du transport public urbain 2009*, UTP, Paris, 40 p.

- ATOUBUS 29 août 2011 : le bus progresse, tout TCL avance ! [en ligne] <http://www.atobus.tcl.fr/> - consulté le 29/08/2011
- SYTRAL [en ligne] <http://www.sytral.fr/> - consulté le 29/08/2011

ANNEXES

Table des annexes

Annexe 1 - Poids des différents systèmes dans les réseaux à TCSP	81
Annexe 2 - Exemple complet d'un plan de remplacement (PRMD n° 15 entre Gare de Vaise et Gare de Vénissieux)	82

Annexe 1 - Poids des différents systèmes dans les réseaux à TCSP

Source : enquête annuelle Transports Collectifs Urbains Ceru - DGITM - GART - UTP - données 2008 et enquêtes Ceru auprès des réseaux BHNS

CERTU (2010), *Les transports collectifs urbains dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants (hors Île de France)*, p. 3.

Annexe 2 - Exemple complet d'un plan de remplacement (PRMD n° 15 entre Gare de Vaise et Gare de Vénissieux)

**Ligne D interrompue entre:
Gare de Vénissieux ↔ Gare de Vaise**

**Mise en place du PRM D N° 15
GARE DE VENISSIEUX - GARE DE VAISE
Du lundi au samedi entre prise de service et 20h00 (sauf férié)**

PRELEVEMENT DES BUS SUR LES LIGNES (avant 7h00 faire sortir les bus des unités)						
Prélèvement sur ligne	Prélevé au terminus de :	Point d'injection sur le Plan de Remplacement	En direction de :	Terminus partiel si rupture de charge	Codage radio	Code Girouette
20	Gare de Vaise	Gare de Vaise	Place Bellecour	Place Bellecour	204/31	3044
22	Gare de Vaise	Gare de Vaise	Place Bellecour	Place Bellecour	204/32	3044
29	Bellecour	Bellecour Le Viste	Gare de Vaise	Place Bellecour	204/33	3047
30	Bellecour	Bellecour Le Viste	Gare de Vaise	Place Bellecour	204/34	3047
42	Gorge de Loup	Gorge de Loup	Place Bellecour	Place Bellecour	204/35	3044
45	Gorge de Loup	Gorge de Loup	Place Bellecour	Place Bellecour	204/36	3044
89	Gare de Vaise	Gare de Vaise	Place Bellecour	Place Bellecour	204/37	3044
27	Cordeliers	Bellecour A.Poncet	Grange Blanche	Grange-Blanche	204/38	3042
23	Jean-Macé	Saxe-Gambetta	Grange Blanche	Grange-Blanche	204/39	3042
58	Bellecour	Place A.Poncet	Grange Blanche	Grange-Blanche	204/40	3042
69	Sans Souci	Sans Souci	Place Bellecour	Grange-Blanche	204/41	3044
24	Bachut	Grange-Blanche	Gare de Vénissieux	Grange-Blanche	204/42	3041
32	Etats-Unis	Parilly	Grange Blanche	Grange-Blanche	204/43	3042
35	Gare de Vénissieux	Gare de Vénissieux	Grange Blanche	Grange-Blanche	204/44	3042
96	Jean-Macé	Saxe-Gambetta	Gare de Vénissieux	Grange-Blanche	204/45	3041

ATTENTION :

Pour ce PRM, il y a 2 ruptures de charges : **Grange-Blanche et Bellecour.**
Après injection, si vous avez réquisitionné l'ensemble des bus prévus, il y a :

- 7 bus entre Gare de Vaise et Bellecour (20-22-29-30-42-45-89)
- 4 bus entre Bellecour et Grange-Blanche (23-27-58-69)
- 4 bus entre Grange Blanche et Gare de Vénissieux (24-32-35-96)

La ligne « 31 » est détournée dans les deux sens pour desservir « GORGE DE LOUP » à partir de la place Valmy. Itinéraire : Place Valmy – Rue Sergent M. Berthet – Gorge de Loup – Retour par Sergent M. Berthet – Place Valmy – Grande Rue de Vaise.

Le terminus de la ligne « 34 » est prolongé de Viviani jusqu'à PARILLY
Le terminus de la ligne « 23 » est prolongé de Parilly jusqu'à GARE DE VENISSIEUX

A

ITINERAIRE				ITINERAIRE			
	Giration	Nom voirie ou information	Lieu des arrêts		Giration	Nom voirie ou information	Lieu des arrêts
Départ Bellecour ⇨ Grange-Blanche		Place A.Poncet	Arrêt ligne 12 → Darnaise	Départ Grange-Blanche ⇨ Bellecour		Place Arsonval (Devant hôpital E.Herriot)	Ligne 34 → Charpennes
	⇐	Quai Gailleton			↓	Cours A.Thomas	Face Station Monplaisir Lumière
	⇒	Pont de la Guillotière			↓	Cours A.Thomas	Face Station Sans-Souci
	↓	Cours Gambetta	Face Station Guillotière		↓	Cours Gambetta	Face Station Garibaldi
	↓	Cours Gambetta (couloir bus)	Ligne 11 → Bonnevey			Cours Gambetta	Arrêts ligne 12 et 23 → Centre-ville
	↓	Cours Gambetta (couloir bus)	Face Station Garibaldi		↓	Cours Gambetta	Face Station Guillotière
	↓	Cours A.Thomas (couloir bus)	Face Station Sans-Souci		↓	Pont de la Guillotière	
	↓	Cours A.Thomas (couloir bus)	Face Station Monplaisir Lumière		↓	Rue de la Barre	
Arrivée	↓	Place d'Arsonval	Devant Ecole d'infirmières		↓	Place Le Viste	Arrêt ligne 28 → Vieux-Lyon

B

ITINERAIRE				ITINERAIRE			
	Giration	Nom voirie ou information	Lieu des arrêts		Giration	Nom voirie ou information	Lieu des arrêts
Départ Place Bellecour → Gare de Vaise		Place Le Viste	Arrêt ligne 28 Vieux-Lyon	Départ Gare de Vaise ⇨ Place Bellecour		Gare de Vaise	Gare de Vaise arrêt ligne 36 → Darnaise
	↓	Place Bellecour Nord (couloir bus)			⇐	Rue de Bourgogne	
	↓	Pont Bonaparte			↓	Place Valmy	Face station Valmy
	⇒	Quai Romain Rolland			↓	Rue Sergent Michel Berthet	
	↓	Quai de Bondy			↓	Accès gare site propre Gorge de Loup	
	↓	Quai Pierre Scize			↓	Rue Sergent Michel Berthet	
	↓	Quai Chauveau			⇒	Rue Cottin	
	↓	Quai Arloing			⇐	Place Vanderpol	
	⇐	Rue Saint Pierre de Vaise			⇒	Rue Saint Pierre de Vaise	
	⇐	Rue Sergent Michel Berthet			⇒	Quai Arloing	
		Site propre Gorge de Loup	Site propre Gorge de Loup		⇐	Pont Kœnig	
	↓	Rue Sergent Michel Berthet			⇒	Quai Saint-Vincent	
	↓	Place Valmy			↓	Quai de la Pêcherie	
	↓	Rue de Bourgogne (couloir bus)			↓	Quai Saint Antoine	
	⇒	Accès gare de Vaise par site propre			↓	Quai des Célestins	Arrêt Vieux-Lyon Ligne 31 → GRP
Arrivée	↓	Gare de Vaise arrêt ligne 36 → Duchère			⇒	Quai Tilsitt	
					⇐	Rue Saint-Exupéry	
					↓	Place Bellecour Sud (couloir bus)	
				Arrivée	⇒		Place Bellecour Est (Terminus lignes 29-30)

C

ITINERAIRE				ITINERAIRE			
	Giration	Nom voirie ou information	Lieu des arrêts		Giration	Nom voirie ou information	Lieu des arrêts
Départ Grange-Blanche ⇒ Gare de Vénissieux		Place Arsonval (devant école infirmière)		Départ Gare de Vénissieux ⇒ Grange Blanche		Gare Basse Venissieux	Devant l'entrée de la station métro
	↓	Avenue Rockefeller				Sortir du parking par la gauche	
	⇒	Avenue Ambroise Paré			⇐	Rue des combats du 24/08/1944	
	⇐	Rue Guillaume Paradin	Devant l'entrée de la station métro Laënnec		⇒	Boulevard Ambroise Croizat	
	⇒	Boulevard Pinel			⇒	Avenue Jules Guesdes	
	↓	Rond point Pinel/Mermoz	Devant l'entrée de la station métro Pinel/Mermoz		↓	Rond point de Parilly	Devant l'entrée de la station métro Parilly
	↓	Boulevard Pinel			↓	Passer sous trémie du Bd Laurent Bonnevey	
	↓	Passer sous trémie du Bd Laurent Bonnevey			↓	Direction Hopitaux EST	
		Direction Vénissieux			↓	Boulevard Pinel	Devant l'entrée de la station métro Pinel/Mermoz
	⇐	Faire le tour du rond point de Parilly par la Gauche	Devant l'entrée de la station métro Parilly		⇐	Rue Guillaume Paradin	
	↓	Avenue Jules Guesdes			⇒	Avenue Ambroise Paré	
	↓	Boulevard Ambroise Croizat			⇐	Avenue Rockefeller	
	⇐	Rue des combats du 24/08/1944 en direction de St Priest		Arrivée		Place d'Arsonval	Devant l'entrée Ed. Herriot, à l'arrêt ligne 34 → Charpennes
Arrivée		Gare de Vénissieux Gare Basse		<i>Se replacer devant l'école d'infirmière pour repartir</i>			

PRESENCE AGENTS DE MAITRISE

- 1 AM de UTP à **Grange Blanche**
- 1 AM de UTA à **Gare de Vénissieux**
- 1 AM de UTA à **Bellecour A.Poncet**
- 1 AM de UTPE à **Bellecour Le Viste**
- 1 AM de UTV à **Gare de Vaise**
- 1 AM de UTV à **Gorge de Loup**

Ligne D interrompue entre: Gare de Vénissieux ↔ Gare de Vaise

Mise en place du PRM D N° 15 **GARE DE VENISSIEUX - GARE DE VAISE** *Du lundi au samedi après 20h00 et les dimanches + fériés*

SOLLICITATION AUPRES DES UNITES POUR QU'ELLES METTENT DES BUS A DISPOSITION						
Nbre de bus	Unité	Point d'injection sur le Plan de Remplacement	En direction de :	Terminus partiel si rupture de charge	Codage radio	Code Girouette
1	Vaise	Gare de Vaise	Gare de Vénissieux	Place Bellecour	204/31	3044
1	Perrache	Gorge de Loup	Gare de Vénissieux	Place Bellecour	204/32	3044
1	Les Pins	Grange-Blanche	Gare de Vaise	Place Bellecour	204/33	3044
1	Perrache	Bellecour Le Viste	Gare de Vaise	Place Bellecour	204/34	3047
1	Alsace	Place A.Poncet	Gare de Vénissieux	Grange-Blanche	204/35	3042
1	Audibert	Saxe-Gambetta	Gare de Vénissieux	Grange-Blanche	204/36	3042
1	Les Pins	Grange-Blanche	Gare de Vénissieux	Grange-Blanche	204/37	3042
1	Audibert	Gare de Vénissieux	Gare de Vaise	Grange-Blanche	204/38	3042

ATTENTION :

Pour ce PRM, il y a 2 ruptures de charges : **Grange-Blanche et Bellecour**.
Après injection, si vous avez réquisitionné l'ensemble des bus prévus, il y a :

- 2 bus entre Gare de Vénissieux et Grange-Blanche
- 3 bus entre Gare de Vaise et Bellecour
- 3 bus entre Bellecour et Grange-Blanche

La ligne « 31 » est détournée dans les deux sens pour desservir « GORGE DE LOUP » à partir de la place Valmy. Itinéraire : Place Valmy – Rue Sergent M. Berthet – Gorge de Loup – Retour par Sergent M. Berthet – Place Valmy – Grande Rue de Vaise.

Le terminus de la ligne « 34 » est prolongé de Viviani jusqu'à PARILLY
Le terminus de la ligne « 23 » est prolongé de Parilly jusqu'à GARE DE VENISSIEUX

Plans de remplacement Atobus

A

ITINERAIRE				ITINERAIRE			
	Giration	Nom voirie ou information	Lieu des arrêts		Giration	Nom voirie ou information	Lieu des arrêts
Départ Bellecour ⇌ Grange-Blanche		Place A.Poncet	Arrêt ligne 12 → Darnaise	Départ Grange-Blanche ⇌ Bellecour		Place Arsonval (Devant hôpital E.Herriot)	Ligne 34 → Charpennes
	⇐	Quai Gailleton			⇓	Cours A.Thomas	Face Station Monplaisir Lumière
	⇒	Pont de la Guillotière			⇓	Cours A.Thomas	Face Station Sans-Souci
	⇓	Cours Gambetta	Face Station Guillotière		⇓	Cours Gambetta	Face Station Garibaldi
	⇓	Cours Gambetta (couloir bus)	Ligne 11 → Bonnevey			Cours Gambetta	Arrêts ligne 12 et 23 → Centre-ville
	⇓	Cours Gambetta (couloir bus)	Face Station Garibaldi		⇓	Cours Gambetta	Face Station Guillotière
	⇓	Cours A.Thomas (couloir bus)	Face Station Sans-Souci		⇓	Pont de la Guillotière	
	⇓	Cours A.Thomas (couloir bus)	Face Station Monplaisir Lumière		⇓	Rue de la Barre	
Arrivée	⇓	Place d'Arsonval	Devant Ecole d'infirmières		⇓	Place Le Viste	Arrêt ligne 28 → Vieux-Lyon

B

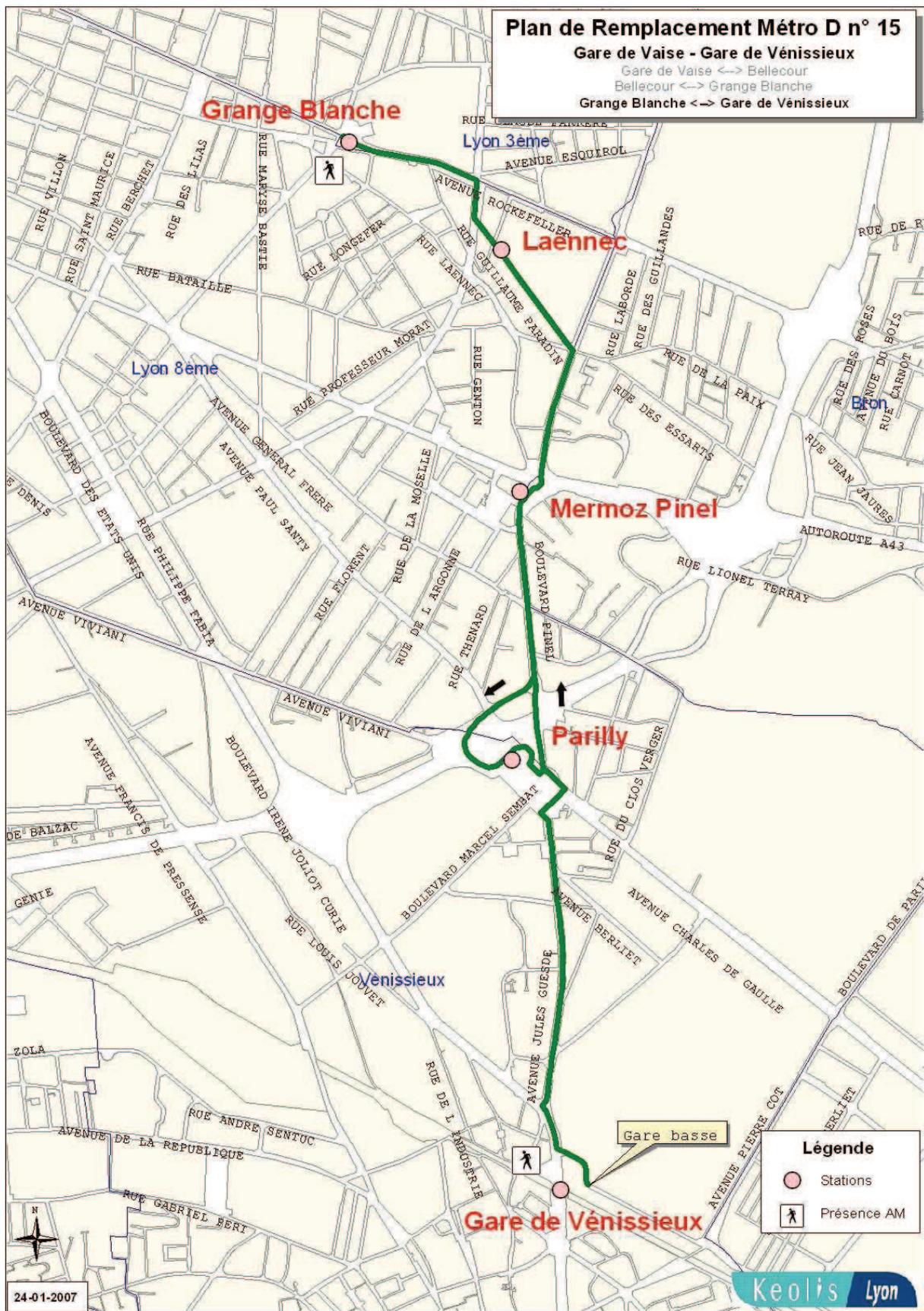
ITINERAIRE				ITINERAIRE			
	Giration	Nom voirie ou information	Lieu des arrêts		Giration	Nom voirie ou information	Lieu des arrêts
Départ Place Bellecour → Gare de Vaise		Place Le Viste	Arrêt ligne 28 Vieux-Lyon	Départ Gare de Vaise ⇌ Place Bellecour		Gare de Vaise	Gare de Vaise arrêt ligne 36 → Darnaise
	⇓	Place Bellecour Nord (couloir bus)			⇐	Rue de Bourgogne	
	⇓	Pont Bonaparte			⇓	Place Valmy	Face station Valmy
	⇒	Quai Romain Rolland			⇓	Rue Sergent Michel Berthet	
	⇓	Quai de Bondy			⇓	Accès gare site propre Gorge de Loup	
	⇓	Quai Pierre Scize			⇓	Rue Sergent Michel Berthet	
	⇓	Quai Chauveau			⇒	Rue Cottin	
	⇓	Quai Arloing			⇐	Place Vanderpol	
	⇐	Rue Saint Pierre de Vaise			⇒	Rue Saint Pierre de Vaise	
	⇐	Rue Sergent Michel Berthet			⇒	Quai Arloing	
		Site propre Gorge de Loup	Site propre Gorge de Loup		⇐	Pont Kœnig	
	⇓	Rue Sergent Michel Berthet			⇒	Quai Saint-Vincent	
	⇓	Place Valmy			⇓	Quai de la Pêcheurie	
	⇓	Rue de Bourgogne (couloir bus)			⇓	Quai Saint Antoine	
	⇒	Accès gare de Vaise par site propre			⇓	Quai des Célestins	Arrêt Vieux-Lyon Ligne 31 → GRP
Arrivée	⇓	Gare de Vaise arrêt ligne 36 → Duchère			⇒	Quai Tilsitt	
					⇐	Rue Saint-Exupéry	
					⇓	Place Bellecour Sud (couloir bus)	
				Arrivée	⇒		Place Bellecour Est (Terminus lignes 29-30)

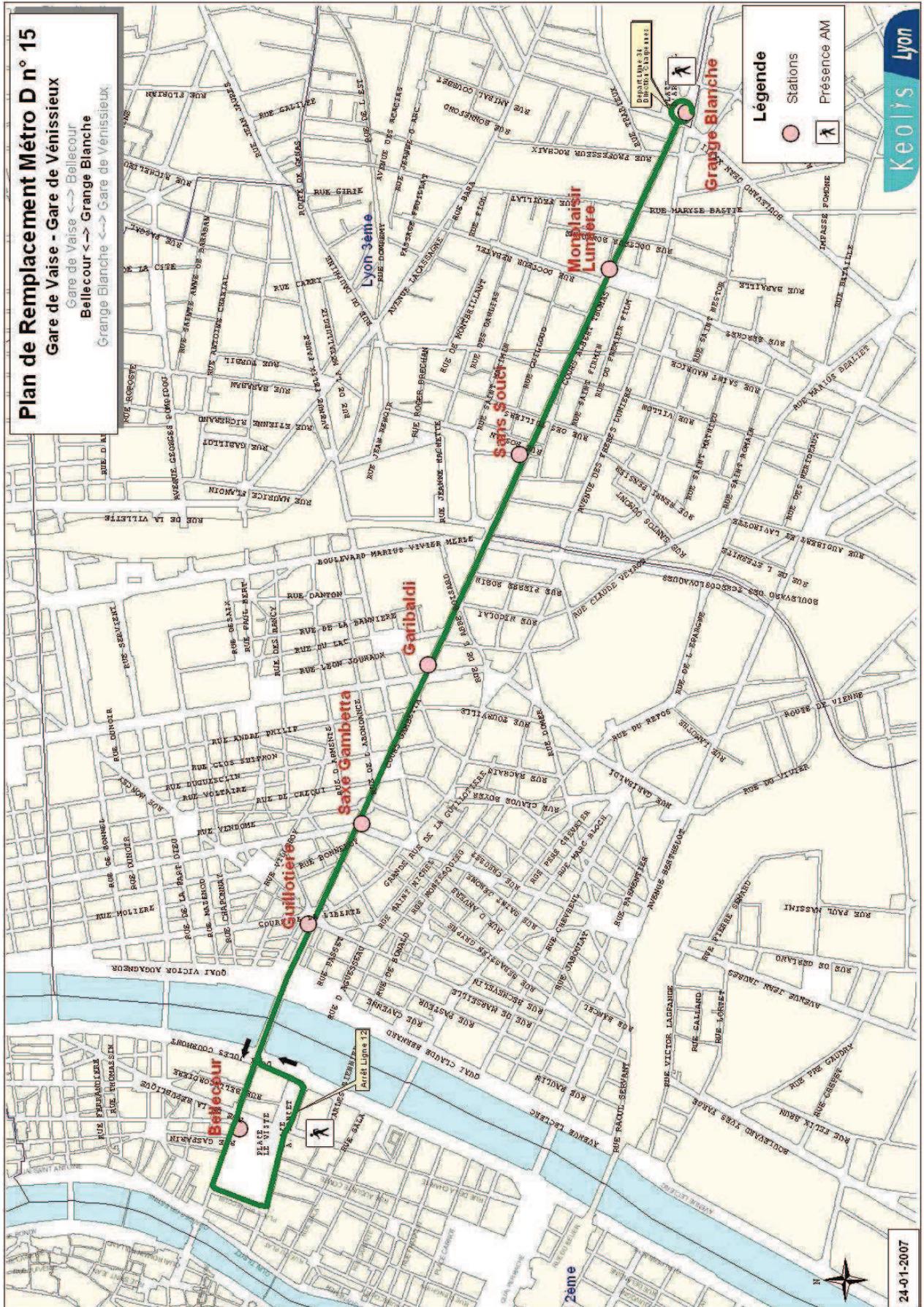
C

ITINERAIRE				ITINERAIRE			
	Giration	Nom voirie ou information	Lieu des arrêts		Giration	Nom voirie ou information	Lieu des arrêts
Départ Grange-Blanche ⇨ Gare de Vénissieux		Place Arsonval (devant école infirmière)		Départ Gare de Vénissieux ⇨ Grange Blanche		Gare Basse Venissieux	Devant l'entrée de la station métro
	↓	Avenue Rockefeller				Sortir du parking par la gauche	
	⇨	Avenue Ambroise Paré			⇨	Rue des combats du 24/08/1944	
	⇨	Rue Guillaume Paradin	Devant l'entrée de la station métro Laënnec		⇨	Boulevard Ambroise Croizat	
	⇨	Boulevard Pinel			⇨	Avenue Jules Guesdes	
	↓	Rond point Pinel/Mermoz	Devant l'entrée de la station métro Pinel/Mermoz		↓	Rond point de Parilly	Devant l'entrée de la station métro Parilly
	↓	Boulevard Pinel			↓	Passer sous trémie du Bd Laurent Bonnevey	
	↓	Passer sous trémie du Bd Laurent Bonnevey			↓	Direction Hopitaux EST	
		Direction Vénissieux			↓	Boulevard Pinel	Devant l'entrée de la station métro Pinel/Mermoz
	⇨	Faire le tour du rond point de Parilly par la Gauche	Devant l'entrée de la station métro Parilly		⇨	Rue Guillaume Paradin	
	↓	Avenue Jules Guesdes			⇨	Avenue Ambroise Paré	
	↓	Boulevard Ambroise Croizat			⇨	Avenue Rockefeller	
	⇨	Rue des combats du 24/08/1944 en direction de St Priest		Arrivée		Place d'Arsonval	Devant l'entrée Ed. Herriot, à l'arrêt ligne 34 → Charpennes
Arrivée		Gare de Vénissieux Gare Basse		Se replacer devant l'école d'infirmière pour repartir			

PRESENCE AGENTS DE MAITRISE

- 1 AM de UTP à **Grange Blanche**
- 1 AM de UTA à **Gare de Vénissieux**
- 1 AM de UTV à **Gare de Vaise**
- 1 AM de UTPE à **Gorge de Loup**







TABLES

Glossaire

AM : Agent de Maîtrise
 AMIS : Accueil Médiation Information Service
 BHNS : Bus à Haut Niveau de Service
 BIV : Borne Information Voyageurs (tramway)
 CERTU : Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports l'Urbanisme et les constructions publiques
 DPMI : Direction Projets, Marketing et Intermodalité
 DRC : Direction de la Relation Clients
 DSP : Délégation de Service Public
 EMD : Enquête Ménages Déplacements
 FF : Funiculaire Fourvière
 FJ : Funiculaire Minimes Saint-Just
 FS : Fin de Service
 PADI : Panneau d’Affichage Dynamique Interactif (métro)
 PC : Poste de Commandement
 PMR : Personne à Mobilité Réduite
 PR : Plan de Remplacement
 PRC : Plan de Remplacement Cristalis (lignes exploitées en trolleybus)
 PRM : Plan de Remplacement Métro
 PRT : Plan de Remplacement Tramway
 PS : Prise de Service
 PTU : Périmètre des Transports Urbains
 SIDV : Système d’Information Dynamique des Voyageurs
 SMS : Short Message Service
 SP : Service Partiel
 SYTRAL : SYndicat mixte des Transports pour le Rhône et l’Agglomération Lyonnaise
 TCL : Transports en Commun Lyonnais
 TCSP : Transport en Commun en Site Propre
 UT : Unité de Transport (dépôt)
 UTN : Unité de Transport Nord-Alsace
 UTP : Unité de Transport des Pins
 UTP : Union des Transports Publics et Ferroviaires
 UTS : Unité de Transport la Soie
 VISULYS : Nom du SIDV de Lyon (bus et tramways)

Table des figures

Figure 1 - Logo des TCL	11
Figure 2 - Logo de Keolis Lyon.....	12
Figure 3 - Logo d'Atobus.....	12
Figure 4 - Un bus relais sur un PR prévu (source : DR).....	18
Figure 5 - Information voyageurs dans le métro pour une modification de service prévue (DR).....	18
Figure 6 - Signalétique spécifique pour un plan de remplacement prévu (source : DR)	18
Figure 7 - Liens entre les PC et délais de prévenance et de mise en place	21
Figure 8 - Cartographie d'un plan de remplacement.....	23
Figure 9 - Nombre de PR par ligne	32
Figure 10 - Nombre de PR par mode.....	32
Figure 11 - Répartition des causes par mode	33
Figure 12 - Durée des PR.....	34
Figure 13 - Durée du PR par mode.....	34
Figure 14 - Respect des délais de mise en place	35
Figure 15 - Couverture en nombre de bus déployés.....	36
Figure 16 - Taux de conformité des prélèvements par mode.....	37
Figure 17 - Causes de non-conformité.....	38
Figure 18 - Retournement.....	42
Figure 19 - Position des terminus des lignes C23 et 35 par rapport à Saxe Gambetta	47
Figure 20 - T4 phase 2 : portion commune T1 et T4.....	58
Figure 21 - Plan de situation du bus relais T2 été 2011	59
Figure 23 - Ecrans embarqués i-TCL.....	66
Figure 22 - BIV tramway (DR)	66
Figure 24 - Un PADI informe des modifications de service prévues. En cas de modification de service imprévue, l'information apparaît en gras et en rouge	67
Figure 25 - Cadre d'affichage d'un potelet mobile (PR prévu).....	72
Figure 26 - Tête de lyre, potelet un pied (PR prévu).....	72
Figure 27 - Dispositif signalétique et info voyageurs PR prévus (Part-Dieu)	72
Figure 28 - Point d'arrêt spécifique au relais inopiné	73
Figure 29 - Signalétique relais inopinés.....	74
Figure 30 - Signalétique relais sur plan de quartier.....	74

Table des tableaux

Tableau 1 - Typologie des modifications de service prévues	16
Tableau 2 - Typologie des modifications de service imprévues.....	17
Tableau 3 - Tableau de prélèvement pour le PRMD n° 15 du lundi au samedi entre prise de service et 20h.....	24
Tableau 4 - Tableau de prélèvement et d'injection	25
Tableau 5 - Incohérence du nombre de bus prélevés par rapport à la longueur du PR	28
Tableau 6 - Une ligne, trois injections et missions associées différentes	29
Tableau 7 - Répartition des causes	33
Tableau 8 - Conformité des prélèvements	37
Tableau 9 - Pertinence des plans de remplacement	43
Tableau 10 - Extrait du tableau de synthèse T1 (version Atobus).....	44
Tableau 11 - Correspondance des clients du T4 après leur descente à Jet d'eau Mendès France.....	45
Tableau 12 - Un itinéraire complexe	46
Tableau 13 - Flux inter-tronçons journée ligne de métro D.....	52
Tableau 14 - Graphique des flux inter tronçons journée (tramway T3)	53
Tableau 15 - Clients pouvant être pénalisés (trafic journée)	55
Tableau 16 - Dimensionnement du PRM MD n°15	56
Tableau 17 - Modalité d'information des voyageurs en cas de modification de service imprévue (délais du premier message après l'incident en minutes)	68

Table des matières

Fiche bibliographique.....	3
Publication data form	5
Remerciements	7
Sommaire	9
Introduction	11
Un réseau.....	11
Une entreprise	12
Un projet	12
Un sujet.....	13
I. Modification de service inopinée : les dispositions actuellement en vigueur	15
I.1. Plan de remplacement, mode d'emploi.....	15
I.1.1. Dysfonctionnements inopinés de l'offre de transport.....	15
<i>Une offre dimensionnée.....</i>	<i>15</i>
<i>Différents types de perturbation</i>	<i>16</i>
<i>Typologie des modifications de service prévues.....</i>	<i>16</i>
<i>Typologie des modifications de service imprévues.....</i>	<i>17</i>
<i>Comment limiter les effets ?</i>	<i>17</i>
I.1.2. Déclenchement des plans de remplacement.....	19
<i>Les exigences du SYTRAL.....</i>	<i>19</i>
<i>Avant le déclenchement du PR : la prise de décision</i>	<i>20</i>
<i>Après le déclenchement : la mise en place effective des bus.....</i>	<i>20</i>
<i>Fin de l'incident et retour à la situation normale.....</i>	<i>21</i>
<i>Synthèse chronologique</i>	<i>21</i>
I.1.3. Fonctionnement général des plans de remplacement	21
<i>Objectifs et enjeux.....</i>	<i>21</i>
<i>Le contenu et son fonctionnement.....</i>	<i>22</i>
<i>Les principes généraux des PR</i>	<i>25</i>
I.2. Un dispositif organisationnel intégré au réseau.....	26
I.2.1. Une offre non régulière mais tout aussi stratégique.....	26
<i>Un service de substitution aux lignes les plus importantes du réseau</i>	<i>26</i>
<i>Une attention particulière de la part de l'autorité organisatrice et du délégataire.....</i>	<i>27</i>
I.2.2. Une cohérence d'ensemble à reconstituer.....	27
<i>Des inadéquations avec le réseau actuel</i>	<i>27</i>
<i>Une absence de réflexion globale.....</i>	<i>28</i>

<i>Des améliorations possibles</i>	29
I.2.3. Atobus, le nouveau réseau.....	29
<i>Le projet Atobus</i>	29
<i>Les conséquences sur le système de remplacement</i>	30
I.3. Diagnostic des plans de remplacement mis en place entre août 2010 et août 2011	31
I.3.1. Les demandes de PR.....	31
<i>La répartition par ligne</i>	31
<i>Les causes</i>	32
I.3.2. La durée des PR.....	33
I.3.3. Le délai de mise en place	35
I.3.4. Les moyens déployés	36
I.3.5. Les prélèvements effectués	36
<i>Conformité globale</i>	37
<i>Conformité par mode</i>	37
<i>Les causes de non-conformité</i>	38
II. Mettre à jour les stratégies pour rationaliser l'organisation et la mise en place des plans de remplacement	41
II.1. La remise à plat des PR possibles et des prélèvements	41
II.1.1. De nouveaux plans de remplacement.....	41
<i>Vérification des services partiels possibles et exploitables</i>	41
<i>Réflexions préalables à la création de nouveaux PR</i>	42
<i>Pertinence des plans de remplacement</i>	43
<i>Les PR créés pour le réseau TCL</i>	44
II.1.2. Stratégies de prélèvement des bus nécessaires à l'exploitation des plans de remplacement.....	47
<i>Continuité</i>	47
<i>Cohérence</i>	48
<i>Choix des modifications nécessaires</i>	48
II.1.3. Méthodologie des modifications.....	48
<i>Types de modification</i>	48
<i>TITAN : fournisseur de données sur les lignes</i>	49
<i>Mise en œuvre des modifications</i>	49
<i>Les autres optimisations possibles</i>	50
II.2. Dimensionner l'offre de substitution	51
II.2.1. Graphiques des flux inter-tronçons.....	51
<i>Données sources</i>	51
<i>Analyse des données de trafic par tronçon</i>	52
II.2.2. Le nombre de clients pénalisés	53
<i>Estimation de la clientèle perturbée</i>	53
<i>Des perturbations plus ou moins contraignantes</i>	54
<i>Volume et part du trafic concerné</i>	54
II.2.3. Le dimensionnement des plans de remplacement.....	55
<i>Données sur les itinéraires</i>	55
<i>Fréquences et dimensionnement du nombre de bus</i>	56

II.3. La gestion a posteriori : suivi, maintenance et diffusion	57
II.3.1. Suivi du réseau.....	57
<i>Evolutions des conditions d'exploitation</i>	<i>57</i>
<i>Evolutions du réseau</i>	<i>57</i>
<i>Suivi de la clientèle.....</i>	<i>59</i>
II.3.2. Des outils d'actualisation.....	60
<i>Prévoir toutes les situations.....</i>	<i>60</i>
<i>Aides à l'actualisation.....</i>	<i>60</i>
II.3.3. Diffusion des PR dans l'entreprise	60
<i>Les documents à disposition.....</i>	<i>60</i>
<i>L'exploitation des PR.....</i>	<i>61</i>
<i>Les besoins</i>	<i>61</i>
III. Une optimisation de la visibilité et de l'information pour les voyageurs.....	63
III.1. Un rôle partie prenante de l'information voyageurs dans les plans de remplacement.....	63
III.1.1. Offre non régulière et information voyageurs	63
<i>Une nécessité pour les clients.....</i>	<i>63</i>
<i>Rendre le service visible</i>	<i>63</i>
III.1.2. Intégration dans les plans de remplacement	64
<i>Place dans les documents.....</i>	<i>64</i>
<i>Un fonctionnement intégré.....</i>	<i>65</i>
III.2. Utilisation des différents canaux de diffusion durant l'incident.....	65
III.2.1. Description des différents canaux de diffusion	65
<i>L'affichage dynamique</i>	<i>65</i>
<i>Les annonces vocales.....</i>	<i>66</i>
<i>L'information à distance.....</i>	<i>66</i>
III.2.2. Les engagements sur les informations à transmettre en cas d'arrêt d'exploitation	67
III.2.3. L'information sur le PR	68
<i>Signalétique mobile spécifique.....</i>	<i>68</i>
<i>Les véhicules.....</i>	<i>69</i>
<i>Les besoins exprimés sur l'organisation de l'information voyageurs des PR.....</i>	<i>69</i>
III.3. Orienter les clients	70
III.3.1. Un rôle primordial pour les voyageurs.....	70
<i>La signalétique.....</i>	<i>70</i>
<i>L'information voyageurs</i>	<i>71</i>
<i>Importance des informations présentes</i>	<i>71</i>
III.3.2. Signalétique et plans de remplacement.....	71
<i>Dispositif mis en place pour les plans de remplacement prévus</i>	<i>71</i>
<i>PR imprévus : présence et visibilité sur le terrain.....</i>	<i>73</i>
<i>Développer la présence de l'information.....</i>	<i>74</i>
Conclusion	77

Bibliographie	79
Annexes.....	81
Table des annexes	81
<i>Annexe 1 - Poids des différents systèmes dans les réseaux à TCSP.....</i>	<i>81</i>
<i>Annexe 2 - Exemple complet d'un plan de remplacement (PRMD n° 15 entre Gare de Vaise et Gare de Vénissieux)</i>	<i>82</i>
Tables.....	91
Glossaire.....	91
Table des figures.....	92
Table des tableaux.....	93
Table des matières.....	94