



HAL
open science

Les offres remarquables

Frédéric Betton

► **To cite this version:**

| Frédéric Betton. Les offres remarquables. Gestion et management. 2014. dumas-02914754

HAL Id: dumas-02914754

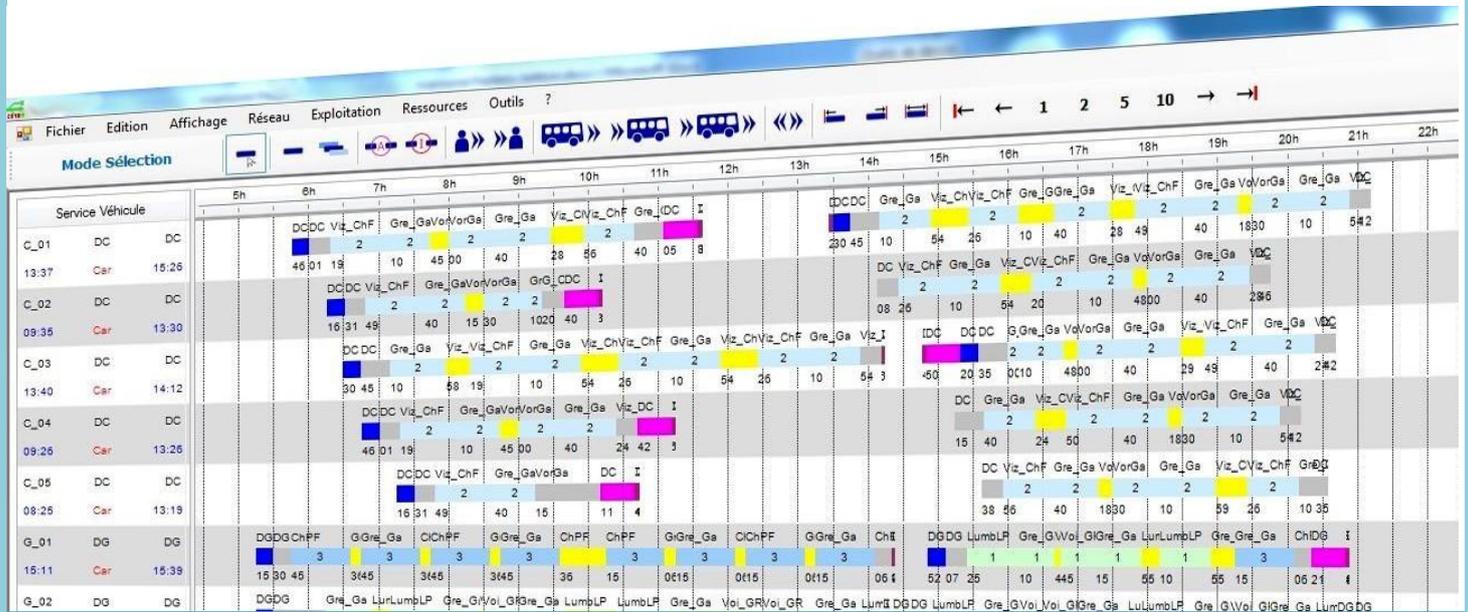
<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02914754>

Submitted on 12 Aug 2020

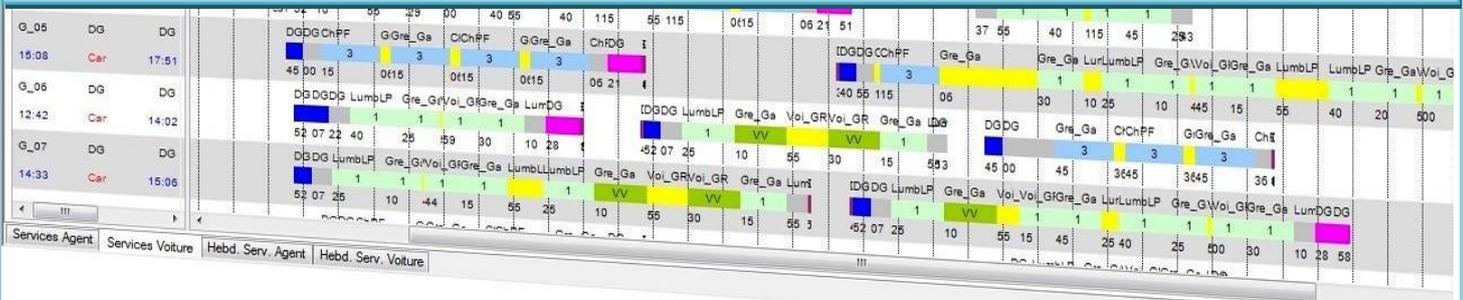
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

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.

Master Transports Urbains et Régionaux de Personnes (TURP) Promotion 2013 - 2014 (ENTPE/Lyon 2)



LES OFFRES REMARQUABLES



Étudiant
BETTON Frédéric

Maître de stage
ELEOUET Daniel

Tuteur universitaire
BONNEL Patrick

D.E. INDUSTRIAL CONSULTING



« Il n'y a pas de problème, il n'y a que des solutions. L'esprit de l'homme invente ensuite le problème. »

André Gide

Je dédie ce mémoire à trois personnes importantes à mes yeux que j'ai rencontrées lors de mon parcours professionnel: à Marc ROBERT, Directeur, qui fut mon maître d'apprentissage, à Robert BOUHAMI, chef de centre, qui m'apprit mon métier d'exploitant, à Daniel ELÉOUET, Expert des Méthodes, le plus impressionnant par sa capacité de réflexion et travail qui m'a été permis de rencontrer, dont les idées sont toujours innovantes et à contre-courant. Je les remercie de m'avoir appris et donné l'envie d'aller plus loin et plus haut.

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	6
PREAMBULE.....	7
INTRODUCTION.....	8
CONTEXTE DE L'ÉTUDE.....	8
PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE	10
PRÉSENTATION DU PLAN	16
1.PREMIÈRE PARTIE	17
1.1 LE PRINCIPE DU COÛT COMPLET	17
1.2 LES DÉTERMINANTS.....	23
1.3 L'ÉVOLUTION DES PRINCIPAUX COÛTS FACE UN EFFET VOLUME...25	
1.4 PRÉSENTATION DU CONCEPT THÉORIQUE DES « OFFRES REMARQUABLES ».....	34
2.DEUXIEME PARTIE	37
2.1 L'EFFICIENCE ET LES MÉTHODES DE FRONTIÈRE APPLIQUÉES AU SECTEUR DU TRANSPORT.....	37
2.2 LA MÉTHODE DES RATIOS ET PRINCIPES POUR RECHERCHER UNE « OFFRE REMARQUABLE »	41
2.3 LES PRINCIPAUX LEVIERS ET TECHNIQUES POUR RECHERCHER UNE OFFRE REMARQUABLE	47
2.4 LE BON « ROULEMENT » !.....	58
3.TROISIEME PARTIE	59
3.1 CONTEXTE.....	59
3.2 PRÉSENTATION DU RÉSEAU ACTUEL.....	60
3.3 UN DIAGNOSTIQUE	62
3.4 DEUX PROJETS STRUCTURANTS QUI CHANGENT LA « DONNE » POUR LE NOUVEAU RÉSEAU DE TRANSPORT COLLECTIFS DE LA COVE !	65
3.5 MISE EN PLACE DES HYPOTHÈSES DE TRAVAIL	66
CONCLUSION GENERALE	84
BILAN ET PERSPECTIVES	84
BIBLIOGRAPHIE.....	86
LEXIQUE.....	87
ANNEXES.....	93

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] Les offres remarquables		
[Sous-titre]		
[Auteur] Frédéric BETTON		
[Membres du Jury (nom et affiliation)] M. Patrick BONNEL , Président du Jury, Chef du Département transports à l'ENTPE, enseignant-chercheur au Laboratoire d'Economie des Transports, Responsable du master TURP (ENTPE-Université Lumière Lyon2). M. Daniel ELÉOUET , Directeur général de la société D.E. INDUSTRIAL CONSULTING		
[Nom et adresse du lieu du stage] D.E. CONSULTING INDUSTRIAL 33 Rue Vivienne 75002 PARIS		
[Résumé] Ce présent mémoire de stage détaille l'ensemble des actions mises en œuvre pour obtenir « une offre remarquable ». Il présente dans un premier les différents coûts d'une entreprise de transport et leur évolution avec une augmentation de l'offre, la présentation du concept d'«offres remarquables » développés par Daniel Eléouet. Dans un deuxième temps, le mémoire est consacré à deux méthodes pour rechercher une "offre remarquable " qui font référence au concept économique de l'efficacité. Ensuite nous appliquerons une partie de la méthode et des principes développés par Daniel Eléouet dans le cadre d'une construction d'une offre du réseau de l'agglomération de Carpentras. Le mémoire se termine par une analyse des résultats obtenus.		
[Mots clés] Conception, structuration, optimisation, Cadencements, mutualisation des moyens	Diffusion : - papier : [oui/⊗] [*] - électronique : [oui/⊗] [*] (* : Rayer la mention inutile) Confidentiel jusqu'au : septembre 2016	
[Date de publication] Septembre 2014	de [Nombre de pages] 94	[Bibliographie (nombre)]

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] Outstanding offers		
[Subtitle]		
[Author] Frédéric BETTON		
[Members of the Jury (name and affiliation)] M. Patrick BONNEL , President of the Jury, LET-ENTPE M. Daniel ELÉOUET , Managing Director		
[Place of training] D.E. CONSULTING INDUSTRIAL 33 Rue Vivienne 75002 PARIS		
[Summary] This course details of this master's thesis all actions implemented to achieve "a Outstanding offers ." It first presents the various costs of a transport company and their evolution with an increase in supply, introducing the concept of "outstanding deals" developed by Daniel Eleouet society OF INDUSTRIAL CONSULTING (DEIC). Secondly, the dissertation is devoted to two methods to search a "remarkable offer "which refer to the concept of economic efficiency for. Then we will apply some of the methods and principles developed by the company DEIC under construction provides a network of Greater Carpentras. The thesis concludes with an analysis of the results.		
[Key Words] Design, structuring, optimization, timings, pooling resources.	Distribution statement : - Paper : [yes / ñ] * - Electronic : [yes / ñ] * (* Scratch the useless mention) Declassification date : september 2016	
[Publication date] September 2014	[Nb of pages] 94	[Bibliography]

REMERCIEMENTS

Je tiens ici à remercier l'ensemble des personnes qui ont contribué à cette année de Master TURP pour l'enrichissement de cette formation, mais aussi à mes collègues de projet:

- Patrick Bonnel et Bruno Faivre D'Arcier, responsables du Master TURP, qui ont accepté ma candidature et bien voulu me faire confiance, je les remercie encore.
- François Pedron, Directeur Général de la Société Publique Locale SRADDA, qui m'a soutenu et aidé dans mes démarches et qui a financé mes frais d'inscription au Master.
- Daniel Eléouet et Arnaud Béchet, Directeur et Président de la société D.E. INDUSTRIAL CONSULTING, pour m'avoir intégré rapidement au sein de l'entreprise et m'avoir accordé toute leur confiance. J'ai eu la chance de participer à plusieurs appels d'offres qui furent intensément enrichissants auprès des clients D.E. INDUSTRIAL CONSULTING.
- Nadège Py et Franck Delol du pôle développement de l'association Réunir qui ont partagé leur savoir et leur expertise.
- Jérôme Mouret, Président des Voyages Arnaud avec son équipe pour leur accueil et de m'avoir accordé toute leur confiance.
- Mon dernier mot sera pour mon épouse, Laura, sans qui je ne serais pas venue au terme de cette année.

PREAMBULE

Le présent mémoire est rédigé dans le cadre de mon stage au sein de l'entreprise D.E. INDUSTRIAL CONSULTING en vue de la validation d'un Master II Transports Urbains et Régionaux de Personnes (TURP), co-organisé par l'École Nationale des Travaux Publics (ENTPE) et l'Université Lyon II – Sciences Économiques.

Mon année au sein du Master II TURP s'est effectué dans le cadre de la formation continue. En effet, Je travaille depuis 16 ans dans le secteur des transports de voyageurs dans le management d'unités opérationnelles. Mon stage m'as permis de découvrir une autre facette du métier: le montage d'appel d'offre au sein d'une société de conseil qui apporte son expertise dans la conception de l'offre d'un réseau de transport collectif de personnes. Ce soutien aux équipes de production-méthodes était réservé, à l'époque, aux grands groupes de transport avec leurs experts. Dans les années 2000, j'ai eu la chance de travailler sur un réseau de transport interurbain de l'est lyonnais. Ce réseau n'était pas comparable à ceux que je connaissais avec de simples lignes radiales indépendantes. Il avait été bâti suivant une « méthode urbaine RATP ». Il était doté d'un cadencement, de lignes de rabattement avec des correspondances, de lignes hiérarchisées et de deux roulements, un pour l'équipe de conduite et l'autre pour les véhicules. A l'époque, ce type d'organisation se trouvait uniquement dans les grands réseaux urbains. Je fus fasciné par cette combinaison de moyens et d'efficacité. Le concepteur de ce « petit bijou » était Daniel Eléouet qui avait conseillé l'exploitant. Trois années plus tard, le transporteur avait cherché à optimiser encore plus cette exploitation avec un logiciel de graphicage automatique sans succès. Quelques années plus tard, j'ai eu la chance de recroiser cette personne sur Genève en tant que Directeur d'exploitation des Transports Publics Genevois (TPG). J'ai pu collaborer avec ses équipes des méthodes en tant que responsable d'une unité d'exploitation sous-traitante. L'arrivée du tram à l'arrêt Palettes accompagné de la réorganisation des lignes de bus avait permis de récupérer une soixantaine de conducteurs de bus TPG. Ce gain avait été réinjectés sur certaines lignes récupérées aux sous-traitants. Ce qui fut un « séisme » pour les transporteurs sous-traitants genevois. Cette recherche de gain d'exploitation et les différentes méthodes pour l'obtenir m'ont toujours intéressé. C'est pourquoi, j'ai souhaité réaliser mon stage auprès de Daniel Eléouet pour comprendre et découvrir une partie de son savoir-faire. Depuis plusieurs années, il présente le concept d'« offres remarquables » à ses clients : l'idée est de rechercher toutes les marges cachées dans une offre de transports. Après plusieurs échanges, avec Daniel Eléouet a accepté que je l'accompagne et travaille sur plusieurs réponses appels d'offres de ses clients. C'est pourquoi mon mémoire s'est axé sur la recherche d'une partie des techniques pour obtenir une « offre remarquable ».

INTRODUCTION

CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Dans une conjoncture économique contrainte pour l'ensemble des acteurs de la chaîne transport de voyageurs, le versement transport ne suffit plus à financer l'investissement et l'exploitation des réseaux de transports collectifs urbains.

« Entre 2001 et 2008, la contribution du budget principal des collectivités territoriales a augmenté plus vite (+ 36 %) que l'augmentation des recettes du versement transport (+ 30 %) ».

Par ailleurs, les dépenses liées au transport urbain ne font qu'augmenter avec la mise en application des lois de Grenelle et de l'accessibilité aux transports publics. Cette tendance s'est confirmée avec la parution des chiffres clés de l'activité des adhérents de l'U.T.P. en 2012¹. On y apprend que les dépenses de fonctionnement pour l'année 2012 ont augmenté de 5.5% et que les recettes d'exploitation ont progressé seulement de 3.1%, soit un ratio recettes/dépense de 31.5%. Ce ratio se dégrade en fonction de la taille des villes, il est de 20.5% pour les villes de petite et moyenne taille.

En effet, les recettes tarifaires progressent peu à cause du chômage et de la baisse du pouvoir d'achat. Sur le terrain, les adhérents de l'UTP² ont remarqué un transfert d'une partie du nombre de titres de transport « classiques » vers des titres « sociaux ». Aujourd'hui l'augmentation de la fréquence de l'année 2012 varie entre 3 et 4 % au lieu 25% durant la période entre 2000 et 2009 qui fut exceptionnelle selon l'UTP.

Le ralentissement économique influe aussi sur le versement transport. Les recettes de cette taxe sur les entreprises de plus de 9 salariés sont impactées par les variations du nombre de salariés dans le périmètre de transport urbain.

Avec un versement transport et des recettes commerciales qui progressent peu, les autorités organisatrices de transport urbain n'ont pas d'autres alternatives que trouver des solutions pour freiner l'augmentation de la contribution versée aux exploitants. Depuis les années 2010, les collectivités conseillées par des sociétés d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage conçoivent des cahiers des charges de plus en plus contraints sur le plan technique et financier. Les autorités organisatrices de transport n'ont pas d'autres choix que de gérer et mieux contrôler leur offre et l'optimisation de son exploitation quelle que soit le délégataire.

Dans les années 2000 à 2009, l'optimisation des moyens n'as pas toujours été la première priorité des collectivités et des exploitants des réseaux de transports du fait que les ressources financières étaient en progression. Les réseaux de transport

¹ « LES CHIFFRES CLÉS DU TRANSPORT PUBLIC URBAIN 2012,, - EDITION 2013, Stéphanie Lopes d'Azevedo - Département Affaires Économiques et Techniques UTP 24/12/2013

² Union des Transports Publics

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

urbain se sont développés avec l'arrivée de nouvelles lignes de bus ou d'un TCSP³. Toutefois, ces nouvelles offres n'ont pas toujours été accompagnées d'une nouvelle réorganisation du réseau. Les freins à cette réflexion sont souvent dus à une peur de changer l'organisation afin d'éviter des conflits avec le personnel roulant. Aujourd'hui, les collectivités et les exploitants ont compris qu'une exploitation optimisée et maîtrisée est la solution qui permet de limiter la contribution financière des AOT⁴.

La société D.E. INDUSTRIAL CONSULTING propose aux collectivités, mais aussi aux délégataires et aux candidats d'une Délégation de Service Public (DSP), une assistance afin de trouver des solutions innovantes en production, exploitation et en management de transport public de voyageurs.

Daniel ELÉOUET, Directeur Général et cofondateur de la société D.E. INDUSTRIAL CONSULTING, a développé des solutions d'optimisation de la production et répond au concept « les offres remarquables ». Après avoir travaillé dix années au sein de la RATP où il acquit son savoir-faire sur l'organisation d'une exploitation, il a exercé successivement la fonction de Directeur des Méthodes d'Exploitation France et Monde des groupes Véolia et Keolis et enfin comme Directeur d'Exploitation des Transports Publics Genevois.

Selon Daniel ELÉOUET, « un réseau de transports est un système complexe. Sa production recèle de multiples effets de seuils et quelques choix, apparemment anodins, peuvent compromettre l'équilibre visé et coûté très cher en moyens engagés. Il est donc impératif d'identifier les offres remarquables, c'est-à-dire rechercher les offres présentant un rapport qualité/prix exceptionnel. L'accroissement de l'offre, en effet, ne signifie pas forcément l'augmentation des coûts. Et zoomer sur les composantes du coût d'une offre, c'est aussi mettre à mal bien des idées reçues ».

C'est au sein de la structure D.E. INDUSTRIAL CONSULTING et à côté de Daniel ELÉOUET que l'étude a été réalisée. La mission a été d'accompagner plusieurs clients de D.E. INDUSTRIAL CONSULTING dans la construction d'offres techniques dans le cadre de réponses à des appels d'offre. Afin d'être au plus près du terrain et de bénéficier de la dynamique des équipes des clients, le travail pour la plupart du temps s'est effectué dans les locaux des entreprises. Daniel ELÉOUET m'a initié au logiciel métier NooT 1.00 et cela m'a permis de travailler sur plusieurs conceptions d'offres.

³ Transport en commun sur site propre (TCSP)

⁴ Autorité organisatrice de transport

PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE

Créée en 2008, Daniel ELÉOUET INDUSTRIAL CONSULTING est une société de conseil à caractère industriel en stratégie et en organisation dans le domaine du transport de voyageurs. Elle propose des compétences de diagnostic et de mise en œuvre de solutions innovantes en production, exploitation et management de réseaux de transport de voyageurs.

Son savoir-faire se diffuse au travers de conseils, formations et édition de logiciels.

Ces démarches reposent sur une capacité à réaliser de la productivité tout en permettant aux agents de conduite de gagner en confort de vie au travail afin de contribuer à l'amélioration de la qualité des services rendus au quotidien: c'est la productivité sociale.

Sas au capital de 229 100 €, D.E. INDUSTRIAL CONSULTING est détenue à plus de 90% par ses deux fondateurs Arnaud Béchet et Daniel ELÉOUET.

Les 3 qualités essentielles d'un réseau de transport, conformément à la philosophie de D.E. INDUSTRIAL CONSULTING, sont les suivantes:



« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

Une dimension sociale

L'organisation de la production doit intégrer, comme contrainte structurante majeure et sélective, le rythme de vie souhaité des agents sans altérer l'offre de transport due aux voyageurs.

Le « social » devient un levier de productivité dès lors que les agents de conduite constatent une amélioration de leur vécu personnel, professionnel et/ou familial.

Les changements nécessités par la rationalisation de nos réseaux deviennent alors possibles.

Les gains et/ou les marges de manœuvre résultant de la mise en place de cette politique s'obtiennent sans remous social car c'est précisément le social qui en est le carburant.

Complémentarité d'expertise de différents domaines

Un savoir-faire managérial unique repose sur une capacité à évaluer les enjeux, comprendre les objectifs, organiser et animer les profils métiers complémentaires jusqu'à la livraison.

Pour les individus ayant travaillé ensemble sur les mêmes chantiers, la maîtrise de l'intégration est forte puisque les personnes ont déjà été managées pour des actions semblables :

- capacité à les avoir fait travailler et performer sur les enjeux métiers et système d'informations en exigence permanente de créativité,
- faculté de les avoir « compartimentés » à des fins de disponibilité (sous un mois maximum).

Capacité de formaliser des solutions portées ou animer par l'apport de la 3^{ème} inconnue les règles sociales

L'activité transport de voyageur est certainement le dernier modèle complexe de gestion des ressources humaines et techniques des activités industrie/service. En effet, les règles sociales (3^{ème} inconnue) densifient considérablement les modes de calcul d'optimisation.

La capacité de retranscrire en modèle informatique les règles et les contraintes de l'activité est unique chez les membres de l'équipe :

- une connaissance approfondie des acteurs en charge du métier chez les industriels du transport de voyageurs ainsi que leurs dirigeants,
- une réputation professionnelle gage de crédibilité,
- une parfaite connaissance de la concurrence par l'expérience et l'utilisation des outils actuels.

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

Le savoir-faire de D.E. INDUSTRIAL CONSULTING c'est de décliner une organisation fonctionnelle métier, la production et les systèmes d'information associés pour l'activité transport de voyageurs.

LES COMPÉTENCES:

→ Management et optimisation du réseau

Réorganisation du domaine exploitation et du travail des conducteurs

Utilisation des synergies d'exploitation avec les infrastructures fixes et mobiles

→ Construction et négociation de contrat

Définition du réseau multimodal

Estimation des moyens humains et matériels

Participation aux négociations avec les autorités organisatrices

→ Animation métier

→ Management d'un projet industriel global

Création d'outil porteur du volet amont (théorique) de l'activité des réseaux

→ Diagnostics approfondis de grands réseaux urbains et interurbains

Propositions de solutions à fortes retombées sociales et économiques

→ Assistance à appels d'offres

Étude de différents scénarios de dimensionnement des moyens nécessaires en vue d'une valorisation réellement en phase avec l'activité à fournir

→ Maîtrise d'ouvrage des outils informatiques opérationnels

Définition et création du système d'outils complet (du théorique à la gestion quotidienne)

Suivi de la mise en place technique et de l'appropriation par les utilisateurs

→ Coordination des domaines maintenance et développement réseau et infrastructures

→ Interventions opérationnelles France et International

Assistance aux réseaux, en soutien managérial, technique et social

Interventions urgentes, plus ciblées, à la demande des Directions générales

→ Formalisation de l'ensemble des processus métiers

→ Gestion opérationnelle et financière des entreprises.

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

PRODUITS COMMERCIALISÉS:

Le conseil

- ✓ Expertise visuelle « Production d'offre »
- ✓ Audit interne « Production d'offre »
- ✓ Nouvelle organisation de la « Production d'offre »
- ✓ Évaluation des fonctionnalités du système d'information de la « Production d'offre »
- ✓ Audit de l'organisation du management de la « Production d'offre »
- ✓ Nouvelle organisation du management de la « Production d'offre »
- ✓ Accompagnement des dirigeants de l'entreprise dans le pilotage et la mise en place de la nouvelle organisation de la « Production d'offre »



La formation

D.E. INDUSTRIAL CONSULTING réalise des formations métier pour les acteurs métier et directeurs de réseaux et leur permettre de maintenir en interne un haut niveau de compétence en pilotage technique et économique de l'activité.

Les logiciels:

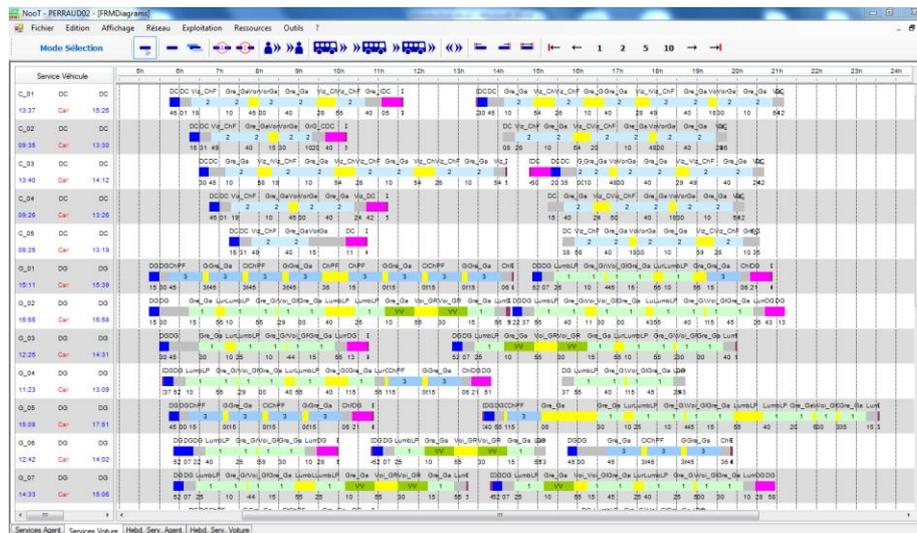
D.E. INDUSTRIAL CONSULTING réalise et commercialise ses propres logiciels métier.

NooT 1.0 est un logiciel de méthode qui permet :



« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

Un outil ergonomique, convivial et très simple à utiliser. Il suffit seulement de quelques jours pour le maîtriser.



Vue d'un canevas de services voitures d'une journée du logiciel NOOT 1.0



MOYENS HUMAINS

Forte d'une expérience riche en France et à l'international l'équipe dirigée par Daniel ELÉOUET et Arnaud Béchet est composée d'un effectif opérationnel méthodes et logiciels métier d'au moins 9 personnes y compris les consultants associés.

L'effectif de la société D.E. INDUSTRIAL CONSULTING est composé de:

Effectif interne :

- ✓ Arnaud Béchet, Président.
- ✓ Daniel ELÉOUET, Directeur Général.
- ✓ Laurent Hanicotte, Directeur des solutions métiers.
- ✓ Maxime Tho, Ingénieur développement - Chef de projet
- ✓ Geoffrey Laramée, Consultant Junior métier exploitation.

Des consultants associés selon les missions:

- ✚ Maryline Bessone, Consultante pilotage de DSP juridique et financier
- ✚ Émilie Lacroix, Consultante pilotage de DSP juridique et financier
- ✚ Dominique Delignat, Consultant métier exploitation
- ✚ Marie-Madeleine, Delannoy Consultante métier méthode
- ✚ Pierre Dussussois, Consultant métier méthode

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

LES RÉFÉRENCES

- Les exploitants (Conseil, formation et logiciel)



- Cars Berthelet, Voyages Farouault, Cars Thorin, Cars Voisin, Linévia, Cars Coutarel, Autocars Arnaud, Autocars Perraud (conseil et logiciels)
- Etusa Alger + 13 réseaux urbains (formations et logiciels)
- **Autorités organisatrices** (conseil et logiciels) : Paris, Grenoble, Bayonne, La Rochelle, Niort, Amiens, Aix-les-Bains, Bourg en Bresse.

PRÉSENTATION DU PLAN

L'étude se limitera sur le cas des réseaux de moins de 100 000 habitants sans transport en commun en site propre. Nous aborderons seulement l'efficacité technique d'un réseau car l'efficacité commerciale n'est pas le sujet du mémoire.

Le plan choisi comporte trois parties et une conclusion.

La première partie va traiter les principaux coûts d'une offre de transport, l'évolution des coûts face à un effet volume important et la présentation du principe des « offres remarquables » de Daniel ELÉOUET.

Ensuite dans la deuxième partie, nous rechercherons comment trouver une « offre remarquable » via deux méthodes : la recherche de l'efficacité technique via plusieurs études économétriques, puis par de différents principes accompagnés de la mise en place de ratios.

Pour la troisième partie, nous appliquerons une partie des principes et des ratios, vus dans la deuxième partie, sur le cas d'une réponse d'appel d'offres d'un réseau qui comprend des lignes urbaines et périurbaines d'une agglomération de 70 000 habitants.

1. PREMIÈRE PARTIE

Avant de développer le concept des offres remarquables proposées par Daniel ELÉOUET, le cadre de cette étude va se base sur des petits et moyens réseaux de transport urbain de moins de 100 000 habitants. D'après l'annuaire statistique du transport collectif urbain en 2012, il représente plus de 60 % du nombre total des réseaux de France. La particularité de ces réseaux est que la flotte est essentiellement composée de véhicules de type Diesel. C'est pourquoi nous ne traiterons pas des problématiques du transport en commun en site propre comme le métro et le tramway. Nous ne ferons pas de différence entre les modes de gestion (Régie, Société Publique Locale, Marché et Délégation de Service Public). Les informations concernant les coûts d'exploitation ont été obtenues suite à des enquêtes auprès du constructeur IVECO-BUS et des adhérents de l'association d'Agir-Transport et Réunir.

Pour commencer cette première partie, nous devons expliquer toute la composition du coût complet d'une offre de transport routier public et ainsi que ses déterminants. Ensuite, nous étudierons l'évolution de chaque coût et ses conséquences avec un effet volume de l'offre de transport qui se traduit par les différents déterminants :

- les kilomètres annuels parcourus,
- le nombre de véhicules nécessaires,
- Les heures de conduite (commerciales et haut le pied),
- les temps annexes (temps de battement, temps de prise et de fin de service, temps de caisse, temps de formation et temps syndical, et congés),
- le nombre de conducteurs nécessaires.

Et enfin, nous aborderons le principe développé par Daniel ELÉOUET avec « les offres remarquables » qui aborde la recherche de l'inefficience d'une exploitation.

1.1 LE PRINCIPE DU COÛT COMPLET

La méthode des coûts complets permet de déterminer le coût de revient d'un produit réalisé par l'entreprise. Ce coût est égal à toutes les charges supportées par l'entreprise durant le processus de production.

1.1.1 Les coûts du personnel

Les charges du personnel des exploitants de transport de voyageurs sont très importantes. Elles représentent à elles seules entre 55 à 68 %⁵ des dépenses.

Nous avons besoin de comprendre la composition du coût salarial. Il est constitué d'un coût :

⁵ Source : Agir

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

- direct (70% des coûts du personnel), composé principalement des salaires bruts auxquels s'ajoutent différents avantages salariaux (avantages en nature, intéressement et participation),
- indirect (30% des coûts du personnel) formé essentiellement des cotisations patronales légales et conventionnelles.

Maryline Bessone du cabinet MBC-MBO qui intervient auprès des collectivités dans la gestion des contrats de transport publics, estime que la masse salariale est composée de 70 à 75 %⁶ des coûts du personnel de conduite et de 7 à 8 %⁷ des coûts du personnel de la maintenance. Cette proportion est à nuancer pour les grands réseaux des agglomérations de plus de 250 000 habitants car la part du personnel roulant est en dessous de 64%⁸.

Les unités d'œuvres du coût salarial de conduite sont des heures de conduite et les temps annexes (Prise et fin de services, rendus caisse etc.). Elles permettent de calculer le coût de conduite d'une offre de transport: temps de travail effectif x coût horaire chargé d'un conducteur.

Pour les 16 à 23 %⁹ restants de la masse salariale, nous trouvons le coût du personnel :

- commercial et marketing,
- de contrôle (chefs de ligne, et agents de contrôle),
- administratif et comptable,
- détaché et du personnel intérimaire.

Après avoir abordé, les différents coûts salariaux d'une entreprise de transport qui représente la première charge, nous allons nous préoccuper de la composition du coût du roulage qui est formé des coûts d'énergie et de maintenance.

1.1.2 Les coûts d'énergie

Généralement, la collectivité via le cahier des charges de l'offre de transport définit les types de véhicule et d'énergies à utiliser. Le gazole reste pour l'instant l'énergie principale des réseaux urbains de transport de personnes. L'électricité et le gaz sont toutefois de plus en plus présents avec la mise des dispositions de la loi de Grenelle 2. Les coûts d'énergie sont classés en fonction du nombre de véhicules par type d'énergie et de consommation d'énergie par véhicule. On retiendra comme unité d'œuvre le kilométrage annuel parcouru. D'après une enquête interne auprès des adhérents de l'association Agir-Transport, la consommation des énergies correspond à 7 à 12 % des dépenses totales. Toutefois, le coût du carburant sur l'ensemble des

⁶ Source : MBC-MBO

⁷ Source : MBC-MBO

⁸ Source : Cahiers Verts

⁹ Source : MBC-MBO

coûts de roulage¹⁰ au km pour un bus standard représente plus 61%¹¹. Ce pourcentage est assez important d'où le besoin du suivi de la consommation du carburant par véhicule et par conducteur. Le prix des énergies et notamment du gazole est fluctuant. En cinq ans, le prix CNR¹² cuve mensuel de gazole a progressé de 29.95%, toutefois l'exploitant répercute les augmentations des coûts d'énergie à son Autorité Organisatrice via une formule d'indexation des prix qui se trouve dans le contrat liant les deux parties.

1.1.3 Les coûts d'entretien

Les coûts d'entretien des véhicules évoluent selon l'âge du parc et son éventuel renouvellement au cours du contrat. Le type de véhicule a aussi son importance. La maintenance d'un bus articulé¹³ est plus chère que celle d'un bus standard¹⁴. Pour avoir une idée de la composition des coûts d'entretien pour un parc de bus¹⁵, on retiendra l'étude de « Faisabilité et évaluation des enjeux » menée par les entreprises BERTIN et SYSTRA pour le compte du Groupe Recherches Stratégiques du PREDIT. Selon cette étude, la main d'œuvre représente entre 40% et 80% du coût, le coût d'achat des pièces détachées de 15% à 30 %, et le coût des opérations effectué par la sous-traitance de 0% à 20% suivant la stratégie de l'entreprise. Pour compléter cette étude, nous allons décomposer le coût du roulage au kilomètre d'un autobus standard en enlevant la part de la consommation de gazole (Figure 1).

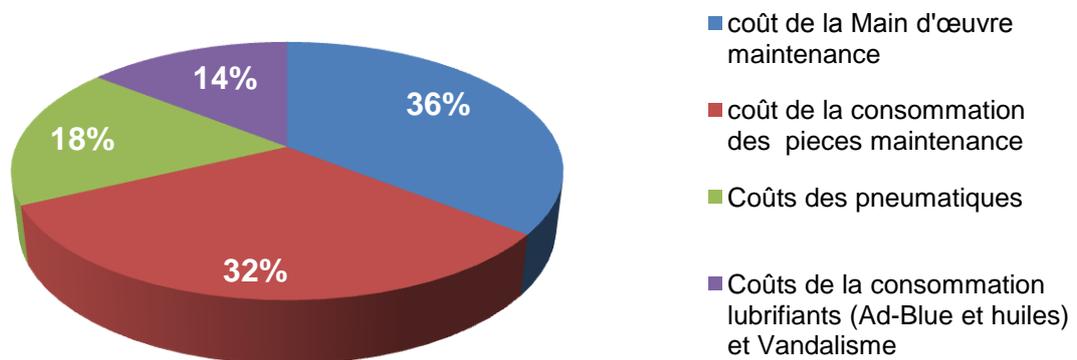


Figure 1: Composition des différents coûts de roulage (sans gazole)

Source : Adhérents Agir

¹⁰ Le coût de roulage est l'addition des dépenses de la consommation du carburant, des différentes pièces, des huiles, des pneumatiques et de la main d'œuvre maintenance au kilomètre.

¹¹ Source : Agir

¹² Indicateurs-Gazole-France/Prix-CNR-gazole-cuve-moyenne.

¹³ Pour les lignes urbaines à fort trafic, on utilise parfois des autobus articulés qui apportent un gain de capacité notable (jusqu'à 200 passagers). L'autobus articulé (autrement appelé bus accordéon) est un bus constitué de deux parties rigides reliées entre elles par un axe de pivotement. Il est généralement de conception à un étage et sa longueur varie de 17 à 20 mètres.

¹⁴ Un Bus standard est un véhicule de transport de passagers. Leur longueur oscille entre 10.5 mètres et 12 mètres. Il est prévu pour transporter 100 passagers.

¹⁵ Faisabilité et évaluation des enjeux Conclusion des travaux menés par BERTIN et SYSTRA pour le compte du Groupe Recherches Stratégiques du PREDIT.

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

La part de la main d'œuvre est importante, mais le coût des pièces de maintenance l'est aussi. La part des coûts des pièces de maintenance des véhicules a tendance à augmenter compte tenu de la complexité technique des véhicules (sécurité, normes antipollution). Depuis 2010, les autobus dotés des moteurs de type SCR¹⁶ sont équipés de réservoir d'AdBlue¹⁷. Ce liquide permet de convertir 85 % des oxydes d'azote contenus dans les gaz d'échappement, en azote et en vapeur d'eau. Un autobus a une consommation d'AdBlue entre 4% et 6% de la quantité de diesel consommée. Le prix au litre est environ à 0.30 euros HT.¹⁸.

Il est bon de surveiller les coûts de réparation issues d'actes de vandalisme. Ce phénomène est assez important suivant l'ambiance du réseau de transport urbain.

La part du coût de maintenance d'un parc d'autobus sur l'ensemble des charges de l'exploitation est estimée entre 9% et 15 %¹⁹.

1.1.4 Les coûts de sous-traitance transport

Beaucoup d'exploitants de transport urbain font appel à d'autres transporteurs pour certaines missions types comme les lignes périurbaines et les transports à la demande. En effet, le fait de sous-traiter ces activités est plus avantageux que de les réaliser en interne.

Activité	Cadres	Prof. Interm.	Employés	Ouvriers dont les conducteurs	Ouvriers non qualifié	Total
Transport Collectif urbain	46 276 €	29 689 €	22 934 €	22 046 €	20 496 €	22 901 €
Transport Routier de Voyageurs	42 535 €	23 227 €	16 523 €	17 889 €	15 558 €	19 350 €

Tableau 1: Salaires annuels nets moyens (euros) par secteur d'activité et catégorie socioprofessionnelle en 2005.

Source : Insee – DADS 2005, calculs MEEDDAT-SESPROY

Selon ce tableau (Tableau 1) qui date de 2005, on remarque que le recours à un sous-traitant sous convention de l'interurbain²⁰ est une solution très intéressante

¹⁶ Réduction Catalytique Sélective.

¹⁷ AdBlue est la marque commerciale sous laquelle est diffusée la solution AUS32 - Solution Aqueuse d'Urée à 32,5 % - utilisée dans le processus de réduction catalytique sélective (SCR).

¹⁸ Source : site fournisseur <http://www.as24.com/>

¹⁹ Source : MBC-MBO

financièrement pour le délégataire sous convention « UTP²¹ ». Les salaires moyens nets de la convention de l'interurbain sont inférieurs de 19 à 28 % à ceux de la convention de l'urbain. La collectivité encadre cette sous-traitance via son Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP) du marché, l'activité doit être majoritairement réalisée par le titulaire du marché. Le taux de sous-traitance est d'environ de 4.93%²². Ce chiffre est assez variable suivant le type de réseau et la taille du réseau. Les délégataires communiquent peu sur ce sujet sensible.

1.1.5 Le coût des assurances du parc de véhicules

L'assurance prend en charge le recours des tiers obligatoire en France avec la possibilité d'ajouter d'autres options (incendie, vol, défense et recours etc.) et des personnes transportées. Pour calculer le coût de l'assurance, l'assureur prend en compte le type, l'âge moyen et le nombre de véhicules. Selon un agent général d'une grande société d'assurance²³, le coût des assurances pour une société de transport public urbain varie entre 0.5% et 2.5% du coût complet. La compagnie d'assurance va apprécier le taux d'accidentologie et les formations entreprises auprès du personnel pour le faire baisser. L'autre possibilité pour l'assuré est de faire baisser la franchise et les cotisations en auto-assurant certains risques.

1.1.6 Les coûts liés au marketing, commercial, information voyageurs

Ces coûts sont très liés au cahier des charges pour le service, mais aussi aux engagements proposés par l'exploitant. On y trouvera la gestion de l'agence commerciale, de la billettique, des revendeurs, des affichages, des brochures, du marketing terrain, etc.

1.1.7 Les dotations aux amortissements²⁴

L'exploitant se trouve concerné s'il est propriétaire des véhicules et éventuellement des dépôts. Cette situation n'est pas représentative, car les autorités organisatrices de transport des agglomérations de plus 50 000 habitants sont propriétaires à plus de 76 %²⁵. Seuls les exploitants de petits réseaux de moins de 50 000 habitants sont majoritairement propriétaires de leur parc. Leur organisation est proche de celui du

²⁰ Convention Collective Nationale des transports routiers et des activités auxiliaires de transport

²¹ Convention Collective Nationale des réseaux de Transport Public Urbain de Voyageurs

²² Source : Insee-ESANE 2010

²³ Source : Informations récoltées suite à une recherche personnelle auprès d'un responsable de la société Covea.

²⁴ Les dotations aux amortissements sont des écritures comptables, qui permettent aux sociétés de traduire dans leurs comptes, l'usure des différents actifs de la société.

²⁵ source : Enquête parc 2009 UTP

secteur du transport interurbain. Les Régies de transport urbain sont souvent propriétaires de leur matériel roulant. La moyenne observée des dotations aux amortissements est d'environ 9% des dépenses totales.

1.1.8 Les coûts d'investissements

Comme nous avons vu sur la partie des amortissements, les collectivités sont très souvent propriétaires du parc et des locaux. La composition des investissements²⁶ dans le secteur de la chaîne de transport est de 31 % pour le matériel roulant, suivi de 19% pour le foncier (qui correspond essentiellement à l'acquisition de terrains et bâtiments) et de 11% pour les travaux.

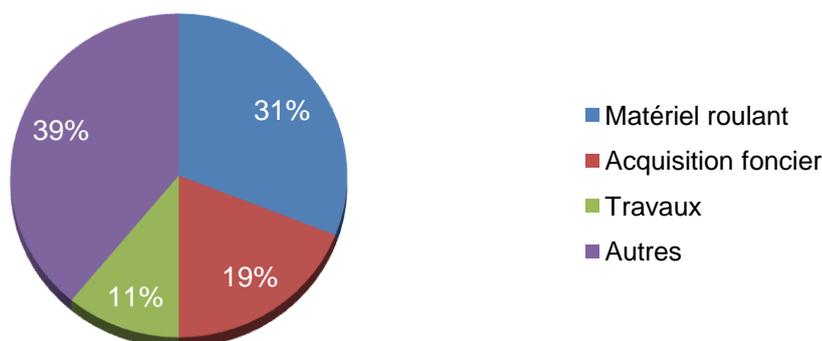


Figure 2: Composition des types d'investissements

Source : Enquête annuelle sur les transports urbains CERTU-DGMT-GART-UTP

Le choix d'un investissement aura obligatoirement un impact sur les coûts d'exploitation :

- le renouvellement de la flotte des autobus à partir des années 2010 a entraîné des investissements supplémentaires avec l'arrivée du fluide AD-Blue pour les motorisations IVECO. Les ateliers ont dû s'équiper de nouveaux réservoirs et de pompes. L'AD-Blue est censé faire baisser la consommation des véhicules et le rejet des gaz nocifs,
- l'arrivée des bus hybrides sur les nouveaux marchés entraîne une augmentation de 30% à 40% du coût d'investissement par rapport au bus standard. Toutefois, l'utilisation de l'hybride devrait faire baisser de 30%²⁷ la consommation moyenne de gazole,
- la localisation d'un nouveau dépôt va avoir un fort impact sur les coûts de l'exploitation avec les haut le pied,
- la mise en place d'un système d'aide à l'exploitation va permettre aux exploitants d'anticiper et d'intervenir plus rapidement sur le réseau.

²⁶ source : Enquête annuelle sur les transports urbains CERTU-DGMT-GART-UTP

²⁷ RAPPORT D'ESSAIS DE L'AUTOBUS ARTICULÉ HYBRIDE CITELIS D'IRISBUS-IVECO
REALISE PAR LES SOCIETES QUEBECOISES STM et RTL ,

http://www.stm.info/sites/default/files/affairespubliques/Communiqués/Annexes/rapport_essais_iveco_final1.pdf

- Un système de priorisation des feux tricolores pour les autobus va permettre d'augmenter la vitesse commerciale des lignes.

Nous avons décomposé le coût complet du transport urbain de personnes avec un parc d'autobus. Cet exercice fait apparaître les trois coûts les plus importants de l'activité des transports urbains par autobus:

- les coûts du personnel qui varient entre 55% et 65% des coûts totaux,
- le coût de la maintenance,
- le coût de la consommation des énergies.

1.2 LES DÉTERMINANTS

Pour déterminer les coûts d'une exploitation, nous avons besoin d'éléments qui sont issus de la structure et de la construction du réseau de transport urbain. L'Autorité Organisatrice de Transport Urbain définit, via son cahier des charges, **la longueur** de chaque ligne, son tracé avec le nombre d'arrêts ce qui déterminera la **vitesse d'exploitation** de la ligne. A quoi, il faut rajouter la charge des voyageurs, l'amplitude horaire, la fréquence et éventuellement le cadencement de la ligne souhaité par l'AOTU ce qui amène au **nombre de courses commerciales**.

1.2.1 La méthode de graphicage et d'habillage

La première étape, **le graphicage**, permet de créer plusieurs enchaînements de courses commerciales. Chaque enchaînement de courses définit un service voiture qui sera réalisé par un même véhicule. Ensuite, les courses commerciales sont reliées entre-elles soit par des courses haut le pied (trajet effectué hors service commercial) soit par des temps annexes. Chaque type de jour a sa propre représentation. Cette technique permet de créer des services-véhicules d'optimiser le nombre et le type de véhicule pour une exploitation. Pour pouvoir réaliser cette étape, l'exploitant a besoin de connaître plusieurs éléments :

- Le temps de parcours

Il est déterminé par son itinéraire et son type de ligne avec toutes les interdistances entre arrêts. Il est calculé à partir de son point de départ jusqu'à son arrêt de fin en prenant en compte les montées et descentes des voyageurs du réseau. Le temps de parcours évolue dans la durée. Il suffit d'une nouvelle déviation routière ou d'une construction d'un nouvel édifice public ou commercial pour le remettre en question. Sur un même itinéraire, il existe plusieurs temps de parcours en fonction de la journée. En général, l'exploitant détermine plusieurs plages horaires creuses et pleines qui auront des temps de parcours différents. Certains aménagements de la voirie peuvent aussi entraîner des temps perdus pour les véhicules de transport en commun. Les autobus perdent du temps dans une file d'attente, aux feux

tricolores, en accédant à un arrêt mal implanté, via les différents dispositifs ralentisseurs, mais aussi suite aux incivilités des autres usagers de la route (mauvais stationnement d'une voiture ou d'un camion de livraison)

Une vérification sur la capacité de circuler du véhicule de l'itinéraire de la ligne doit être réalisée sur le terrain avant d'envoyer un bus standard et surtout un bus articulé.

Le nombre d'arrêts sur une ligne impacte automatiquement le temps de parcours. Dès que le véhicule s'arrête pour faire descendre une partie des voyageurs et en recharger, la « perte de temps » s'évalue à 2 à 4 minutes. De plus, si la politique tarifaire encourage les usagers du réseau d'acheter les billets unitaires à bord du véhicule, le temps de parcours s'allongera considérablement aux heures de pointe.

- **La charge clientèle aux heures de pointe**

Via des enquêtes Origines-Destinations, les exploitants peuvent connaître la charge maximale, l'arrêt, l'horaire et le sens de la ligne. Ces informations sont capitales pour définir les fréquences, les intervalles en fonction des plages horaires et aussi d'affecter le nombre et le type de véhicule approprié qui va du midibus au bus articulé. Toutefois, l'autorité organisatrice laisse rarement les mains libres pour agir à son délégataire, le cahier des clauses techniques particulières (CCTP) du marché prévoit très souvent les périodes de pointes et creuses avec leurs fréquences minimales et parfois le type de véhicule à mettre en place, etc.

- **Le cahier des charges de l'Autorité Organisatrice**

L'A.O. va souvent imposer une plage horaire pour le fonctionnement des services de base, ses fréquences minimales aux différents créneaux horaires, et de différentes sorties des établissements scolaires. Toutes ces informations devront être prises en compte.

- **Le parc existant**

Comme nous l'avons abordé, très souvent la collectivité est propriétaire du parc roulant. Cette contrainte va aussi être déterminante dans le montage des enchaînements.

La deuxième étape, **l'habillage**, permet la création des services-conducteurs, par le découpage des services-véhicules et la création de relèves. Les temps annexes (prise et fin de service, temps de relève, temps de caisse, etc.) définis par la convention collective et les accords d'entreprises y sont ajoutés. Les services-conducteurs doivent aussi respecter la réglementation sociale et le Code du Travail. Le but de l'exercice est de limiter les temps improductifs et le nombre de services-conducteurs, en réduisant les temps de battements ou de pauses non nécessaires.

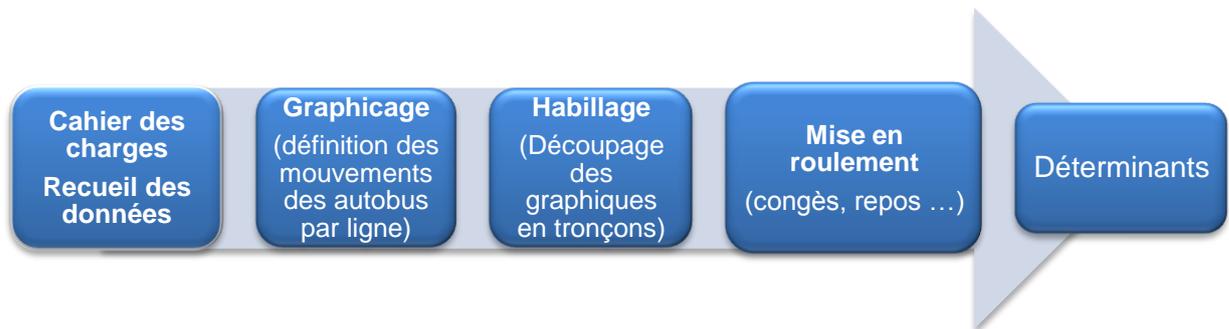


Figure 3: Processus de production de service

Source : Réalisation personnelle

La troisième étape est constituée **par le placement des services conducteurs** dans un tableau appelé « roulements ». L'idée est de créer une organisation type sur une ou plusieurs semaines qui prend en compte le respect des temps de travail, les repos journaliers et le nombre maximal de jours travaillés consécutifs.

1.2.2 Les résultats de cette technique

Une fois la démarche réalisée, nous pouvons obtenir les éléments déterminants pour une offre de transport:

- les kilomètres annuels parcourus,
- le nombre de véhicules nécessaires,
- les heures de conduite (commerciales et haut le pied),
- les temps annexes (temps de battement, temps de prise et de fin de service, temps de caisse, temps de formation et temps syndical et congés),
- le nombre de conducteurs nécessaires.

1.3 L'ÉVOLUTION DES PRINCIPAUX COÛTS FACE UN EFFET VOLUME

Nous allons comprendre comment se comportent les différents coûts majeurs face à une augmentation du kilométrage, du parc nécessaire, des temps de travail ou du nombre de conducteurs nécessaires. Il est intéressant de comprendre si cet accroissement de l'offre va permettre de faire baisser ou d'augmenter le coût marginal par des différentes fonctions.

1.3.1 Le nombre de kilomètres parcourus

L'évolution du nombre de kilomètres parcourus va impacter, en premier, le coût de l'entretien, le coût du personnel de la maintenance et la consommation d'énergie.

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

1.3.1.1 Le principe du cycle de vie d'un véhicule

Aujourd'hui, un exploitant ou une collectivité désirant acheter un véhicule va plus se préoccuper du coût du cycle de vie (Life Cycle Cost) que du prix d'achat du véhicule. En effet les constructeurs proposent une évaluation du coût complet du matériel roulant sur l'ensemble de sa durée de vie.

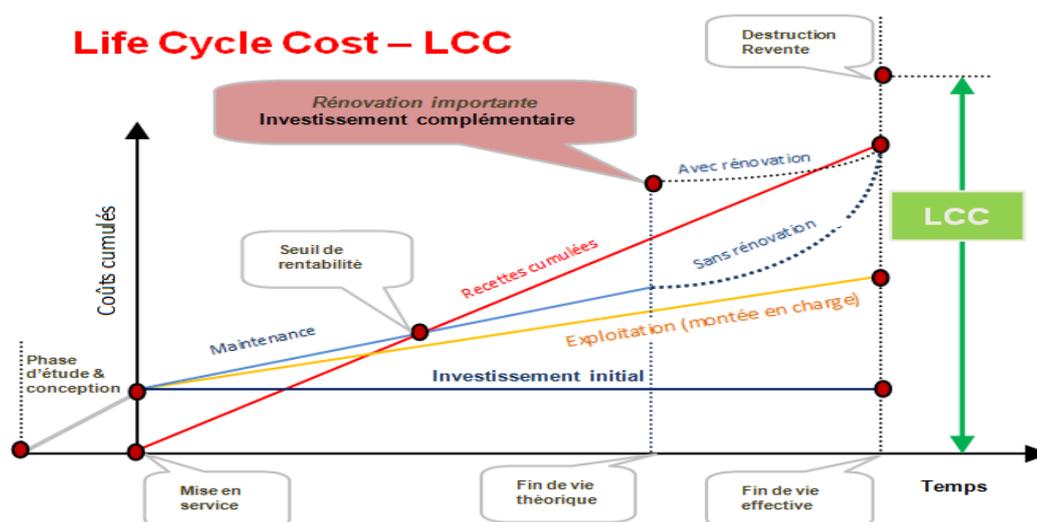


Figure 4: Schéma de cycle de vie d'un véhicule

Source : Luc HARROUET, spécialiste du secteur des transports chez Quatenaire.

Cela prend en compte les coûts d'investissement et les éventuelles réhabilitations à mi-vie (entre 7 et 10 ans). Les coûts d'exploitation, de maintenance et d'indisponibilité sont consolidés dans une même mesure. Cette méthode permet de déterminer entre 90% et 95% des coûts de vie d'un autobus selon les constructeurs.

En utilisant cette méthode, l'exploitant va pouvoir anticiper le remplacement ou la réhabilitation à mi-vie d'un véhicule. Avec une forte augmentation de kilomètres parcourus, le cycle de vie normal d'un véhicule peut perdre 2 à 5 années. Généralement, un autobus a une capacité moyenne de 700 000²⁸ kilomètres. Il est amorti sur une quinzaine d'années. Si le véhicule est neuf et réalise plus de 1/15 de roulage de sa capacité moyenne chaque année et approche la moyenne annuelle des 53 846 kilomètres parcourus, le véhicule devrait perdre deux années de cycle de vie. De plus, les intervalles entre deux entretiens (vidanges prévues tous les 30 000 kilomètres) vont se réduire, les temps d'interventions ne pouvant pas être diminués. Le temps et le coût d'immobilisation seront supérieurs au cycle de vie « classique ». Le personnel de l'atelier sera aussi plus sollicité pour les entretiens. La profession²⁹ estime qu'un le coût d'un entretien courant (vidange, changements filtres) se situe entre 700 et 1500 € HT suivant le modèle et la marque du véhicule.

²⁸ 700 000 kilomètres est la capacité moyenne de kilomètres parcourus pour un moteur d'autobus. Le prix d'un moteur de ce type de véhicule correspond généralement à 10% de la valeur d'un autobus neuf.

Source : Informations récoltées suite à une recherche personnelle auprès d'un responsable Iveco Bus

²⁹ Source: Enquête auprès de plusieurs responsables de maintenance de l'association Agir-Transport

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

Au fil des kilomètres, les coûts d'exploitation du bus vont augmenter en raison du vieillissement de certains organes mécaniques et de l'état général du véhicule.

L'exploitant aura trois options :

1. permuter sur un service-véhicule à faible kilométrage avec un véhicule de même catégorie à faible kilométrage,
2. rénover le véhicule pour quelques années d'exploitation. La rénovation à mi-vie s'est fortement développée depuis plusieurs années. Les collectivités qui sont souvent propriétaires du parc préfèrent investir en moyenne 60 000 €³⁰ HT pour une remise à niveau technique du véhicule que de racheter un autobus pour gagner plusieurs années d'exploitation supplémentaires. Le coût d'un autobus neuf avec tous les équipements nécessaires (girouettes, SAIEV, découpe, etc.) pour circuler sur un réseau est environ de 310 000³¹ euros HT,
3. le revendre et acheter un nouveau véhicule.

Les coûts de maintenance au kilomètre varient selon le type de véhicule et sa grandeur³².

Les véhicules de type Minibus³³ utilisés pour la desserte des centres-villes ou des zones périurbaines peu denses ont un cycle de vie plus court qu'un autobus standard. En effet, le kilométrage maximum de vie d'un moteur de cette catégorie est généralement de 250 000 kilomètres³⁴ en comparaison avec celui d'un bus standard qui est de 700 000 kilomètres. Une forte augmentation va entraîner obligatoirement un renouvellement de ce type de véhicule.

En résumé, une forte augmentation de kilomètres parcourus peut déséquilibrer le cycle de vie prévu d'une partie des véhicules ou de la flotte entière suivant son importance. Cette frontière peut s'obtenir en calculant le kilométrage annuel moyen d'espérance de vie d'un véhicule. Ce résultat est obtenu en divisant le kilométrage maximum que peut réaliser un véhicule avec le nombre d'années de fonctionnement (ou d'amortissement selon le choix). Si c'est le cas, le coût de l'investissement et d'entretien sera obligatoirement impacté.

1.3.1.2 La consommation d'énergie

Une augmentation de kilomètres parcourus va accroître nécessairement les dépenses de la consommation d'énergie. D'autres facteurs peuvent amplifier la consommation de carburant :

- la structure de la ligne crée ou renforcée en nombre de courses et surtout d'arrêt a son importance. Il existe un écart de consommation moyenne de gazole suivant le type de ligne. IVECO-Bus a démontré que l'augmentation de

³⁰ Source : Agir

³¹ Source : Agir

³² Source : Iveco Bus

³³ Un minibus est un véhicule de transport de passagers conçu pour transporter moins de personnes qu'un bus standard. On utilise ce terme pour les véhicules ayant une capacité de voyageurs comprise entre 8 et 30 sièges. Au delà, on utilisera le terme de Midibus.

³⁴ Source : Vehixel (Bourg-en-Bresse)

la vitesse de 12 à 17 kms/h permet de réduire la consommation de 13% de la consommation de gazole d'un autobus³⁵. L'AFT-IFTIM³⁶ estime de son côté qu'il peut y avoir des écarts entre 10% et 20% de consommation sur un même véhicule et même conducteur en fonction de l'affectation du type de ligne.

- La charge de voyageurs va déterminer le choix du type de véhicule. Dans l'histogramme, ci-dessous, on remarquera que la consommation d'un bus standard est le double de celle d'un minibus. Il est intéressant de faire une démonstration sur l'incidence du coût du carburant. Nous allons retenir trois hypothèses :
 - le prix du gazole est d'un euro du litre,
 - le kilométrage total annuel de la nouvelle ligne est de 50 000 kilomètres,
 - la consommation moyenne de gazole d'un minibus est 16 litres au 100 kilomètres et celle d'un bus standard est de 38 litres.
- ➔ Le coût de l'énergie pour le minibus est de 8 000 €.
- ➔ Le coût de l'énergie pour l'autobus standard est de 19 000 €.

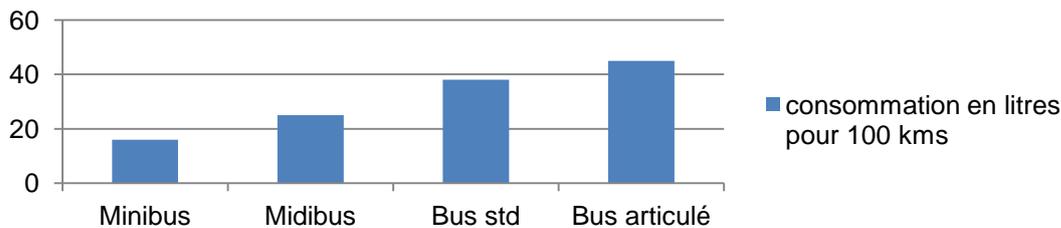


Figure 5: Consommation moyenne en litres pour 100 kms avec motorisation Euro IV et V

Source : IVECO BUS ANNONAY, vérifié auprès de plusieurs adhérents AGIR.

Pour faire baisser sa consommation, l'exploitant doit s'orienter vers deux axes :

- faire baisser la consommation moyenne de carburant en incitant son personnel roulant à pratiquer une conduite rationnelle et surtout économique,
- améliorer la voie afin d'augmenter la vitesse commerciale.

1.3.1.3 Le coût du personnel de conduite

Une augmentation du kilométrage de l'offre ne va pas obligatoirement faire progresser les heures de travail du personnel de conduite. En effet, un changement de fréquence ou de cadencement d'une ligne ou d'un groupe de ligne peut modifier les enchainements et réduire les temps de battements entre deux courses commerciales.

³⁵ Source : Iveco-Bus

³⁶ Source : Formation Eco-conduite AFT-IFTIM.

1.3.2 Le nombre de véhicules nécessaires

Le nombre de véhicules nécessaires est déterminé par la charge des voyageurs et surtout par le nombre de services-véhicules en horaires de pointe. Un ou plusieurs véhicules supplémentaires peuvent mettre en difficulté un exploitant :

- Au niveau du coût salarial de conduite, l'exploitant devra mettre un conducteur de plus en heures de pointe. Pour faire face à cette situation, l'exploitant devra soit trouver un service-conducteur d'après-midi ou du matin afin de le raccrocher à ce nouveau service, soit embaucher un conducteur à temps partiel, soit de trouver une ressource interne qui a le permis D et la Fimo à jour. Nous développerons cette partie dans la section « conducteurs nécessaires ».
- Au niveau du coût salarial de la maintenance, l'arrivée d'un ou plusieurs véhicules peut entraîner l'embauche d'un mécanicien. Dans la profession, certaines entreprises de transport appliquent le ratio d'un mécanicien pour neuf autobus³⁷ pour dimensionner leur équipe de maintenance. L'exploitant pourra aussi éventuellement sous-traiter une partie de ses interventions pour alléger le travail de son équipe de maintenance s'il trouve un garage compétent en la matière proche de son dépôt.
- Au niveau des coûts fixes de la maintenance, ce ou ces nouveaux véhicules devront passer les contrôles techniques (passage aux mines) tous les six mois, le contrôle du système éthylotest électronique antidémarrage toutes les années, le contrôle des rampes pour les personnes à mobilités réduites tous les années. Le prix de ces différents contrôles pour une année est d'environ 300 € par véhicule. Ce type de contrôle demande une préparation du véhicule à chaque visite qui peut immobiliser le véhicule plusieurs heures et des trajets techniques pour aller au centre de contrôle. Ce temps est à prendre en considération, l'absence d'un centre agréé pour les contrôles proches du dépôt peut avoir de lourdes conséquences pour l'organisation et les coûts de roulage technique.
- Une rentrée de nouveaux véhicules peut remettre en question les infrastructures de la maintenance et de l'exploitation. En effet, un dépôt est conçu pour une capacité maximale de véhicules. Le fait de rajouter un ou plusieurs véhicules, si le site d'exploitation est saturé, peut entraîner des investissements soit pour agrandir la structure soit pour acheter un nouveau dépôt plus adapté à la nouvelle activité.
- Au niveau de l'exploitation, un service-véhicule en heures de pointe peut désorganiser la gestion de la réserve des véhicules pour faire face aux impondérables. Sur un parc d'autobus, la réserve est généralement entre 5 et 9 %³⁸.

³⁷ Source : Enquête interne auprès des membres de l'association Agir-Transport.

³⁸ Source : Enquête interne auprès des membres de l'association Agir-Transport.

- Des coûts financiers fixes supplémentaires comme la demande d'une copie certifiée conforme de la licence communautaire qui est d'une valeur de 5 000 euros par véhicule.
- Assurer un autobus standard coûte entre 1600 à 1900€ par an³⁹.

1.3.3 Les heures de conduite et les temps annexes

Comme nous l'avons vu précédemment, le coût salarial de conduite est la première des dépenses d'une entreprise de transport. Il va être déterminé par la somme de différentes unités d'œuvre comme les heures de conduite, les temps annexes et l'amplitude qui sont issus du processus de la conception des services (cahiers des charges, graphichage et habillage). Ce montage est réalisé en tenant compte des différentes réglementations sociales.

Le coût horaire des salariés est défini par la grille des salaires de la convention collective et des avantages supplémentaires. L'organisation du travail est cadrée par le Code du Travail, la convention collective, les accords de branche et enfin par les accords d'entreprise. Pour un conducteur interurbain, le coût horaire chargé varie entre 24€ et 28€.

Une augmentation des heures de conduite est issue généralement de la volonté de la collectivité de renforcer l'offre ou d'une contrainte technique qui allonge les temps de parcours. Ces modifications seront étudiées par l'exploitant en appliquant la méthode de graphichage et d'habillage tout en respectant les accords sociaux. Il en sortira de nouveaux services-conducteurs avec des heures de production. Le but de l'exercice pour le transporteur est d'établir des roulements équilibrés. Cette notion d'équilibrage est de veiller que tous les conducteurs remplissent leur durée de temps de travail sur la période de « paie ».

C'est à l'exploitant d'estimer si son équipe est capable d'absorber ce surplus de travail par des heures supplémentaires. Ce recours est très cadré par la convention collective et les accords d'entreprises. Le secteur des transports urbains de personnes est une activité où la représentativité du personnel est un partenaire très présent. Certains réseaux ont des accords d'entreprise notamment sur les heures supplémentaires plus contraignantes que d'autres. C'est pourquoi il est difficile de généraliser. L'exploitant s'adaptera à chaque contexte local pour déterminer la limite de son équipe.

Compte tenu de ces éléments, il décidera :

- du recours à de nouveaux contrats de durée adaptée aux besoins de la production tout en respectant les accords sociaux,
- de la possibilité de sous-traiter une partie de ses activités. Le cahier des charges de la collectivité pourra la restreindre.

³⁹ Source : Enquête interne auprès des membres de l'association Agir-Transport.

1.3.4 Une augmentation du nombre de salariés nécessaires

Ce nombre est fixé par le nombre de services-conducteurs par journées types. Une hausse du nombre de salariés nécessaires n'est pas due à un rajout de nouveau service. Elle peut être le fruit d'une modification d'un itinéraire de ligne ou de haut-le-pied ou d'un décalage de sortie scolaire, qui a pour répercussion le non-enchaînement de courses commerciales. Ces derniers entraînent un rajout de services-voitures et de services-conducteurs. Le coût salarial annuel d'une embauche d'un conducteur à la convention collective de l'UTP est en moyenne de 30 000 €⁴⁰.

Les entreprises de transport de voyageurs ont les mêmes effets de seuils sociaux que les autres sociétés du secteur marchand. Un chef d'entreprise ayant un effectif limite pour franchir un palier social va fortement réfléchir avant d'embaucher son salarié supplémentaire. En 2014, La CGPME (Confédération Générale du Patronat des Petites et Moyennes Entreprises) estime que chaque franchissement de seuil coûte entre 3% à 9% de la masse salariale de l'entreprise. A chaque palier, les obligations administratives se rajoutent. Le journal « Le Figaro » a publié un tableau fort intéressant sur les différentes obligations à chaque seuil à partir des données de la CGPME et l'INSEE.

Chaque franchissement de seuil déclenche de nouvelles obligations		
Franchissement du seuil de ...	19 à 20 salariés	49 à 50 salariés
<p>→ 9 à 10 salariés</p> <p><i>Oblige par exemple l'entreprise à...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ verser mensuellement les cotisations de Sécurité sociale au lieu de trimestriellement ■ verser une aide au transport dans les zones soumises ■ participer au financement de la formation professionnelle continue 	<ul style="list-style-type: none"> ■ cotiser au Fonds national d'aide au logement ■ mettre en place un règlement intérieur ■ faire travailler des personnes handicapées ■ participer à la construction : 0,45 % du montant des rémunérations versées ■ augmenter le taux de cotisation pour la formation professionnelle continue de 1,05 % à 1,60 % 	<ul style="list-style-type: none"> ■ mettre en place un CHSCT et former ses membres ■ mettre en place un comité d'entreprise avec réunion au moins tous les deux mois ■ afficher des consignes d'incendie dans les établissements où sont réunis plus de 50 salariés ■ engager une négociation annuelle obligatoire (NAO) ■ Instaurer une participation des salariés aux résultats ■ recourir à un plan social en cas de licenciement économique concernant 9 salariés et plus
Infographie LE FIGARO	Sources : Insee, CGPME	

Figure 6: Tableau sur les franchissements de seuil: Sources Insee et CGPME

⁴⁰ INSEE / déclarations obligatoires des entreprises aux organismes sociaux

Le franchissement de seuil de 50 salariés est une étape avec de lourdes conséquences pour le délégataire. Fabien Renou⁴¹, journaliste économiste du journal du Net, a recensé et commenté les différentes obligations à mettre en place avec ce franchissement d'étape. Il est intéressant d'en prendre connaissance en annexe 1. :

Les différentes dispositions sociales vont avoir des répercussions sur le calcul de la productivité d'un conducteur avec l'intégration des heures de représentation des élus du personnel (CE, CHSCT, etc.) dans les heures non productives.

Ce franchissement concerne seulement une grande partie des 111⁴² réseaux urbains de moins de 100 000 habitants, car leur effectif est souvent moins de 50 salariés. Certaines autorités organisatrice ont bien compris l'enjeu de ce franchissement et proposent d'allotir leur marché en séparant les activités urbaines avec celles des périurbains et du transport à la demande afin d'avoir des sociétés dédiées de moins de 50 salariés dans chacun des lots. Il y a deux autres alternatives pour éviter ce franchissement d'étapes. C'est de faire sous-traiter une partie de l'activité, mais ce recours doit être prévu dans le cahier des charges de l'autorité organisatrice et ne doit pas représenté la moitié de l'activité ou de créer plusieurs entités d'entreprise de moins de 50 salariés.

1.3.5 Une synthèse des différents effets de seuils avec un effet volume.

En conclusion, il existe bien plusieurs effets de seuil lorsqu'il existe un effet offre. Les types d'augmentation de volume d'activité sont souvent combinés. Une augmentation du nombre de kms parcourus peut entraîner une augmentation du nombre d'heures de conduite, mais aussi du nombre de véhicules nécessaires et conducteurs nécessaires. L'exploitant et l'autorité organisatrice devront réfléchir avant de lancer une nouvelle exploitation à tous ces différents effets de seuils. L'arrivée d'un nouvel autobus standard sur le parc prêt à rouler se calcule en additionnant son prix d'acquisition, l'assurance, le coût d'une attestation de copie la licence communautaire est d'environ de 318 000 € HT, ce qui est une somme d'argent. Nous remarquerons aussi le rôle de l'A.O. qui est prépondérant dans la décision au niveau de l'investissement (souvent propriétaire de la flotte de véhicule), de la structure du réseau, ce qui réduit son champ d'actions.

Type de d'augmentation	Différentes contraintes et coûts suivant le type d'augmentation
Nombre de kms parcourus annuels	30 000 kms entretien (vidange-filtre) / coût unitaire entre 700 et 1500 € ht pour un bus standard
	A partir de 350 000 kms, une remise à niveau technique du véhicule soit environ 60 000 € ht pour un bus standard

⁴¹ Article « Entreprise de 50 salariés : qu'est-ce qui change » de Fabien Renou du journal du net du 29/08/2013

⁴² Source : « Cahiers verts » Transports collectifs urbains évolution 2007-2012 Chapitre exploitation par classe. GART-UTP-Ministère des Transports.

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

	Kilométrage maximum pour un minibus : 250 000 kms
	Kilométrage maximum pour un midibus & un autobus standard : 700 000 kms
	Capacité maximum de travail de l'équipe de maintenance
Nombre de Véhicule Nécessaire	Le coût d'un autobus articulé neuf avec les différents équipements (Girouettes, SAIEV) est environ de 390 000 € Ht
	Le coût d'un autobus standard neuf avec les différents équipements (Girouettes, SAIEV) est environ de 310 000 € Ht
	Le coût d'un midibus ⁴³ standard neuf avec les différents équipements (Girouettes, SAIEV) est environ de 180 000 € Ht
	Le coût d'un minibus standard neuf avec les différents équipements (Girouettes, SAIEV) est environ de 80 000 € Ht
	Ratio d'un mécanicien pour 9 véhicules (autobus)
	La capacité physique maximale d'un dépôt
	La capacité maximale des différents outils de la maintenance et de l'exploitation
	Coût d'une attestation d'une copie de licence communautaire 5000 € par véhicule
	Coût annuel d'assurance au tiers avec responsabilité civile entre 1600 et 1900€ ht pour un véhicule
Nombre d'heures de travail (Conduite+Temps annexes) + Nombre de conducteurs nécessaires	Franchissement de seuils social qui impacte entre 6 et 9% de la masse salariale
	Embauche d'un ou plusieurs conducteurs soit en temps partiel soit en temps complet. Le coût d'un nouveau conducteur (salaires+charges patronales) en urbain sans les primes est d'environ 30 000 €.
	Augmentation du premier poste de coût, la masse salariale qui représente environ 60% des coûts d'exploitation.

Tableau 2: Synthèse de différents effets de seuil /source: Iveco-Bus, Agir, INSEE, CGPME.

Après avoir abordé la présentation de différents coûts de transport et les éventuelles conséquences d'une augmentation de l'offre sous différentes formes, nous allons comprendre ce que Daniel ELÉOUET de la société D.E. INDUSTRIAL CONSULTING développe à travers son concept d'offres remarquables.

⁴³ Un midibus est un véhicule de transport de passagers. Leur longueur oscille entre 8 mètres et 11 mètres. Il est prévu pour transporter entre 70 et 80 passagers et donc pour des lignes urbaines à fréquentation moyenne ou faible ou circulant dans des rues étroites (centre-ville historique, etc.). Il s'agit d'autobus à gabarit réduit: Largeur inférieure à 2,55 m et longueur comprise entre 8 et 10 mètres.

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

1.4 PRÉSENTATION DU CONCEPT THÉORIQUE DES « OFFRES REMARQUABLES »

En transport de voyageurs, tout comme autres activités économiques, il existe des effets de seuils. La moindre modification minimale de l'organisation de l'exploitation peut entraîner de fortes augmentations des coûts variables et fixes. Dans la partie 1.3, nous avons pu apercevoir une partie des conséquences que l'on peut avoir face à un effet volume non maîtrisé. C'est pourquoi nous avons besoin de rechercher quelle est la limite de production d'une ou d'un groupe de lignes en unités d'œuvre afin d'éviter le franchissement d'un palier de surcoût.

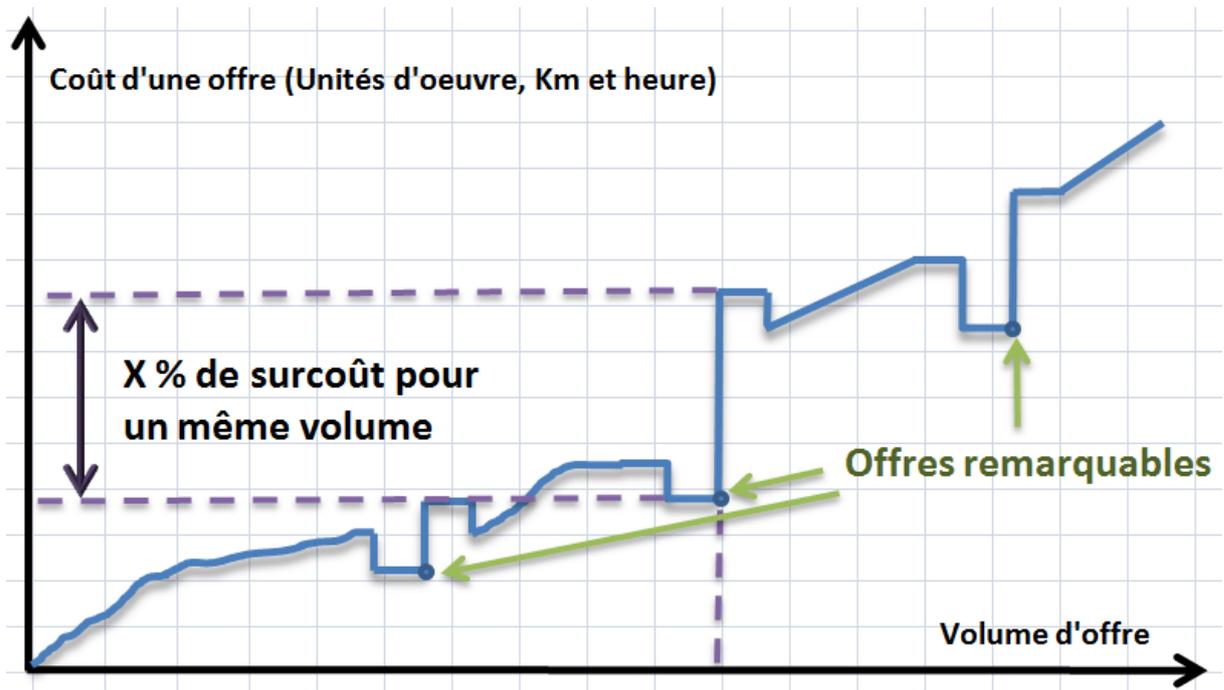


Figure 7: Courbe de coût d'une offre en fonction de son volume, source: D.E. INDUSTRIAL CONSULTING

La courbe de coût (Figure 7) d'une offre en fonction de son volume n'est pas strictement croissante comme le montre le graphique ci-dessus. Elle permet d'observer que des marges de manœuvre peuvent être dégagées. Elle indique l'existence d'offres remarquables, dont la particularité est de présenter un rapport coût/offre particulièrement intéressant:

- une offre sensiblement moindre et un coût nettement inférieur,
- une offre identique et un coût nettement inférieur,
- une offre plus importante et un coût identique,
- une offre beaucoup plus importante et un coût légèrement supérieur.

La recherche d'offres remarquables doit donc être engagée pour une meilleure productivité du réseau. La collectivité et le délégataire doivent connaître la position de leur réseau sur la courbe de coût.

L'exploitant peut avoir tendance de figer son exploitation de peur de désorganiser ses coûts. Cette solution n'est pas viable. Un réseau de transport collectif urbain doit s'adapter au besoin de la population. Dans cette nouvelle construction de services-voitures et services-véhicules, il est possible, selon Daniel ELÉOUET, de densifier une offre de transport sans impliquer nécessairement une augmentation de son coût. Pour chercher et/ou obtenir une offre remarquable, il faut s'attarder sur plusieurs leviers.

L'auteur⁴⁴ lorsqu'il est consulté pour construire ou analyser une exploitation, va s'intéresser aux principaux leviers favorisant les offres remarquables :

- les heures des premiers ou des derniers départs de ligne,
- les amplitudes de fonctionnement,
- les cadencements opportuns (possibilité de correspondance grâce à un nœud de lignes),
- la structure de ligne,
- le roulement de services pour le personnel de conduite,
- l'implantation d'un arrêt,
- le véhicule adapté à plusieurs types de services, etc.

Ce travail est en lien avec le cahier des charges des autorités organisatrices. Certains choix d'horaires, de différentes fréquences pour chaque ligne, de passage de la ligne à un arrêt excentré par rapport à la structure de la ligne, de structures de ligne trop longues, d'amplitudes de service qui sont imposées par les techniciens ou les responsables politiques de l'autorité organisatrice de transport sont des facteurs d'offres très coûteuses à la collectivité.

L'exploitant est aussi responsable lorsqu'il met en place un roulement non équilibré. Cela peut entraîner des coûts supplémentaires au niveau de la masse salariale non justifiée, mais aussi un malaise social au sein de l'équipe de conduite avec pour conséquence des arrêts répétitifs de maladie et accroissement de turn-over des salariés et des dysfonctionnements au sein de l'organisation.

A titre d'exemples, la mise en place de deux autocars sur la même ligne scolaire qui desservent chacun un établissement scolaire différent distant de 1 km pour un effectif de 60 élèves avec les mêmes horaires est un choix très coûteux. Il suffit d'avancer l'horaire de 5 minutes afin de passer aux deux établissements. Le résultat est que l'on gagne un conducteur et un véhicule.

⁴⁴ Daniel Eléouet est le Directeur de la société D.E. INDUSTRIAL CONSULTING qui apporte des solutions de construction d'une offre de transport.

Un autre exemple, lors de la mise en place d'une offre, l'exploitant se rend compte qu'il a besoin de 8,2 véhicules. Ce dernier devra convaincre la collectivité de modifier légèrement des contraintes afin de ne pas mettre en place 9 véhicules.

Une bonne coordination des entrées et sorties des établissements scolaires sur un même secteur peut aussi faire économiser beaucoup de moyens véhicules et agents de conduite.

Tous ces gains obtenus pourraient être réinjectés sur des secteurs tendus ou desservir de nouveaux arrêts ou renforcer l'offre.

En résumé, les principaux facteurs techniques à l'origine de ces offres remarquables sont:

- les effets de seuil,
- la complexité de la construction de l'activité,
- l'inadéquation des conditions de travail avec l'activité à réaliser.

Cette première partie nous a permis de percevoir l'importance des différents coûts et leurs enjeux d'une entreprise de transport collectif en urbain sans TSCP. Cette sous-partie a été suivie d'une recherche sur les évolutions des coûts avec un effet volume et la recherche d'effets de seuils. Enfin, nous avons abordé le principe des « offres remarquables » que Daniel ELÉOUET a développé.

2. DEUXIEME PARTIE

Dans cette deuxième partie, nous allons rechercher comment peut-on découvrir ou créer « des offres remarquables » sur un réseau de transport urbain sans transport en commun en site propre.

La recherche d'un effet de seuil d'une production s'apparente à celle de l'efficacité d'un réseau avec une production précise. Les économistes ont beaucoup travaillé sur ce thème et notamment dans le secteur du transport collectif urbain. Cette première sous-partie sera dédiée à leur travail et l'application que nous pouvons en faire. La deuxième sous-partie est consacrée à une méthode où l'on va combiner des ratios, des indicateurs, la mise en application de principes pour découvrir ou construire des offres remarquables.

2.1 L'EFFICIENCE ET LES MÉTHODES DE FRONTIÈRE APPLIQUÉES AU SECTEUR DU TRANSPORT

Il est impensable d'aborder ce sujet sans parler d'économétrie. N'étant pas un économiste de formation, je vais aborder les grands principes de l'efficacité et de sa mesure.

2.1.1 Le concept d'efficacité productive

Il existe plusieurs définitions de l'efficacité productive. La définition de Jean Ruffier⁴⁵ est intéressante. Je vous propose d'en prendre connaissance : « *L'efficacité porte sur le moyen terme, un moyen terme où les moyens et les buts sont appelés à évoluer. Ceux des systèmes productifs qui durent, sont bien souvent des systèmes qui ont vu se renouveler leurs machines, leurs hommes, leurs méthodes, leurs produits et leurs stratégies, c'est-à-dire leurs buts. Autrement dit, notre mesure de l'efficacité vise davantage la capacité d'un système productif à se maintenir dans la durée que celle à réaliser les meilleurs.* » En transport de voyageurs, ça sera par exemple de véhiculer les voyageurs d'un réseau urbain en ayant des services-véhicules et services-agents optimisés en tenant compte du cahier des charges de l'autorité organisatrice.

Il ne faut pas confondre efficacité et efficacité. L'efficacité est le fait d'utiliser d'un ou plusieurs moyens pour atteindre le but fixé dans un instant court. Dans notre domaine d'étude, face à une panne d'autobus sur une ligne régulière, l'exploitation va soit chercher à détourner plusieurs véhicules, soit envoyer un bus de réserve pour récupérer les voyageurs aux arrêts. Nous retiendrons l'efficacité de l'exploitant qui doit gérer en peu de temps ce type de situation avec les moyens dont il dispose.

⁴⁵ L'efficacité productive Jean Ruffier GLYSI Université de Lyon 2 et CNRS 1996

« *L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs* »

Il existe plusieurs formes d'efficacité, dont les quatre, plus utilisées sont : l'efficacité technique, l'efficacité allocative ou de prix, l'efficacité économique et l'efficacité d'échelle.

➤ **Efficacité technique**

Cette forme d'efficacité a pour but de limiter le gaspillage via deux axes. Le premier est de produire le maximum possible en prenant en compte la technologie et les coûts. Le deuxième axe est d'utiliser le moins d'inputs pour une quantité d'outputs étant donné la technologie. D'après Tjalling Charles Koopmans, « *un producteur est techniquement efficace si une augmentation d'un quelconque output se traduit par une réduction au moins d'un autre output ou une augmentation d'un ou plusieurs input et si une réduction d'un quelconque input se traduit par une augmentation d'un autre input ou une diminution d'un output* ».

➤ **Efficacité allocative ou de prix**

Cette forme d'efficacité permet de choisir quels inputs utilisés dans de bonnes proportions en prenant en compte leurs prix respectifs et la technologie. Dans un premier temps, l'efficacité allocative permet de déterminer le coût de production total d'une unité de production ou entreprise, puis à situer ce coût total par rapport à l'efficacité technique. En résumé, elle permet de sélectionner la combinaison la plus optimisée en termes de coûts parmi d'autres techniquement efficaces.

➤ **L'efficacité économique**

Cette forme combine en même temps les efficacités technique et allocative.

➤ **L'efficacité d'échelle**

Cette forme d'efficacité nous amène à rechercher si un dépôt ou une filiale fonctionne avec des rendements d'échelle croissants ou décroissants. Cette démarche a pour but de définir la taille la plus optimisée d'une unité d'un dépôt ou d'une filiale. La question que va se poser un dirigeant d'une société de transport de voyageurs est de savoir si l'arrivée d'un ou plusieurs véhicules ou d'agents va permettre de baisser ou d'augmenter son coût unitaire. En résumé, c'est de déterminer si le coût marginal varie en fonction de la production d'une unité supplémentaire.

2.1.2 Mesure de l'efficacité

Selon Piot (1994), l'économiste néerlandais Koopmans a défini le concept d'efficacité et d'efficacité. Toutefois, les premiers travaux de mesure de l'efficacité sont attribués à Gérard Debreu. Ce dernier a travaillé principalement sur des mesures de ratio entre la production d'une entreprise et ses coûts avec un coefficient d'utilisation des ressources.

« *L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs* »

De son côté, Farrel⁴⁶ (1957) a défini clairement l'efficacité économique qui est composée de l'efficacité technique et de l'efficacité allocative. Il est aussi le premier à avoir proposé une approche pour l'estimation de frontières d'efficacité en s'appuyant sur les données fournies d'une activité qui permet d'estimer sa meilleure pratique.

De ces travaux, les économistes ont développé deux approches d'analyse qui ont été très appliquées dans le secteur bancaire dans un premier temps, puis généralisées à d'autres secteurs. Gunther Capelle-Blancard et Thierry Chauveau⁴⁷ de la TEAM de l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne & CNRS ont décrit ces deux approches: « *L'approche paramétrique, suppose que l'on sache spécifier correctement la fonction de production, de coût ou de profit, qui peut être de type Cobb-Douglas, Translog (Kwan et Eisenbeis, 1997) ou Fourier (Altunbas, Gardener, Molyneux et Moore, 2001). La frontière de l'ensemble de production ainsi définie peut alors prendre trois formes : celle d'une « frontière stochastique » (stochastic frontier), celle d'une « frontière épaisse » (thick frontier) ou celle d'une « frontière libre » (distribution-free frontier). Celle-ci est alors estimée à partir des données de l'échantillon par une méthode du maximum de vraisemblance.*

L'approche non paramétrique remonte à la publication des articles d'Aigner, Lovell et Schmidt (1977) et de Charnes, Cooper et Rhodes (1978). Il s'agit d'une analyse par enveloppement des données (Data Envelopment Analysis, DEA) qui ne nécessite aucune hypothèse sur la forme de la fonction de production, de la fonction de coût, ou de profit; elle fait simplement appel à la programmation linéaire. Cette méthode est donc particulièrement adaptée à la mesure de l'efficacité relative des firmes quand plusieurs inputs sont utilisés pour produire plusieurs outputs et, mieux encore, elle la rend possible quand la technique de production est incertaine ou inconnue. Son principal inconvénient est toutefois qu'elle est sensible aux erreurs de mesures. »

2.1.3 Présentation de l'étude « modes de gestion et efficacité des opérateurs dans le secteur des transports de personnes »

William Roy et Luc Baumstarck⁴⁸ du Laboratoire d'Economie de Transports (LET) ont mené plusieurs travaux sur l'efficacité technique des réseaux de transport urbains de personnes sur un échantillon de 135 réseaux de bus entre 1995 et 2002 en France. Dans cette étude, ils font référence à Perelman et Pestieau (1994) où ces derniers rappellent que le secteur des transports urbains est un mode de gestion très subventionné et très encadré par l'autorité organisatrice. Les auteurs estiment que

⁴⁶ FARRELL M.J. [1957], « The Measurement of Productive Efficiency », Journal of the Royal Statistical Society (series A), 120(3), pp. 253-281

⁴⁷ CAPELLE-BLANCARD - CHAUVEAU « *L'efficacité technique peut-elle contribuer à l'évaluation du risque d'insolvabilité ?* » Page 7 47 de la TEAM de l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne & CNRS

⁴⁸ BAUMSTARK, ROY, MENARD ET YVRANDE-BILLON « *Modes de gestion et efficacité des opérateurs dans le secteur des transports de personnes* » Pages 87-88 Rapport n°03MT24 (MAI 2005).

« *L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs* »

les seules marges de manœuvre d'un exploitant sont celle d'une entreprise standard du secteur marchand concernant la gestion des moyens humains. Selon lui, les collectivités contrôlent les principaux investissements (achat de véhicule). Les seules sources de manœuvre où l'exploitant intervient sont :

- la sous-traitance des services,
- la gestion de l'entretien des véhicules,
- le graphichage,
- l'habillage.

Comme le résultat de l'habillage est la première des dépenses d'un réseau, cela doit être à ce niveau où l'exploitant doit consacrer ses efforts. Toutefois, les AOTU limitent les possibilités d'intervention des opérateurs, car elles sont maîtresses de la structure du réseau et des moyens matériels.

De ce postulat, ils sont estimés que seuls les types de contrat qui lie l'opérateur à la collectivité puissent agir.

De son côté, William Roy et Julien LEVEQUE⁴⁹ ont comparé les techniques de mesures de l'efficacité des exploitants de transport urbains en comparant les ratios reconnus par la profession et celle des techniques de frontières. Leur méthode est basée sur la théorie des frontières de Farrell et sur un échantillon regroupant 15 variables sur 135 réseaux de bus entre 1995 et 2002 provenant des « *cahiers verts* » (Certu, Gart et UTP). Ils ont exclu les réseaux des villes de trente mille habitants et les quinze plus grands réseaux pour garder une cohérence des résultats. Au niveau des variables, ils ont retenu comme « inputs » le capital (nombre de véhicules), le travail (effectif équivalent à temps complet) et l'énergie (consommation de toutes les énergies valorisées en mètre cube gazole). Concernant le choix de l'output, ils ont choisi une variable offre dont l'influence des décisions politiques a peu de prises: Veh. /Km, ce ratio permet de mesurer le nombre de voyages effectués par kilomètres parcourus. Selon William Roy et Julien LEVEQUE, ce ratio de rendement est le plus pertinent, car il est lié aux coûts de production d'une exploitation. Il peut se décliner par ligne et montrer la performance de chacune d'entre elles. A quoi, ils ajoutent cinq variables de contrôle qui peuvent « *influencer l'inefficacité exogène de l'exploitant* » comme la longueur cumulée des lignes en kilomètres et la population à l'intérieur du périmètre des transports urbains.

Pour estimer la frontière de production, ils ont utilisé le logiciel FRONTIER version 4.1 (Coelli 1996) avec trois modèles de calcul :

- calcul de la frontière stochastique de production estimée avec 5 variables de contrôles (la longueur du réseau, le nombre de voyages, la fréquence moyenne des arrêts, la longueur de couloirs réservés et l'amplitude du service),

⁴⁹ Quelles avancées permettent les techniques de frontière dans la mesure de l'efficacité des exploitants de transport urbain ? LEVEQUE-ROY Université Lyon 2 Laboratoire d'Economie des transports.

- même calcul de la frontière stochastique de production estimée avec 3 variables de contrôles au lieu de 5 (la longueur du réseau, le nombre de voyages, et la fréquence moyenne des arrêts),
- calcul selon la fonction de production de type Cobb-Douglas.

De ces résultats il ressort que les techniques de frontières appliquées au secteur des transports publics urbains sont assez proches à celles pratiquées par les exploitants avec les ratios de productivité. William Roy estime que « *les frontières améliorent la mesure de l'efficacité par rapport aux ratios unidimensionnels ; pour autant, ces ratios de productivité apparaissent comme une approximation acceptable de la mesure de l'efficacité par frontière à laquelle ils sont relativement corrélés (entre 0.58 et 0.65)* ».

La profession n'utilise pas ce type de concept pour analyser un réseau. Les exploitants vont s'orienter sur une comparaison entre réseaux de même taille généralement. La recherche d'un effet de seuil

C'est pourquoi nous allons orienter l'étude vers des ratios utilisés pour rechercher l'efficacité et un effet de seuil d'une ou d'un groupe de lignes ou d'un réseau.

2.2 LA MÉTHODE DES RATIOS ET PRINCIPES POUR RECHERCHER UNE « OFFRE REMARQUABLE »

Pour rechercher ou créer une « offre remarquable », c'est une démarche qui doit prendre en considération plusieurs facteurs et domaines. Il est difficile de modéliser en formules mathématiques ce type de processus pour un exploitant ou une collectivité. Cela ressemble plus à un processus avec plusieurs étapes interactives. Ces étapes seront aussi nos hypothèses pour obtenir une ou plusieurs offres remarquables. Tout d'abord, les exploitants et les autorités organisatrices doivent s'interroger sur les limites de capacité de leur infrastructure et de leurs équipes, puis sur la production (vitesse commerciale, etc.) initiale et enfin celles issues du cahier des clauses techniques particulières (CCTP) dans le cadre d'un marché (fréquences minimum, correspondances entre lignes, amplitude, etc.) Pour répondre à ces questions, nous allons émettre des hypothèses à partir d'une série de ratios, d'indicateurs et de principes à mettre en place pour atteindre ces offres remarquables.

Cette première sous-partie va être consacrée aux limites de capacité des infrastructures, puis des différentes équipes du personnel.

2.2.1 La connaissance des limites de capacité des infrastructures en points de vigilance

L'exploitant et la collectivité (cette dernière est très souvent propriétaire), doivent connaître la limite de capacité d'accueil concernant les véhicules, de son personnel de son dépôt et de son pôle d'échange. Ces limites permettent de savoir si les infrastructures sont soit sous-utilisées, soit saturées. Si elles sont sous-utilisées, l'exploitant pourra déterminer la marge entre la situation initiale et celle de la limite de sa capacité. Cette information pourra orienter, le responsable des méthodes à graphiquer pour obtenir un nombre de service-voitures qui puissent éviter d'élargir les infrastructures existantes ou pire d'en construire de nouvelles.

Ces marges d'actions sont les suivantes:

- Marge d'action véhicule =
Capacité limite d'accueil de véhicule de l'infrastructure –
Nombre initial de véhicules
- Marge d'action personnel =
Capacité limite d'accueil du personnel de l'infrastructure –
Nombre initial de salariés

Ces calculs doivent prendre en compte le type de véhicules (minibus, bus standard, bus articulé, etc.) et le nombre de différentes équipes de l'infrastructure. Pour un dépôt, on s'occupera du personnel de conduite, de l'atelier, de l'exploitation, de l'administratif, etc.

Si la production prévoit de mettre en place de nouveaux véhicules, que le dépôt est déjà saturé et qu'il n'existe plus de disponibilités foncières autour du bâtiment, la collectivité devra éventuellement construire un nouveau dépôt. La Régie des transports urbains de l'agglomération de Toulouse a été confrontée à ce problème. La collectivité a dû investir 31 millions d'euros HT pour construire le nouveau dépôt des Ramassiers sur la commune de Colomiers qui accueillent plus de 200 bus sur sept hectares de terrain⁵⁰. Certes, l'exemple concerne une grande agglomération avec un foncier assez cher, mais l'investissement dépassera généralement la dizaine de millions d'euros pour la construction d'un nouveau dépôt (acquisition de terrain + construction), ce qui peut pénaliser d'autres financements comme le renouvellement du parc, etc.

L'exploitant et la collectivité vont souvent penser à la capacité du dépôt, mais ils peuvent parfois oublier la capacité d'accueil d'une gare multimodale ou d'échange. Cet oubli peut avoir de graves répercussions dans la construction de la nouvelle exploitation et aussi pour la clientèle suivant la solution trouvée. Les correspondances entre les lignes peuvent être affectées si certains autobus sont obligés de s'arrêter pour la correspondance hors du pôle d'échange.

⁵⁰ Source : Société de la Mobilité de l'Agglomération Toulousaine (SMAT)

Le dimensionnement d'un atelier est très important. Il existe peu d'informations sur ce sujet (ratio, indicateurs, etc.). D'expérience⁵¹, la construction d'un nouvel atelier est la partie la plus complexe à mener et à définir dans un projet de création d'un nouveau dépôt. Avant d'en créer un, le responsable technique doit être capable de situer si le nombre de travées permet d'accueillir de nouveaux véhicules. Le ratio⁵² d'une travée pour 10 véhicules est valable jusqu'à 50 véhicules. À partir de 50 véhicules, le ratio descend à une travée pour 8 véhicules.

2.2.2 La connaissance des limites de capacité des équipes non roulantes

Il existe deux axes de contrôles comme le nombre d'heures travaillées d'un agent non roulant ou par ratio, soit au véhicule, soit aux agents de conduite:

- **Nombre de salariés par véhicule de transport en commun (sur le parc en état de fonctionner)**

Le ratio du nombre de l'ensemble du personnel par le nombre de véhicules de transport en commun. Il est une mesure utile de l'utilisation efficace du personnel. Toutefois, il dépend de l'amplitude du service offert et du nombre de courses commerciales à réaliser suivant sa fréquence prévue dans le cahier des charges. Sur un service-véhicule avec une forte amplitude, on peut l'habiller avec trois services-conducteurs. Si les services-véhicules ont un faible nombre de courses du fait de leur longueur, le ratio tendra vers une productivité de type de transport scolaire où l'on compte généralement un conducteur pour un véhicule. En France, nous retiendrons qu'un « bon » ratio doit être entre 2 et 4⁵³. Ce ratio va varier en fonction de la taille de l'entreprise et de l'offre de transport proposée. Il nous permet de surveiller si l'effectif total correspond à l'activité.

- **Nombre de contrôleurs & régulateurs par véhicule de transport en commun (sur le parc en état de fonctionner)**

Ces agents veillent et contrôlent au bon fonctionnement de l'activité du réseau en contact avec les équipes de conduite et la clientèle. Ils sont basés soit au dépôt soit sur le terrain. Ce nombre dépend de l'organisation de l'exploitant et des objectifs fixés par la collectivité. En France, ce chiffre est entre 0.2 et 0.3⁵⁴ contrôleur par véhicule.

- **Personnel de gestion et d'administration par véhicule enregistré (sur le parc en état de fonctionner)**

Le personnel d'administration qui comprend le secrétariat et la comptabilité ne doit pas être supérieur à 0.3 agents administratif par véhicule.

⁵¹ Participation et suivi des travaux d'un atelier pour autobus et autobus articulés sur Gex en 2006.

⁵² Source : Agir

⁵³ Source : Agir

⁵⁴ Source : Agir

- **Nombre d'agents de maintenance par véhicule**

Ce ratio peut varier suivant l'entreprise, car certaines opérations lourdes peuvent être sous-traitées à des concessionnaires. En urbain, il est d'environ de 9 agents par véhicule au lieu de 16 en interurbains.

- **Le Personnel d'entretien (nettoyage des véhicules)**

Dans le secteur du transport collectif urbain, les conducteurs-receveurs ne font généralement pas le nettoyage des véhicules. Par contre au sein des entreprises interurbaines, l'équipe de conduite nettoie les cars. L'exploitant de transport urbain va confier la tâche de nettoyer les véhicules soit à une équipe de conducteurs-agents d'entretien⁵⁵, soit la sous-traiter. Le temps consacré au nettoyage est très variable. Il est surtout lié à la qualité de service attendue par l'autorité organisatrice.

Ces ratios peuvent être remis en cause par un exploitant qui a un processus d'organisation et de répartition de tâches différentes.

⁵⁵ Ils peuvent réaliser un doublage d'une à deux heures de conduite et de nettoyer les véhicules le reste du temps.

2.2.3 Des ratios de production qui permettent de contrôler et comparer les réseaux entre eux

J'ai fait le choix de ne pas évoquer certains ratios physiques tels que le nombre de kilomètres-conducteurs, le nombre d'heures de conduite en ligne par conducteur, le nombre de kilomètres en haut-le-pied pour apprécier la production qui dépend énormément de l'environnement du réseau.

Comme chaque réseau a ses propres contraintes physiques, nous devons trouver un ratio qui neutralise la vitesse. Le concept **d'unité de production** permet de le réaliser. Il s'agit du nombre d'heures commerciales produites et de la vitesse commerciale.

Nous avons aussi besoin d'un autre concept pour supprimer le mixage de différents moyens de transport : "**places-kilomètres offertes (PKO)**", c'est le total des kilomètres parcourus par les véhicules du réseau multiplié par la capacité de ces véhicules.

Voici les ratios proposés pour mesurer l'efficacité des moyens humains sur un réseau ou une ligne:

- un ratio de l'efficacité des unités de production par conducteur: Le rendement des conducteurs est obtenu en divisant les unités de production (production kilométrique/vitesse commerciale) par le nombre de conducteurs nécessaires* à leur production
- un ratio de l'efficacité des PKO par conducteur: le rendement des PKO par conducteur est obtenu en divisant les PKO offertes au cours de l'année par le nombre de conducteurs nécessaires à l'offre.

2.2.4 La connaissance de la capacité théorique d'un conducteur*

Ici nous avons un exemple de calcul de la productivité d'un conducteur à temps complet (*Tableau 4*). On remarquera que sur 1820.04 heures payées, un conducteur ne conduira que seulement 1118.13 heures soit 61.5% du temps initial. Cette étape est importante, car elle permet d'estimer et de comparer sa production en nombre de conducteurs à temps complet si l'on connaît la vitesse du réseau et son kilométrage du réseau.

PRODUCTIVITÉ ANNUELLE D'UN CONDUCTEUR ÉQUIVALENT TEMPS COMPLET			
N° de ligne	Intitulé	Formule	Nombre d'heures par an
1	Nombre d'heures totales payées	151,67 heures * 12 mois	1 820,04
2	Congés payés	35H*5 SEM	175,00
3	Jours fériés payés	5,43 JOURS *7H	38,04
4	Nombre d'heures disponibles	ligne 1- (somme lignes 2 à 3)	1 607,00
5	Prises et fins de service	10' PS + 5' FS par jour 1192,5h / 17,576 agts ETC	67,85
6	Maladies + Accidents de travail	= moyenne 35h / agt ETC soit 2,3% du potentiel de production	35,00
7	Heures délégation DS / DP / CE / CHSCT	CE 22h par mois * 3 pers * 12 mois + DS 10H/ mois / 78 ETC	11,69
8	Heures de réunions DP / CE / CHSCT	moyenne de 3,33 h par mois* 6 pers * 6 mois / 78 ETP	1,54
9	Heures de formations obligatoires	FCO tous les 5 ans 7h * 20 agts physiques / 17,576 ETC	7,97
10	Heures de formations non obligatoires	2 jours 1/2 par agent et par an soit 17,5h * 19 / 17,576 ETC	19,91
	(autres heures improductives, à compléter ci-dessous)		
11	- temps de mise en place	10 mn par course 1514,92h / 17,576 agents ETC	86,19
12	- temps de plein, lavage et nettoyage	20 min par jour par véhicule 1105,20h / 17,576 agents ETC	62,88
13	- temps de comptage caisse	5 min de comptage caisse par jour 364,33h / 17,576 agents ETC	20,73
14	- congés évènements familiaux	2 h par an par agent ETP	2,00
15	- battements	353,45h / 17,576 agents ETC	20,11
16	- coupures 25%	1904,64h / 17,576 agents ETC*90%	97,53
17	- coupures 50%	964,83h / 17,576 agents ETC	54,89
18	- visites médicales	1h par agent tous les 2 ans * 20 agents / 17,576 ETC	0,57
19	Total des heures disponibles non productives	somme des lignes 5 à 18	488,87
20	Nombre d'heures productives par an	ligne 4 - ligne 20	1 118,13

Tableau 3: Productivité annuelle d'un conducteur équivalent temps complet

Source: Agir

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

2.3 LES PRINCIPAUX LEVIERS ET TECHNIQUES POUR RECHERCHER UNE OFFRE REMARQUABLE

La recherche ou la création d'une offre remarquable se réalise suivant un processus de réflexion par étapes. C'est pourquoi j'ai souhaité axer la recherche vers plusieurs leviers et techniques qui permettent d'obtenir des offres remarquables :

- la vitesse d'exploitation et commerciale,
- l'arrêt inopportun,
- la structure de ligne,
- les cadencements opportuns (possibilité de correspondance grâce à un nœud de lignes),
- la fréquence,
- les heures des premiers ou des derniers départs de ligne,
- les amplitudes de fonctionnement,
- mixage de plusieurs types de réseaux,
- le roulement de services pour le personnel de conduite.

2.3.1 La recherche des obstacles pour améliorer la vitesse commerciale

Généralement lorsqu'un exploitant découvre ou construit une exploitation, il va fortement s'intéresser à la vitesse commerciale et d'exploitation de chaque ligne. Cette démarche est capitale car les données vont être intégrées dans le processus de graphissage. Ces vitesses participeront à établir le nombre de courses, le nombre de véhicules, les heures de conduite et détermineront l'attractivité de la ligne pour les voyageurs. Comme nous l'avons évoqué précédemment, les constructeurs de véhicules et les centres formations professionnels estiment qu'une vitesse commerciale basse agit aussi sur la consommation de carburant de la flotte, d'où l'importance de ces données. L'enjeu d'augmenter la vitesse commerciale est d'obtenir des gains au niveau de l'exploitation (maximisation de l'utilisation des moyens humains et matériels) et la possibilité d'une fréquentation supplémentaire.

Pour définir une vitesse commerciale et d'exploitation, il faut enregistrer des temps de parcours. Il suffit d'additionner le temps nécessaire entre deux arrêts en y intégrant le temps de différentes montées et descentes des voyageurs et de la fluidité du trafic routier. Les temps de parcours obtenus dépendent aussi de la fluidité du trafic routier et des afflux des voyageurs suivant les différentes heures. L'exploitant va définir plusieurs plages horaires creuses et pleines selon le type de jour et de la période suivant le calendrier scolaire. Ce classement va permettre de regrouper les mesures et d'en calculer un temps de parcours moyen pour chaque

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

tranche. Il est défini : « sur un itinéraire pendant, un laps de temps correspond à la moyenne arithmétique des temps de parcours individuels des véhicules sortis de cet itinéraire pendant cette période ». ⁵⁶

Les informations sont recueillies soit par le Système d'Aide à l'Exploitation avec des véhicules géolocalisés, soit avec des moyens humains.

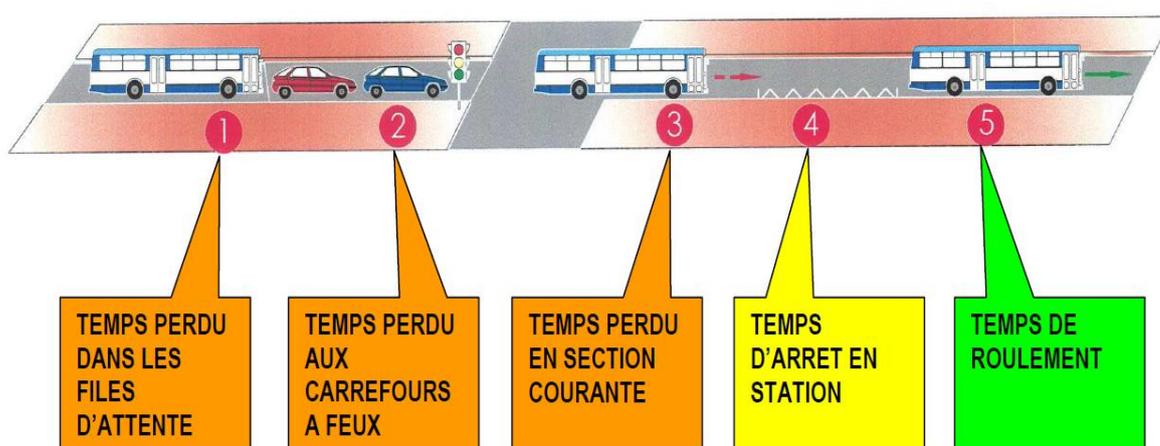
Le Syndicat de Transport d'Île-de-France (STIF)⁵⁷ et la société Transitec en 2000 ont rédigé un document sur les « *Recommandations pour améliorer les performances d'une ligne de bus* ». Ce travail est surtout orienté sur les temps de parcours en analysant les obstacles de la voirie et les solutions pour augmenter la vitesse commerciale.

Ils ont décomposé un temps de parcours d'un autobus en cinq variables (Figure 8) temporelles :

1. TEMPS PERDUS DANS LES FILES D'ATTENTE,
2. TEMPS PERDUS AUX CARREFOURS A FEUX,
3. TEMPS PERDUS EN SECTION COURANTE,
4. TEMPS D'ARRETS EN STATION,
5. TEMPS DE ROULEMENT.

Parmi ces temps, l'étude considère que les temps 1, 2, 3 sont « compressibles », le temps 4 est semi-compressible et le dernier numéro 5 est incompressible.

Les solutions proposées sont axées sur des aménagements de voirie et surtout sur les intersections pour que les véhicules de transport en commun soient prioritaires par rapport aux autres flux motorisés. Ci-dessous la représentation de ces 5 temps et les possibilités d'amélioration.



⁵⁶ Certu, avril 2008, Les temps de parcours : Estimation, Diffusion et approche multimodale

⁵⁷ Le Syndicat de Transport d'île de France est l'autorité organisatrice des transports de la Région de l'Île de France.

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

TEMPS	CLASSIFICATION	DEFINITION	POSSIBILITES D'AMELIORATION
1	TEMPS PERDU DANS LES FILES D'ATTENTE	Durée depuis l'arrivée dans la file d'attente à vitesse très faible en amont du carrefour à feux jusqu'à l'immobilisation dans le cycle qui précède le franchissement	TEMPS COMPRESSIBLE - Affectation des voies, - Géométrie du carrefour, - Régulation du carrefour, - Charges de trafic et écoulement des mouvements tournants
2	TEMPS PERDU AUX CARREFOURS A FEUX	Durée depuis l'immobilisation dans le cycle qui précède le franchissement jusqu'au franchissement	TEMPS COMPRESSIBLE car dépendant du principe de fonctionnement du carrefour (détection, micro régulation) et de sa géométrie
3	TEMPS PERDU EN SECTION COURANTE	Durée d'immobilisation liée : - à l'accès à l'arrêt - à la sortie de l'arrêt - à la présence de stationnements illicites, - aux traversées piétonnes devant le bus - à la largeur des voies de circulation...	TEMPS COMPRESSIBLE Car dépendant de l'aménagement de la voirie
4	TEMPS D'ARRÊT EN STATION	Durée depuis l'immobilisation du véhicule jusqu'à la fermeture des portes	TEMPS PARTIELLEMENT COMPRESSIBLE Car dépendant : - du mode de gestion de l'arrêt (en cap ou en encoche...), - du mode de vente des titres de transport, - de l'affectation des portes du véhicule (entrées-sorties)
5	TEMPS DE ROULEMENT	Temps déduit en retranchant du temps total de parcours la somme des temps d'arrêt et perdus.	TEMPS QUASIMENT INCOMPRESSIBLE Car dépendant : - du type de véhicule, - des vitesses autorisées et admissibles pour le confort des usagers, - du tracé et de la pente de la voirie...

Figure 8: *Décomposition du temps de parcours en cinq catégories temporelles*

Source: « Recommandations pour améliorer les performances d'une ligne de bus » STIF – Transitec, Juillet 2000.

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

Pour repère, la vitesse commerciale d'une ligne de bus sur voie sans aménagements est d'environ de 16 km/h. Elle peut baisser à 12 km/h sur des axes très congestionnés. Une ligne de bus en site propre dépasse les 20 km/h.

Il existe d'autres raisons pour qu'une vitesse commerciale ne soit pas optimisée:

- le rajout d'un ou plusieurs arrêts sur une ligne va baisser/rallonger les temps de parcours de la ligne entière avec les différentes conséquences,
- un responsable d'exploitation qui achète la « paix sociale » avec le personnel de conduite en donnant des temps de parcours élargis sans rapport avec les relevés du terrain.

L'exploitant ne doit pas vivre sur ses acquis, car les relevés peuvent être remis en question pour une multitude de raisons. D'où le besoin de suivi de mesures qui permet de suivre l'évolution et d'agir afin que la vitesse commerciale reste attractive.

2.3.2 Structure, charges de lignes et offre initiale

En étudiant la charge, l'offre initiale et la structure d'une ou d'un groupe de lignes, on remarque assez souvent des incohérences qui peuvent coûter cher à l'exploitant et à la collectivité selon plusieurs critères :

La recherche de l'arrêt inopportun

Les exploitants font des plusieurs comptages dans l'année. Ils vont nous renseigner sur le nombre de montées et de descentes des voyageurs du réseau par arrêt sur toutes les courses commerciales. Ces informations vont nous permettre de classer les arrêts très fréquentés et surtout ceux qui ne le sont pas du tout. On va s'intéresser à cette dernière catégorie et les situer sur la ligne.

- **Enjeu d'un arrêt peu fréquenté**

→ Un arrêt entre deux autres

On peut proposer à l'autorité organisatrice de supprimer un arrêt non fréquenté (*Figure 9*) entre deux autres arrêts. Cette suppression améliorera la vitesse commerciale de la ligne.



Figure 9: Un arrêt entre deux autres

Source : Réalisation personnelle

→ Un arrêt en fin de ligne

Un arrêt en fin de ligne (*Figure 10*) non ou peu fréquenté doit être supprimé ou desservi à la demande. Ces gains se mesurent en temps de parcours pour la ligne et en kilomètres. Généralement, les distances entre arrêts sont de 500 mètres, l'un des profits de la disparition de cet arrêt est théoriquement d'un kilomètre sur un aller-retour. Ils permettront d'injecter de nouvelles courses commerciales sur la ligne. Ils ne peuvent être obtenus que si le véhicule a la capacité de faire demi-tour avant l'arrêt supprimé ou qu'il n'enchaîne pas avec une autre course commerciale qui l'oblige à passer à cet endroit.



Figure 10 : Un arrêt en fin de ligne

Source : Réalisation personnelle

→ Un arrêt excentré

Si un arrêt est excentré (*Figure 11*) par rapport aux autres de la ligne dont la fréquentation est quasi nulle, de plus, le véhicule doit faire un détour pour desservir ce lieu, l'exploitant devra proposer à sa collectivité de soit de le desservir à la demande, soit de le supprimer.

Il existe des systèmes de bornes d'appel qui relient soit l'autobus soit la régulation pour déclencher la desserte de cet arrêt. Le coût de cette installation est environ de 1000€⁵⁸. Les gains de kilomètres pourront être injectés sur cette ligne ou une autre.

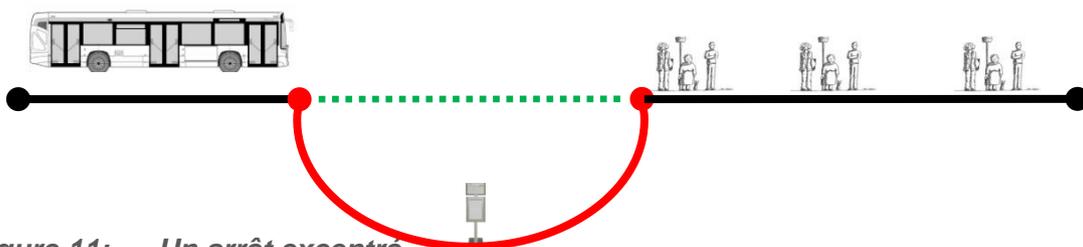


Figure 11: Un arrêt excentré

Source : Réalisation personnelle

- **La recherche d'une suoffre d'un groupe de lignes.**

Lorsqu'on analyse un groupe de lignes, on a besoin de les classer et de connaître chacune de leur fonction. Cet exercice doit se faire généralement toutes les années car le réseau est toujours en mouvements. Il faut le « faire vivre ». Il ne

⁵⁸ Source : Adhérents Agir

faut pas avoir peur de requalifier ou de modifier les lignes. Nous n'aborderons pas la notion de fréquence et de cadencement dans cette partie.

Il existe plusieurs typologies de ligne⁵⁹. J'ai sélectionné une typologie assez classique. Voici les différents types de ligne:

- ligne radiale: elle part d'un point de l'agglomération vers son centre,
- ligne diamétrale: elle relie deux points de l'agglomération en passant par le centre,
- ligne de rocade: elle dessert plusieurs arrêts de l'agglomération sans passer par son centre,
- ligne circulaire: c'est une ligne qui a un circuit dont l'arrêt de départ est le même que celui de l'arrivée. Elle est souvent en centre-ville,
- ligne de rabattement: elle dessert un ou plusieurs arrêts de l'agglomération à une ligne plus importante qui passe par son centre,
- ligne suburbaine: elle relie le centre d'une agglomération avec sa deuxième couronne,
- ligne virtuelle et TAD: le transport à la demande dessert des zones de population peu denses, elle fonctionne lorsqu'un client en demande l'activation.

Cette typologie ne prend pas en compte la fréquentation de chaque ligne et les véhicules mis en place. Il faut rajouter ce critère dans notre démarche. Le classement va permettre de « repenser » différemment suivant plusieurs axes.

La première piste est de chercher les parties qui sont communes aux différentes lignes :

→ Le cas de deux lignes radiales

Sur ce schéma (Figure 12), deux lignes radiales se rejoignent pour accéder au même point d'arrivée et partagent un itinéraire conséquent⁶⁰. Il faut les décomposer en trois tronçons : AC, BC, C-Centre-ville. Sur chaque morceau de ligne, il faut établir sa charge, le temps de parcours et sa distance. L'organisation se fera en fonction des temps de parcours et de la charge.

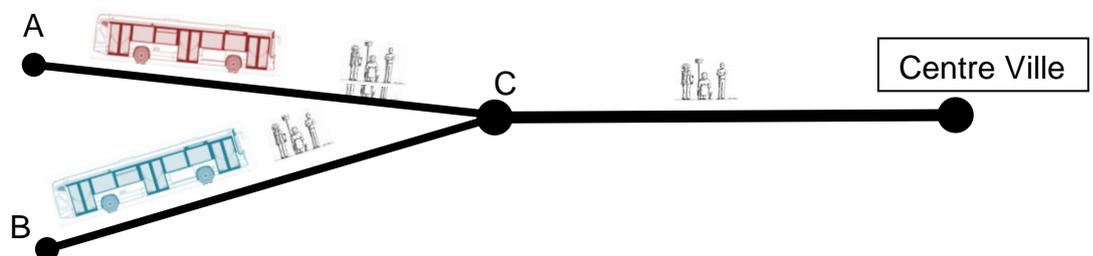


Figure 11: Le cas de deux lignes radiales

Source : Réalisation personnelle

⁵⁹ Source : <http://passionbustram.pagesperso-orange.fr/>

⁶⁰ En fonction du temps de roulage.

Si le véhicule violet est capable de prendre la charge des trois tronçons, l'exploitant organisera les départs de chaque tronçon de façon à ce que les véhicules se retrouvent au point C. Le véhicule bleu pourra refaire un départ au point A ou B, tandis que le véhicule violet ira jusqu'à l'arrêt centre ville. Sur un plus grand nombre de véhicules et suivant le besoin de fréquence, la ligne BC ou AC peut être requalifiée comme ligne de rabattement.

Il est possible d'injecter plus de véhicules sur le tronçon choisi sans désorganiser les autres et de changer de capacité de véhicules.

→ Le cas de deux lignes radiales et d'une circulaire

Sur ce schéma (*Figure 13*), il existe deux lignes radiales qui doivent se rendre à un arrêt (D) autre que le point d'intersection (C) et un ligne circulaire qui part du D et arrive au même point. La situation initiale est que chaque ligne a son propre véhicule. Si on part sur une hypothèse que le véhicule vert affecté sur la ligne circulaire est capable de prendre en charge les voyageurs de sa ligne et ceux des deux lignes radiales désirant se rendre au point D, les lignes radiales s'arrêteront au point C. Cet arrêt sera un pôle d'échange où les voyageurs seront pris en charge par le véhicule vert. Les véhicules violet et bleu ne desserviront plus que leur arrêt de départ et le point C.

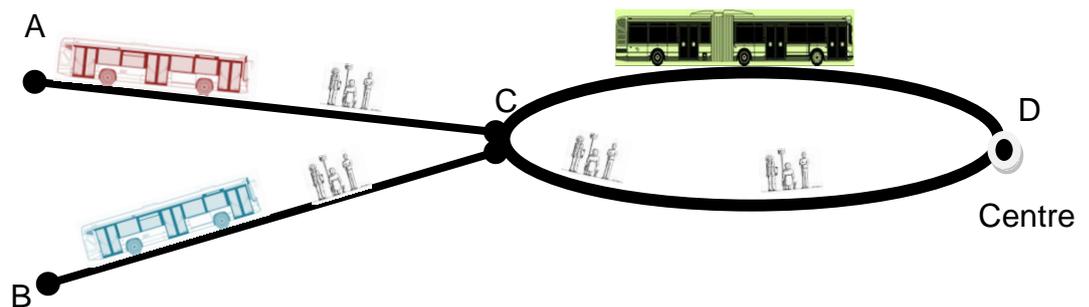


Figure 12 : Le cas de deux lignes radiales et d'une Circulaire

Source : Réalisation personnelle

Cet exercice permet de requalifier une ou plusieurs lignes, la desserte reste la même pour les usagers. Le but est d'instaurer un pôle de correspondance entre les lignes afin d'éviter une superposition d'un tronçon de même itinéraire. Il suffit de redistribuer les moyens humains et matériels afin que les voyageurs soient pris en charge. Les gains obtenus sont une réduction des heures de conduite, des kilomètres d'exploitation, de l'encombrement d'une ligne en centre-ville, de la pollution. L'idée est de réinjecter éventuellement ces excédents sur les lignes radiales pour qu'elles soient plus attractives.

Pour obtenir ces résultats, nous n'avons pas parlé de la fréquence, du cadencement et le temps de correspondance. C'est pourquoi nous allons les aborder dans la partie suivante.

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

2.3.3 Cadencement, fréquence, temps de correspondances et premiers ou derniers départs de courses.

Dans la construction d'une offre ces éléments sont capitaux. Ils sont très souvent imposés par l'autorité organisatrice via le cahier des clauses techniques particulières. En graphiquant, on s'aperçoit souvent de l'incohérence des fréquences ou des cadencements des lignes proposés par la collectivité. L'exploitant, par son savoir, va rechercher une optimisation.

2.3.3.1 Définition du cadencement⁶¹

Le cadencement est un système de planification des circulations du transport de voyageurs. Pour le transport collectif urbain, il organise la succession des véhicules sur un mode répétitif et régulier, selon une trame horaire fixe. Pour un trajet donné et pour un même schéma de desserte, le véhicule d'une ligne « cadencée » est planifié de telle sorte qu'il passe toujours à la même minute de la même heure au même endroit avec la même mission, comme s'il était rythmé par un métronome.

Il existe deux types de cadencement :

1. Le cadencement à l'horaire rythmé

Les autobus doivent partir d'un terminus de départ chaque heure à la même minute durant une grande partie de la journée. Le tableau horaire (*Tableau 4*) ci-dessous est un exemple.

Bus	Départ Valence	Arrivée Romans/Isère
	06:00	06:30
	07:00	07:30
	08:00	08:30
	09:00	09:30
	10:00	10:30

⁶¹ Définition inspirée de celle d'un dossier de presse du Réseau Ferré de France 2008.

Cette méthode a des inconvénients comme des avantages. Ci-joint le schéma (Figure 14) les présente.

Tableau 4: Horaire cadencé à l'horaire rythmé

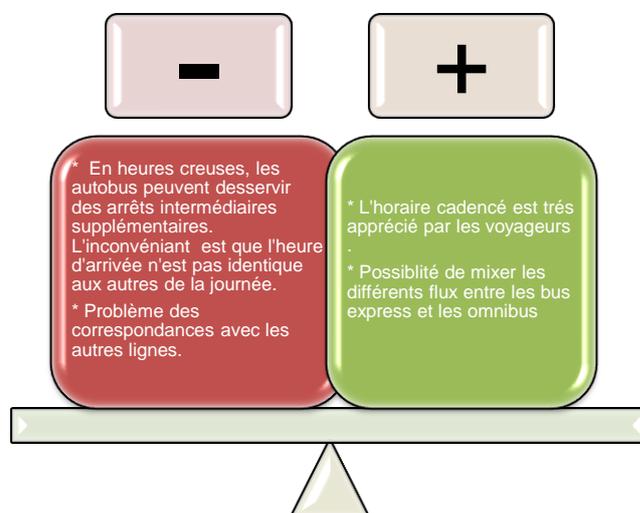


Figure 13: Inconvénients et avantages du cadencement à l'heure rythmée

Source : Réalisation personnelle

2. Le cadencement en réseau

Il s'agit de faire circuler les véhicules tout au long ou d'une partie de la journée avec le même temps de parcours. Un horaire cadencé permet de coordonner les horaires des différentes lignes pour optimiser le maximum de correspondances. C'est-à-dire créer une synchronisation globale des lignes cadencées entre elles.

Ci-dessous le schéma (Figure 15) est un exemple de cadencement en réseau avec un départ à toutes les heures fixes des points (ABC) de départ et d'un temps de parcours pour chaque tronçon de 30 minutes. Le client peut profiter des différentes destinations. Le point D est le nœud nodal où se rencontrent toutes les lignes, c'est un pôle d'échange.

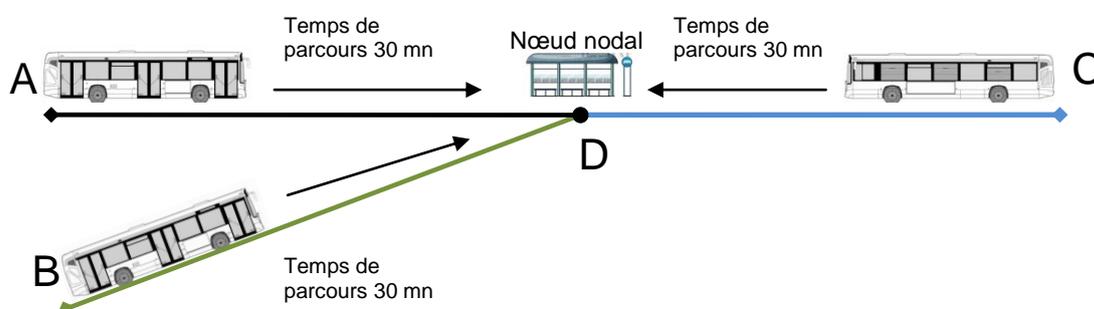


Figure 14: Schéma d'un cadencement de réseau de 3 lignes idéal

Source : Conception personnelle

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

Pour mettre en place cette organisation, il faut chercher ou créer un ou plusieurs nœuds nodaux. Il en existe plusieurs types soit en hypercentre soit à la périphérie. L'idée est de trouver un lieu où se trouvent plusieurs lignes et de créer un lieu de correspondances. Une gare multimodale est un nœud modal.

Toutefois, les temps de parcours des tronçons ne sont pas tous identiques. Si le temps de parcours d'un tronçon est inférieur aux autres, le véhicule pourra :

- soit régulée à l'arrêt en attendant l'arrivée des autres véhicules au nœud nodal,
- soit si le temps de parcours de réaliser deux allers et un retour.

Par contre si le temps de parcours d'un tronçon est supérieur aux autres, son véhicule ne pourra pas assurer toutes les correspondances.

La difficulté de cette méthode est que les temps de parcours varient suivant la période et le créneau horaire. D'où plusieurs fréquences demandées par les collectivités.

2.3.3.2 Définition de la fréquence de passage

Elle est définie comme l'intervalle de temps entre deux véhicules. Aux heures de pointe, l'exploitant augmentera les fréquences, c'est-à-dire baissera le temps d'attente des voyageurs pour assurer une meilleure qualité de service.

Les fréquences sont aussi souvent imposées par l'autorité organisatrice.

2.3.3.3 Le temps de correspondance

Le temps de correspondance désigne l'intervalle de temps qui permet aux passagers de changer de lignes à un point nodal. Les collectivités prescrivent des temps de correspondance maximum dans le cahier des clauses techniques particulières.

2.3.3.4 Les premiers départs et les dernières arrivées des lignes

Certaines collectivités prévoient que chaque ligne puisse avoir un premier départ de course ou une dernière arrivée par type de journée différent des autres par rapport à sa fonction.

2.3.3.5 La combinaison de ces contraintes.

L'exploitant va graphiquer en tenant compte des différentes contraintes que nous avons vues précédemment. Les collectivités ne hiérarchisent pas leurs souhaits, c'est une difficulté supplémentaire pour la personne qui va monter une offre de

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

transport. Il devra trancher entre les différentes contraintes et de veiller qu'il rentre bien dans le cadre défini par l'autorité organisatrice afin de ne pas être éliminé en cas de réponse à appel d'offres.

Le fait d'imposer un horaire figé de départ d'une ligne n'est pas toujours compatible avec l'organisation d'un réseau en prenant en compte le cadencement et leur fréquence. L'incidence de cette non-flexibilité en respectant les critères de l'autorité organisatrice, rajoutera des moyens humains et matériels supplémentaires sur la ligne.

2.3.3.6 Relation entre les différents types de lignes ou de réseau

L'idée est d'analyser les tronçons communs entre les lignes urbaines et périurbaines. Ce travail va permettre de supprimer des doublons inutiles, de restructurer une partie des lignes et d'intégrer un ou plusieurs tronçons périurbains sur des lignes urbaines ou inversement suivant le contexte. C'est une idée innovante, mais peu utilisée sauf avec l'arrivée d'un transport en commun sur site propre. Elle peut être une source d'une offre remarquable.

Historiquement, les autorités organisatrices de transport urbain (AOTU) avaient au départ seulement à gérer des lignes urbaines. Avec la loi SRU ⁶² et l'agrandissement des communautés d'agglomérations, les AOTU ont récupéré une partie de la gestion des lignes radiales et suburbaines interurbaines qui était de la compétence du conseil général. Les collectivités se sont retrouvées avec un exploitant urbain et plusieurs exploitants interurbains sur chacun des réseaux. Avec les années, elles ont veillé à n'avoir plus qu'un seul délégataire et des sous-traitants pour les lignes anciennement interurbaines. Cette volonté de ne pas mélanger les équipes et le matériel est d'ordre économique avec la différence de salaires entre les deux conventions collectives (urbains et interurbains) et la limite des capacités des infrastructures (capacité maximale d'un dépôt). Il existe aussi une différence de fonctionnement et de culture entre les réseaux urbains et interurbains. L'exploitant craint la cohabitation entre l'équipe urbaine et celle de l'interurbain. De plus, la conception de ces intégrations demande énormément de technicité. C'est pourquoi peu d'exploitants proposent aux collectivités de travailler suivant ce principe.

La possibilité de mixer le matériel et les moyens humains permet d'obtenir, une réduction du nombre de véhicules, de réduire les emplois de conducteurs à temps partiel, etc. Les constructeurs de véhicules ont bien compris ce changement avec la mise sur le marché d'autocars à plancher bas (Low Entry) qu'ils peuvent aussi immatriculer en autobus avec une capacité de 90 places, dont 60 debout et 30 personnes assises.

⁶² Loi relative à la solidarité et au renouvellement urbain

2.4 LE BON « ROULEMENT » !

Il existe une définition de « roulement » qui correspond bien à cette technique :

« On appelle⁶³ « roulement » le processus d'ordonnement en séquences des SERVICES AGENT de manière à équilibrer le partage des tâches entre les conducteurs sur la période planifiée tout en harmonisant le temps de travail qui en résulte avec la réglementation et les accords internes entre les conducteurs et la direction de l'entreprise ».

Certains roulements ne sont pas bien équilibrés, ils peuvent entraîner des arrêts de maladie et des démissions. Il est intéressant de suivre le nombre et le taux de maladie pour chaque roulement. Selon une étude⁶⁴ sur « le contrôle de gestion socio-économique de la performance », l'auteur estime que « L'absence d'un collaborateur peut se traduire par des sursalaires (salaire payé à la personne absente par l'entreprise avant la prise en charge par une mutuelle), des surtemps (temps supplémentaire passé par le remplaçant pour prendre en charge le travail de la personne absente), des surconsommations (recours à des intérimaires), et des nonproductions (le travail est laissé en suspens dans l'attente du retour de la personne absente). De même, la rotation du personnel peut se traduire par des sursalaires (un nouvel embauché fait des travaux d'un niveau inférieur à son niveau de qualification), des surconsommations (les recrutements manquent d'efficacité et les recours aux missions de recrutement externe sont nombreux), des surtemps (temps passés à former les nouveaux embauchés), des non-productions (temps improductif lié à l'effet d'apprentissage) ». L'auteur a étudié plusieurs entreprises en cherchant les pertes de « la valeur ajoutée » suite aux difficultés rencontrées se basant sur les cinq indicateurs de son modèle socio-économique. Il l'évalue à 30 000 € environ par personne et par an.

Ce chiffre ne doit pas être retenu, mais la démarche est intéressante, car le turn-over et la maladie ont des coûts cachés qui peuvent nuire à la bonne « santé » d'une exploitation.

Après avoir vu les différentes techniques et principes, la troisième partie est consacrée à la mise en application d'une partie des hypothèses évoquées pour rechercher une ou plusieurs offres remarquables à partir d'une réponse d'appel d'offre d'un réseau de transport de l'agglomération de Carpentras.

⁶³ Roulements et Gestion du Personnel Roulant – Guide d'apprentissage Transmodel V5.1

⁶⁴ Page 147-148 « Le contrôle de gestion socio-économique de la performance » Auteur Laurent Cappelletti

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

3. TROISIEME PARTIE

3.1 CONTEXTE

Les sociétés Arnaud & Lieutaud, entreprises locales qui ont essentiellement une activité interurbaine, ont fait appel à la société D.E. INDUSTRIAL CONSULTING pour une assistance à l'appel d'offres du réseau de transport en commun de la communauté d'agglomération Ventoux-Comtat Venaissin (COVE). Ce travail a été mené en lien avec l'équipe de développement de REUNIR⁶⁵. C'est une opération offensive, le délégataire actuel qui termine en novembre 2014 est la société Sud Est Mobilités, filiale au groupe Transdev. Cette dernière n'as pas le droit de répondre à ce nouveau marché suite à la décision de la commission de Bruxelles concernant la fusion des groupes Transdev et Veolia. L'étude se basera sur la variante libre proposée à la COVE sans tranches conditionnelles.

La communauté d'agglomération rassemble 70 271 habitants, 23 000 emplois et s'étend sur un territoire de 52 743 hectares, entre Dentelles de Montmirail, Mont Ventoux et Monts de Vaucluse. Les communes de Séguret, Sablet et Mormoiron non membres de la COVE sont desservies par le réseau de Transport. La commune centre est Carpentras. Elle regroupe 43% de la population et 55% des emplois de la communauté. Elle est entourée de trois communes qui ont chacune une population de plus de 5 000 habitants : Sarriens, Aubignan et Mazan distantes de moins de 10 kilomètres de la commune centre Carpentras. C'est un réseau qui est marqué par ses caractéristiques rurales et agricoles.

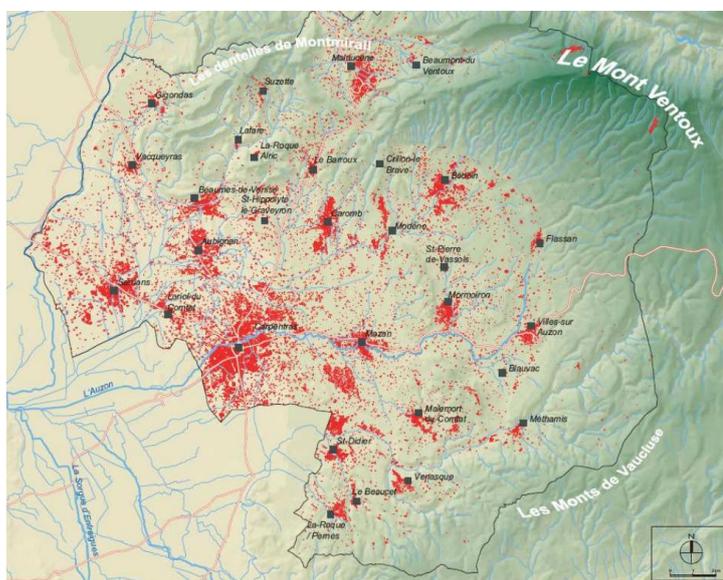


Figure 15: Carte des communes de la COVE

Source : Carte IGN-BD CARTO 2006

⁶⁵ Association des PME indépendantes du transport de voyageurs en France dont la société Arnaud est membre.

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

3.2 PRÉSENTATION DU RÉSEAU ACTUEL

La clientèle du réseau⁶⁶ est répartie entre 70 % de scolaires, 10% de personnes âgées et 20% autres. Le public scolaire est très majoritaire, ce qui explique la structure et les moyens orientés vers le public scolaire. Historiquement, la ville de Carpentras avait son propre réseau de transport urbain dont 3 lignes et 2 navettes de marchés. En 2004 et en 2008, la communauté d'agglomération Ventoux-Comtat Venaissin (COVE) a repris le réseau des lignes urbaines de la ville de Carpentras en y ajoutant les lignes scolaires et régulières radiales de ses deux couronnes. Aujourd'hui, ce réseau permet aux personnes non motorisées d'accéder aux lieux d'emploi, aux équipements, aux services, aux commerces.

En 2013, l'offre de transport annuel du réseau (toutes activités confondues) est de 536 932⁶⁷ kilomètres commerciaux. Selon les grilles horaires transmises par le délégataire, la vitesse moyenne commerciale de l'ensemble des lignes (urbaines et périurbaine) est de 19.5 kms/heure.

Le réseau urbain

C'est un réseau composé de 5 lignes urbaines qui représentent 54 % de la production kilométrique total du réseau en 2013⁶⁸. La ligne A est la principale ligne avec 43% des kilomètres réalisés pour les lignes urbaines ; sa fréquentation est de 61% des voyages du réseau. Elle est aussi celle où la part des non scolaires est la plus représentative. Seulement quatre fonctionnent du lundi au samedi et la cinquième (Ligne E) seulement le vendredi (jour de marché). Beaucoup d'arrêts des lignes urbaines peuvent être qualifiés de scolaires. La vitesse moyenne commerciale calculée des lignes urbaines est entre à 17 kms/h

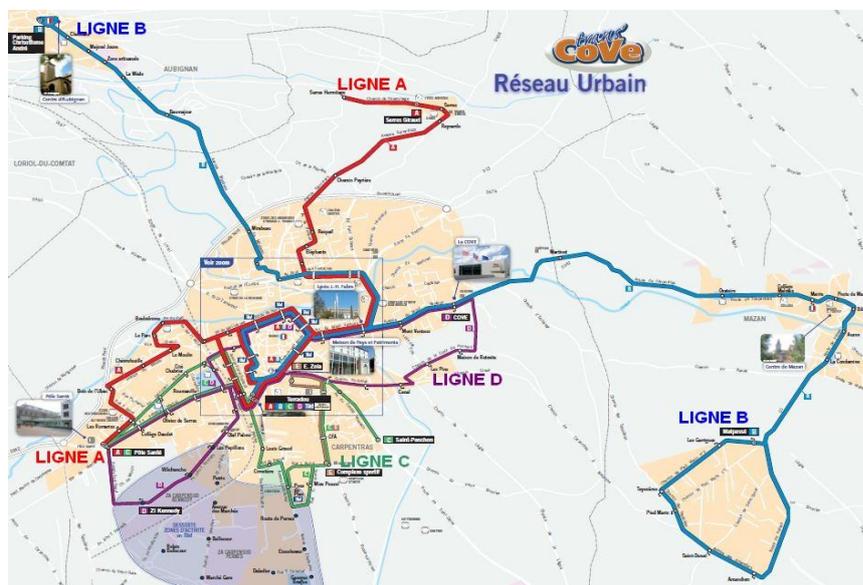


Figure 16: Carte du réseau urbain Trans'Cove

⁶⁶ Chiffres issus des tableaux de production du rapport du délégataire 2013.

⁶⁷ Chiffres issus des tableaux de production du rapport du délégataire 2013.

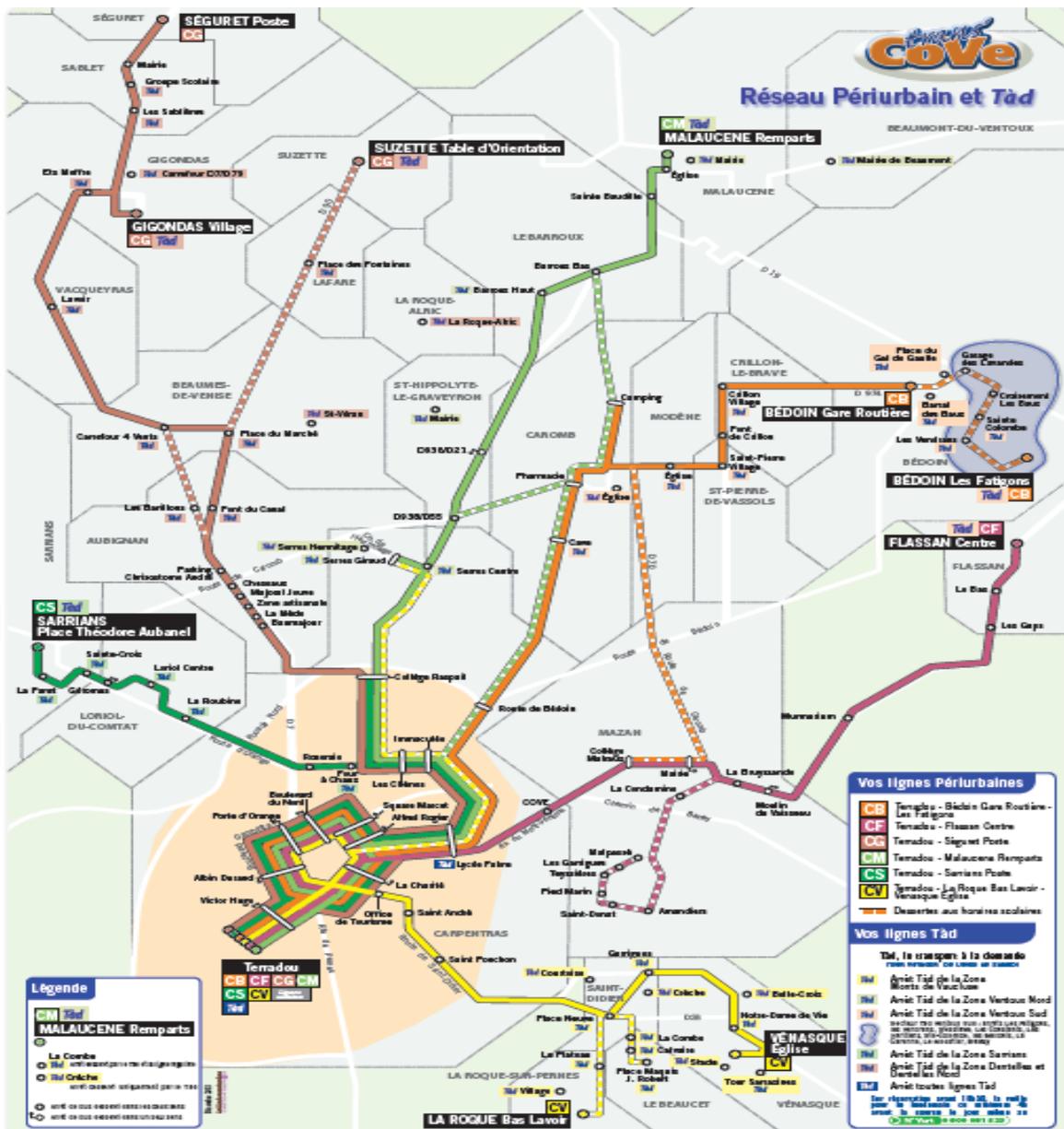
⁶⁸ Chiffres issus des tableaux de production du rapport du délégataire 2013.

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

Source : Communauté d'agglomération Ventoux-Comtat Venaissin

Ci-dessous la liste des lignes :

- Ligne A : Serres Météo Raspail-Terradou-Pôle Santé,
 - Ligne B : Aubignan–Carpentras Terradou Mazan / les Garrigues,
 - Ligne C : Pôle santé-Terradou-Pous du Plan-St Ponchon,
 - Ligne D : Terradou - ZI Kennedy –Terradou,
 - Ligne E : Navette du marché.
- **Le réseau périurbain**



« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

Figure 17: Carte du réseau périurbain Trans'Cove

Source: Communauté d'agglomération Ventoux-Comtat Venaissin

C'est un réseau composé de 6 lignes périurbaines qui représentent plus de 43 % de la production kilométrique total du réseau en 2013⁶⁹. La ligne Carpentras – Gigondas (doublages compris) est la ligne la plus importante avec 30% des kilomètres réalisés pour les lignes périurbaines, suivie de la ligne de Carpentras - Bédoin avec 26%. Elles circulent essentiellement aux horaires et aux périodes scolaires.

- Les lignes de transport primaire.

La COVE assure 4 circuits scolaires qui représentent 2 % des kilomètres totaux du réseau en 2013.

- Transport à la demande.

Il existe 5 services à la demande périurbains sur le même secteur. Les services des lignes TAD fonctionnent en complémentarité avec ceux des lignes régulières et des doublages scolaires. Elles représentent 1% des kilomètres totaux du réseau en 2013.

3.3 UN DIAGNOSTIQUE

D'après le rapport du délégataire en 2013, les véhicules du réseau COVE ont parcouru 536 931 kilomètres et 814361 voyages. En septembre 2013, la COVE a décidé de réorganiser une partie de ses lignes urbaines. Le but recherché était de rééquilibrer l'offre en fonction de la fréquentation et de desservir les communes structurantes de la première couronne. Ainsi, cette restructuration bénéficie essentiellement aux habitants d'Aubignan et Mazan qui sont intégrés dans le réseau dit urbain (création de la ligne B) ainsi qu'à ceux de Carpentras (densification de l'offre de la ligne A, création de la ligne D desservant des quartiers non couverts jusqu'alors notamment). Cette modification des lignes urbaines a engendré une augmentation de kilomètres de 3.48%. La ligne B est une ligne diamétrale qui a un temps de parcours d'environ de 50 minutes avec une fréquence d'un départ toutes les heures, ses caractéristiques font que la ligne n'est pas attractive.

Malgré cette restructuration, le réseau de la COVE a un niveau d'offre et un niveau de fréquentation relativement faibles (voir ci-dessous Tableau ***). En effet, l'offre kilométrique est passée entre 2012 et 2013 de 6.2 à 7.6 km/hab.⁷⁰, ce qui représente seulement la moitié la moyenne des réseaux de 50 000 à 100 000 habitants (15.1 km/ha) de 2012⁷¹. Le seul « bon » résultat du réseau COVE est à nuancer, 1.5

⁶⁹ Chiffres issus des tableaux de production du rapport du délégataire 2013.

⁷⁰ Chiffres issus des tableaux de production du rapport du délégataire 2013.

⁷¹ "Cahiers verts" Annuaire Statistique. Transports collectifs urbains-CERTU-Evolution de 2007 à 2012

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

voyages par habitant correspond à la moyenne de la classe. Cependant, ce ratio est faussé par le fait que le réseau périurbain est essentiellement un réseau où le public scolaire remplit les autocars à 100%. En s'intéressant de plus près sur les chiffres fournis par le délégataire, le ratio est de 0,64 voyage par kilomètre pour le réseau urbain. La fréquentation est assez basse, la capacité des autobus est sous-utilisée.

	TRANSCOVE- RESEAU MODIFIE EN 2013	Réseaux de 50 000 à moins de 100 000 habitants
Année d'exploitation	2013	2012
Kilomètres par habitant du PTU	7,6	15,1
Voyages par habitant du PTU	11,58	23
Voyages par kilomètre	1,5	1,5
Kilomètres par agent roulant	17181	20 995
Agents roulants par véhicule	1**	1,9*

Tableau 5: *Tableau comparatif des moyennes et ratios entre le réseau Cove et la classe des réseaux de 50 000 à moins de 100 000 habitants.*

Sources: *Calculs à partir des données du rapport du délégataire 2013 - Cahiers Verts du Certu*

**Chiffre reconstitué à partir de plusieurs réseaux similaires à partir des cahiers verts du Certu.*

*** Le ratio a été calculé par rapport au nombre total de conducteurs. Si on le nombre de conducteurs équivalent temps complet, le ratio chute à 0.82.*

Le *Tableau 5* nous fournit des renseignements très intéressants concernant la productivité du réseau. Le kilométrage par agent roulant est près de 19% inférieur à la moyenne de la classe des réseaux de 50 000 à 100 000 habitants. L'autre point est le ratio Nombre Agents roulants par véhicule où on a presque un écart d'un conducteur. Ces comparaisons démontrent qu'il existe un problème au niveau de la production. L'œil avisé d'un exploitant va en déduire que le graphissage du réseau n'est pas optimisé. Les services-voitures doivent être trop nombreux par rapport à la production kilométrique et horaire du réseau. Le délégataire actuel n'a pas pensé ou pu intégrer certaines courses commerciales dans ses services de base. C'est pourquoi il les a « habillées » indépendamment et il a eu recours à des emplois à temps partiel pour les effectuer. Selon le rapport du délégataire, la part des emplois à temps partiel par rapport à l'effectif global est de 26.5%. Ce chiffre est élevé pour le

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

secteur du transport urbain (9.5%)⁷² et plus proche de celui de l'interurbain (34.9%)⁷³.

En analysant les horaires du réseau de septembre 2013, les lignes n'ont jamais été vraiment cadencées, les correspondances entre les lignes urbaines et périurbaines sont quasi inexistantes. L'horaire de la ligne A (Figure 19) est un parfait exemple de l'inexistence d'un cadencement et d'une fréquence. Le client ne retiendra pas les horaires dans ces conditions.

DU LUNDI AU SAMEDI - HORAIRES ANNUELS (SAUF JOURS FERIÉS) VAL							
SENS SERRES - RASPAIL - TERRADOU - PÔLE SANTÉ							
SERRES HERMITAGE	.	07:35 ⁽⁷²⁾
SERRES GIRAUD	07:05	07:36	07:52	.	08:47	.	.
RASPAIL	07:10	07:41	07:57	08:14	08:52	09:06	09:22
LES CHENES	07:14	07:45	08:01	08:19	08:56	09:10	09:26
IMMACULEE	07:14	07:45	08:01	08:19	08:56	09:10	09:26
LYCEE FABRE	07:16	07:47	08:04	08:22	08:58	09:12	09:28
BOULEVARD DU NORD	07:18	07:50	08:06	08:24	09:00	09:14	09:30
TERRADOU	07:22	07:53	08:12	08:29	09:04	09:18	09:33
BOULODROME	07:28	07:59	08:19	08:34	09:10	09:24	09:41
COLLEGE DAUDET	07:33	08:04	08:24	08:41	09:15	09:29	09:46
POLE SANTE	07:34	08:05	08:25	08:42	09:16	09:30	09:47
SERRES HERMITAGE	12:55 ⁽⁷³⁾
SERRES GIRAUD	12:56	13:28
RASPAIL	13:01	13:33	13:52	14:10	14:40	14:56	15:15
LES CHENES	13:05	13:37	13:57	14:15	14:44	15:00	15:19
IMMACULEE	13:05	13:37	13:57	14:15	14:44	15:00	15:19
LYCEE FABRE	13:07	13:40	14:00	14:18	14:46	15:02	15:21
BOULEVARD DU NORD	13:10	13:42	14:02	14:20	14:48	15:04	15:23
TERRADOU	13:13	13:45	14:07	14:25	14:52	15:08	15:27
BOULODROME	13:20	13:52	14:12	14:30	14:58	15:14	15:33
COLLEGE DAUDET	13:26	13:58	14:19	14:37	15:03	15:19	15:38
POLE SANTE	13:27	13:59	14:20	14:38	15:04	15:20	15:39

Figure 18: Horaire septembre 2013 Ligne A

En conclusion, il existe:

- un réseau urbain non cadencé avec peu de correspondances,
- une ligne urbaine diamétrale non attractive (ligne B) à restructurer,
- un réseau de lignes périurbaines qui sont en fait des lignes scolaires,
- un surplus du nombre de véhicules,
- un problème au niveau de l'habillage de la production.

On peut déduire qu'il existe des marges de progression au niveau de la production et qu'il existe bien des « offres remarquables » au niveau de ce réseau.

⁷² Source : Insee – DADS 2005, calculs MEEDDAT-SESP

⁷³ Source : Insee – DADS 2005, calculs MEEDDAT-SESP

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

3.4 DEUX PROJETS STRUCTURANTS QUI CHANGENT LA « DONNE » POUR LE NOUVEAU RÉSEAU DE TRANSPORT COLLECTIFS DE LA COVE !

Depuis janvier 2014, la ville de Carpentras bénéficie d'une rocade complète de la voie rapide d'Avignon jusqu'à la route de Bédoin. Seule la commune de Mazan n'est pas raccordée. Ce raccordement permet de fluidifier la circulation du centre-ville et des voies radiales.



Figure 19: Carte des nouvelles infrastructures

Source : Carte réalisée avec Google maps

Après 75 années d'attente, la gare de Carpentras va être ré-ouverte au public en décembre 2014. L'offre ferroviaire⁷⁴ est composée d'un train toutes les 30 minutes aux heures de pointe et un train toutes les heures le reste de la journée, un temps de parcours de 30 minutes, une desserte systématique de la gare TGV Avignon. A ce projet s'est greffé un pôle d'échange pour les autobus et les autocars. Cette gare devrait créer une attractivité pour l'agglomération et dynamiser les transports en commun.

De ces projets, la COVE souhaite réorganiser le réseau en intégrant la gare et tout son territoire. On retiendra que les élus de la collectivité ont fixé comme objectifs pour le nouveau réseau de:

- ouvrir le réseau à une clientèle plus large et à tout le territoire

⁷⁴ 1200 voyages prévus par jour entre Carpentras et Avignon. Région PACA-SNCF

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

- adapter le réseau à de nouveaux enjeux de déplacements et en particulier l'ouverture de la nouvelle ligne ferrée Carpentras Avignon.

3.5 MISE EN PLACE DES HYPOTHÈSES DE TRAVAIL

Nous allons retenir seulement trois principes que nous avons vus dans le point 2 de la deuxième partie qui seront appliqués et mis en application sur cette offre :

- vérification des caractéristiques des lignes,
- cadencement et correspondance au niveau du réseau,
- mixage entre réseaux urbains et périurbains,
 - ➔ pour obtenir une réduction du nombre de services-voitures.

Les pistes de travail via la « méthode ELÉOUET » sont,

3.5.1 Vérification des temps et des distances de parcours

La première des démarches est de contrôler les données fournies par le cahier des clauses techniques particulières. Il arrive malheureusement qu'une partie des informations fournies par la collectivité soient erronées. Ce type de situation est dû au délégataire qui n'informe pas son autorité organisatrice ou aux techniciens qui n'ont pas toujours remis à jour les caractéristiques de chacune des lignes.

L'équipe de la société Arnaud a vérifié tous les circuits réguliers urbains et périurbains au niveau des itinéraires, des temps et des distances de parcours sur le terrain et pendant des mois. L'équipe D.E. INDUSTRIAL CONSULTING (Daniel ELÉOUET et moi-même) et celle de REUNIR ont aussi participé à quelques relevés. Nous avons recensé tous les écarts entre le terrain et le cahier des clauses techniques particulières (CCTP). De ce travail, il en ressort que nombreux écarts ont été relevés sur les 140 courses périurbaines et scolaires:

- 8 écarts des jours de fonctionnement,
- rajout de 8 courses commerciales manquantes dans les fiches horaires du CCTP,
- suppression de 16 courses commerciales non existantes sur le terrain,
- écarts constatés sur les temps de parcours sur 21 courses commerciales allant de 5 à 15 minutes en moins,
- 4 modifications d'itinéraires.

Nous avons pu constater que plusieurs circuits scolaires arrivent 30 minutes avant l'ouverture des portes des établissements scolaires. Ce contrôle nous a permis

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

d'établir des temps justes pour les scolaires pour réduire les amplitudes horaires de leurs journées de travail. Ce recalage des temps de parcours a créé aussi la possibilité d'enchaîner des courses commerciales non possibles avant et d'éviter d'avoir des services de deux de travail pour le matin.

D'autres écarts ont été perçus. Concernant le centre-ville, la circulation est plus dense en période scolaire aux heures de pointe⁷⁵. C'est pourquoi, il a été établi un temps de parcours aux heures de pointes en période scolaire du lundi au vendredi différent de celui des samedis et vacances.

Une fois que les données sont vérifiées, la mise en place du cadencement.

3.5.2 Une réflexion globale

La construction d'un réseau est comparable à une partie d'échecs. Le technicien des méthodes va anticiper et positionner « ses pions » en pensant à tous les coups qu'il doit jouer pour obtenir les résultats souhaités. Les principes retenus de la « méthode ELÉOUET » sont très liés, les choix de structurations et d'organisation ont pour but de densifier intelligemment **l'offre kilométrique et de réduire les moyens**.

L'axe de travail est d'établir un ou plusieurs nœuds nodaux, de reprendre ou de créer des tronçons à partir des lignes existantes en ayant comme objectif de limiter les temps de parcours à moins de 30 minutes. Cette technique a deux objectifs :

- supprimer les tronçons communs inutiles entre les lignes,
- créer les conditions idéales pour que les lignes soient cadencées et établir des correspondances sûres.

Si une ligne ne le permet pas, elle sera modifiée afin qu'elle puisse s'intégrer dans le système de cadencement.

Comme nous l'avons évoqué, la fréquentation des lignes urbaines est très faible, il serait utile de capter une partie de la clientèle des lignes périurbaines sur les communes denses. En prolongeant certaines lignes urbaines, on réduira le nombre de doublages « scolaires » affectés sur le périurbain: un gain de véhicules est à prévoir.

Parmi les objectifs de la collectivité, on retient la volonté d'ouvrir le réseau de la COVE à **une clientèle plus large et à tout le territoire**. Actuellement, seul le réseau urbain et le transport à la demande fonctionnent toute l'année. La population de la périphérie n'a pas de solutions de transport pendant les vacances scolaires. L'idée est de faire fonctionner ses lignes tout au long de l'année pour qu'elles soient un moyen sûr pour les voyageurs non scolaires. Ce renforcement de l'offre permettra de créer des services-agents conséquents qui permettront de passer le personnel à temps partiel en temps complet.

⁷⁵ Heures de pointe 7h30 – 8h et 17h - 17h15

3.5.3 Le projet de cette restructuration

Le nouveau projet est composé de lignes de 5 lignes urbaines réorganisées qui desservent le centre-ville de Carpentras et les communes périphériques comme Beaumes-de-Venise, Aubignan, Serres et Mazan.

3.5.3.1 Les nœuds retenus

Les nœuds nodaux retenus sont le Pôle Échange Multimodal (PEM), le Pôle santé (hôpital), le collège Raspail et le lycée Fabre (voir figure 21, les nœuds nodaux sont entourés de couleur jaune):

- le PEM est le nœud nodal principal de ce réseau, car toutes les lignes de bus, périurbaines, interurbaines et régionales desservent cet arrêt,
- l'arrêt du lycée Fabre est un nœud qui lie les lignes A, B et les doublages scolaires,
- le collège Raspail est le lieu de connexion entre l'antenne Beaumes de Venise et celle de Serres,
- le Pôle santé est connecté à 3 lignes urbaines ACD,
- COVE est connectée à 2 lignes CB.

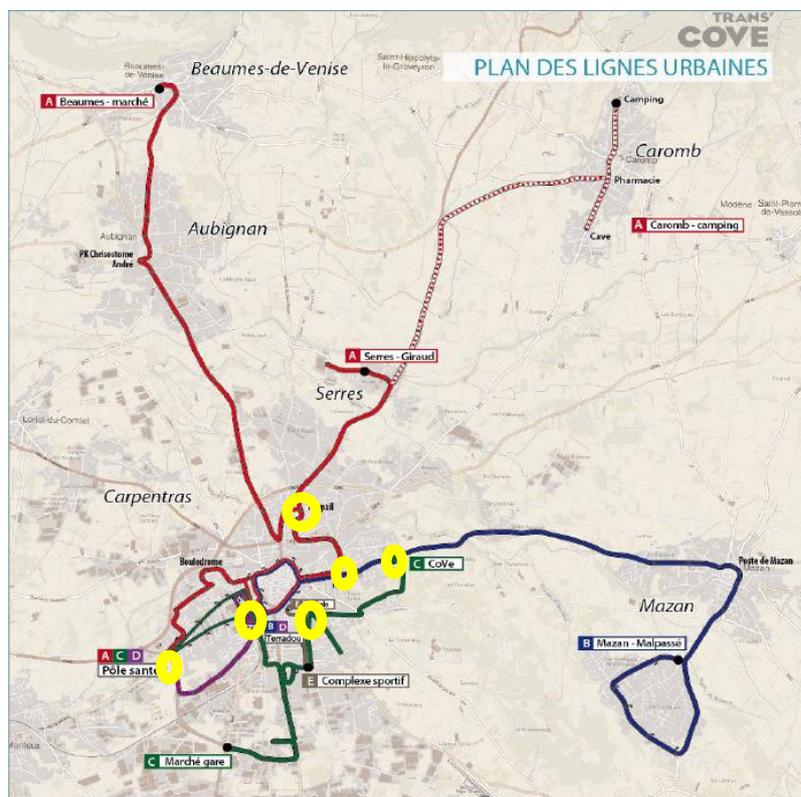


Figure 20: *Projet de réseau des lignes urbaines avec les nœuds nodaux*

Source: *Carte réalisée par l'équipe REUNIR*

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

3.5.3.2 Les lignes restructurées urbaines

La ligne A

La nouvelle structure de la ligne A reprend ses anciens tronçons du centre-ville de Carpentras jusqu'au nœud nodal Collège Raspail. De ce point se connectent l'antenne de Serres et celle de Beaumes-de-Venise. Lors de l'analyse de la structure, on s'est aperçu que les lignes A et B partageaient plusieurs tronçons :

- Fabre - PEM,
- PEM - Fabre,
- Fabre - Raspail,
- Raspail - Fabre.

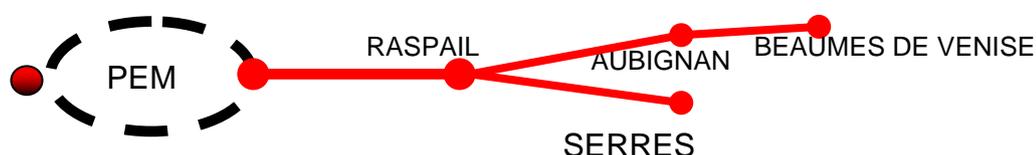


Figure 21: Schéma de la nouvelle ligne A

Source : Réalisation personnelle

C'est pourquoi la branche Fabre-Raspail-Aubignan de l'ancienne ligne B a été basculée sur la ligne A. Le nœud nodal Lycée Fabre permet de mutualiser les parcours entre Fabre-PEM-Fabre de la ligne A avec ceux de la B. L'idée est de cadencer les différents tronçons de façon qu'à chaque nœud nodal, il soit possible de faire au moins une correspondance. Du coup, la desserte de la commune de Beaumes de Venise devient possible en temps de parcours. Ce raccordement n'est pas innocent, car il permet de réduire le nombre de doublages sur la ligne périurbaine de Gigondas-Beaumes de Venise-Aubignan-Carpentras).

Itinéraire parcours	Durée
PEM -> BEAUMES DE VENISE	00:26
BEAUMES DE VENISE ->PEM	00:30
PEM->RASPAIL & RASPAIL-> PEM	00:15
PEM->SERRES & SERRES->PEM	00:20
POLE SANTE->PEM & POLE SANTE->PEM	00:15

Tableau 6: Parcours et durée de la ligne A

Source : Enquête terrain Arnaud

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

Les temps de parcours (*Tableau 6*) sont inférieurs ou égaux à 30 minutes, ce qui est parfait pour le cadencement.

La ligne B

La ligne B perd son antenne Fabre-Aubignan au profit de la A. Cette modification permet d'avoir une nouvelle ligne qui part de Malpassé (commune de Mazan) à PEM en 20 à 22 minutes de temps de parcours en heures de pointes. Le nœud nodal Lycée Fabre permettra éventuellement de prendre en correspondance les voyageurs de la ligne A soit pour Mazan soit pour PEM. De plus l'arrêt COVE sera aussi un nœud avec la ligne D. Sur certains horaires, des courses de renfort pourront être injectées sur les tronçons COVE-PEM & PEM-COVE pour renforcer la ligne A sur ce trajet. L'arrêt Martinet peut être considéré comme un arrêt inopportun. Le véhicule est obligé de prendre une petite route communale et de faire des manœuvres qui font perdre 3 à 4 minutes par circuit pour desservir cet arrêt. D'après les derniers comptages sur la ligne B, aucun client ne monte à cet arrêt excentré. Pour ne pas pénaliser le quartier, l'arrêt pourrait être desservi à la demande via un système de réservation.

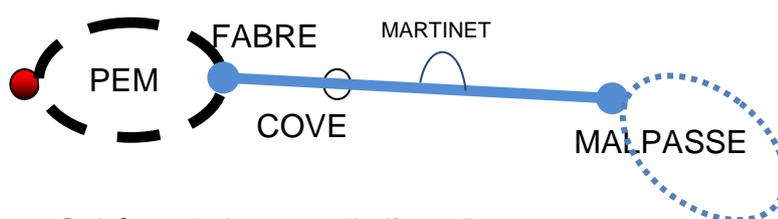


Figure 22: Schéma de la nouvelle ligne B

Source: Réalisation personnelle

Itinéraire parcours	Durée
MALPASSE->COVE	00:20
COVE-MALPASSE	00:12
COVE-> PEM	00:10
PEM->COVE	00:08

Tableau 7: Parcours et durée de la ligne B

Source : Enquête terrain Voyages Arnaud

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

Les temps de parcours (*Tableau 7*) sont inférieurs ou égaux à 30 minutes : objectif rempli.

La ligne C

Avant la modification de septembre 2013, la ligne C avait pour vocation de transporter les scolaires résidants le quartier du Pous du Plan au collège Daudet avec des circuits affectés aux horaires de rentrée et de sortie scolaire. Elle est étoffée depuis septembre 2013, la fréquentation de la ligne des 3 derniers mois de 2013 est d'environ de 15000 voyages. La ligne conserve ses tronçons importants (Pôle Santé-Complexe Sportif) avec une greffe de deux antennes Complexe Sportif - Cove et Complexe Sportif-Marché gare.



Figure 23: Schéma de la nouvelle ligne C

Source : Réalisation personnelle

Les temps de parcours de la ligne C sont inférieurs ou égaux à 30 minutes: objectif rempli.

La ligne D

La ligne D avait un fort handicap avec l'antenne Comtat-Cove, les temps de parcours pour rejoindre le centre n'étaient pas équilibrés avec 5 minutes d'un côté et 30 minutes de l'autre. L'antenne est transférée à la ligne C. Le tronçon Pôle Santé-PEM via l'avenue Frédéric Mistral a été confié aussi à la ligne C qui empruntait déjà le même itinéraire.

Les temps de parcours sont plus courts. Les résidents du quartier Kennedy profitent de ces changements. En cinq minutes, ils pourront accéder au PEM (Gare+toutes les lignes du réseau COVE). L'objectif de cette modification est de capter aussi les salariés travaillant pour la cimenterie Lafarge et la Poste.

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

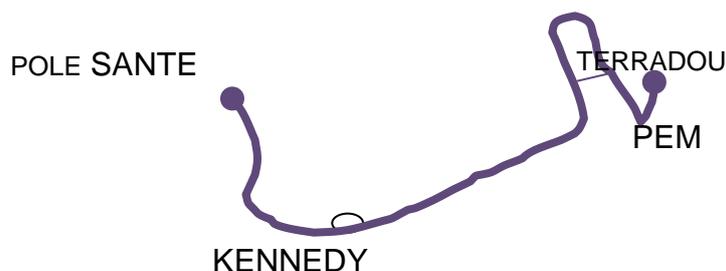


Figure 24: Schéma de la nouvelle ligne D

Source: Réalisation personnelle

Itinéraire parcours	Durée
POLE SANTE->PEM	00:05
PEM->POLE SANTE	00:09
KENNEDY->PEM	00:05
PEM->KENNEDY	00:05

Figure 25: Parcours et horaires de la ligne D

Source : enquête terrain Arnaud

Les temps de parcours de la ligne C sont inférieurs ou égaux à 30 minutes: objectif rempli.

3.5.3.3 Cadencement et Correspondance

3.5.3.3.1 Organisation des correspondances

La COVE a décidé de réorganiser le réseau de transport urbain avec la réouverture de la gare. La collectivité a comme objectif que la population de toute l'agglomération puisse y accéder via son réseau de transport en commun. La volonté de la COVE va s'intégrer dans la hiérarchisation des correspondances pour le réseau :

- Priorité n°1: les correspondances demandées par la COVE avec les trains
- Priorité n°2: les correspondances avec les lignes urbaines et périurbaines du réseau
- Priorité n°3: les correspondances avec les lignes régionales et interurbaines.

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

Ce principe permet de trancher à l'exploitant lorsqu'il y a un conflit entre deux correspondances lors du montage de l'offre.

La COVE demande que les correspondances avec les trains soient effectuées du lundi au samedi par :

- les lignes urbaines les trains notamment de 6h54 et 19h36,
- les lignes périurbaines les trains notamment de 7h54 et 19h36.

Le temps retenu pour effectuer la correspondance entre le bus et le train est entre 8 et 10 minutes. Ce sera le même véhicule qui déposera et rechargera en gare.

Ci-joint le Principe retint pour les correspondances en gare de Carpentras avec le bus :



Figure 26: Schéma du système de correspondance pour les trains à PEM

Source : Réalisation personnelle

Ex : Un bus de la ligne A ou B va déposer à 18h15 à la gare les voyageurs à destination d'Avignon pour le départ de 18h24 et recharger les voyageurs du train provenant d'Avignon arrivé à 18h06.

3.5.3.3.2 Cadencement

Après avoir veillé que les tronçons des lignes urbaines aient un temps de parcours de moins 30 minutes, l'exploitant peut commencer à organiser le cadencement. Compte tenu des priorités, l'exploitation va caler le cadencement essentiellement sur les horaires des départ et arrivée de trains à la gare.

Suivant l'analyse de la fréquentation et des pôles générateurs de déplacement réalisée par l'équipe de développement de REUNIR, il a été décidé de cadencer les lignes urbaines toute l'année et toute la journée.

Le cadencement est différent suivant le type de tronçons :

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

- Tronçons centraux, (ex : PEM-FABRE) un départ toute les 15 minutes en toute la journée et toute l'année,
- Tronçons antennes, le cadencement a été organisé suivant les heures de pointe et la période creuse tout le long de l'année. Pour les lignes à faible fréquentation, les horaires ont été calés par rapport aux départs des trains du matin et du soir pour le retour.

Ligne A

La ligne A est la première ligne du réseau urbain en terme de fréquentation soit (121 377 voyages en 2013) et du nombre de kilomètres commerciaux parcourus (115 182 kms en 2013). La fonction première de cette ligne est de desservir le centre via sa partie de ligne circulaire. La stratégie retenue est de cadencer cette partie centrale à 15 mm (PEM-RASPAIL) toute la journée au lieu des 20 minutes annoncées actuellement (ce qui est faux voir fiche A horaire 2013). Les horaires de la ligne A et B sont synchronisés entre elles pour répondre à la desserte de la gare (Priorité n° 1). Cette action permet que les horaires entre les tronçons Fabre-PEM & PEM-FABRE soient les mêmes. On obtient une mutualisation des moyens qui permet de desservir Beaumes de Venise. La desserte de Pôle Santé est reliée au départ de Beaumes de Venise soit un départ toutes les 30 minutes en heures de pointe et toutes les heures en période creuse.

La partie de Caromb est desservie par le TAD en période scolaire et la ligne périurbaine de Bédoin toute l'année. Durant la période des vacances, le tronçon de Serre pourra être rallongé jusqu'à Caromb.

Cette ligne sera exploitée par les véhicules suivants :

- un bus LowEntry offrant une capacité importante de places assises et adapté à la circulation hors agglomération. Il sera affecté sur les courses desservant Beaumes-de-Venise,
- 3 GX127C comme actuellement. Ils seront affectés sur les courses réalisées dans la commune de Carpentras, en priorité sur les courses scolaires et sur la desserte de Caromb en période de vacances,
- 2 minibus Cytios de 30 places. Ils circuleront toute la journée et seront affectés aux courses les moins chargées. Leur usage sera privilégié durant les périodes de vacances.

Ligne B

La ligne B est une ligne qui relie Mazan au centre-ville de Carpentras. Les temps de parcours de la ligne se sont réduits à 30 minutes de Mazan à PEM et de 20 minutes pour le retour. Sur les tronçons importants FABRE-PEM & FABRE-PEM, la ligne B sera coordonnée avec les horaires de la A. Pour assurer un départ régulier et synchronisé avec la ligne A, une régulation sera mise en place à PEM avec 10 minutes de régulation. Un aller-retour d'un véhicule sur la ligne B est d'une heure se compose comme suit :

- un trajet aller Mazan-PEM de 30 minutes,

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

- une régulation à PEM de 10 minutes (correspondances),
- un trajet retour de PEM à Mazan.

La ligne B sera cadencée avec un départ toutes les 30 minutes en heures de pointe et à l'heure en période creuse. Cette ligne sera exploitée par les véhicules suivants :

- un bus low - entry,
- 1 GX127C.

Ligne C

La ligne C aura sur ces tronçons centraux (Pôle Santé à Complexe sportif) un cadencement à 30 minutes et de 60 minutes sur les deux antennes de Marché Gare et COVE. Elle est aussi en correspondance à l'arrêt COVE dans les deux sens avec la ligne B. Elle transporte les scolaires du quartier du Pous du plan pour le collège Daudet (vers Pôle Santé).

Cette ligne sera exploitée par les véhicules suivants :

- un bus low-entry pour les horaires scolaires de pointe,
- 1 Cityos en période creuse et de vacances. Il effectuera des doublages scolaires pour les matins et mercredi midi.

Ligne D

La ligne D est devenue une ligne qui permet de relier le quartier Kennedy à PEM. Elle est cadencée à 60 minutes hors périodes de pointe avec les correspondances de train et autres lignes de la COVE: 5 courses seront en complément pour assurer les départs et arrivées de train. Son temps de parcours est très court (5 minutes).

La ligne sera exploitée avec un véhicule adapté, un CITYOS.

Lignes periurbaines

Les horaires des lignes ont été ajustés dans la mesure du possible pour assurer les correspondances avec les trains. Les courses à vocation uniquement scolaire ont été maintenues sur leur horaire d'arrivée actuel ou recalé pour tenir compte des horaires d'entrée / sortie dans les établissements. Ces arrivées volontairement décalées pour les correspondances avec les trains limiteront les encombrements à venir dans le quartier de la gare et du centre-ville en général.

3.5.3.3 Le Mixage entre réseaux urbains et périurbains

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

Le centre-ville Suite à l'analyse des tronçons de toutes lignes urbaines et périurbaines, la quasi-totalité des lignes périurbaines, des doublages scolaires et les lignes urbaines A et B prennent l'anneau de circulation⁷⁶ dont une partie est en sens unique qui entour le centre historique de la ville. L'idée est de limiter le nombre de véhicules qui emprunte ces voies en mutualisant les moyens. La démarche est de



Figure 27

Photo aérienne de l'anneau de circulation de Carpentras IGN modifié F. BETTON

repérer tous les doublons entre les différentes lignes urbaines, périurbaines et scolaires et de les supprimer si les capacités des véhicules et les fréquentations le permettent. Pour cela, l'entreprise mettra en place des véhicules de type low-entry sur les courses de type scolaires sur via la ligne A et B sur les communes de Mazan et Beaumes de Venise. Le véhicule low - entry est un autocar (possibilité de l'immatriculer en autobus) à fond plat pouvant transporter 90 personnes, dont 30 assises et 60 debouts.

De plus, les véhicules urbains si besoin sont mis à contribution:

- ➔ pour assurer la desserte de la ligne A: c'est le cas notamment de celles venant de Beaumes-de-Venise et de Serres et passant à 7h27 à Raspail en direction de PEM – Pôle Santé, de celles passant à PEM à 16h50 et 17h15 en direction de Raspail
- ➔ pour assurer une capacité de transport suffisante dans les conditions de transport actuelles: doublage de la ligne B le matin en période scolaire partant de Condamine et arrivant à 7h45 à PEM ainsi que le mercredi midi avec un départ de 12h20 de PEM.

Le bilan des courses périurbaines et doublages scolaires supprimés avec le mixage des réseaux est d'environ 1620 courses sur les lignes de Flassan et de Gigondas sur l'année. Le but de l'exercice est surtout de gagner des moyens sur la pointe :

- du matin, un gain de 5 véhicules,
- du mercredi midi, un gain de 3 véhicules,
- du soir, un gain de 3 véhicules.

Une méthode traditionnelle traite généralement séparément les lignes urbaines et périurbaines. Elle ne pourra pas avoir une vision globale du réseau et mutualiser les moyens pour obtenir un gain de courses et surtout de véhicules.

⁷⁶ av. Gambetta – av. du Mont Ventoux – bd du Nord – Jean-Jaurès.

3.5.4 Résultats et analyse de l'exercice sur le cas de l'appel d'offre

Le contrôle des données a permis de ne pas se fourvoyer et perdre du temps dans le montage de l'offre, soit 40% de courses périurbaines erronées. La recherche de nœuds nodal et la restructuration ont créé des tronçons pouvant être cadencés et éventuellement de préparer l'intégration d'une partie du réseau périurbain dans certaines lignes urbaines (ex: Ligne A-Beaumes de Venise). L'équipe de Réunir, qui a réalisé une étude de la fréquentation des lignes et sur les pôles générateurs de déplacements, a donné la fréquence adaptée pour chaque secteur du territoire (Tableau 8).

Territoires	Lignes concernées	Intervalle de passage	
		Heure de pointe	Heure creuse
Ville centre			
- zone urbaine dense	Ligne A entre Pôle Santé et Raspail	15 mn	15 mn
- zone urbaine moyennement dense	Ligne C entre Pôle Santé et Complexe Sportif	30 mn	30 mn
- zone urbaine peu dense	Lignes desservant quartiers Kennedy, Carpensud, Saint André, Les Pins...	60 mn	60 mn
Communes extérieures			
- centres de proximité	Antennes de Beaumes-de-Venise / Aubignan, Mazan, Serres	30 mn	60 mn
- villages de plus de 2000 hab.	Lignes périurbaines permanentes de Gigondas, Malaucène, Bédoin, Venasque	≥ 3 A/R	≥ 3 A/R
- villages de moins de 2000 hab. ou bénéficiant d'une desserte forte Trans'Vaucluse	Lignes périurbaines scolaires de Sarrians et Flassan	desserte scolaire	desserte scolaire
TER Avignon - Carpentras		30 mn	60 mn

Tableau 8: Synthèse du cadencement choisi par territoire et ligne

Conception: Equipe REUNIR

De son côté, le découpage des lignes en tronçons a permis d'identifier les tronçons communs entre les différentes lignes urbaines et périurbaines. L'étape suivante a été de justifier la suppression de chaque doublon. Cette intégration d'une partie des doublages scolaires et des lignes périurbaines a permis un gain de 1620 courses sur l'année et de 5 véhicules en heures de pointe le matin.

L'offre a été montée sur le logiciel NOOT 1.00 par l'équipe D.E. INDUSTRIAL CONSULTING (Daniel ELÉOUET et moi-même). Le processus de graphichage et

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

d'habillage a été suivi. Grâce à la souplesse de travail et à l'ergonomie du logiciel NOOT, les différentes étapes de validation de la conception ont été aisées. L'habillage et le montage des roulements ont été réalisés suivant la convention collective et le volet social du cahier des charges.

Comparaison avec l'ancien réseau

- **Au niveau des services-véhicules**

On obtient le nombre de 30 véhicules-services du lundi au vendredi durant la période scolaire et de 19 pour le samedi. La flotte sera composée de 3 autobus low-entry, 4 minibus (Cytios), 4 midibus (GX), 3 minicars et 16 autocars standards. Compte tenu de la variété des différents modèles du parc, on peut retenir comme 5 véhicules de réserve. Le parc total idéal est de 35 véhicules (30 services-véhicules+5 réserves). En comparant le parc du délégataire actuel et celui de la solution travaillée, il y a un écart de 6 véhicules de moins pour la nouvelle offre. Ci-joint le graphique à plat des services véhicule du mercredi.

- **Au niveau des services-Agents.**

Le résultat de l'habillage est de 39 services-agents du lundi au vendredi et de 24 pour le samedi en période scolaire. En période de vacances, du lundi à vendredi, le nombre de services agents chute à 25 services-agents, le samedi à 22.

Un des principes de l'offre remarquable est le volet social via la construction d'une offre. Daniel ELÉOUET répète assez souvent qu'une offre doit être socialement et économiquement viable et « *Le social peut devenir un carburant de productivité s'il est intégré dans le montage des offres dès sa conception.* »

Les conditions favorables au bon climat social font que le maximum de personnel de conduite soit à temps complet. Les services-agents doivent équitablement répartis au niveau roulement de conduite afin d'éviter des conflits. Les services agents sont constitués d'un tiers de type matin, un tiers de type de soir et un tiers de journée. C'est un parfait équilibre, une équipe de conduite ne peut apprécier cette organisation. Concernant les repos hebdomadaires, les conducteurs bénéficieront d'un weekend (samedi & dimanche entier) sur trois semaines. Les congés payés devront être pris pendant la période des vacances avec au moins trois semaines obligatoires comme le stipulent la réglementation, et le reste des jours durant les vacances d'hiver et de printemps.

Pour arriver à cet idéal avec l'offre réalisée, il faut avoir le maximum de conducteurs à temps complet. La solution construite dégage 40 conducteurs à temps complet (avec réserve maladie, etc.) et au moins 7 agents à temps partiel à cause des horaires tardifs des correspondances des trains dont trois services terminent après 21h00. Il est souhaitable de ne pas développer l'emploi à temps partiel dans une structure où l'équipe est constituée de contrats à temps complet. L'emploi à temps partiel est le plus souvent subi que d'être choisi. Afin d'éviter des tensions au sein de l'équipe de conduite, le recours à la sous-traitance, pour les services constitués de 2 à 3 courses commerciales, est souhaitable sur le plan social et aussi économique.

« *L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs* »

La dynamique d'un bon management et de bonnes conditions de travail font que le présentisme soit intégré comme une valeur pour les conducteurs.

En 2013, le délégataire actuel avait une équipe de 36 agents roulants⁷⁷.

- **Au niveau de la production kilométrique.**

La COVE veut développer le réseau de transport sur tout son territoire et souhaite que sa population ait accès à la gare via le PEM. Cette volonté se traduit par une forte augmentation de la production kilométrique des lignes urbaines et interurbaines.

En 2013, les véhicules de la COVE avaient réalisé 536 932 kilomètres commerciaux. Pour 2015, selon l'estimation, les véhicules du réseau rouleront 910 121 kilomètres soit 70% de hausse par rapport à 2013 :

- le kilométrage commercial total des lignes urbaines progresse de 83%,
- celui des lignes périurbaines augmente de 46%.

Les lignes périurbaines ont augmenté leur kilométrage commercial à cause de la mise en place d'au moins trois trajets par jour et sur toute l'année. Seules les lignes de Sarriens et de Bédoin diminuent suite au renfort effectué par la ligne A.

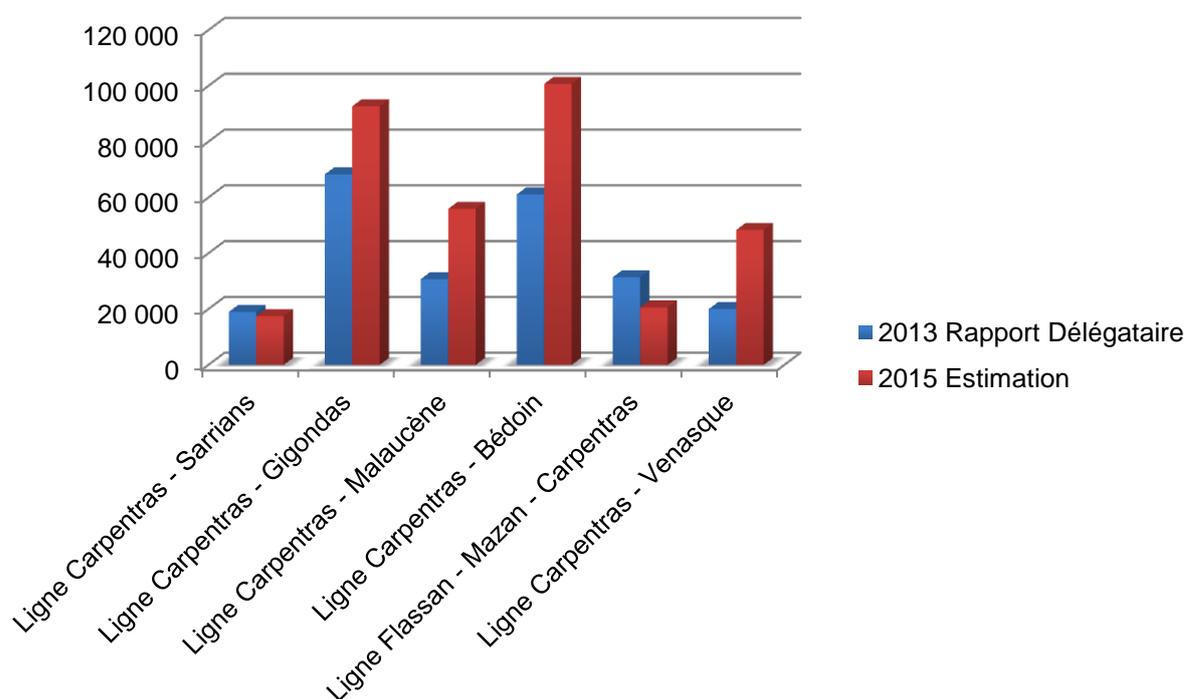


Figure 28: Graphique représentant le kilométrage annuel par ligne périurbaine

Source : D. E. Industrial Consulting

⁷⁷ Source : rapport du délégataire.

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

Le kilométrage annuel de ligne A atteint en 2015 le niveau de celui de toutes les lignes urbaines en 2013. Pour la ligne B, elle augmente de 100%. Ces augmentations de kilomètre proviennent essentiellement du cadencement effectué sur les tronçons centraux qui assure les correspondances avec la gare. Seul le kilométrage de la ligne D chute de 38% par rapport à 2013 suite à sa restructuration.

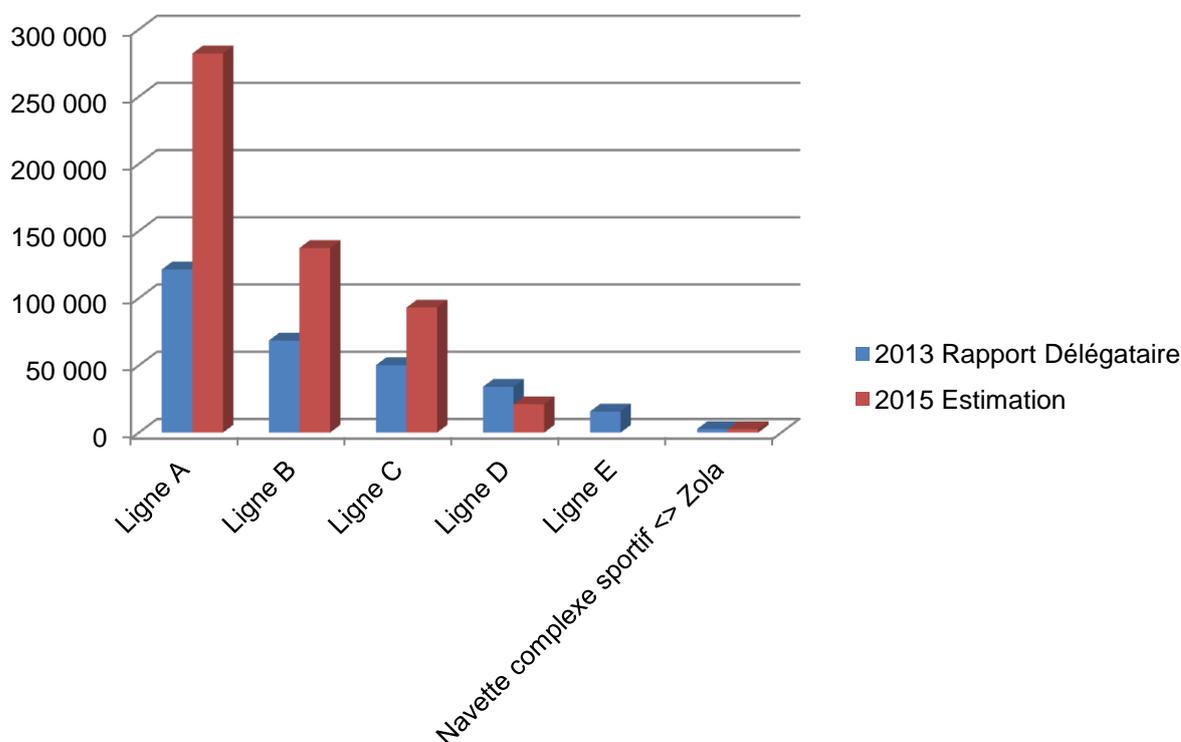


Figure 29: Graphique représentant le kilométrage annuel par ligne périurbaines

Source : D. E. Industrial Consulting

- **Au niveau des ratios de production**

Tous les ratios progressent, mais seul celui du nombre de kilomètres par agent roulant dépasse la moyenne des réseaux de 50 000 à moins de 100 000 habitants.

Le ratio agents roulants par véhicule semble peu réalisable pour un réseau fortement marqué par les lignes périurbaines.

Pour atteindre le ratio kms/hab., la production kilométrique aurait dû augmenter de 100% par rapport à l'année 2013. Avec cette solution, la collectivité n'aurait pas donné suite aux négociations.

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

	TRANSCOVE- RESEAU MODIFIE EN 2013	TRANSCOVE- RESEAU MODIFIE EN 2015	Réseaux de 50 000 à moins de 100 000 habitants
Année d'exploitation	2013	2013	2012
Kilomètres par habitant du PTU	7,6	12,96	15,1
Kilomètres par agent roulant	17181	21166	20 995
Agents roulants par véhicule	0,94	1,20	1,9*

Tableau 9: *Tableau comparatif des moyennes et ratios entre le réseau Cove 2013-2014 et la classe des réseaux de 50 000 à moins de 100 000 habitants.*

Sources : *Calculs à partir des données du rapport du délégataire 2013 - Cahiers Verts du Certu*

**Chiffre reconstitué à partir de plusieurs réseaux similaires à partir des cahiers verts du Certu*

Comparaison entre l'offre remarquable et une offre classique

La comparaison avec l'ancienne offre a ses limites car la collectivité a souhaité faire évoluer le réseau en intégrant la desserte des arrivées et départs de trains de la nouvelle gare. Compte-tenu de la difficulté de l'exercice pour monter une telle offre, je me suis limité à construire une base selon le cahier des charges sur une **semaine scolaire type du lundi au samedi**. Mon hypothèse de travail est d'appliquer une méthode classique sans intégrer les lignes urbaines à celles du réseau périurbain. J'ai repris une partie de la restructuration des lignes urbaines en essayant d'offrir le même niveau de fréquence. Ce travail a demandé plusieurs jours de travail, il a été réalisé avec Noot 1.00. La qualité de l'offre réalisée est moins performante au niveau de la desserte de la gare. Comme le logiciel n'as pas de fonction d'algorithme, l'optimisation a été menée par mes soins de A à Z. Je vous propose de comparer les résultats obtenus de l'offre « remarquable » (A) avec ceux de l'offre « classique » (B).

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

Résultat sur une semaine scolaire	Offre remarquable (A)	Offre Classique (B)	% diff A & B
Nombre de services-agents	219	250	-14%
Nombre de services-Voitures	169	196	-16%
Nombre de kilomètres commerciaux	29 092	25 684	12%
Nombre d'heures commerciales	1288:28	1301:03	-1%
Vitesse moyenne commerciale du réseau	21,09	22,11	-5%
Nombre de véhicules nécessaires sans réserve	30	35	-17%

Tableau 10 : Comparatifs des résultats entre l'offre A et B

Source : *D. E. Industrial Consulting et F.Betton*

Sur une semaine de type scolaire, l'offre « remarquable » est très intéressante sur plusieurs aspects :

- une différence de 31 services-agents en moins,
- une différence de 27 services-véhicules en moins,
- une baisse d'heures commerciales de 1%,
- une différence de 5 véhicules nécessaires en moins.

Le fait d'avoir restructuré les lignes urbaines et de mutualiser les moyens du réseau entier permet d'obtenir des résultats intéressants. La réduction du nombre de services-agents augmente le temps de travail du personnel roulant. De plus le nombre de véhicules nécessaires est passé à 30 pour l'offre commerciale. Toutefois, l'offre « remarquable » a une production de 12% de kilomètres commerciaux en plus, cela s'explique par le renforcement du cadencement sur les lignes A et B pour réduire le nombre de courses périurbaines. Le fait d'avoir augmenté la production kilométrique des lignes urbaines, la vitesse commerciale chute à 5% soit 1 km/h. Cette réduction ne va pas remettre en cause l'attractivité du réseau.

Nous sommes bien en présence d'une offre remarquable avec le gain de 5 véhicules et la mise en place d'une production qui favorise le développement du travail à temps complet par rapport à une offre classique.

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

3.5.5 Les limites de cette méthode ?

La méthode de la société D.E. INDUSTRIAL CONSULTING est applicable sur les autres réseaux sans limites de taille. En étant aux côtés de Daniel ELÉOUET, j'ai participé et assisté à l'élaboration de plusieurs appels d'offres. Le travail et la capacité intellectuelle pour obtenir ce type de résultats sont très conséquents. La difficulté de l'exercice vient que le « chef d'orchestre » soit capable de diriger plusieurs réflexions interactives entre elles en même temps tout en montant l'offre pour obtenir une solution très optimisée. Le moteur de recherche n'est pas un ou plusieurs algorithmes d'un logiciel comme Heures ou Hastus mais bien l'homme qui est maître de son cheminement du départ jusqu'à la fin. Peu d'exploitants ont la capacité intellectuelle et le savoir-faire pour travailler ainsi. Les exploitants issus des formations professionnelles ou universitaires ne sont pas formés sur les techniques de montage d'offres aussi pointues. Ils font confiance à leur logiciel métier sans esprits critiques des résultats obtenus. J'ai compris en travaillant avec Daniel Eléouet qu'il ne faut pas être esclave de son logiciel et être maître de sa pensée et de sa construction. Le logiciel Noot 1.00 permet de construire et modifier son offre avec beaucoup de souplesse. Il n'y a pas de moteurs d'algorithme pour trouver la « meilleure solution ».

Une des limites de ce type d'offre vient que le réseau est un peu complexe à gérer au quotidien pour un exploitant non habitué aux méthodes urbaines. Les agents de conduite doivent être accompagnés et suivis par l'équipe d'exploitation afin de veiller au respect des consignes de l'organisation mise en place.

CONCLUSION GENERALE

BILAN ET PERSPECTIVES

Malgré les efforts réalisés sur l'offre et la tarification, la part des recettes voyageurs n'a pas cessé de baisser depuis une dizaine d'années. La principale des causes vient de la forte croissance des coûts d'exploitation. Entre 2000 et 2010, les dépenses ont augmenté en euros constants de 48,7%⁷⁸, soit plus que les recettes commerciales. Les autorités organisatrices de transports sont aussi touchées par la crise, par une diminution des ressources fiscales et par de la diminution de la dotation générale de fonctionnement de l'état.

Elles n'ont pas d'autres choix que de demander à leur délégataire de réaliser à leur tour des économies sans diminuer l'offre et de trouver des astuces techniques pour limiter la hausse des coûts d'exploitation. La société D.E. INDUSTRIAL CONSULTING animée par Daniel ELÉOUET et Arnaud Béchet a décidé de proposer leur savoir-faire issu d'une grande expérience dans le transport en commun. Ils sont convaincus que les sources principales économies sont dans la construction de l'offre. Daniel ELÉOUET a développé l'idée : *« un réseau de transports est un système complexe. Sa production recèle de multiples effets de seuils, et quelques choix apparemment anodins peuvent compromettre l'équilibre visé et coûté très cher en moyens engagés. Il est donc impératif d'identifier les « offres remarquables, c'est-à-dire rechercher les offres présentant un rapport qualité/prix exceptionnel. L'accroissement de l'offre, en effet, ne signifie pas forcément l'augmentation des coûts. Et zoomer sur les composantes du coût d'une offre, c'est aussi mettre à mal bien des idées reçues »*.

De cette idée est née la problématique : comment peut-on rechercher ou créer une « offre remarquable » dans un réseau de transport en commun ?

Dans un premier temps, nous avons vu que le coût complet était majoritairement constitué des salaires des conducteurs, de la consommation des énergies et des dépenses de la maintenance des véhicules. Ensuite, nous avons recherché si les entreprises de transport avaient des effets de seuils au niveau de leurs coûts avec une augmentation importante de l'offre. Chaque famille de coûts évolue avec des effets de seuils. Une modification de l'offre va influencer sur le dimensionnement des équipes et les infrastructures, mais aussi sur la gestion des véhicules. Nous avons évoqué le coût d'un autobus standard équipé de SAE, et de girouette qui coûte 310 000 euros HT.

Pour obtenir une « offre remarquable », nous avons abordé une vision économétrique sur la recherche de l'efficacité technique et ses limites de frontières. Les travaux de Leveque et de Roy nous ont permis de vérifier que les ratios de la profession étaient aussi valables que les résultats des modèles algorithmiques. C'est pourquoi la suite de l'étude s'est basée sur la recherche d'une « offre remarquable » en prenant comme hypothèses des ratios et surtout des principes et techniques de

⁷⁸ Source UTP

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

construction d'offre. Dans cette partie, nous avons évoqué le cadencement, le mixage des lignes périurbaines et urbaines pour obtenir une mutualisation des moyens, et la création de bonnes conditions pour un bon climat social.

Pour vérifier que les hypothèses retenues sont bonnes, le travail de l'appel d'offres de la Communauté d'agglomération Ventoux Comtat Venaissin (COVE) a été retenu. L'étude s'est portée sur la conception du réseau de transport du territoire de la COVE avec des lignes urbaines et périurbaines. La collectivité a demandé que les véhicules de la COVE soient en correspondance avec les départs et arrivées de trains, ce qui amène une grosse modification de l'offre kilométrique initiale. L'approche s'est orienté sur l'absence de liens entre le réseau urbain de périurbaines, pour trouver un gain de véhicules. Nous avons appliqué les principes retenus :

- Cadencer le réseau sur toutes ses lignes,
- Intégrer une partie des lignes périurbaines dans le réseau urbain pour mutualiser les moyens,
- Supprimer si possible tronçons doublons,
- Créer les conditions d'un bon climat social en créant le maximum d'emplois à temps complet.

Cette méthode qui demande une forte technicité et une force conséquente de travail a permis de gagner cinq autocars par rapport à une méthode classique. En effet la méthode classique optimise le réseau des lignes urbaines indépendamment de celui des lignes périurbaines. Le gain obtenu est le coût d'achat de cinq autocars neufs équipés soit 1 050 000 €.

Cette approche est forte intéressante et doit se pratiquer sur les autres réseaux. Il faut que les exploitants proposent ce type de solutions aux collectivités pour économiser des moyens tout en répondant aux attentes des voyageurs. Les AOTU seront intéressés par les résultats de cette méthode.

ENSEIGNEMENT DU STAGE

Le stage m'a permis de participer et de suivre intensément plusieurs réponses à des appels d'offres concernant la production avec les équipes des clients de D.E. INDUSTRIAL CONSULTING. J'ai appris à me servir du logiciel NooT 1.00.

Avec Daniel ELÉOUET, j'ai pu comprendre les enjeux de chacun des cas. J'ai réappris à construire une offre de transport avec les différentes techniques à ses cotés. Ce stage m'a permis de confirmer mes choix pour mon avenir professionnel.

Je remercie Daniel ELÉOUET et Arnaud Bechet pour m'avoir fait confiance et partager leur savoir et leur expérience du monde du transport en commun.

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

BIBLIOGRAPHIE

Faisabilité et évaluation des enjeux Conclusion des travaux menés par BERTIN et SYSTRA pour le compte du Groupe Recherches Stratégiques du PREDIT

RAPPORT D'ESSAIS DE L'AUTOBUS ARTICULÉ HYBRIDE CITELIS D'IRISBUS-IVECO REALISE PAR LES SOCIETES QUEBECOISES STM et RTL, http://www.stm.info/sites/default/files/affairespubliques/Communiques/Annexes/rapport_essais_iveco_final1.pdf

« Cahiers verts » *Transports collectifs urbains évolution 2007-2012 Chapitre exploitation par classe*. GART-UTP-Ministère des Transports

L'efficience productive Jean Ruffier GLYSI Université de Lyon 2 et CNRS 1996

FARRELL M.J. [1957], « *The Measurement of Productive Efficiency* », *Journal of the Royal Statistical Society (series A)*, 120(3), pp. 253-281

CAPELLE-BLANCARD - CHAUVEAU « *L'efficacité technique peut-elle contribuer à l'évaluation du risque d'insolvabilité ?* » Page 7 de la TEAM de l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne & CNRS

BAUMSTARK, ROY, MENARD ET YVRANDE-BILLON « *Modes de gestion et efficience des opérateurs dans le secteur des transports de personnes* » Pages 87-88 Rapport n°03MT24 (MAI 2005).

Quelles avancées permettent les techniques de frontière dans la mesure de l'efficience des exploitants de transport urbain ? LEVEQUE-ROY Université Lyon 2 Laboratoire d'Economie des transports.

Certu, avril 2008, *Les temps de parcours : Estimation, Diffusion et approche multimodale*

Roulements et Gestion du Personnel Roulant – Guide d'apprentissage Transmodel V5.1

Page 147-148 « *Le contrôle de gestion socio-économique de la performance* » Auteur Laurent Cappelletti

LEXIQUE

AOT

Autorité Organisatrice des Transports

Collectivité à laquelle la loi d'orientation des transports intérieurs a confié la mission d'organiser les transports. (ex : les départements pour le transport non urbain de leur territoire, la Région pour les transports collectifs d'intérêt régional)

AOTU

Autorité Organisatrice des Transports Urbains

Autorité chargée de l'organisation du réseau de transport urbain sur son territoire, le périmètre de transport urbain

GART

Groupement des Autorités Responsables de Transports. Association d'élus, le GART regroupe 252 autorités organisatrices de transport (agglomérations, départements et régions). Son objectif : l'amélioration des déplacements et le développement des transports publics en France.

PDU

Plan de Déplacements Urbains

Plan déterminant, dans le cadre d'un périmètre des transports urbains (PTU), l'organisation du transport des personnes et des marchandises, la circulation et le stationnement, pour une période de 10 ans. Il se traduit par un programme d'actions concrètes concernant tous les modes de transport.

PMR

Personnes à Mobilité Réduite

Toutes personnes ayant des difficultés pour se déplacer : personnes handicapées (y compris les personnes souffrant de handicaps sensoriels et intellectuels et les personnes en fauteuil roulant), personnes handicapées des membres, personnes de petite taille, personnes âgées, femmes enceintes, personnes ayant un caddie et personnes avec enfants (y compris enfants en poussette).

PTU

Périmètre des Transports Urbains

Comprend le territoire d'une commune ou le ressort territorial d'un établissement public ayant reçu la mission d'organiser les transports publics de personnes (AOTU).

SAE

Système d'Aide à l'Exploitation

Système d'aide à la décision permettant d'optimiser l'utilisation d'infrastructures existantes ainsi que la sécurité des utilisateurs (gérer les équipements de la route, diminuer les délais d'Intervention et d'Information, réguler le trafic...) Ces système s'appliquent également aux transports collectifs terrestres et permettent un suivi permanent des véhicules.

SAIV

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

Système d'Aide à l'Information des Voyageurs

Système ayant pour but d'informer les usagers des conditions de circulation, des horaires et des fréquences, des temps de parcours,..., des différents modes de transport, avant et pendant leurs voyages. C'est un outil permettant le choix modal et favorisant le choix entre les réseaux.

SRU

Loi Solidarité et Renouvellement Urbains du 13 décembre 2000

TAD

Transport A la Demande

Service de transport collectif mis en place dans le but de desservir à horaire régulier les communes à l'écart du réseau de transport en commun. Il peut s'agir de taxis et/ou de minibus.

TC

Transport Collectif (routier de type bus ou ferroviaire de type TER, TGV)

TCSP

Transport en Commun en Site Propre

Transport utilisant une infrastructure qui lui est réservée (couloirs bus, tramway, métro, train,...)

Amplitude

Durée s'écoulant entre le début et la fin d'un service d'une ligne de transport en commun exprimé en unité de temps

Fréquence

Nombre de départs ou de passages à un arrêt ou sur un tronçon de ligne de bus exprimé en unité de temps

Intermodalité

Utilisation d'au moins deux modes de transports pour effectuer un même déplacement (ex : pour se rendre au travail, j'utilise le train et le bus)

Mobilité

« Cette notion est liée à la possibilité d'effectuer un déplacement ou un transport. La mobilité est définie comme le caractère de ce qui peut être mis en mouvement, se déplacer »

Multimodalité

Recours à plusieurs modes de transports pour satisfaire les besoins de déplacements des personnes et/ou de transport de marchandises

Pendulaires

Personnes qui effectuent un aller le matin et un retour le soir de manière régulière comme les actifs et les scolaires

Périurbain

Secteur situé au voisinage immédiat d'une ville

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

Pôle d'échanges

Plate forme sur laquelle les reports modaux sont possibles en raison d'aménagements spécifiques identifiés pour tous les modes. Ils s'accompagnent d'une information multimodale, d'une mise en correspondance des réseaux de transports collectifs et offre une multitude de services

Report modal

Il s'agit de passer d'un mode de déplacement à un autre mode. (ex : du mode voiture au mode transport en commun

Rupture de charge

Changement de mode de transport vers un autre pour effectuer un même déplacement

Taux d'occupation

Nombre de personne constaté à bord d'un mode de transport, comme la voiture

Temps de parcours

Temps compris entre l'heure de départ et l'heure d'arrivée d'une course donnée

Transfert modal

Report régulier d'un mode de transport sur un autre pour effectuer un déplacement

Vitesse commerciale

Vitesse moyenne d'un transport en commun prenant en compte notamment l'arrêt aux stations

Voyage

Parcours comprenant un point d'origine et un point de destination (voir définition « déplacement ») (exemple : je dépose mes enfants à l'école avant de me rendre au travail = 2 voyages et 1 déplacement)

4. TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	6
PREAMBULE.....	7
INTRODUCTION.....	8
CONTEXTE DE L'ÉTUDE.....	8
PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE	10
PRÉSENTATION DU PLAN	16
1.PREMIÈRE PARTIE	17
1.1 LE PRINCIPE DU COÛT COMPLET	17
1.1.1 Les coûts du personnel.....	17
1.1.2 Les coûts d'énergie.....	18
1.1.3 Les coûts d'entretien.....	19
1.1.4 Les coûts de sous-traitance transport.....	20
1.1.5 Le coût des assurances du parc de véhicules	21
1.1.6 Les coûts liés au marketing, commercial, information voyageurs	21
1.1.7 Les dotations aux amortissements	21
1.1.8 Les coûts d'investissements	22
1.2 LES DÉTERMINANTS.....	23
1.2.1 La méthode de graphycage et d'habillage	23
1.2.2 Les résultats de cette technique	25
1.3 L'ÉVOLUTION DES PRINCIPAUX COÛTS FACE UN EFFET VOLUME...25	
1.3.1 Le nombre de kilomètres parcourus	25
1.3.1.1 Le principe du cycle de vie d'un véhicule	26
1.3.1.2 La consommation d'énergie	27
1.3.1.3 Le coût du personnel de conduite	28
1.3.2 Le nombre de véhicules nécessaires.....	29
1.3.3 Les heures de conduite et les temps annexes.....	30
1.3.4 Une augmentation du nombre de salariés nécessaires	31
1.3.5 Une synthèse des différents effets de seuils avec un effet volume.....	32
1.4 PRÉSENTATION DU CONCEPT THÉORIQUE DES « OFFRES REMARQUABLES ».....	34
2. DEUXIEME PARTIE.....	37
2.1 L'EFFICIENCE ET LES MÉTHODES DE FRONTIÈRE APPLIQUÉES AU SECTEUR DU TRANSPORT.....	37

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

2.1.1	Le concept d'efficience productive	37
2.1.2	Mesure de l'efficience	38
2.1.3	Présentation de l'étude « modes de gestion et efficience des opérateurs dans le secteur des transports de personnes »	39
2.2	LA MÉTHODE DES RATIOS ET PRINCIPES POUR RECHERCHER UNE « OFFRE REMARQUABLE »	41
2.2.1	La connaissance des limites de capacité des infrastructures en points de vigilance	42
2.2.2	La connaissance des limites de capacité des équipes non roulantes	43
2.2.3	Des ratios de production qui permettent de contrôler et comparer les réseaux entre eux	45
2.2.4	La connaissance de la capacité théorique d'un conducteur*	45
2.3	LES PRINCIPAUX LEVIERS ET TECHNIQUES POUR RECHERCHER UNE OFFRE REMARQUABLE	47
2.3.1	La recherche des obstacles pour améliorer la vitesse commerciale	47
2.3.2	Structure, charges de lignes et offre initiale	50
2.3.3	Cadencement, fréquence, temps de correspondances et premiers ou derniers départs de courses.....	54
2.3.3.1	Définition du cadencement.....	54
2.3.3.2	Définition de la fréquence de passage	56
2.3.3.3	Le temps de correspondance.....	56
2.3.3.4	Les premiers départs et les dernières arrivées des lignes	56
2.3.3.5	La combinaison de ces contraintes.	56
2.3.3.6	Relation entre les différents types de lignes ou de réseau.....	57
2.4	LE BON « ROULEMENT » !.....	58
3.	TROISIEME PARTIE.....	59
3.1	CONTEXTE.....	59
3.2	PRÉSENTATION DU RÉSEAU ACTUEL.....	60
3.3	UN DIAGNOSTIQUE	62
3.4	DEUX PROJETS STRUCTURANTS QUI CHANGENT LA « DONNE » POUR LE NOUVEAU RÉSEAU DE TRANSPORT COLLECTIFS DE LA COVE !	65
3.5	MISE EN PLACE DES HYPOTHÈSES DE TRAVAIL	66
3.5.1	Vérification des temps et des distances de parcours.....	66
3.5.2	Une réflexion globale	67
3.5.3	Le projet de cette restructuration	68
3.5.3.1	Les nœuds retenus	68

3.5.3.2	Les lignes restructurées urbaines	69
3.5.3.3	Cadencement et Correspondance	72
3.5.3.3.1	Organisation des correspondances.....	72
3.5.3.3.2	Cadencement.....	73
3.5.3.3.3	Le Mixage entre réseaux urbains et périurbains	75
3.5.4	Résultats et analyse de l'exercice sur le cas de l'appel d'offre	77
3.5.5	Les limites de cette méthode ?	83
	CONCLUSION GENERALE	84
	BILAN ET PERSPECTIVES	84
	BIBLIOGRAPHIE.....	86
	LEXIQUE.....	87
	ANNEXES.....	93

ANNEXES

Annexe 1

Article « Entreprise de 50 salariés : qu'est-ce qui change » de Fabien Renou du journal du net du 29/08/2013

« La création du comité d'entreprise c'est le grand changement qui affecte les entreprises passant la barre des 50 salariés. L'installation du comité d'entreprise (CE) constitue, il est vrai, une évolution profonde du fonctionnement de l'entreprise. »

L'INSTALLATION DU CHSCT

Le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) est une autre institution représentative du personnel qui fait son apparition dès que les effectifs de l'entreprise dépassent les 50 salariés. Chargés de la protection des travailleurs, ces élus du personnel (au nombre de 3 au minimum) disposent eux aussi d'heures de délégation. En revanche, le CHSCT ne bénéficie pas de budget propre.

La conclusion d'un accord de participation

La participation permet aux salariés de percevoir une prime lorsque l'entreprise réalise de bons résultats financiers. Ce dispositif, qui peut être mis en place dans toutes les entreprises, devient obligatoire dès lors que les effectifs dépassent 50 salariés. Un accord de participation, établissant le mode de calcul de cette prime, doit alors être conclu. Dans les sociétés qui versent des dividendes en hausse, une prime dividendes (ou prime de partage des profits) doit par ailleurs être versé.

L'envoi de la DMMO

La DMMO, kezako ? c'est la déclaration des mouvements de main-d'œuvre, une obligation que doivent remplir tous les employeurs à partir de 50 salariés à temps plein. Il s'agit de signaler à l'administration tous les contrats de travail conclus ou rompus au cours du mois.

La mise en place d'un PSE

La procédure de licenciement économique varie selon le nombre de salariés concernés (individuel, plus ou moins de 10...). Mais elle varie aussi selon la taille de l'entreprise. Si elle compte au moins 50 salariés, elle devra mettre en place un plan de sauvegarde de l'emploi (PSE) en cas de licenciement collectif (plus de 10 salariés en moins de 30 jours).

Délégué syndical possible

Au-delà de 50 salariés, un syndicat représentatif peut désigner un délégué syndical. Il bénéficie de 10 heures par mois pour sa mission. A partir du moment où une entreprise comprend un délégué syndical, une négociation annuelle obligatoire avec l'employeur est mise en place.

Contrat de génération et plan senior

Parmi les dispositions récemment mises en place, le plan seniors concerne les entreprises de plus de 50 salariés. Ces dernières se voient dans l'obligation de conclure un accord sur l'emploi des salariés senior ou de mettre en place, de manière unilatérale, un plan d'action. De même, à partir de ce seuil (et jusqu'à 300 salariés), un accord doit être conclu pour bénéficier de l'aide liée au contrat de génération».

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »

Annexe 2

Graphique à plats Mercredi Période scolaire service véhicule

Source : D.E. INDUSTRIAL CONSULTING Editions logiciel

NOOT 1.00

PERIODE SCOLAIRE			Voyages ARNAUD - Cars LIEUTAUD																		MERCREDI
Service Véhicule			6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h			
Aff_01	CarStd	DtL																			
07:35	Aff_02	CarStd																			
Aff_02	CarStd	DtL																			
05:31	Aff_02	CarStd																			
Aff_03	CarStd	Dt																			
05:39	Aff_02	CarStd																			
Cyt_001	BusMin	PS																			
01:53	CoVe	BusMin																			
Cyt_002	BusMin	Dt																			
11:22	CoVe	BusMin																			
Cyt_003	BusMin	Dt																			
11:39	CoVe	BusMin																			
Cyt_004	BusMin	Dt																			
11:53	CoVe	BusMin																			
GX_001	BusMid	Dt																			
09:38	CoVe	BusMid																			
GX_002	BusMid	Dt																			
08:33	CoVe	BusMid																			
GX_003	BusMid	Dt																			
09:50	CoVe	BusMid																			
GX_004	BusMid	Dt																			
11:29	CoVe	BusMid																			
Low_01	BusMid	Dt																			
11:53	CoVe	BusMid																			
Low_02	BusMid	Dt																			
13:05	CoVe	BusMid																			
Low_03	BusMid	Dt																			
13:43	CoVe	BusMid																			
U_01	CarStd	Dt																			
04:12	CoVe	CarStd																			
U_02	CarStd	Dt																			
03:59	CoVe	CarStd																			
U_03	CarStd	Dt																			
06:49	CoVe	CarStd																			
U_04	CarStd	Dt																			
04:52	CoVe	CarStd																			
U_05	CarStd	Dt																			
04:11	CoVe	CarStd																			
U_06	CarMin	Dt																			
08:11	CoVe	CarMin																			
U_07	CarMin	Dt																			
08:25	CoVe	CarMin																			
U_08	CarMin	Dt																			
09:15	CoVe	CarMin																			
V1		Dt																			
01:38	CoVe																				
VAC-001	CarStd	Dt																			
05:29	VAC	CarStd																			
VAC-002	CarStd	Dt																			
04:15	VAC	CarStd																			
VAC-003	CarStd	Dt																			
05:27	VAC	CarStd																			
VAC-004	CarStd	Dt																			
02:51	VAC	CarStd																			
VAC-005	CarStd	Dt																			
03:32	VAC	CarStd																			
VAC-006	CarStd	Dt																			
02:47	VAC	CarStd																			
VAC-007	CarStd	Dt																			
04:14	VAC	CarStd																			
VAC-008	CarStd	Dt																			
04:13	VAC	CarStd																			

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce travail: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs »