

Université de Montréal

Les longs cycles de Kondratiev et l'évolution de l'industrie du tramway au Canada
(1861-2021)

par
Pierre Barrieau, Ph.D.

École d'urbanisme et d'architecture du paysage
Faculté de l'aménagement

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Maître en urbanisme

15 juin 2021

© Pierre Barrieau, 2021

Université de Montréal

Les longs cycles de Kondratiev et l'évolution de l'industrie du tramway au Canada
(1861-2021)

par
Pierre Barrieau, Ph.D.

École d'urbanisme et d'architecture du paysage
Faculté de l'aménagement

A été évalué par un jury composé des personnes suivantes

Gérard Beaudet
Président-Rapporteur

Jean-Philippe Meloche
Directeur de recherche

Dominic Villeneuve
Membre du jury

Résumé et mots-clés en français

Ce mémoire constitue une tentative de structurer l'histoire de l'industrie du tramway au Canada. L'objet y est étudié dans son ensemble en vue de dégager et d'analyser sa périodisation. La dernière tentative importante a été effectuée en 1966, lorsque Due a terminé ses recherches en se concentrant uniquement sur l'industrie canadienne des tramways interurbains (Due 1966), excluant ainsi les tramways hippomobiles et les tramways urbains. Depuis, nous avons assisté à l'émergence du système léger sur rail (SLR). Ces derniers sont en cours de déploiement ou de redéploiement dans de nombreuses villes canadiennes. C'est pourquoi il nous apparaissait pertinent de jeter un nouvel éclairage sur le sujet.

Notre objectif est d'aller au-delà des anecdotes, des études de cas et des histoires thématiques en utilisant des données opérationnelles et financières compilées pour chacun des réseaux et ce, pour l'ensemble du Canada. Nous analysons l'évolution de l'industrie du tramway au pays, suivant le concept des longs cycles de Kondratiev, depuis les tramways tirés par des chevaux jusqu'au SLR. À cette approche, nous avons superposé celle de la destruction créatrice développée par Schumpeter pour démontrer les legs des technologies antérieures, et le recours à ceux-ci pour les nouveaux cycles.

Comme nous l'avons montré, les tramways électriques ont apporté un changement de paradigme important qui a modifié le visage du transport en commun urbain et

interurbain, entraînant le déploiement de vastes réseaux et la disparition des systèmes de tramways à traction animale. Cependant, comme le prévoit la théorie des longs cycles de Kondratiev et la tendance à la baisse du taux de profit, l'industrie a rencontré des obstacles qui se sont avérés trop difficiles à surmonter. Cela a entraîné une chute du tramway électrique qui a ouvert la voie à de nouvelles technologies, plus adaptées aux besoins actuels. Lorsque l'industrie des tramways opérée par le privé n'était plus viable, l'État est intervenu.

Mots-clés : tramway hippomobile, tramway électrique, système léger sur rails (SLR),
Histoire de transports

Abstract and keywords in English

This dissertation is an attempt to structure the history of the streetcar industry in Canada. The object is studied as a whole in order to identify and analyze its periodization. The last major attempt was made in 1966, when Due completed its research by focusing solely on the Canadian intercity streetcar industry (Due 1966); thus excluding horse-drawn and city streetcars. Since then, we have seen the emergence of the light rail system (LRT). These are currently being deployed or redeployed in many Canadian cities. This is why we felt it was appropriate to shed new light on the subject.

Our goal is to go beyond anecdotes, case studies and thematic stories by using operational and financial data compiled for each of the networks across Canada. We analyzed the evolution of the tramway industry in Canada, following the Kondratiev long cycle concept, from horse-drawn streetcars to LRT. We have superimposed Schumpeter's Creative Destruction approach to demonstrate the legacies of earlier technologies, and the use of these technologies for new cycles.

As we have shown, electric streetcars have brought about a significant paradigm shift that has changed the face of urban and interurban transit, leading to the deployment of vast networks and the demise of animal-drawn streetcar systems. However, as predicted by Kondratiev's theory of long cycles and the downward trend in the profit rate, the industry encountered obstacles that proved too difficult to

overcome. This led to the collapse of the electric tramway, which paved the way for new technologies, better adapted to today's needs. When the privately operated light rail industry was no longer viable, the state intervened.

Keywords: horse-drawn streetcar, electric streetcar, light rail system (LRT), Transport history

Table des matières

Chapitre 1 - Problématique, recension des écrits et thèse.	1
Problématique.....	4
Recension des écrits	7
L'histoire des tramways au Canada	7
Les longs cycles	12
Chapitre 2 - Cadre conceptuel, questions de recherche, hypothèses et sources	15
Cadre conceptuel	16
Une définition du tramway	16
Notre cadre conceptuel.....	25
Questions de recherche.....	28
Question de recherche principale.....	28
Question de recherche subsidiaire 1	28
Question de recherche subsidiaire 2	29
Hypothèses.....	29
Les cycles de Kondratiev	29
La destruction créatrice.....	29
Sources.....	30
Données quantitatives.....	30
Historiographie des réseaux individuels.....	35
Chapitre 3 - Les tramways hippomobiles (1861-1901)	38
Genèse	39
Déploiement	42
Déclin.....	45
Conclusion.....	48
Chapitre 4 - Les tramways électriques (1886-1959)	52
Genèse	52
Déploiement	56
Déclin.....	65
Conclusion.....	79
Chapitre 5 - Le système léger sur rail (1978-en cours)	83
Genèse	85
Déploiement à Toronto	88

Déploiement ailleurs au Canada.....	93
Développements récents.....	98
Conclusion.....	100
Chapitre 6 - Analyse et conclusion	102
Retour sur les questions de recherche	102
Question de recherche subsidiaire 1	105
Question de recherche subsidiaire 2	106
Limites du projet de recherche et ouverture sur des recherches ultérieures.....	111
Bibliographie	113

Liste des tableaux

Tableau 1 - Tramways hippomobiles au Canada.....	43
Tableau 2 - Tramways électriques urbains au Canada	58

Liste des graphiques

Graphique 1 - Évolution du nombre de réseaux de tramways hippomobiles, Canada.....	50
Graphique 2 - Longueur du réseau de tramway électrique au Canada (1897-1960)	65
Graphique 3 - Industrie, ratio des marges bénéficiaires d'exploitation, Canada (1910-1954)	70
Graphique 4 - Tarif moyen du tramway (réel) 2019, en cents, Canada (1910-1955)	71
Graphique 5 - Nombre de passagers par km de réseau	73
Graphique 6 - Fréquentation des tramways per capita, Canada (1910-1954)	74
Graphique 7 - Fréquentation des tramways, Canada (1910-1954)	75
Graphique 8 - Montreal Tramway Company, ratio du niveau de profit d'opération,(1910-1954)	77
Graphique 9 - Longueur du réseau de SLR en km, actuelle et projetée, basée sur la construction existante, Canada (1977-2025).....	100

Liste des autres documents spéciaux

Photo 1 - Tramway de type PCC aux couleurs du réseau de Détroit circulant à San Francisco	18
Photo 2 - SLR de la compagnie Düwag à San Diego.....	19
Photo 3 - SLR arrivant en station à Calgary	20
Photo 4 - Tramway à plancher bas de la compagnie Bombardier opérant à Montpellier	22
Photo 5 - Tramway de petite taille de la compagnie Skoda en opération à Washington, DC	24
Illustration 1 - Trois cycles consécutifs de Kondratiev	25
Illustration 2 - Trois cycles consécutifs de Kondratiev intégrant la notion de destruction créatrice ..	26
Illustration 3 - Trois cycles consécutifs de Kondratiev intégrant la notion de destruction créatrice et celle de la croissance économique et démographique	27
Photo 6 - Rail traditionnel difficilement franchissable, San Diego, Californie.....	40
Photo 7 - Rail à ornière intégré à une voie de circulation automobile, Rome, Italie	41
Photo 8- Tramway de banlieue, Thornhill, ON (Banlieue de Toronto)	62

Liste des sigles et des abréviations

ART	Advanced Rapid Transit
AGT	Automated Guided Transit
ALRV	Articulated Light Rail Vehicle
BRT	Bus Rapid Transit
CLRV	Canadian Light Rail Vehicle
CTM	Commission des transports de Montréal
CTT	Commission de transport de Toronto
JTH	Journal of Transportation History
LRT	Light Rail Transit
MTC	Montreal Tramway Company
OTDC	Ontario Transportation Development Corporation
P.A.Y.E.	Pay As You Enter
PCC	Presidents Conference Committee
ROW	Right of Way
SLR	Système léger sur rail
SLRA	Système léger sur rail automatisé
STLR	Système très léger sur rail
T ² M	International Association for the History of Transport, Traffic and Mobility
TCA	Transport en commun automatisé
TRB	Transportation Research Board
USSLRV	United States Standard Light Rail Vehicle
UTDC	Urban Transportation Development Corporation Ltd.
VLAR	Véhicules légers articulés sur rail
VLRC	Véhicules légers sur rail canadiens

La dédicace

Ce mémoire est dédié à la discipline de l'histoire des transports en espérant qu'il contribue à la relance de celle-ci.

Les remerciements

En guise de remerciements, je tiens à souligner la contribution directe et indirecte de mes collègues d'ici et d'ailleurs que je rencontre au fil des colloques. De par vos intérêts, vos questions et vos recherches, vous contribuez à me faire avancer en tant qu'historien spécialisé en transport.

Je tiens également à remercier mon directeur, monsieur Jean-Philippe Meloche, de m'avoir encouragé à entamer cette seconde maîtrise, d'avoir accepté de diriger mon mémoire et de m'avoir soutenu tout au long du processus.

Merci aussi à monsieur Éric-Roberto Weiss-Altener qui m'a enseigné durant mon baccalauréat en sociologie et par qui j'ai découvert des approches qui ont forgé ma pensée et qui se reflètent dans ce mémoire, dont son enseignement des longs cycles économiques.

Finalement, je remercie mon épouse Geneviève qui m'a accompagné à travers cet autre diplôme. Sans toi, je n'y serais pas arrivé.

Pour leur temps, leur aide et leur support, je remercie également ceux et celles qui m'ont (à nouveau) accompagné durant cette seconde maîtrise.

Chapitre 1 - Problématique, recension des écrits et thèse.

Ce chapitre se divise en deux sections, à savoir : la présentation de la problématique et la recension des écrits.

C'est en 1861 que sont inaugurés à Toronto et à Montréal les deux premiers réseaux de tramway hippomobile au Canada (Angus 2003). Ils arrivent des décennies après les réseaux précurseurs de New York (1832) et de la Nouvelle-Orléans (1835) (Vuchic 2007). Bien que le tramway hippomobile ne soit qu'un peu plus rapide que la marche, il permet un déplacement nécessitant moins d'efforts, tout en étant à l'abri des intempéries et autres aléas de la vie urbaine.

Comme démontré par Marchetti (1994), l'humain a tendance à garder le temps de déplacements entre son domicile et son travail à un maximum de 30 minutes dans chaque sens. Au-delà de cette durée, le temps de déplacement devient trop inefficace d'où la « constante de Marchetti ». Ainsi, le tramway hippomobile permet d'augmenter légèrement l'aire urbanisée des villes. Cependant, une technologie qui viendrait bouleverser la vitesse est en développement : le tramway électrique. La vitesse étant bien plus grande, la ville peut donc s'étendre aussi — ce qu'elle fera.

Inaugurée pour la première fois à Berlin en Allemagne dès 1881, l'électrification prendra quelques années avant de prendre son réel envol (Vuchic 2007). En 1885, le premier service électrique de tramway au Canada est implanté à Toronto (Jannus

1896). Cette ligne de démonstration technologique permet de relier le centre d'exposition agricole au réseau de tramway hippomobile. Un second service électrique de tramway, celui-ci permanent, sera mis en service à Windsor, Ontario en 1886. Comme nous verrons plus loin, les deux réseaux sont conçus par Van Depoele (Jannus 1896).

Selon Fleming (1991), il existait un certain niveau de scepticisme, voire d'opposition par rapport à l'électrification. Cependant, une fois établis, les tramways électriques deviennent rapidement le mode privilégié pour la mobilité urbaine, façonnant nos villes en offrant une mobilité rapide et économique. Lewis (2000) remet néanmoins en question, du moins pour les premières années, l'accessibilité économique des services pour les travailleurs d'usines.

Au début du XX^e siècle, l'augmentation de la vitesse des déplacements grâce à l'électrification des tramways permet d'élargir considérablement l'espace urbanisé et donc d'en diminuer la densité. Combinés à une période de forte croissance urbaine, les tramways électriques deviennent rapidement le mode de transport motorisé dominant dans les villes industrialisées en Amérique du Nord et ailleurs. Desservis par un service permettant une mobilité rapide et économique, les quartiers qui émergent suite à leur venue sont nommés des *streetcar suburbs* (Warner 1962 et Hayden 2004).

Après la Seconde Guerre mondiale, les tramways électriques disparaissent assez rapidement, remplacés à la fois par les trolleybus, les autobus, les métros ainsi que la voiture personnelle. Un seul réseau canadien survit, soit celui de Toronto. Aux États-Unis, les régions métropolitaines de Boston, de Cleveland, de Newark, de Nouvelle-Orléans, de Philadelphie, de Pittsburgh et de San Francisco maintiennent des réseaux de tramways, mais à une échelle bien plus petite qu'à leur apogée.

Cette apparition soudaine, puis leur disparition presque aussi rapide peuvent rendre perplexes. Pour expliquer la situation, des théories circulent, dont celle d'un complot¹ (Mees 2010, 14-20), tant dans les milieux scientifiques (Guilbault 2009), les cercles populaires et au cinéma². Pour les autres, les travaux d'analyse et de recherche concluent habituellement sur une généralité : les tramways furent remplacés par de nouveaux modes de déplacement (principalement par l'autobus et la voiture personnelle) (Hayden 2004). Ainsi, l'attractivité pour les usagers, l'image de la ville et de la modernité, la vitesse potentielle, les coûts, tant de construction que d'opération, expliqueraient partiellement leur disparition.

¹ Vers la fin des années 1930, General Motors, Firestone, des compagnies pétrolières et autres multinationales reliées aux transports s'associent afin de procéder au rachat de plusieurs réseaux de tramways aux États-Unis dans le but de les moderniser en les convertissant en lignes d'autobus. Par la suite, ils seront accusés et reconnus coupables d'avoir des pratiques monopolistiques. Au début des années 1970, l'avocat Bradford Snell va mener une enquête sur le rôle de General Motors et ses partenaires dans le déclin de l'industrie des tramways aux États-Unis. Ce rapport deviendra le fer de lance des gens exigeant des investissements en transports collectifs. Au fil des décennies, plusieurs éléments de son analyse ont été remis en question.

² Les films *Citoyen Kane* (1941) et *Qui veut la peau de Roger Rabbit?* (1988), de même que le rapport *Snell Report* (1974), etc.

Depuis quelques décennies, les élus, les administrations municipales et les agences de transport proposent des projets afin de construire à nouveau des lignes de tramway, voire même des réseaux. Il y a à travers le monde des dizaines de réseaux en construction, et encore plus de prolongements de réseaux existants. Après plusieurs décennies d'études, les tramways reviendraient prochainement au Québec, avec des projets bien avancés à Gatineau, à Montréal, à Longueuil et à Laval, ainsi qu'à Québec³. Mais pourquoi ce regain d'intérêt soudain?

Problématique

Les réseaux de tramway méritent que l'on s'attarde à leur histoire, particulièrement à la lumière de ce retour en force. Voici donc un survol de l'état des connaissances sur le sujet. Cette histoire des réseaux de tramways canadiens est riche, nuancée et complexe. C'est au manque d'un portrait global de l'histoire des tramways canadiens que ce mémoire s'attarde.

Bien des historiens, économistes, sociologues, anthropologues et autres s'intéressent à l'histoire des transports. Depuis quelques décennies, les chercheurs s'intéressent de plus en plus à l'application de cadres théoriques afin d'analyser leur sujet, reléguant (parfois) au second plan l'objet transport. Ainsi, la recherche a fait

³ Le projet de la ville de Québec est actuellement au stade des consultations publiques devant le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) et le processus d'approvisionnement est enclenché. Pour les autres projets, ils sont à l'étude ou se sont vu octroyer du financement afin de démarrer le projet.

émerger quelques concepts et enjeux liés spécifiquement à un mode, tel que l'automobilisme (Flonneau 2005; Mom 2015), le *nickel fare* (Cudahy 2002; Smerk 1991), le *Personal Rapid Transit* (PRT) (Latour 1993), ou l'interdiction d'opération des transports collectifs le dimanche (Meen 1980). Ces approches plus conceptuelles des transports ont délaissé les historiographies basées sur des données économiques et statistiques ainsi que des entrevues et des sources primaires colligées principalement dans les archives, et dont l'objectif était de structurer l'histoire d'un objet particulier. Ce constat a émergé lors du Congrès annuel du T²M de 2018.

Car l'histoire des transports, en tant que champ ou discipline, a eu des périodes de frénésie de production et de recherche, suivies de périodes de stagnation et de perte de direction. La discipline est actuellement en crise. L'organisation scientifique la plus importante encadrant la discipline, la *International Association for the History of Transport, Traffic and Mobility* (T²M) est de plus en plus investie par des experts des études de la mobilité et non de l'histoire des transports. De même, le comité de l'histoire des transports du *Transportation Research Board* (TRB) à la *United States National Academies of Science, Engineering and Medicine* aux États-Unis vient d'être relégué au grade de sous-comité. Pourtant, l'histoire des transports est une discipline qui jette aussi un regard critique sur la relation symbiotique entre les transports et la ville. En comprenant l'évolution qui a mené à la situation actuelle, nous pouvons analyser l'impact potentiel des projets afin de répondre aux besoins actuels.

Ce mémoire se positionne donc dans ce courant de la relance de l'histoire des transports, en revisitant les anciennes méthodes et les anciennes sources. Il est important pour les chercheurs dans cette discipline de revoir nos connaissances et de remettre en question les narratifs dominants. Si les recherches sur certains objets n'ont pas été faites depuis des décennies, il peut être intéressant de les revisiter.

Ainsi, afin d'y parvenir, je propose de m'inspirer des travaux de Due (1966), ainsi que du travail collaboratif entre Hilton et Due (1960), tout en m'intéressant à l'ensemble des réseaux de tramway au Canada. J'irai au-delà de la période dominée par le secteur privé, afin de dresser un portrait global s'échelonnant jusqu'à aujourd'hui, où le rôle du secteur public est prédominant.

Recension des écrits

La recension des écrits est divisée en deux sections :

- l'histoire des tramways au Canada et,
- les longs cycles.

L'histoire des tramways au Canada

La production scientifique par rapport à l'histoire des tramways au Canada est relativement limitée. L'approche que l'on retrouve le plus souvent repose sur la production de monographies ou d'articles thématiques qui couvrent l'histoire d'un seul réseau, d'une seule composante ou d'une problématique spécifique. Ces ouvrages souffrent de plusieurs limitations, notamment en termes de méthodologies, de cadre théorique, des sources et de rigueur scientifique.

Le seul travail substantiel sur les tramways hippomobiles au Canada, ayant de plus adopté une approche globale et non spécifique à un seul réseau, consiste en un numéro spécial de la revue du musée Exporail *Canadian Rail* publié en septembre/octobre 2003. Entièrement rédigé par Fred F. Angus (2003), ancien employé des chemins de fer, ferroviathe et bénévole à Exporail, le Musée ferroviaire canadien, le travail est similaire dans sa démarche méthodologique à ceux de Pharand (1997) ainsi que de Clegg et Lavallée (1966).

Le sujet du tramway hippomobile a cependant été abordé dans d'autres ouvrages, notamment des monographies généralistes comme *The Railway King of Canada: Sir William Mackenzie, 1849-1923* (Fleming 1991b) ; *Les anciennes diligences du Québec : le transport en voiture publique au XIX^e siècle* (Lambert 1998) ; *Montréal en évolution* (Marsan 2016) ; et *The Opening of the Canadian North 1870-1914* (Zaslow 2016).

En ce qui concerne Montréal, la monographie de Pharand (1997) sur l'histoire des tramways urbains de Montréal est peu documentée et semble peu s'appuyer sur des sources primaires. Il s'agit d'un livre écrit par un ferroviathe, pour les ferroviathes. En ce qui concerne l'ouvrage de Clegg et Lavallée (1966), également ferroviathes, sur le tramway de banlieue de la *Montreal & Southern Counties*, les auteurs ont recours à des sources primaires de même qu'à leurs connaissances, puisqu'ils ont travaillé pour le propriétaire et opérateur du réseau, le Chemin de Fer Canadien National. Cependant, les deux ouvrages ne proposent pas d'analyse et restent descriptifs. Dans le cas d'Ottawa, la monographie de McKeown (2006) intitulée *Ottawa's Streetcars : An Illustrated History of Electric Railway Transit in Canada's Capital City* s'inscrit dans la même lignée.

Il existe des publications similaires pour bien d'autres réseaux canadiens. Au Québec, des ouvrages furent notamment publiés sur le tramway de Québec (Pharand 1998), sur celui de Sherbrooke (Kesteman 2007) ainsi que sur celui de Lévis (Grumley 2011). Différents cas ontariens ont également fait l'objet de

publications, notamment : *Not a one-horse town: 125 years of Toronto and its streetcars* (Filey 1986) ; *Ontario's Grand River Valley electric railways : the story of the area's streetcars, trolley coaches and interurban railways* (Mills 2010) ; *Cornwall Street Railway, the insurance company's streetcars: an illustrated history of the transit operations of the Cornwall Street Railway Light and Power Company* (Clegg 2007) ; *Stand clear of the doors: Whitby's railway history from the first tramway to GO* (Blampied 2010) ; *Hintonburgh: a working class streetcar suburb at the turn of the century* (Newell 1995) ; et *Kingston Portsmouth & Cataraqui Electric Railway: history of the Limestone City's streetcar system* (Dillon & Thomson 1994). Pour les Prairies, nous avons recensé un ouvrage sur le transport public, dont les tramways et les systèmes légers sur rail (SLR), à Calgary (Hatcher 2009) et un autre sur le tramway électrique de Winnipeg (Lacey 1996). En Colombie-Britannique, nous sommes tombés sur trois ouvrages : *Victoria's streetcar era* (Ewert 1992) ; *Nelson's electric tramway: five miles on a nickel: an illustrated history of the Nelson street railway system, 1899-1949, and the restoration of street car no.23* (May 1988) ; et *Vancouver's Glory Years - Public Transit 1890-1915* (Conn & Ewert 2003). Ils ont tous en commun de s'adresser au grand public, de présenter une riche iconographie liée au sujet, en plus de lier le rôle des tramways et autres modes abordés dans le développement de la ville et le quotidien des usagers.

En ce qui concerne les tramways de banlieue, Hilton et Due (1960) présentent brièvement les réseaux canadiens dans leur ouvrage, lequel porte presque exclusivement sur les réseaux américains. Due (1966) a par la suite publié une

monographie plus détaillée s'intéressant uniquement aux réseaux de tramway de banlieue canadiens. Son analyse se base principalement sur les données statistiques compilées par le gouvernement du Canada ainsi que sur la production de brèves historiographies pour chaque réseau.

Le rôle du tramway dans le développement de la banlieue est également mentionné dans des publications plus généralistes comme *Shaping the Canadian City: Essays on Urban Politics and Policy, 1890-1920* (Weaver 1977) ; *Changing Suburbs: Fondation, Form and Function* (Harris & Larkham 2003) ; et *Histoire du Mile End* (Desjardins 2017). On le retrouve aussi dans des publications spécialisées comme : *Local Urban Form Measures Related to Land-use and Development Period: A Case-study for Halifax, Nova Scotia* (Millward & Xue 2007) et *The story of Dunbar: voices of Vancouver neighbourhood* (Schofield 2007).

Quant à la relation entre le déploiement d'un réseau de tramway, l'aménagement et le cadre bâti, elle est abordée dans des articles scientifiques, comme celui de David B. Hanna (1997) portant sur les tramways de banlieue et l'expansion urbaine dans la région de Montréal. On l'analyse également dans des publications académiques (mémoires et thèses), comme c'est le cas pour *Neighbourhood evolution in Winnipeg: an analysis of Riverview and Lord Roberts* (Distasio 1997) où sont spécifiquement analysés deux quartiers; *Halifax's Streetcars: Connections Between Transportation and Urban Form* (Gillis 2007) qui porte sur la relation entre l'aménagement, voire même l'architecture et la présence du tramway; et *Suburban*

typologies: historical examples and alternatives qui s'intéresse aux différentes phases du développement planifié de la banlieue, notamment avec les *tramways de banlieue* (Flynn 2006). Plusieurs s'intéressent aussi au pouvoir transformateur du SLR sur les villes (Gallez *et al*, 2013) afin de diminuer leur dépendance à la voiture et (Newman, P. et J. Kenworthy 2015).

Les ouvrages académiques reflètent aussi d'autres intérêts spécifiques de recherche comme les changements de technologies (Veilleux 1998), l'évolution des réseaux (Markovich 1971; Dewees 1976; et Currie & Shalaby 2007) ou encore les partenariats publics-privés (Villeneuve 2013).

On retrouve enfin des informations sur les tramways dans des monographies généralistes sur le transport en commun (Prévost 1993) ou sur le transport sur rail (Middleton & al. 2007), ainsi que dans des ouvrages académiques reconnus portant sur des villes, comme c'est le cas pour *Montréal en évolution* (Marsan 2016).

Les longs cycles

L'économiste soviétique Nikolai D. Kondratiev (1926, traduction anglaise en 1970) s'est illustré par sa théorie des cycles économiques. En résumé, il fait la démonstration que les changements technologiques s'étalent sur des périodes de quatre à six décennies. Ses cycles économiques se présentent sous trois phases : ascendante, plateau et descendante. Durant la phase ascendante, il constate un mouvement progressif d'investissements excessifs par les entreprises. C'est une période d'innovation et de création. Il se développe alors de nouveaux produits et les entreprises sont en croissance. Après un certain temps, l'industrie arrive à un plateau et se limite à opérer ses actifs. Puis, dans la troisième phase, on assiste à un déclin de l'activité économique du secteur, puisque la baisse de consommation et des investissements se traduit par un ralentissement de la demande. Selon Kondratiev, l'économie est alors prête pour un nouveau cycle ascendant. Ce nouveau cycle s'amorce toujours grâce à une nouvelle innovation technologique. Kondratiev contredit donc Marx (1867) et croit que le capitalisme peut être perpétuel⁴.

Joseph Schumpeter propose en 1942 le concept de la destruction créatrice. Sommairement, Schumpeter décrit le concept comme étant le phénomène du démantèlement de pratiques acceptées et en usage depuis longtemps de manière à faire place à l'innovation : « *The process of industrial mutation that incessantly revolutionizes the economic structure from within, incessantly destroying old one,*

⁴ C'est suite à cette prise de position basée sur ses travaux que Kondratiev sera envoyé au goulag par Staline, et il y sera exécuté en 1938.

incessantly creating new one » (Schumpeter, 1942, p. 83). L'expression est surtout utilisée pour décrire le processus d'innovation dans le secteur manufacturier afin d'augmenter la productivité. Un exemple fréquemment utilisé pour illustrer le concept est celui par lequel Henry Ford a révolutionné l'industrie manufacturière avec ses chaînes de montage, une nouveauté à l'époque, mais qui a eu pour conséquence d'envoyer plusieurs travailleurs au chômage. Cependant, la transformation des moyens de production a entraîné une baisse des prix et une explosion des ventes. À long terme, ceci a créé bien plus d'emplois et a contribué à une révolution inattendue : la banlieue organisée par la présence de plus en plus accrue de l'automobile. Le modèle de Schumpeter s'applique aussi, par exemple, à Amazon qui détruit Sears et son catalogue qui avait détruit avant lui le magasin général...

Ce mémoire s'ancre directement et fortement dans la théorie des longs cycles, concept utilisé en sciences sociales, en économie et en histoire. Le mouvement est porté, entre autres, par les écrits de Spengler (1926), de Hobsbawn (1962), de Braudel (1993), de Bairoch (1997) et du duo père-fils Schlessinger en histoire; de Pareto (1968), de Toffler (1970), de Sorokin (1992) en sociologie; et de Goldstein (1988) en sciences politiques et en urbanisme (Gilliland 2002). À l'intérieur du champ de la théorie des longs cycles, plusieurs durées sont proposées en fonction de l'objet d'analyse et le cadre théorique choisi. Ainsi, la durée des cycles varie grandement d'un auteur à l'autre, avec Schlessinger et leurs cycles relativement courts de quelques décennies, Hobsbawn ses cycles centenaires ou Braudel pour

qui ils sont encore plus long. Le concept considère que l'activité humaine est prévisible, qu'elle est régie, du moins en partie, par déterminisme.

Ainsi, deux modèles conceptuels émergent : un pendule qui oscille de gauche à droite sans cesse, et celui des vagues successives qui viennent détruire l'ancien. Avec l'avènement du post-modernisme, une remise en question de ces modèles a émergé, en parallèle avec l'abandon quasi complet des sciences comportementales. Certains auteurs dont Lyotard (1979), Lipovetsky (1989), Castoriadis (1990) et Fukuyama (1992) questionnent les cycles et leur capacité de prévoir l'évolution de l'humain et de ses activités. Ce mouvement prend de l'ampleur avec la chute du marxisme et des régimes communistes. Pour plusieurs penseurs, le capitalisme néolibéral a maintenant le monopole et l'unique trajectoire pour l'Homme est une ligne droite, car rien ne peut plus influencer son vecteur de développement.

Ce mémoire s'inscrit dans la continuité, ou le retour, des modèles conceptuels développés avant le post-modernisme des longs cycles. Nous nous inscrivons dans le camp qui considère qu'un facteur guidant l'évolution des technologies serait que celle-ci serait, entre autres, rythmée par le déterminisme. Nous acquiesçons que d'autres facteurs sont en jeu. Néanmoins, afin de structurer notre analyse et notre réflexion, nous prenons en considération que ce déterminisme, via les cycles longs, serait présent.

Chapitre 2 - Cadre conceptuel, questions de recherche, hypothèses et sources

Ce mémoire postule que l'industrie des tramways au Canada, tant hippomobiles qu'électriques, et que les systèmes légers sur rails (SLR) ont suivi les longs cycles de Kondratiev. Le déclin étant prévisible, il faut comprendre comment il s'organisait. Nous avançons également que certaines innovations technologiques à l'intérieur d'un même cycle ont permis de revitaliser et de maintenir une industrie qui était néanmoins en déclin.

Nous croyons que l'émergence des SLR constitue le prochain cycle de Kondratiev après le règne des tramways hippomobiles et électriques. Quoique l'essor des SLR s'amorce durant les années 1970 au Canada et même au cours des années 1950 en Europe, ils sont incapables d'être économiquement rentables, retardant leur décollage. L'État s'engage alors dans l'industrie du tramway et devient dorénavant le principal acteur dans le développement de réseaux de transports collectifs sur rails. C'est notamment pour des motifs de rentabilité économique et par la venue de l'État comme gestionnaire et opérateur, de même qu'en raison des crises économiques, que le déploiement du SLR est bien plus lent que les deux vagues antérieures. Les SLR, financés par l'État, fonctionnent selon une logique différente, soit celle du bien commun et non de la rentabilité.

Ce chapitre se divise en quatre sections, soit la présentation du cadre conceptuel, nos questions de recherches, nos hypothèses et nos sources.

Cadre conceptuel

L'objectif de notre cadre conceptuel est de venir structurer notre histoire globale de l'industrie des tramways au Canada. Nous proposons donc :

- une définition du tramway et,
- notre cadre conceptuel.

Une définition du tramway

Définir ce qu'est un tramway est à la fois simple et complexe. Vuchic le définit comme étant :

Electrically powered rail transit vehicles operating as one- to three-car TUs⁵ with a total TU capacity of 80 to 300 spaces, mostly on streets with ROW⁶ categories B and C. Their tracks and distinct vehicles give this mode a strong identity. The spacious vehicles, comfortable ride, and distinct appearance of the vehicles and lines make them very popular with the passengers (Vuchic 2007, 67-68).

⁵ TU = *Transit Unit*, soit un véhicule ou un ensemble formant un véhicule.

⁶ ROW = *Right of Way*, soit emprise.

Le tramway est donc un véhicule sur rail circulant principalement dans l'emprise des voies publiques. Ce mode de transport sur rail est principalement en opération en milieu urbain quoique, historiquement, le tramway de banlieue (*interurbans*) fonctionnait aussi en banlieue et en milieu rural. Au début, les véhicules étaient principalement tirés par des chevaux (tramway hippomobile), puis vers la fin du XIX^e siècle s'amorcent la conversion vers la propulsion électrique (tramway électrique).

La typologie du service offert influence grandement l'aménagement urbain et le cadre bâti qui en découlent. Avec une distance moyenne entre les arrêts qui est courte, le tramway hippomobile ainsi que le tramway électrique participent à la construction d'une ville dite linéaire. Ceci se reflète dans la vision de 1886 de Mata d'une ville linéaire qui émerge en parallèle aux tramways électriques (Dupuy 2007).

Photo 1 - Tramway de type PCC aux couleurs du réseau de Détroit circulant à San Francisco



SOURCE : BARRIEAU, P. 2012

Le tramway se métamorphosera durant les décennies suivant la Seconde Guerre mondiale en SLR (Thompson 2003). Le SLR se différencie du tramway par des rames formées de plus d'éléments, ce qui rend le véhicule plus long et avec une plus grande capacité. Les arrêts deviennent des stations avec des aménagements de plus en plus élaborés. De plus, l'aménagement des voies se fait dans une emprise en site propre, soit avec étagement des intersections (emprise de catégorie A) ou sans étagement (emprise de catégorie B).

À la différence du tramway hippomobile et électrique urbain qui produisait une ville linéaire, le tramway interurbain ainsi que le SLR produiront quant à eux une ville dite

circulaire, c'est-à-dire organisée autour de stations qui sont très distancées les unes des autres (Cervero 1998).

Photo 2 - SLR de la compagnie Düwag à San Diego



SOURCE : BARRIEAU, P. 2008

Un des principaux enjeux d'intégration des SLR à planchers haut est comment gérer l'interface entre le véhicule et le milieu environnant. Le plancher étant à plus d'un mètre au dessus du rail, soit le véhicule est doté d'un escalier abrupt qui ralentit le service et n'offre pas une accessibilité universelle, soit on construit un quai à la hauteur du plancher. En banlieue, où l'espace disponible pour l'aménagement de la station est plus grand, il devient possible de construire une station avec un quai

haut, soit à la hauteur du plancher du véhicule. Cependant, au fur et à mesure que l'on se rapproche du centre-ville, l'espace devient de plus en plus restreint. L'interface devient problématique et, tel que l'on verra dans le chapitre 5, les stations peuvent être soit souterraines ou au niveau de la rue. Aménager la station au niveau de la rue n'est pas particulièrement attrayant et ne permet pas de jouir complètement des bienfaits et des impacts de l'infrastructure de transport en créant un milieu peu attrayant.

Photo 3 - SLR arrivant en station à Calgary



SOURCE : BARRIEAU, P. 2017

Les premiers SLR ou tramways à plancher bas sont produits à partir des années 1970 en Allemagne. Tel que leur nom l'indique, ces véhicules ont une portion du plancher qui est à la même hauteur que celle du trottoir ou du quai de l'arrêt qu'ils desservent. Cependant, cette technologie ne prendra réellement son envol que dans les années 1990 avec le perfectionnement du tramway à plancher bas par les compagnies Siemens, Adtranz et Alstom. Celles-ci offrent alors des véhicules dont la proportion du plancher qui est abaissé est de plus en plus importante (70 %, puis 100 %). Grâce à leur intégration facile au tissu urbain, les tramways à plancher bas agissent comme catalyseurs pour des projets de revitalisation urbaine (Vuchic 2007).

Photo 4 - Tramway à plancher bas de la compagnie Bombardier opérant à Montpellier



SOURCE : BARRIEAU, P. 2004

Avec l'avènement des SLR et des tramways à plancher bas, la capacité des véhicules augmente en parallèle avec leur longueur et les exigences techniques des infrastructures pour les accueillir aussi. Les planificateurs de transport se trouvent alors confrontés à un problème significatif. Leurs coûts ainsi que la capacité des SLR et des tramways à plancher bas augmentent de plus en plus et se rapprochent de plus en plus de ceux des métros.

Il apparait donc un marché et une demande pour un véhicule positionné entre les autobus et les SLR/tramways à plancher bas. Comme nous le verrons, le *Birney Safety Car* viendra combler le besoin créé avec l'allongement des tramways en proposant un véhicule plus petit. La réponse viendra des manufacturiers installés principalement en Europe de l'Est, comme Skoda, qui développe une nouvelle version de véhicules pour remplacer les flottes de tramways datant de l'ère soviétique.

Photo 5 - Tramway de petite taille de la compagnie Skoda en opération à Washington, DC



SOURCE : Barrieau, P. 2017

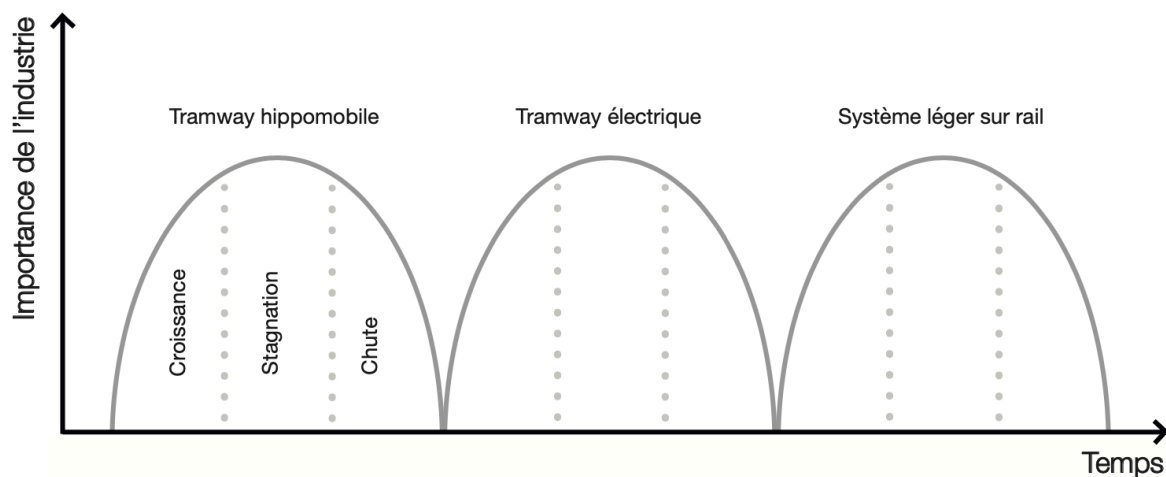
Cette nouvelle génération de véhicules sur rails n'est que légèrement plus imposante que les autobus articulés. Les tramways de petite taille deviennent rapidement prisés par plusieurs villes américaines et anglaises afin de lancer des dessertes intra-centre-ville et de plus petites lignes.

Notre cadre conceptuel

Notre cadre conceptuel s'appuie premièrement sur les cycles de Kondratiev (1926). Nous devons donc avoir trois phases, pour chaque génération technologique, soit : croissance, plateau et décroissance. De plus, nous intégrons l'idée de la destruction créatrice de Schumpeter (1942). Il y aurait donc chevauchement entre chaque long cycle. Finalement, chaque vague est représentée par une technologie distincte.

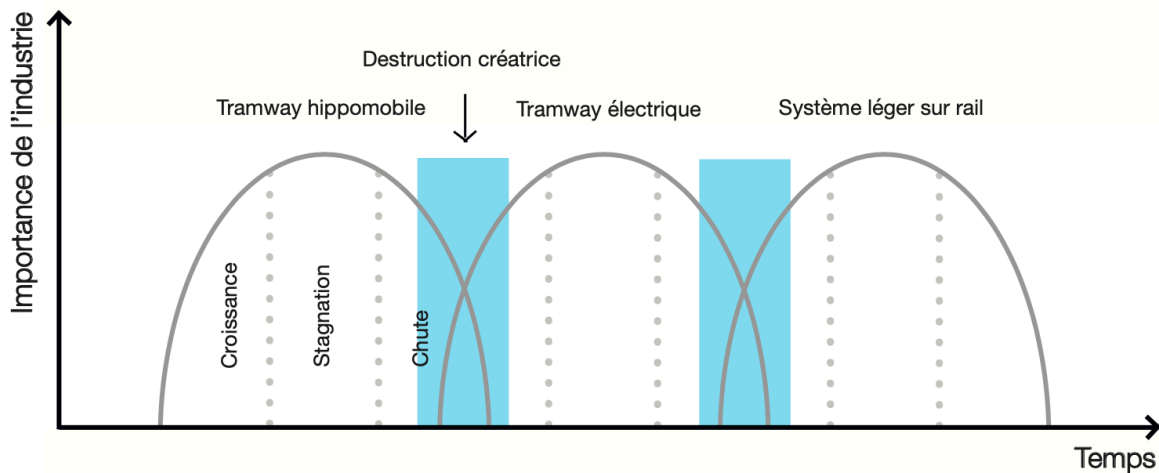
Voici donc ce à quoi ressemble conceptuellement les cycles de Kondratiev :

Illustration 1 - Trois cycles consécutifs de Kondratiev



Cependant, si l'on intègre le concept de la destruction créatrice au modèle, une transformation significative se produit : il y a maintenant un chevauchement entre les courbes.

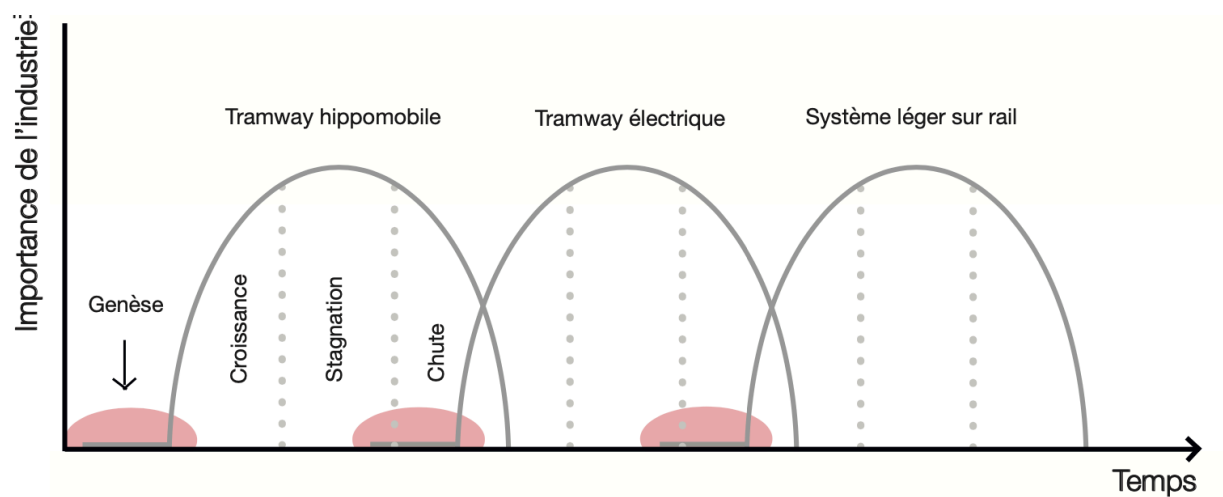
Illustration 2 - Trois cycles consécutifs de Kondratiev intégrant la notion de destruction créatrice



La période de chevauchement (représentée en bleu) est la période où la nouvelle courbe se développe technologiquement et débute son déploiement en remplaçant l'ancienne. La période bleu devient donc une période de croissance supplémentaire par rapport à l'ancienne phase. Les autres périodes restent les mêmes.

Finalement, on ajoute une dernière transformation au cycle de Kondratiev, en émettant comme hypothèse que les cycles deviennent de plus en plus importants en raison de la croissance économique :

Illustration 3 - Trois cycles consécutifs de Kondratiev intégrant la notion de destruction créatrice et celle de la croissance économique et démographique



D'après nous, leurs approches combinées nous permettent de comprendre l'évolution et les changements survenus au cours de l'histoire d'un mode de transport, soit dans le cas qui nous intéresse, le tramway au Canada.

Questions de recherche

Ce mémoire de maîtrise est guidé par une question de recherche principale et deux questions de recherche subsidiaires. Nous tenterons également de valider deux hypothèses de recherche.

Question de recherche principale

Notre question de recherche principale porte sur l'évolution du tramway au Canada. La réponse à cette dernière se développe en filigrane tout au long de ce mémoire. Nous nous intéressons en particulier à la manière dont le modèle des cycles de Kondratiev peut venir poser un nouveau regard sur l'histoire de l'industrie des tramways au Canada. Elle va comme suit : Est-ce que l'industrie des tramways au Canada suit le modèle des cycles de Kondratiev?

Question de recherche subsidiaire 1

Notre première question de recherche subsidiaire pose les balises qui permettent de structurer notre travail. Quelles sont les principales phases de l'évolution de l'industrie des tramways au Canada?

Question de recherche subsidiaire 2

Notre seconde question de recherche subsidiaire s'intéresse aux bouleversements causés par les changements technologiques et à leur(s) impact(s) sur l'industrie des tramways au Canada. Plus spécifiquement : Est-ce que chaque nouvelle vague tire profit des legs de l'ancienne vague?

Hypothèses

Ce mémoire tentera de valider deux hypothèses.

Les cycles de Kondratiev

Notre première hypothèse est que l'évolution de l'industrie des tramways au Canada suit le modèle des longs cycles proposé par Kondratiev. De plus, ce sont ces cycles qui viennent structurer cette histoire.

La destruction créatrice

Notre seconde hypothèse est que la destruction créatrice, telle que proposée par Schumpeter, structure bien la période de transition entre les vagues et démontre que la nouvelle vague se nourrit de l'ancienne.

Sources

Ce mémoire s'appuie sur deux sources de données, soit des données quantitatives et des historiographies de réseaux individuels ou thématiques.

Données quantitatives

Suivant nos recherches, nous sommes arrivé au constat qu'il n'existait pas de base de données statistiques historiques sur les réseaux de tramway au Canada. Il fallait donc la créer. Le travail de la compilation des données quantitatives s'est avéré être une tâche lourde et complexe. En effet : comment trouver les données statistiques sur une durée de plus de 60 ans à propos des 106 opérateurs de tramways électriques dont plusieurs sont disparus?

Si pour certains réseaux, tels que ceux en opération dans la région de Montréal, il est possible de localiser ces informations dans les archives des opérateurs actuels ou de la Ville, pour d'autres, cela est peine perdue. De plus, il est peu probable de trouver les données pour toutes les années. Il existe également un problème significatif en ce qui concerne la comparabilité ainsi que la fiabilité des données. Comment s'assurer qu'il y ait eu compilation rigoureuse des données basée sur une standardisation des définitions des variables?

Durant les années 1950, Due et Hilton ont réalisé un exercice similaire au nôtre pour les réseaux de tramway électrique de banlieue et interurbains aux États-Unis et au Canada. Ils ont compilé des données des différents réseaux, principalement à partir de celles compilées par des publications spécialisées (*trade publications*). Ils ont aussi rédigé de courtes historiographies pour chaque réseau. Le résultat de cet exercice a été publié sous la forme d'une monographie par les deux chercheurs portant le titre *The electric interurban railways in America* (1960). Due a par la suite effectué le même exercice pour le Canada et ce, avec la même méthodologie et les mêmes enjeux. Il a ensuite publié une monographie présentant uniquement les résultats concernant le Canada titrée *The Intercity Electric Railway Industry in Canada* (1966).

La première source de données quantitatives que nous avons localisée est *Coup d'oeil sur le Canada*, une publication préparée par Statistiques Canada, présentant un bilan statistique du Canada. Les données ne sont pas ventilées, mais offrent néanmoins un portrait global présentant, par exemple, des informations tant sur la longueur des voies que les montants investis en publicité. Des recherches supplémentaires ont permis d'identifier la provenance de ces données.

Depuis 1901, le gouvernement du Canada oblige les opérateurs de tramway à leur soumettre un rapport annuel. Les données des opérateurs étaient alors ensuite compilées par le ministère des Chemins de fer et des canaux, puis plus tard, par Statistiques Canada. Une mise à jour des informations colligées est effectuée pour

les données à partir de 1910 et permet d'obtenir des données plus fiables et complètes. La compilation des données est toujours réalisée par Statistiques Canada. Les données sont par la suite publiées dans un rapport annuel. Durant les premières années, les données des tramways (chemins de fer électriques) forment une section du rapport *Railway Statistics of the Dominion of Canada*. L'édition de 1922 présente un rapport distinct, soit le *Electric Railways of Canada*, signe de l'importance de l'industrie des tramways électriques. Puis, en parallèle avec le déclin de l'industrie des tramways (à partir de 1956), les données sont intégrées dans un nouveau rapport, *Urban Transit*, avec une diminution marquée de la quantité de l'information publiée.

Nous n'avons malheureusement pas eu accès à l'ensemble des rapports. Seulement quelques-uns furent numérisés afin de les rendre accessibles et nous n'avons pas été en mesure de localiser les numéros des autres années. Néanmoins, les données sont souvent présentées de manière rétrospective sur plusieurs années, ce qui nous a permis de combler de nombreux vides. Nos données sont relativement complètes entre 1905 et 1955, couvrant 51 années de données d'opération. Nous avons pu combler les autres vides grâce à une simple interpolation.

Malheureusement, à partir de 1956, la richesse et la qualité des données disponibles dans les rapports diminuent grandement. Les tramways ne sont plus perçus comme une industrie, mais comme un service public et les données publiées ne répondent plus aux mêmes impératifs. Les données ventilées cessent d'être publiées et

semblent maintenant disparues. Nous avons néanmoins pu compiler certaines données en ayant recours à différentes sources, en provenance des opérateurs, des articles de journaux ainsi que des sites Internet. Cela nous a notamment permis de documenter, entre autre, la longueur des différents réseaux.

La compilation des données a été réalisée de la manière suivante. Premièrement, une base de données électronique fut créée afin de compiler les variables que nous avons identifiées comme étant les plus pertinentes à notre projet de recherche, soit :

- longueur de la voie ;
- recettes brutes ;
- frais d'exploitation ;
- usagers payants ;
- nombre d'employés ;
- salaires et gages et,
- taille de la flotte.

Les données furent compilées sur une durée de 51 années et pour 106 différentes compagnies ayant opéré un réseau de tramway au Canada, durant cette période.

La compilation a été réalisée de la manière suivante :

1. les rapports annuels en version électronique PDF téléchargés et imprimés à partir du site Internet des archives de Statistiques Canada et,

2. les données ont été transcrites manuellement dans une base de données et révisées. Nous avons par la suite procédé à une seconde retranscription des données. Nous avons ensuite comparé les résultats des deux bases de données. Les divergences ont été corrigées en retournant encore une fois aux documents originaux.

Cela nous a permis de créer la base de données de statistiques sur les tramways que nous croyons être la plus complète au Canada. Nous avons pu, par la suite, procéder à différentes analyses dont le résultat est présenté dans ce mémoire. Ces données sont illustrées sous forme de graphiques dans les chapitres suivants. Elles nous permettent, entre autres, de mieux comprendre l'évolution de la longueur des réseaux, de l'achalandage, et de la rentabilité économique.

La richesse des données n'est malheureusement pas constante à travers les trois cycles. Il nous a été impossible de localiser les données des réseaux hippomobiles, car les données n'étaient pas compilées par le gouvernement du Canada. De plus, la troisième phase qui couvre les SLR est aussi relativement limitée. L'évolution des réseaux ne s'appuie plus autant sur les impératifs économiques, donc la collecte et la publication des données sont moins riches, ce qui reflète cette diminution de l'intérêt porté aux données économiques.

Historiographie des réseaux individuels

Ce mémoire ne se veut pas seulement un travail d'analyse économique de données statistiques, mais bien une analyse de l'évolution de l'industrie des tramways au Canada. Afin d'aller au-delà des données statistiques, nous avons également réalisé un travail exhaustif de recherche d'ouvrages publiés sur l'évolution de chacun des différents réseaux de tramway canadiens. L'objectif était d'obtenir une meilleure compréhension de l'histoire des différents réseaux afin de les mettre en relation avec les données quantitatives. À cet effet, nos sources principales sont :

- des historiographies déjà réalisées sur différents réseaux canadiens ;
- des publications spécialisées ;
- des documents (tels que des monographies) sur l'histoire d'une ville ou d'une technologie, d'une problématique, etc. ;
- des articles scientifiques portant sur un réseau et,
- des fonds d'archives locaux.

Comme présenté au Chapitre 1, les auteurs de ces ouvrages sont autant des académiciens, des historiens amateurs ou professionnels que des ferrovipathes.

Grâce à ces sources, nous croyons être en mesure de construire une histoire riche et novatrice qui nous permettra de poser un nouveau regard sur l'évolution globale de l'industrie des tramways au Canada.

L'étude de l'histoire des tramways, comme la majorité des travaux en histoire des transports, se base généralement sur un réseau spécifique. Notre objectif est d'aller au-delà des anecdotes et des histoires individuelles afin d'étudier tous les réseaux canadiens dans leur ensemble. Dans ce mémoire, nous démontrerons que la longue vague de Kondratiev peut apporter un changement significatif à la façon dont l'Histoire est structurée en proposant que la science et la technologie suivent un cours relativement stable et que, de temps en temps, elles connaissent une révolution qui modifie de manière significative notre compréhension d'un domaine pour les décennies à venir. L'histoire n'est pas constante : comme les montagnes russes, un cycle de changements majeurs est suivi d'un long marasme (Kuhn 1962).

L'évolution de la technologie des transports fonctionne à peu près de la même manière, mais elle n'est généralement pas présentée de la sorte. Traditionnellement, elle est abordée de deux manières différentes : les économistes utilisent souvent des données quantitatives à long terme, mais ont tendance à mettre de côté les études de cas spécifiques, les changements technologiques et les contextes individuels, tandis que d'autres se concentrent sur une seule étude de cas, mais ignorent les tendances à long terme à l'échelle de l'industrie.

Ce document se démarque également de la plupart des travaux réalisés en matière d'histoire des transports, car il ne se concentre pas seulement sur l'ère des tramways privés ni sur la prise de contrôle par les municipalités ou le gouvernement, ni même sur l'ère des tramways publics et planifiés; il aborde ces trois aspects et les

intègre comme un continuum allant du premier tramway hippomobile à la planification actuelle de nouveaux projets dans de nombreuses villes canadiennes.

La dernière tentative significative d'étude des tramways électriques canadiens en tant qu'industrie s'est achevée en 1966 lorsque John F. Due termine ses recherches en se concentrant uniquement sur l'industrie canadienne des tramways interurbains (Due 1966), faisant suite à sa collaboration avec Hilton (1960), laquelle combine l'analyse des réseaux canadiens et américains. Cependant, cette approche systématique n'a jamais été appliquée aux tramways urbains. Depuis cette époque, les tramways se sont transformés en système léger sur rail (SLR) et sont en cours de redéploiement dans de nombreuses villes canadiennes.

L'objectif de ce mémoire est de revoir et de restructurer l'histoire de l'industrie canadienne des tramways électriques et des SLR dans son ensemble⁷.

⁷ Les données statistiques présentées dans ce document sont tirées des rapports annuels soumis au gouvernement fédéral canadien par les exploitants de tramway. Ces rapports obligatoires ont ensuite été compilés dans un rapport statistique annuel. La production de ces rapports a débuté en 1901. Cependant, des données complètes n'ont été compilées que de 1905 à 1955.

Nous avons extrait pour chaque réseau les données annuelles pour les variables suivantes : longueur du réseau (miles), recettes (\$), coûts d'exploitation (\$), utilisateurs (#), employés (#), salaires et traitements (\$). Grâce à la base de données créée, nous avons ensuite pu agréger les données et générer les données, tableaux et graphiques qui ont été utilisés dans ce projet de recherche et ce document.

Chapitre 3 - Les tramways hippomobiles (1861-1901)

Les tout premiers omnibus du monde ont été exploités à Paris entre 1662 et 1677 par Blaise Pascal et ses associés (Vuchic 2007). Puis, une longue pause de près d'un siècle et demi a suivi avant que les transports en commun ne réapparaissent, car de nombreux obstacles technologiques et logistiques devaient être résolus. En 1826, les omnibus refont surface à Nantes et connaissent un succès rapide. Des services sont alors également mis en place à Bordeaux (1827), à New York (1827), à Paris (1828) et à Londres (1829), avant de se répandre rapidement dans le monde entier (Vuchic 2007). Cependant, l'omnibus souffre des mêmes lacunes que les autres voitures hippomobiles⁸ : le service est lent, inconfortable, coûteux à exploiter et difficile pour les chevaux, tout en générant des coûts d'opération élevés.

À cette époque, les villes canadiennes sont relativement compactes, ce qui signifie qu'elles peuvent se développer sans une flotte d'omnibus importante. Certaines villes, dont Montréal et Toronto, voient apparaître des services dans les années 1840, mais trop souvent, ceux-ci disparaissent assez rapidement ou restent limités en raison de leur incapacité à s'imposer sur le marché en atteignant une masse critique d'utilisateurs.

⁸ Hippomobile est le portemanteau de *hippos* (grec pour cheval) et *mobilis* (latin pour mouvement). Il est cependant important de noter que l'expression est venue aussi qualifier les véhicules tirés par les mulets et les ânes.

Genèse

Au moment où l'omnibus fait son retour dans les années 1820, les tramways hippomobiles font leur apparition et règlent les cinq problèmes importants des omnibus : la lenteur, l'inconfort, l'effort demandé des animaux, les coûts d'exploitation et les coûts d'entretien élevés. En posant des voies sur lesquelles peuvent circuler des véhicules plus grands et plus fiables, le service est plus rapide et permet de transporter plus de passagers par véhicule, ce qui signifie un revenu plus élevé et un service plus confortable tout en exigeant moins d'efforts de la part des chevaux. Le service débute à New York en 1832, puis à La Nouvelle-Orléans en 1835. Cependant, les tramways perdent toujours la bataille contre les omnibus en raison de la nécessité d'une innovation technologique importante pour une meilleure intégration urbaine. En effet, les rails étant plus hauts que la route, ils constituent un obstacle important pour les autres véhicules et posent un risque de trébuchement pour les piétons (Vuchic 2007).

Photo 6 - Rail traditionnel difficilement franchissable, San Diego, Californie



SOURCE : Barrieau, P. 2008

L'invention du rail à ornière par Alphonse Loubat en 1852 permet de poser les rails à la même hauteur que les pavés qui bordent les grandes artères de l'époque (s.a. 2003). Le rail à ornière est la technologie nécessaire pour enclencher un changement de paradigme dans l'industrie des tramways hippomobiles. Elle lui permet de se développer à un rythme effréné dans le monde entier et de devenir l'acteur dominant du marché du transport urbain. Ces deux types de rails sont toujours utilisés.

Photo 7 - Rail à ornière intégré à une voie de circulation automobile, Rome, Italie



SOURCE : Barrieau, P. 2009

Durant les années 1850, la plateforme technologique du tramway est désormais fermement adoptée. De nombreux réseaux sont créés dans le monde entier, mais pas au Canada.

Déploiement

En 1861, les deux premiers réseaux de tramways au Canada voient le jour, soit à Toronto et à Montréal. Ces deux réseaux sont complétés par Alexander Easton pour des groupes d'investisseurs. (Angus 2003). Né au Royaume-Uni, Easton était responsable de plusieurs réseaux aux États-Unis, dont celui de Philadelphie. Son livre *A practical treatise on Street or horse-power railways, their location, construction and management; with general plans and rules for their organizations and operation; together with examination as to their comparative advantages over the Omnibus system; and inquiries as to their value for investment; including copies of municipal ordinances relating thereto* (1859) était aussi complet que le titre en est long. Il s'agissait d'un guide pratique sur la planification, la construction, le financement et le fonctionnement d'un réseau. Il lui servait également de principal outil de marketing. Easton ayant obtenu le contrat de la Ville de Toronto, les grands barons de la finance le supplient de venir construire un réseau à Montréal, ce qu'il fera dès la fin du chantier de Toronto (Pharand 1997).

Au cours des années suivantes, les réseaux de tramway hippomobile étendent leurs activités à de nombreuses villes canadiennes parmi les plus importantes de l'époque. Comme démontré dans le tableau suivant, à son apogée, un total de 19 réseaux de tramway hippomobile sont exploités entre 1861 et 1901 au Canada, mais aucun à l'ouest de Winnipeg.

Tableau 1 - Tramways hippomobiles au Canada

Ville	Début	Fin
Belleville, ON	23 mai 1876	26 novembre 1891
Berlin-Waterloo, ON	13 juin 1889	1895
Brantford, ON	4 septembre 1886	1893
Chatham, ON	1885	1895
Halifax, NS	11 juin 1866	31 mai 1896
Hamilton, ON	15 mai 1874	1893
Kingston, ON	9 mai 1877	9 novembre 1894
London, ON	24 mai 1875	mai 1896
Montréal, QC	17 novembre 1861	octobre 1894
Niagara-Falls, ON	6 décembre 1886	1900
Ottawa, ON	21 juillet 1870	1893
Québec, QC	17 août 1865	1898
Saint-Catherines, ON	1 novembre 1879	1887
Saint-John, NB	24 août 1869	mai 1893
Saint-Thomas, ON	1879	1898
Sarnia, ON	1875	1901
Toronto, ON	10 septembre 1861	31 août 1894
Windsor, ON	20 juin 1874	1893
Winnipeg, MB	20 octobre 1882	juin 1894

Sources : ANGUS, F.F. 2003 et WYATT D.A. 2018

Les réseaux, à l'image des villes qu'ils desservent, sont relativement compacts. Seule Montréal dispose au Canada de tramways à deux étages (Angus 2003) dès 1874, suite au refus de la Ville de Montréal d'autoriser plus de voies de dépassements ou de doubler les voies. Cependant, ils sont bien moins sophistiqués qu'on ne pourrait l'imaginer. Les passagers grimpaient sur une échelle fixée sur le

côté du véhicule et s'asseyaient sur le toit spécialement conçu à cet effet, leurs jambes pendant vers le bas. Les tramways à deux étages disparaissent au cours des années 1880 avec l'amélioration de la capacité des voies ferroviaires.

Les hivers canadiens entraînent une autre complication avec l'accumulation de neige dans les rues (la plupart des rues n'étaient pas systématiquement déneigées avant la Grande Dépression). Les tramways sont remplacés par des traîneaux pendant la saison hivernale, ce qui augmente les coûts et diminue les profits, limitant ainsi la croissance potentielle des réseaux. La situation est encore plus complexe entre les saisons. Ce sont des omnibus, avec leurs inconvénients, qui sont alors mis en service de façon limitée en remplacement, offrant des vitesses plus lentes, une capacité moindre et un trajet bien moins confortable⁹. Les problèmes liés à la météo seront plus tard résolus avec l'arrivée de puissants tramways électriques, qui pourraient partiellement dégager leur propre chemin dans la neige, et d'unités de déneigement supplémentaires. Malgré ces inconvénients, les tramways hippomobiles sont néanmoins bien fréquentés.

⁹ Ceci était particulièrement problématique à Montréal. Avant 1890, la Ville prélevait une taxe de 25\$ par tramway par an. Cependant, une nouvelle formule a été mise en place, qui imposait 20\$ par véhicule et 2,50\$ par animal, ce qui permettait de rester neutre sur le plan des revenus puisque chaque véhicule était propulsé par deux chevaux. Cependant, en réalité, chaque véhicule avait jusqu'à dix chevaux en rotation, ce qui coûtait 45\$ par véhicule. Pire encore, les traîneaux et les omnibus étaient également taxés à 20\$ chacun. Comme ils n'étaient jamais en service en même temps, les taxes s'élevaient à 85\$ par unité, une augmentation significative. Cependant, aucune augmentation de tarif n'était autorisée (Angus 2003).

Déclin

Les facteurs qui ont amené l'électrification des tramways et le changement de paradigme qui en découle sont multiples, mais ils sont tous liés à l'utilisation des animaux comme force motrice.

Il faut comprendre que pour chaque tramway hippomobile, plusieurs équipes de chevaux étaient nécessaires. Après quelques heures, l'équipe était permutée, car les bêtes ne pouvaient pas travailler sans période de repos. De plus, l'entretien d'un si grand nombre de chevaux est coûteux et nécessite des écuries considérables, à l'une ou aux deux extrémités de chaque ligne (Angus 2003).

La vitesse commerciale des tramways hippomobiles est relativement lente, à peine plus rapide que la marche. Dans la plupart des villes canadiennes, la réglementation limitait la vitesse des tramways hippomobiles à 6 mi/h (9,7 km/h). Cependant, quelques villes avaient une limite de vitesse beaucoup plus rapide de 7 mi/h (11,3 km/h) (Angus 2003). En fait, dans le même laps de temps, des trains à vapeur transportaient les habitants des banlieues éloignées et de la campagne. Par exemple, le chemin de fer de Montréal et Lachine, inauguré en 1847, pouvait parcourir les treize kilomètres entre le port de Lachine et la gare Bonaventure de Montréal en 20 minutes, arrêts intermédiaires compris (Barrieau 2019, 97). La première ligne de tramway hippomobile de Montréal, qui circulait sur la rue Notre-Dame, ne faisait que 3,5 km, mais prenait plus de temps à parcourir. Ceci dit, même

si la vapeur est rapide, cette technologie n'est pas pratique en milieu urbain et ne peut être envisagée. Alors qu'elle convient aux trajets avec de plus longues distances entre les gares, le service urbain nécessite des départs et des arrêts fréquents.

Montréal bénéficie de la présence d'un réseau de trains de banlieue beaucoup plus développé que celui de Toronto pour amener les gens au travail. C'est là un des facteurs expliquant que le réseau de tramway hippomobile de Montréal soit plus petit. Juste avant l'électrification, Montréal disposait en effet de seulement 30 miles de voies de tramway hippomobile, contre 68 miles pour Toronto. La flotte de véhicules de Toronto était également deux fois plus importante que celle de Montréal (Hazard & Soberman 1980, 26).

La fréquence des services est assez impressionnante. La ligne la plus fréquente au Canada se trouve sur le boulevard Saint-Laurent à Montréal : pendant les heures normales, un tramway hippomobile circule toutes les minutes (Angus 2003), tandis que la fréquence actuelle du service d'autobus est au mieux aux 9 minutes.

De nombreuses tentatives pour remplacer les chevaux en tant que force motrice des tramways finissent par échouer, à cause d'obstacles technologiques importants difficiles à surmonter à chaque approche. En effet, les véhicules tractés par câble sont coûteux et peu fiables, les locomotives à vapeur sont trop lentes à accélérer et trop compliquées à faire fonctionner en milieu urbain. On teste la technologie à air

comprimé dans un tunnel à New York en 1869, mais elle est finalement abandonnée (Vuchic 2007) et l'électricité est trop chère, puisqu'à cette époque, elle est générée par réaction chimique, un peu comme les batteries d'aujourd'hui. En outre, la plupart des opérateurs étant en situation de monopole, l'évolution technologique est perçue comme étant risquée et peu judicieuse financièrement. Enfin, la population est anxieuse face au changement technologique, en l'occurrence l'électrification des tramways (Fleming 1991).

Ce qui a été considéré à l'époque comme un événement insignifiant dans une banlieue de Toronto va transformer à jamais l'industrie mondiale des tramways hippomobiles. Vers la fin du mois de septembre 1872, un vétérinaire de Milton, en Ontario, constate que quelques chevaux sont atteints de la grippe équine : c'est ainsi que commence ce qu'on nommera la Grippe équine de 1872. Le 1^{er} octobre 1872, le premier cheval de Toronto est diagnostiqué et dès le 4 octobre, tous les services de tramway de Toronto sont suspendus. À la mi-octobre, le service est également interrompu à Montréal et peu après, la plupart des réseaux nord-américains sont fermés pendant plusieurs semaines, voire des mois (Judson 1873, 88-109).

Si nous avons pu trouver des preuves, en l'occurrence des illustrations d'époque, de l'existence de tramways hippomobiles tractés par des humains durant l'épidémie dans diverses villes, dont New York, nous n'en avons trouvé aucune au Canada.

Même si le taux de mortalité des animaux s'élève à seulement 10 %, les ânes, mulets et chevaux qui survivent sont inutilisables pendant de nombreux mois en raison d'une lente convalescence. Ainsi, beaucoup d'animaux sont tout simplement abattus (Judson 1873, 88-109).

L'économie est fortement affectée : la production agricole chute, les ports débordent d'articles ne pouvant pas être livrés et les navires restent sans leur cargaison, le trafic sur les canaux ralentit, car les navires ne peuvent pas être tirés, et les rayons des magasins se vident. De nombreux historiens économiques considèrent la grippe équine comme l'un des facteurs ayant contribué à la Longue Dépression de 1873-1896 (Flanagan 2011).

Conclusion

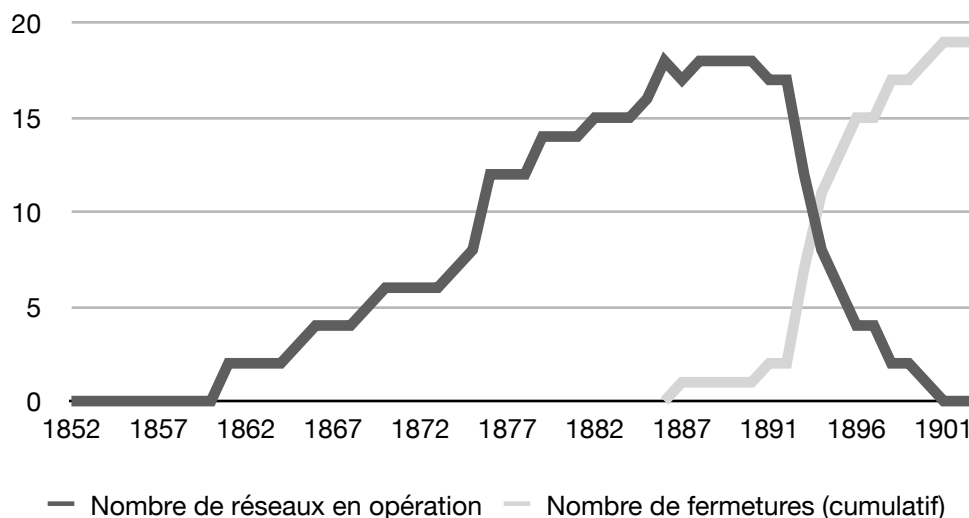
Les tramways hippomobiles ont été au Canada, de manière générale, les premiers transports collectifs urbains à être mis en place. Outre quelques services limités d'omnibus, le tramway hippomobile devient le joueur dominant dans la mobilité urbaine.

Au fil des décennies, l'étendue des réseaux de tramway hippomobile va venir transformer l'espace urbain des villes, bien que les réseaux demeurent somme toute compacts lorsqu'on les compare aux futurs réseaux de tramways électriques. Le tramway hippomobile servait principalement à concentrer l'activité économique aux abords des lignes (Marsan 2016). Effectivement, en se basant sur la constante de

Marchetti (1994), les villes peuvent se déconcentrer un peu. Étant donné que le temps que les gens sont prêts à consacrer au transport domicile/travail est relativement constant, l'augmentation de la vitesse de déplacement du tramway hippomobile, légèrement plus rapide que la marche, permet donc une plus grande aire d'urbanisation. Néanmoins, l'arrivée des tramways hippomobiles dans des villes comme Montréal et Winnipeg, deux villes en forte croissance démographique à cette époque, vont accélérer le déplacement de la population vers des quartiers de plus en plus vers la périphérie du centre.

La tarification des services de tramway hippomobile puis des premières années des tramways électriques les rendait néanmoins réservés aux classes plus aisées (Lewis 2000). Comme énoncé par le dicton *rien n'arrête le progrès*, la chute vertigineuse des réseaux de tramway hippomobile au Canada sera très rapide et ce, pour deux raisons. Premièrement, l'électrification rend les transports collectifs bien plus rentables et attractifs, donc il y a un intérêt significatif à les voir disparaître. Deuxièmement, les chartes signées entre les opérateurs et les Villes étaient élaborées en fonction de la durée de vie des équipements. Ainsi, il était possible d'amortir complètement les investissements avant la fin des contrats (Angus 2003).

Graphique 1 - Évolution du nombre de réseaux de tramways hippomobiles, Canada



Données tirées de : ANGUS, F.F. 2003 et WYATT D.A. 2018

Le Graphique 1 nous montre clairement que l'évolution de l'industrie des tramways hippomobiles au Canada suit de très près la courbe de Kondratiev. Si on prend comme point de départ le rail à ornière d'Alphonse Loubat de 1852 comme étant le point de maturation de la technologie qui permet son décollage, il s'écoulera 49 ans avant leur disparition du paysage canadien.

Nous sommes centrés à l'intérieur de la fourchette de 40 à 60 ans des cycles longs de Kondratiev. De plus, les trois phases (expansion, stagnation et chute) sont très visibles sur le graphique aussi, avec la stagnation discernable émergeant vers la fin des années 1870, et la chute dès 1891. Bien que la non-disponibilité des données statistiques ne nous permet pas une analyse plus poussée, à l'instar de ce que nous

présentons dans le chapitre suivant, l'utilisation de la variable *nombre de réseaux de tramways hippomobiles en opération* dépeint un portrait néanmoins éloquent de la situation.

Finalement, est-ce que la destruction créatrice de Schumpeter serait en cours? Est-ce que l'explosion de l'importance de l'industrie des tramways électrique se fait grâce à la destruction des tramways hippomobiles?

Nous tenterons d'y répondre dans le prochain chapitre.

Chapitre 4 - Les tramways électriques (1886-1959)

L'impact dévastateur de la grippe équine fait clairement ressortir que la traction animale doit être remplacée, et rapidement. Mais par quoi remplacer les chevaux? Les innovations technologiques issues de la vallée du Rhin et aux États-Unis, les deux principaux lieux de naissance de la Seconde révolution industrielle, apporteront finalement la réponse : les tramways électriques.

Genèse

La première ville à expérimenter les tramways électriques est Berlin, en Allemagne, accueillant à la fois la première ligne prototype en 1879 et la première ligne de banlieue officielle en 1881, toutes deux produites par Siemens (Vuchic 2007). Toutefois, de nombreux obstacles techniques demeurent à surmonter avant d'atteindre la pleine maturité technologique. En effet, l'électricité est captée à partir d'un troisième rail au sol et peut électrocuter toute personne qui entre en contact avec lui.

En s'inspirant de l'approche des *cable cars* avec leur câble souterrain, certaines villes des États-Unis, comme Cleveland et Washington, tentent de poser un câble électrique souterrain avec un collecteur électrique en forme de charrue qui serait traîné dans une cavité souterraine. Cette méthode s'avère cependant peu fiable et

dangereuse en ce qui concerne l'électrocution accidentelle. De plus, les véhicules ne sont pas automoteurs, mais tractés par une locomotive électrique, augmentant ainsi la longueur des véhicules, ce qui complique les opérations et nécessite plus d'espace dans un réseau routier déjà congestionné. Plusieurs réseaux, dont celui de Cleveland, retourneront à la traction animale rapidement.

Au Canada, la première ligne prototype du pays est mise à l'essai en 1885 lors de l'Exposition industrielle de Toronto (aujourd'hui connue sous le nom d'Exposition nationale canadienne). Elle est tractée par une locomotive électrique collectant l'électricité à partir d'un fil aérien. Le service relie le terrain de la foire à l'extrémité de la ligne de tramway hippomobile la plus proche. Cependant, le tramway électrique n'est pas encore prêt à remplacer le cheval (Filay 1986).

Pour assister à la naissance d'un nouveau mode fonctionnel, des obstacles importants doivent être franchis pour que le tramway électrique fonctionne de manière fiable :

- la production d'électricité ;
- la distribution d'électricité et,
- la traction.

Ces innovations technologiques proviennent de trois sources principales : les frères Siemens, Charles Joseph Van Depoele et Frank Sprague.

Au cours de leur vie, les frères Siemens et leur entreprise patronymique, constructeurs des deux premières lignes à Berlin, apportent des innovations importantes à l'industrie et aux transports (Vuchic 2007). L'une de leurs contributions les plus importantes est la dynamo sans aimant permanent, qu'ils inventent par inadvertance en 1867 alors qu'ils cherchent à supprimer les diverses limitations des moteurs électriques de l'époque. Cette innovation permet de réduire considérablement le coût de production de l'électricité. Aujourd'hui encore, l'électricité produite par le charbon, le gaz, le nucléaire, l'eau et le vent utilise leur dynamo. Seule l'électricité produite par la plupart des panneaux solaires, les piles et les batteries à combustible à hydrogène ne le fait pas.

Charles Joseph Van Depoele était un fabricant de meubles fasciné par l'électricité. À partir de 1874, il commence à travailler sur l'utilisation de l'électricité en remplacement des chevaux pour la mobilité. Au cours des années suivantes, il réalise des progrès considérables dans l'amélioration de la distribution de l'électricité, des moteurs électriques et de leur contrôle. Il est également l'inventeur de la perche de trolley, qui permet de collecter l'électricité à partir de fils aériens, au lieu d'un troisième rail. Son utilisation à l'Exposition industrielle de Toronto de 1885 sera la première démonstration publique de la collecte d'électricité par fils aériens. Le tramway électrique atteint alors une vitesse de 65 mi/h (105 km/h). Van Depoele travaillera ensuite sur de nombreux projets d'électrification de tramways en Amérique du Nord (Jannus 1896).

Quant à la distribution de l'électricité et aux problèmes de traction, c'est l'inventeur Frank Sprague qui au milieu des années 1880 développe le bogie automoteur en ajoutant directement un moteur au bogie, tout en développant différentes méthodes pour utiliser l'électricité fournie par des fils aériens avec la perche de trolley (Robbins 2012). Il travaillera également à l'amélioration de différentes composantes.

Des projets de recherche menés par Siemens, Frank Sprague, Van Depoele et d'autres permettent de développer les éléments technologiques nécessaires pour débarrasser les réseaux de tramways de leurs chevaux. Non seulement la vitesse d'exploitation croît-elle, mais elle se multiplie rapidement en quelques années, ce qui élargit considérablement la portée des réseaux. Au cours des décennies suivantes, la capacité des véhicules augmente considérablement et leur construction en bois est remplacée par l'acier, ce qui les rend plus robustes et plus sûrs tout en nécessitant moins d'entretien. Avec les nouvelles vitesses, la distance de déplacement possible explose, tout comme les zones urbaines.

Les frères Siemens, Van Depoele et Sprague apportaient les innovations nécessaires au tramway pour que le changement de paradigme se produise. C'est le début de la deuxième vague de Kondratiev.

Déploiement

On inaugure le premier service de tramway électrique canadien permanent en mai 1886 à Windsor, en Ontario. Il est conçu par Van Depoele, qui veillera aussi à sa construction. Par la suite, l'utilisation des tramways électriques se généralise rapidement à travers le Canada. Les avantages de la traction électrique sont si importants que les réseaux hippomobiles disparaissent moins d'une décennie après l'introduction des premiers services électriques au Canada, alors qu'ils perdurent jusqu'à beaucoup plus tard dans d'autres villes du monde (Jannus 1896).

Un élément clé expliquant pourquoi la conversion est arrivée à ce moment précis est, étonnamment, moins technologique que bureaucratique. Comme nous l'avons mentionné précédemment, la plupart des chartes, soit les contrats liant l'opérateur du service à la Ville, étaient d'une durée de 30 ans. Ainsi, les premiers réseaux de tramway hippomobile ont commencé à fonctionner à partir de 1861 et les premières chartes, à expirer dès 1891 (Angus 2003). Les villes avaient tendance à ne pas autoriser le renouvellement des chartes sans un plan rapide d'électrification. Le progrès était la clé, et l'électrification était un moyen majeur d'y parvenir.

Ainsi commence le changement de paradigme ou ce que Schumpeter appelle la destruction créatrice. Cette conversion semblait facile au départ, puisqu'elle ne consistait qu'à ajouter des centrales électriques, un fil de fer aérien et à acquérir de nouvelles voitures électriques. En fin de compte, la conversion est beaucoup plus

difficile que prévu. Les véhicules électriques sont plus lourds et roulent à plus grande vitesse. Ainsi, l'infrastructure existante ne peut pas les supporter et les rails existants qui auraient dû être utilisés pour le retour électrique ne sont pas fiables. Les anciennes voies doivent donc être démantelées et de nouveaux rails en acier avec une plus grande capacité portante doivent être installés (Pharand 1997).

Une fois la première ligne électrifiée, la population demande l'électrification immédiate de toutes les autres lignes, ce qui est fait très rapidement. Le processus de destruction créatrice est en cours. Après le changement d'opérateur, les réseaux restent les mêmes et les granges (*car barns*) sont modernisées. La continuité terminologique s'est poursuivie jusqu'à nos jours puisqu'à Toronto, on appelle encore les bâtiments de stockage et d'entretien des tramways des granges.

Le Tableau 2 présente les dates d'ouverture et de fermeture des réseaux de tramway électrique urbains au Canada.

Tableau 2 - Tramways électriques urbains au Canada

Ville	Début	Fin
Belleville, ON	3 août 1895	12 septembre 1901
Berlin/Kitchener-Waterloo, ON	18 mai 1895	27 décembre 1946
Brandon, MB	2 juin 1913	30 avril 1932
Brantford, ON	31 mars 1893	31 janvier 1940
Calgary, AB	5 juillet 1909	29 décembre 1950
Cornwall, ON	7 juillet 1896	27 juillet 1949
Edmonton, AB	30 octobre 1908	1 septembre 1951
Guelph, ON	17 septembre 1895	30 septembre 1937
Halifax, NS	12 février 1896	28 avril 1949
Hamilton, ON	2 juillet 1892	6 avril 1951
Hull, QC	1895	6 décembre 1946
Kingston, ON	26 septembre 1893	4 mars 1930
Lethbridge, AB	17 août 1912	8 septembre 1947
Lévis, QC	8 décembre 1902	24 novembre 1946
London, ON	12 septembre 1895	27 novembre 1940
Moncton, NB	11 août 1896	31 décembre 1931
Montréal, QC	21 septembre 1892	30 août 1959
Moose Jaw, SK	4 septembre 1911	8 octobre 1932
Nelson, BC	27 décembre 1889	20 juin 1949
Niagara Falls, ON	15 août 1900	26 novembre 1947
Oshawa, ON	13 juin 1895	28 janvier 1940
Ottawa, ON	29 juin 1891	30 avril 1959
Peterborough, ON	août 1893	31 mars 1927
Québec, QC	20 juillet 1897	25 mai 1948
Regina, SK	28 juillet 1911	9 septembre 1950
Sainte-Catherines, ON	septembre 1897	7 mai 1948
Saint-Jean, NB	12 avril 1893	7 août 1948
Saint-John's, NL	1 mai 1900	15 septembre 1948
Saint-Stephen, NB	4 juillet 1894	31 octobre 1929

Ville	Début	Fin
Saint-Thomas, ON	16 juin 1898	15 février 1926
Sarnia, ON	janvier 1901	25 février 1931
Saskatoon, SK	1 janvier 1913	10 novembre 1951
Sault-Saint-Marie, ON	30 mars 1903	1 novembre 1941
Sherbrooke, QC	1 novembre 1897	31 décembre 1931
Sudbury, ON	11 novembre 1915	31 octobre 1950
Sydney, NS	1901	1938
Thunder Bay, ON	2 mars 1892	16 octobre 1948
Toronto, ON	16 août 1892	Toujours en opération
Trois-Rivières, QC	11 décembre 1915	12 septembre 1933
Vancouver, BC	28 juin 1890	21 avril 1955
Victoria, BC	22 février 1890	3 juillet 1948
Welland, ON	Janvier 1912	4 juillet 1930
Windsor, ON	6 juin 1886	6 mai 1939
Winnipeg, MB	27 janvier 1891	18 septembre 1955
Yarmouth, NS	26 août 1892	20 octobre 1928

Source : DUE, J.F. 1966, Canada (1, 2, 3, 4, 5 et 6)

Parallèlement à l'électrification, la conversion modale des réseaux existants s'achève et leur expansion commence. Ce n'était qu'une question de temps pour que les réseaux de tramways électriques soient rapidement mis en place dans toutes les grandes régions métropolitaines canadiennes, et même dans des villes beaucoup plus petites. Conformément à la constante de Marchetti, au fur et à mesure que la vitesse des tramways augmente, des lignes de tramways plus longues sont construites. Les promoteurs planifient de nouveaux quartiers et de nouvelles villes autour des nouvelles lignes de tramway. C'est le cas pour le quartier *The Annex* à

Toronto et dont des promoteurs torontois ont envisagé la création d'un pendant montréalais, à la frontière du Mile end et de Rosemont, au tournant des années 1890 (Desjardins 2017).

Un exode massif vers les banlieues se produit à un moment opportun. Alors que les villes canadiennes s'industrialisent, leur population augmente très rapidement. Ces municipalités parviennent à limiter le surpeuplement en éloignant de plus en plus la population des zones de production. Les centres-villes passent de quartiers à usage mixte à des zones de moins en moins résidentielles. Certaines usines commencent également à se déplacer vers les banlieues à la recherche de plus grands terrains pour la production toujours croissante au sein du Dominion.

Au début du XX^e siècle, un nouveau type de tramway fait son apparition : l'interurbain. À ce stade, des lignes de train à vapeur avaient été construites au Canada et aux États-Unis dans la plupart des corridors économiquement viables, et même dans certains qui ne l'étaient pas. Cependant, d'autres corridors ne pouvaient pas justifier la construction de lignes ferroviaires conventionnelles, car la vapeur était mal adaptée au type de service requis. Des tramways électriques sont alors construits non seulement dans les banlieues, mais aussi à la campagne, et même entre les villes. Ceci avait pour objectif de compétitionner avec les chemins de fer traditionnels, sans le niveau de capitalisation nécessaire ou les autorisations gouvernementales pour construire un chemin de fer. Ce nouveau type de service porte le nom de tramway interurbain (Due 1966).

Aux États-Unis, les tramways interurbains sont construits par de nouvelles entreprises de manière spéculative, particulièrement lors de la première vague de leur réalisation. Au Canada, leur déploiement se fait d'une manière plus calme et ordonnée. Les réseaux canadiens sont d'abord construits par de nouvelles compagnies qui tentent de desservir des zones périphériques ou de nouvelles zones en croissance, par une grande compagnie de chemin de fer comme le Canadien Nord (Flemming 1991b) ou par l'opérateur local de tramways. En Ontario, la compagnie d'électricité provinciale planifie et commence à construire un vaste réseau reliant les principales villes et la campagne. Toutefois, les tramways interurbains ne joueront pas un rôle aussi important au Canada qu'aux États-Unis, car la population canadienne se concentre déjà majoritairement autour des principales lignes de chemin de fer qui sont fréquemment desservies par des trains.

Les tramways interurbains qui obtiennent du succès ont souvent un attrait important à l'autre bout de la ligne afin de générer plus de trafic. Par exemple, le réseau de la ville de Québec reliait le centre-ville aux chutes Montmorency ainsi qu'au sanctuaire de Sainte-Anne-de-Beaupré. Le service à vapeur fonctionnait sur les mêmes voies et se poursuivait jusqu'à la région de villégiature de Charlevoix (Pharand 1998). Dans la région d'Ottawa, la ligne vers Britannia se terminait à la plage, au parc d'attractions et à la marina, permettant ainsi aux résidents d'Ottawa d'y accéder (McKeown 2006). Toujours dans cette région, la ligne vers Aylmer reliait Ottawa et Hull à l'hippodrome et à la marina.

De nombreux ponts existants sont également empruntés par les tramways urbains et interurbains (le pont Victoria à Montréal pour le service vers Granby ainsi que les ponts interprovinciaux Old Union et Royal Alexandra qui relient Ottawa à Hull, ou encore le pont Provencher à Winnipeg). De nombreux nouveaux ponts sont alors conçus pour, entre-autre, l'exploitation des tramways, mais tous ne verront pas leur matérialisation (le pont Jacques-Cartier à Montréal).

Photo 8- Tramway de banlieue, Thornhill, ON (Banlieue de Toronto)



Source : City of Toronto Archives, Fonds 1568, image 135

Parallèlement au développement des réseaux de tramway électrique, un problème majeur éclate dans tout le Canada et provoque une tension sociale importante. Alors qu'en Nouvelle-France, le sabbat chrétien¹⁰ était relativement respecté, après la Conquête, les Anglais, les Écossais et les Irlandais l'observent de manière beaucoup plus stricte. La plupart des réseaux au Québec offrent un service limité le dimanche tout comme quelques autres villes canadiennes. Les magasins, restaurants, usines et bureaux étant fermés, la nécessité d'un service de tramway n'est toutefois pas très importante, car les gens se rendent à pied à l'église ou au parc de leur quartier. Ce sont des lois provinciales qui réglementent ce qui peut être exploité le dimanche. Cependant, avec l'avènement des banlieues desservies par les tramways, la population est de plus en plus dépendante de ces derniers pour se déplacer, comme pour rendre visite à sa famille ou assister à la messe dans une congrégation trop éloignée.

Par exemple, en Ontario, il est autorisé de faire circuler les tramways le dimanche jusqu'en 1885, mais seulement certains réseaux sont en opération. Il faudra trois plébiscites pour que le service du dimanche soit à nouveau autorisé à Toronto en 1897. En 1903, lors de l'audition d'un appel concernant l'autorisation d'exploiter des tramways le dimanche à Hamilton, le Conseil privé de Londres annule toutes les lois provinciales relatives aux activités autorisées le dimanche, car elles sont de compétence fédérale. En 1906, le gouvernement fédéral adopte la Loi sur le

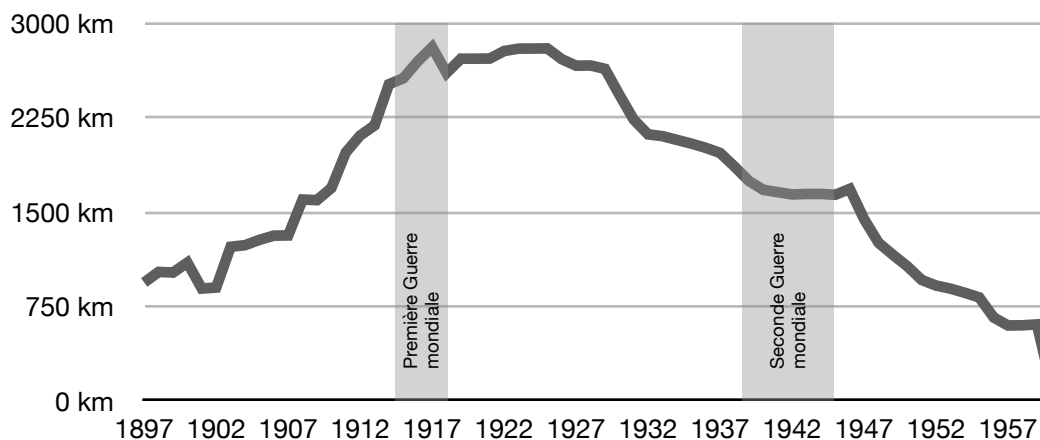
¹⁰ Le jour du sabbat (dimanche) était traditionnellement réservé pour le repos et le culte.

dimanche qui limite fortement les activités commerciales le dimanche, mais autorise l'opération des tramways, mettant fin à cet enjeu ¹¹ (Meen 1980).

Jusqu'à la fin de la Grande Guerre, la croissance est assez rapide en termes de nombre de réseaux ainsi que de longueur des voies. La plupart des régions métropolitaines du Canada voient apparaître des réseaux de tramway électrique, qui contribuent à la prospérité des centres-villes et à alimenter les usines en transportant les centaines de travailleurs dont elles ont besoin. Le tramway électrique est alors la seule voie possible. Cependant, comme le montre le Graphique 2, cette croissance ne reprendra pas après la guerre, et le tramway entre dans sa période de stagnation. L'une des principales raisons de ce déclin est le remplacement des omnibus et des tramways à faible achalandage par des autobus et des trolleybus, développés grâce aux importants progrès technologiques réalisés pendant la Grande Guerre. De plus, la voiture devient de plus en plus généralisée (Mom 2015).

¹¹ Au cours du siècle suivant, de plus en plus d'activités seront autorisées le dimanche. On autorise les parcs d'attractions et les sports professionnels, et même, après un certain temps, l'ouverture des magasins et des usines même si, aujourd'hui encore, il y a beaucoup moins d'activité le dimanche. La fréquence des services et la fréquentation des transports en commun sont encore beaucoup plus faibles le dimanche que le samedi, déjà inférieur aux autres jours de la semaine.

Graphique 2 - Longueur du réseau de tramway électrique au Canada (1897-1960)



Source : Canada (1, 2, 3, 4, 5 et 6)

Déclin

Comme indiqué précédemment, la croissance rapide de l'industrie canadienne du tramway ne reprendra pas après la fin des hostilités de la Grande Guerre. En effet, la croissance des tramways interurbains est presque complètement stoppée et de nombreux petits réseaux de tramway électrique commencent à disparaître pour être plus tard remplacés par des trolleybus ou des autobus. L'un des principaux coupables est l'inflation. En effet, depuis 1861, les tarifs des tramways n'ont généralement pas augmenté et sont restés à 5 cents. Le début du XX^e siècle est marqué par une augmentation rapide de l'inflation, qui s'accélère pendant la Grande Guerre. Alors que les contrats liant les opérateurs aux villes interdisent les augmentations tarifaires, les coûts d'opération explosent, tant pour la main-d'œuvre

que pour l'équipement. L'innovation technologique est le seul moyen pour les réseaux de survivre afin de réduire les coûts.

Les réseaux doivent innover afin d'augmenter leur productivité et demeurer rentables. Le remplacement de la traction animale par l'électricité offre un sursis à de nombreux réseaux, mais cela ne règle pas le problème. Les tramways à un seul bogie, comme le « Rocket » de Montréal construit par la *Brownell Car Company*, sont plus rapides et ont une capacité plus élevée que les anciens véhicules à traction animale. Cependant, cela ne suffit pas à maintenir la rentabilité de l'industrie. En effet, la configuration à un seul bogie rend difficile d'augmenter la vitesse et d'allonger le véhicule. Le bogie central est remplacé par deux bogies aux extrémités du véhicule. Cela permet de doter le véhicule d'un second moteur, améliorant la vitesse, et la fiabilité, de grandement diminuer l'oscillement du véhicule, et donc d'améliorer le confort, ainsi que d'améliorer la maniabilité du véhicule. La rentabilité des réseaux est donc préservée pendant un certain temps.

La *Montreal Tramway Company* trouve un moyen de réduire le temps d'attente et de diminuer les fraudes grâce au système de paiement à l'entrée *Pay As You Enter* (P.A.Y.E.) (Angus 2005). La mise en place de P.A.Y.E. en 1905 révolutionne l'exploitation des tramways dans le monde entier. Auparavant, les gens montaient dans le véhicule et prenaient place. Ensuite, le conducteur passait et collectait leur paiement. La fraude était un problème majeur car les titres ne pouvaient pas être contrôlés au fur et à mesure que les gens montaient dans le véhicule, car cela

ralentissait le service (comme c'est encore le cas sur la plupart des lignes d'autobus). Au lieu de cela, les gens montent désormais à l'arrière du véhicule sur une plate-forme d'attente désignée, paient leur tarif au conducteur et entrent dans la section principale du véhicule. Ce concept est encore utilisé aujourd'hui, par exemple sur les autobus *New Routemaster* de Londres, au Royaume-Uni (Lewin 2014). Après que les premiers tests aient été concluants, il a fallu concevoir de nouveaux véhicules, en adoptant en même temps les technologies les plus récentes.

Tel que mentionné précédemment, les tramways à double bogie permettent de diminuer les coûts d'opération du réseau par rapport aux véhicules à simple bogie. Toutefois, s'ils permettent de réduire le coût d'exploitation du réseau, cela se fait au détriment de la fréquence. Sur les lignes à faible fréquentation, pour être exploité à une fréquence rentable, le recours aux tramways à double bogie aurait entraîné de sévères réductions de fréquence. Une remise en question des lignes à faible achalandage existantes et surtout la mise au rancart de tout projet de nouvelle ligne dans les quartiers à plus faibles densité créé un vide que le marché tentera de combler avec une nouvelle génération de tramway électrique à simple bogie.

Cette nouvelle génération de tramway à capacité plus basse, dont le gabarit est similaire aux premiers tramways électriques, dont le *Birney Safety Car*. La fréquence pourra donc être maintenue sur les lignes à faible fréquentation, tout en contrôlant les coûts. Moins chers à l'achat et à l'entretien, tout en étant moins énergivores, les véhicules *Birney Safety Car* sont parmi les premiers à être exploités avec un seul

employé, soit un opérateur/conducteur, réduisant encore plus les coûts. L'impact sur le rapidité du service est néanmoins présent, ce qui les relèguerait à des lignes à faible fréquentation ou à arrêts peu fréquents.

Certains réseaux à grand volume de passagers, iront dans le sens contraire. Ils réussissent à attacher une remorque avec son propre conducteur afin d'augmenter la capacité, tout en limitant les coûts en n'ayant qu'un seul opérateur. Ainsi, trois employés sont nécessaires pour la même capacité que deux tramways simples avec leurs quatre employés. La suite logique était de relier l'intérieur du tramway à sa remorque et d'avoir ainsi un tramway articulé, avec une capacité doublée, mais avec seulement deux employés, soit un seul conducteur et un seul opérateur.

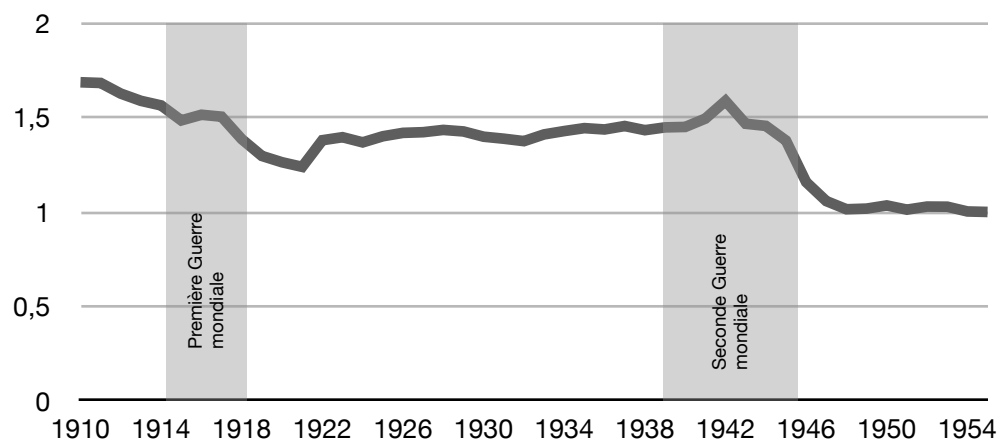
La raison pour laquelle les exploitants de tramways étaient toujours à la recherche d'innovations était la maîtrise des coûts. En effet, sans la capacité d'augmenter considérablement les tarifs, ils devaient réduire les coûts par déplacement effectué. Cependant, après un certain temps, il est impossible, en raison de limites opérationnelles ou d'une demande insuffisante, de faire monter encore plus de personnes dans le même véhicule. Le tramway électrique, par rapport à l'autobus, possède une capacité plus grande par employé, un coût d'énergie moindre et une durée de vie des véhicules plus longue. Le coût du maintien des infrastructures est néanmoins significatifs et il est difficile de justifier les investissements pour les lignes à faible achalandage. L'autobus arrive donc comme solution à ses débuts pour desservir des quartiers à plus faibles densité ne justifiant pas la construction des

infrastructures. Alors que les infrastructures et les véhicules de tramways vieillissent, ceux-ci sont de moins en moins attractifs pour les clients. La nouveauté des autobus et de leur design augmente leur attractivité. Durant cette première partie du transfert modal, le tramway est relégué aux lignes existantes, les autobus étant employés pour les nouveaux services et dans les nouveaux secteurs. Les efforts pour réduire les coûts et augmenter la capacité faits après la Grande Guerre s'avèrent insuffisants pour maintenir des opérations économiques viables. La croissance de la plupart des réseaux est interrompue puisque les marges bénéficiaires étaient tout simplement insuffisantes pour permettre l'entretien des réseaux, donc encore moins leur expansion. La plupart des réseaux ne pouvaient justifier le renouvellement de leur flotte en faveur d'une nouvelle génération de tramways. Incapables de moderniser leurs réseaux de tramways, faute de rentabilité, l'on procède à leur remplacement par des autobus. Les déficits d'opérations, ou faibles profits, des lignes d'autobus étaient subventionnés par les tramways. La généralisation des autobus rend quasi impossible la rentabilité des transports collectifs qui seront un à un municipalisés ou abandonnés.

Développés à partir des années 1930, les *Presidents Conference Committee Cars* (PCC) sont des véhicules modernes et profilés au design *Streamline*, et dotés de plusieurs innovations technologiques permettant d'offrir une accélération plus douce, une suspension pneumatique et la climatisation. Ils cherchent à faire compétition à l'automobile et à l'autobus et ce, tout en diminuant les coûts d'opérations de tramways. Néanmoins, comme démontré dans le Graphique 3, la

diminution significative de la rentabilité dès la fin de la Seconde Guerre mondiale anéantit tout potentiel pour l'industrie de reprendre le déploiement de nouvelles lignes.

Graphique 3 - Industrie, ratio des marges bénéficiaires d'exploitation, Canada (1910-1954)

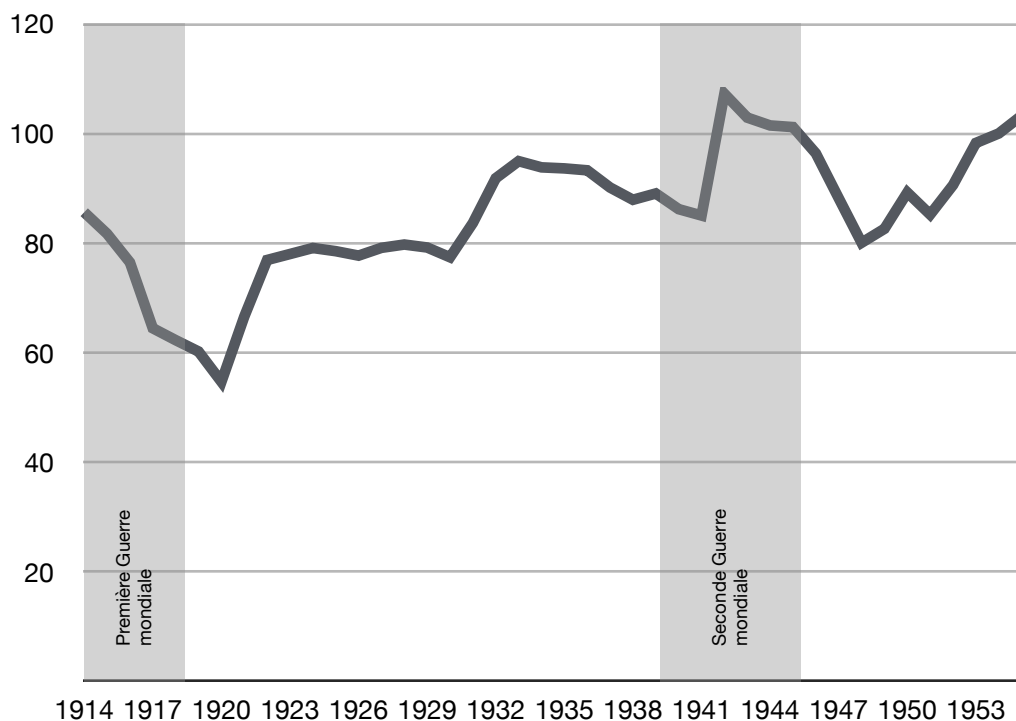


Source : Canada (1, 2, 3, 4 et 5)

De plus, une guerre de tranchées oppose les exploitants de tramways aux administrations municipales qui contrôlent leurs chartes. Les exploitants de tramways souhaitent augmenter les tarifs, tandis que les municipalités veulent plutôt étendre et améliorer le service. Aucune des deux parties ne bouge. Pour les politiciens, s'attaquer aux compagnies de tramway s'avère un moyen très efficace de rallier l'électorat à leur cause, puisque la population comme les politiciens commence à exiger la municipalisation des réseaux de tramway. Le débat allait durer des décennies dans de nombreuses villes canadiennes. Comme le montre le

Graphique 4, les villes sont récalcitrantes à octroyer des augmentations tarifaires suffisantes pour couvrir les frais d'exploitation des tramways électriques.

Graphique 4 - Tarif moyen du tramway (réel) 2019, en cents, Canada (1910-1955)



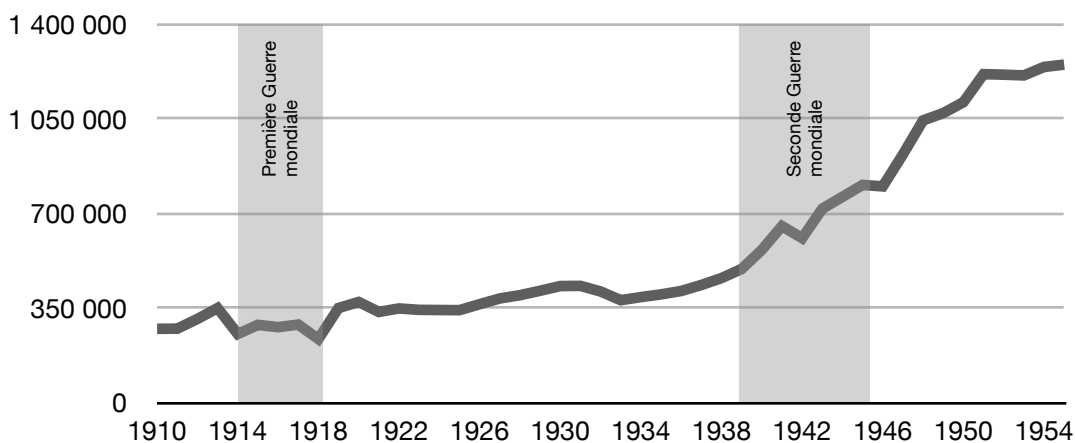
Source : Canada (1, 2, 3, 4 et 5) et Banque du Canada 2019

Cependant, les premiers réseaux publics de tramway électrique ne se sont pas implantés dans les grandes villes de l'Est du Canada. On les retrouve plutôt dans l'Ouest du pays. Dans les villes des Prairies en pleine expansion, les réseaux de tramways sont nécessaires pour soutenir le dynamisme économique et démographique. La plupart des industriels et des capitalistes se trouvent toutefois au Québec et en Ontario. Les entreprises ne sont pas intéressées à investir dans un réseau de tramways ou ne sont pas en mesure de réunir les capitaux nécessaires.

Par conséquent, de nombreuses villes des Prairies ne connaîtront jamais de réseaux de tramway privés. Au lieu de cela, Calgary, Edmonton, Regina et bien d'autres voient leurs réseaux de tramway électrique construits et exploités par le gouvernement (Hazard & Soberman 1980, 30).

On remettait en question le principe de base qui avait guidé le développement des tramways : la recherche du profit. Les tramways étant si puissants pour façonner et transformer les villes, la municipalisation pourrait être un outil utile pour une ville. En outre, comme les tramways canadiens ont rarement des emprises propres dans les zones urbaines, l'essor de l'automobile entraîne des tensions importantes entre les compagnies de tramway et les partisans de l'automobile. Leur suppression pour améliorer la fluidité de la circulation automobile finirait par être l'un des arguments publics les plus forts en faveur de leur remplacement par des autobus. Le Graphique 5 semble à première vue indiquer que l'achalandage augmente de manière significative au Canada dès les années 1930.

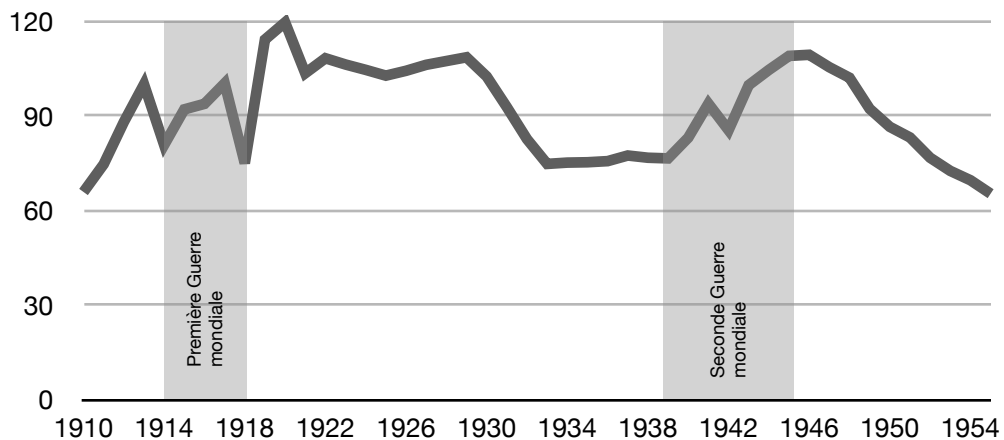
Graphique 5 - Nombre de passagers par km de réseau



Source : Canada (1, 2, 3, 4 et 5)

Toutefois, le Graphique 5, lorsque combiné à la lecture du Tableau 2, démontre plutôt l'hécatombe des petits réseaux. Les villes plus petites et les opérateurs de réseaux à faible fréquentation voient l'abandon des tramways et leur remplacement par les autobus comme le seul moyen de survivre. On ferme donc les réseaux plus petits et les lignes à faible fréquentation, donnant d'abord l'illusion que l'industrie des tramways électriques s'améliore réellement, si l'on se fie à des indicateurs tels que le nombre de passagers par kilomètre (Graphique 5) ou la rentabilité de l'industrie (Graphique 4).

Cependant, cette amélioration est illusoire. Au contraire, comme le démontre le Graphique 6, bien que les grands réseaux de tramway électrique voient leur fréquentation augmenter, l'augmentation est néanmoins insuffisante et la part modale diminue et ce, dès la fin de la Grande Guerre.

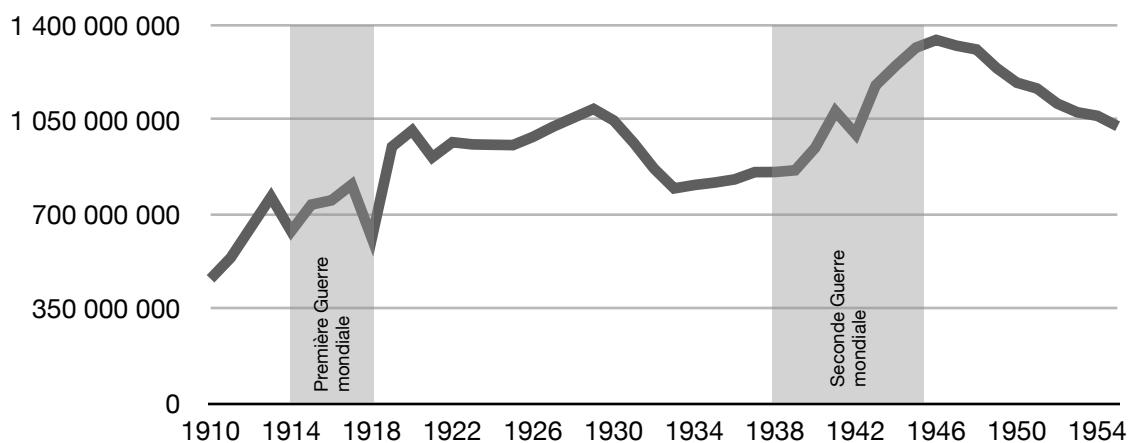
Graphique 6 - Fréquentation des tramways *per capita*, Canada (1910-1954)

Source : Canada (1, 2, 3, 4 et 5)

En 1921, la Ville de Toronto sera l'une des premières en Amérique du Nord à procéder à la municipalisation d'un réseau privé de transports en commun. Toronto modernise et étend son réseau, en particulier pendant la Dépression, afin de créer des emplois. Ce sera également le seul réseau canadien à commander la prochaine génération de tramways, les PCC, à l'exception d'une partie de la commande qui sera détournée par le gouvernement fédéral vers Montréal et Vancouver en raison des besoins accrus de la Seconde Guerre mondiale et de l'effort de guerre. Pendant la Seconde Guerre mondiale, la fréquentation des tramways connaît en effet une forte hausse en raison d'une combinaison de facteurs, notamment l'augmentation de la production économique, le rationnement du caoutchouc, du pétrole, du gaz et du diesel, une baisse importante de la production automobile et la propagande encourageant les gens à utiliser le tramway. Comme l'illustre le Graphique 7, la

fréquentation des réseaux de tramway et des transports en commun en général atteint un niveau record au Canada. Par exemple, le record de 1947 de 398,3 millions de trajets (tramway et autobus combinés) pour Montréal ne sera battu que 60 ans plus tard (Barrieau 2019). Nos données compilées nous ont permis de voir que par exemple, à Halifax, le nombre de passagers triplera durant la Seconde Guerre mondiale.

Graphique 7 - Fréquentation des tramways, Canada (1910-1954)



Source : Canada (1, 2, 3, 4 et 5)

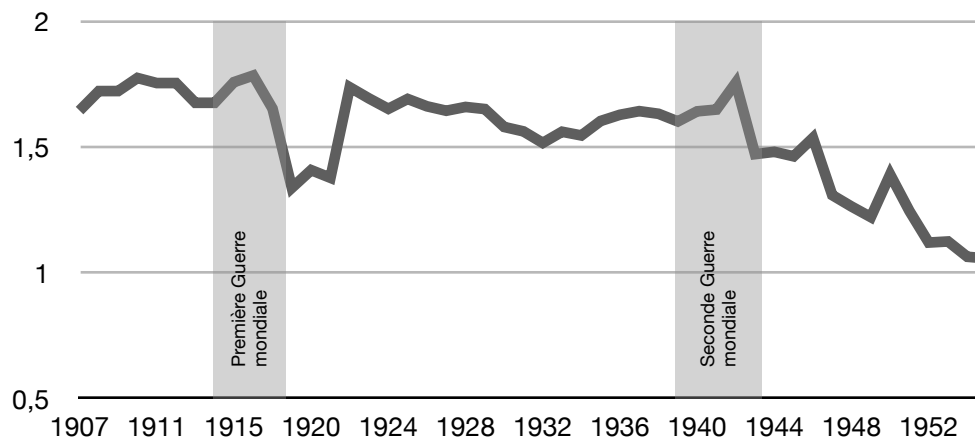
Ce revirement temporaire, un artifice historique créé par la Seconde Guerre mondiale, se dissipera après la fin des hostilités et la tendance au déclin des réseaux se poursuivra à long terme. Bien que la fréquentation ait augmenté durant la guerre, elle a engendré un stress important pour le réseau. L'entretien du réseau est au strict minimum afin de conserver la main-d'œuvre et les ressources pour l'effort de guerre et rend l'achat de nouveaux véhicules presque impossible. De plus, les niveaux

d'achalandage record souvent associés à des opérations continues, y compris la nuit et les week-ends, épuisent complètement les réseaux. Ceci conduit rapidement après la guerre à la fermeture ou au remplacement par des services d'autobus municipalisés de la quasi-totalité des réseaux canadiens.

Fatigués et usés, les tramways électriques ne peuvent pas rivaliser avec l'essor de l'automobile, des banlieues et de l'autobus. À l'exception de Toronto, les réseaux de tramway électrique étaient en mauvais état au début de la Seconde Guerre mondiale, et bien plus mal en point à la fin. Avec la restructuration de la forme urbaine canadienne qui évolue vers un modèle d'utilisation du sol suburbain structuré autour de l'automobile et de l'autoroute, la plupart des réseaux de tramway ne pourront pas survivre. Les exploitants ne parviennent pas à réunir les capitaux nécessaires pour étendre et moderniser leurs réseaux, ni même à assurer leur entretien régulier. L'inflation est significative et les bénéfices d'exploitation continuent de baisser.

Les réseaux de tramway électrique toujours en opération, comme celui de Montréal, voient leur fréquentation réduite de près de moitié au cours des deux décennies suivantes, et sont complètement mis au rancart avec l'effondrement de leur modèle économique, comme le montre le Graphique 8.

Graphique 8 - Montreal Tramway Company, ratio du niveau de profit d'opération, (1910-1954)



Source : Canada (1, 2, 3, 4 et 5)

Les gouvernements fédéral et provinciaux considèrent le transport en commun comme une préoccupation municipale. Les autoroutes planifiées et construites dépassent largement les frontières municipales et sont considérées comme de la plus haute importance. De plus, les gouvernements fédéral et provinciaux sont guidés par leurs politiques publiques à construire des banlieues où la voiture est l'acteur dominant de la mobilité.

Le cas de Montréal est intéressant, car la Ville était dans un état de grande agitation pendant et après la guerre. Le maire de l'époque, Camillien Houde, avait passé la plus grande partie de la guerre dans un camp d'internement pour s'être opposé à la conscription. La Ville, au bord de la faillite, est contrainte par le gouvernement

provincial à être à nouveau placée sous tutelle. La municipalisation du transport en commun est donc retardée jusqu'en 1951. La Ville n'a pas d'argent pour rénover le réseau de tramway et est obligée d'entamer en 1953 le remplacement de tous les tramways par des autobus. La Commission des transports de Montréal (CTM) sait que cette solution n'est pas durable puisque insuffisante et propose, comme l'avait fait la *Montreal Tramway Company* (MTC), la construction d'un métro, à l'image de celui que construit sa grande rivale, Toronto.

De nombreuses villes canadiennes abandonnent leur réseau de tramway électrique avec une telle hâte que les rails sont simplement recouverts de pavés, ce qui crée une surprise annuelle encore à ce jour, car les rails sortent avec le dégel du printemps et causent des crevaisons ; une douce revanche que prennent les tramways encore aujourd'hui.

Comme prévu par le modèle de Schumpeter, le réseau de métro actuel de Montréal suit plusieurs des anciennes lignes de tramway. Par exemple, la branche ouest de la ligne Orange est construite sous l'autoroute Décarie, elle-même construite sur l'ancienne emprise du tramway urbain/interurbain. Comme nous le verrons dans le chapitre 5, le même mécanisme sera en opération dans d'autres villes canadiennes.

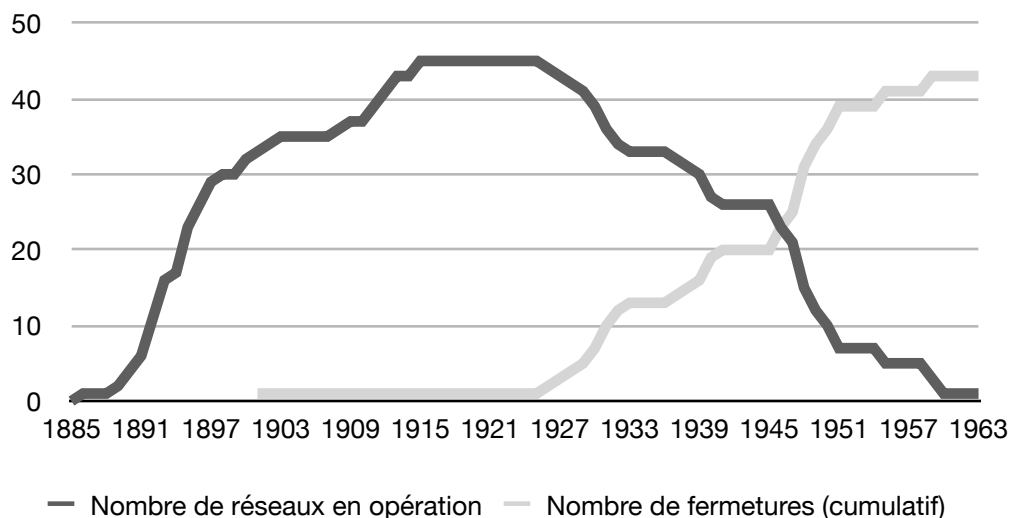
Avec la fin de la Seconde Guerre mondiale, le nombre de réseaux de tramway canadiens chute rapidement, passant de 25 à un (Toronto) en 1959, soit en moins d'un quart de siècle. Des politiques d'abandon de réseaux ont été mises en œuvre.

L'effondrement aurait pu être encore plus rapide si les grands réseaux avaient pu se permettre d'acheter des autobus à un rythme plus rapide.

Conclusion

Le Graphique 9 nous présente clairement la courbe typique prédite par le modèle de Kondratiev, c'est-à-dire une croissance rapide, suivie d'une période de stagnation et finalement d'une chute. Cependant, nous n'avons pas affaire à la période d'une durée variant entre 40 et 60 ans établie par Kondratiev. Le premier réseau de tramway électrique canadien apparaît en 1886 et le réseau de Toronto sera solitaire dès 1959, soit sur une période de 73 ans, 23 ans de plus que la courbe moyenne de Kondratiev.

Graphique 9 - Évolution du nombre de réseaux de tramways électriques, Canada



Données tirées de : DUE, J.F. 1966, Canada (1, 2, 3, 4, 5 et 6)

On peut cependant revisiter les deux bornes, tant pour le début que pour la fin de la période des tramways électriques. D'abord, la borne de début, soit 1885 ou 1886, n'est pas le meilleur indicateur. L'année 1885 est celle où la ligne prototype est présentée durant la foire agricole de Toronto, donc il ne s'agit pas un réseau de transport collectif opérationnel à l'année. Deuxièmement, l'année 1886 est aussi problématique, car la ligne qui relie en fait Walkerville à Windsor en Ontario mesure 1,5 mile (2,4 km) et sert principalement de navette entre les deux villes (Markovich, 1971). Ce n'est qu'en 1893 qu'un service s'apparentant à un service de tramway urbain est inauguré à Windsor.

Nous proposons donc que 1890 soit la date de début de la période des tramways électriques, ce qui coïncide avec l'ouverture des réseaux de Vancouver et de Victoria. La conversion vers l'électricité ainsi que l'ouverture de réseaux électriques s'accélère à partir de ce moment.

On peut aussi remettre en question la borne de fin. Le dernier réseau en opération, celui de Toronto, débute la mise au rancart de ses tramways PCC en les remplaçant avec des véhicules de type SLR à plancher haut, tel qu'on le verra au prochain chapitre, à partir de 1979. Il est aussi important de noter que la planification de cet exercice débute au début des années 1960. De plus, dès la fin de la Seconde Guerre mondiale, plusieurs propositions sont mises en place afin de remplacer les tramways par des lignes de métro, de trolleybus et d'autobus. C'est pourquoi nous proposons que l'on considère que Toronto comme une anomalie. On revient donc à 1959 comme date de la fin.

L'avant-dernier réseau au Canada était celui de Montréal, fermé le 30 août 1959. Cependant, la décision de transformer le réseau de tramway en réseau d'autobus auquel s'ajouterait un jour un métro avait été prise en 1953 (Clermont 1997). Le dernier réseau qui prend la décision de fermer est celui d'Ottawa. Le dernier tramway y circulera le 30 avril 1959. La décision d'abandonner le réseau avait été prise en août 1958 en raison du trop mauvais état des infrastructures. Il est important de noter que dès la municipalisation de 1948, il était préconisé de convertir le plus rapidement le réseau de tramway d'Ottawa en réseau d'autobus (McKeown 2006).

Les deux réseaux qui ferment en 1955, soit Winnipeg et Vancouver, étaient déjà engagés vers un abandon de leur réseau de tramway depuis longtemps. C'est pourquoi on peut retenir 1953, soit l'année où Montréal prend la décision de fermer son réseau, comme étant la fin de l'ère des tramways électriques au Canada.

Ceci nous donne une période de 63 ans, soit trois ans de plus que la fourchette de 40 à 60 ans que suggère le modèle de Kondratiev. Nous proposons donc trois éléments de réponse potentiels pour éclairer la situation. Premièrement, il y a eu distorsion causée par la Seconde Guerre mondiale où les services sont maintenus puisque les fermetures ont été temporairement interdites, ce qui a forcé le maintien et la modernisation des réseaux de tramway électrique canadiens. Deuxièmement, la fin de l'ère des tramways électriques au Canada coïncide avec leur prise en charge par l'État. De longues négociations entre les opérateurs ralentissent le transfert. Une fois pris en charge par l'État, les nouveaux propriétaires se lancent dans des études afin de maîtriser leur compréhension de leur réseau et d'envisager l'évolution du service à offrir, non plus seulement en fonction de la rentabilité, mais désormais en fonction du bien commun. Troisièmement, la fourchette de 40 à 60 ans est une valeur approximative.

Chapitre 5 - Le système léger sur rail (1978-en cours)

La période de l'après-guerre est marquée par une transformation significative des opérations de transport en commun, des améliorations ayant été apportées dans la technologie des autobus pendant la guerre, rendant ce mode prêt à supplanter le tramway (Mees 2010). Plusieurs pays d'Amérique du Nord et d'Europe occidentale comme le Canada, les États-Unis, l'Espagne, la France et l'Angleterre assistent alors à la disparition de leurs réseaux de tramway ou les voient s'atrophier considérablement. Comme nous l'avons vu, au Canada, le réseau de tramway électrique de Toronto est le seul qui survit. Cependant, les pays du bloc soviétique et quelques pays européens, dont le Portugal, la Suisse et l'Allemagne de l'Ouest continuent à exploiter de vastes réseaux de tramway après la Seconde Guerre mondiale et sont à la recherche de nouvelles technologies afin de le moderniser (Vuchic 2007).

Là où les considérations financières sont moins préoccupantes, une tendance très lourde à privilégier le métro s'avère évidente. Le métro est perçu comme la technologie devant remplacer les tramways. Entre 1950 et 1976, 33 nouveaux réseaux de métro sont inaugurés dans le monde (contre 23 ouverts entre 1863 et 1949), tandis que de nombreux autres sont en construction ou à un stade avancé de planification (Schwandl 1999-2020). Le métro est considéré par les planificateurs, les élus et la population en général comme un symbole de modernité, tandis que le tramway est perçu comme une chose du passé. Le premier choc pétrolier, celui de

1973 viendra cependant changer la donne. Plusieurs nations ne peuvent plus se payer « le luxe » d'un métro. Plusieurs régions métropolitaines qui ne sont pas en mesure de justifier le coût d'un réseau de métro sont toutefois intéressées par le développement de systèmes de transport en commun à grande échelle. Si les autobus, les anciens tramways électriques et les métros ne sont pas la solution à leurs besoins, une nouvelle plate-forme technologique doit voir le jour.

C'est ainsi qu'apparaissent deux nouvelles plates-formes technologiques qui viennent combler le fossé entre le tramway et le métro en termes de performance, de coût et de capacité : le système léger sur rail (SLR) et le système sur rail automatisé (SLRA). Ces deux plate-formes entreront dans un combat afin de déterminer un vainqueur. Au Canada, la province de l'Ontario misera sur les deux. Le gouvernement provincial de l'Ontario, en coopération avec le gouvernement ouest-allemand, entreprend le développement d'un nouveau système de SLRA. Ultiment, le gouvernement ouest-allemand abandonne le projet, mais la Société de la Couronne de l'Ontario, l'*Ontario Transportation Development Corporation* (OTDC), puis plus tard l'*Urban Transportation Development Corporation Ltd.* (UTDC), élaborent le projet GO-URBAN. L'objectif était de fournir des transports en commun rapides et automatisés dans les banlieues comme solution à la congestion automobile tant en milieu urbain que suburbain (Munro 2020). Afin de réduire les coûts, le gouvernement provincial met au point un véhicule hybride entre le SLR et le SLRA. Ce véhicule répond également aux besoins de remplacement des tramways de Toronto. Bien qu'au final, le projet d'un véhicule hybride se révélera être une

erreur et sera abandonné, une nouvelle génération de plateformes technologiques de transport en commun est sur le point d'émerger et d'être disponible pour les villes en Amérique du Nord.

Genèse

Le retour du tramway, via la réalisation de projets de SLR est redevable au développement de nouveaux véhicules. L'état de relative vétusté du réseau de Toronto se faisait également sentir dans d'autres villes américaines et européennes (Thompson 2003 & Vuchic 2007). La reconstruction après la Seconde Guerre mondiale avait été un lourd fardeau sur les gouvernements et leur marge de manoeuvre financière n'était souvent pas assez grande pour justifier la construction d'autoroutes et de métros. Ainsi, plusieurs pays vont plutôt privilégier l'approche d'une nouvelle mouture du tramway afin de répondre aux besoins de mobilité.

Avec l'augmentation du trafic automobile en milieu urbain, la vitesse de circulation des tramways diminue. En Amérique du Nord, dans la première moitié du XX^e siècle, les réseaux qui peuvent se le permettre ont plutôt tendance à construire des tunnels pour permettre la circulation des tramways au centre-ville ou à les remplacer par des métros. En Europe, de nombreuses villes mettent en place des emprises réservées pour l'exploitation de leurs tramways. Cette approche pour les lignes européennes de tramway permet de faire disparaître leurs virages serrés, et permet la construction d'arrêts et de stations plus complexes (Vuchic 2007 & Thompson 2007). Afin

d'améliorer le service, les voies sont réaménagées avec un écartement des rails plus important, ce qui permet d'accueillir des véhicules plus lourds et d'offrir un service plus rapide, tout en améliorant le confort des passagers. Le SLR était né.

L'avènement du SLR se concrétise grâce à la société DÜWAG (également orthographiée Duewag) qui développe, tout au long des années 1950, une nouvelle génération de tramways pouvant concurrencer non seulement les générations précédentes de tramways, mais aussi les autobus urbains, et répondre au besoin de réduire les coûts d'exploitation (Thompson 2003 & Vuchic 2007). Cette nouvelle génération de tramways permet à plusieurs villes européennes de reconsidérer ce mode de transport comme un moyen d'améliorer le transport en commun plutôt que le métro, qui devenait une option de plus en plus coûteuse. De plus, en opposition à l'autobus, le fait que le SLR fonctionne à l'électricité permet de réduire la pression liée à la disponibilité insuffisante du pétrole dans l'Europe de l'après-guerre. Le SLR ne fonctionne cependant pas sur les autres réseaux de tramway nord-américains, car les tramways ont tendance à y circuler directement au milieu de la route et possèdent rarement leur propre emprise. Une nouvelle génération de véhicules est alors développée par DÜWAG, en collaboration avec Siemens : le U2. Modernes, tant dans leur design que leurs technologies, les U2 vont devenir le représentant du retour du transport collectif sur rail en milieu urbain. Initialement développée pour Francfort en tant que telle, cette nouvelle génération est vue comme le futur véhicule de choix pour les nouveaux réseaux développés en Amérique du Nord (Demoro & Harder 1989). Les U2 seront ultimement mis en service à Edmonton, Calgary et San Diego.

De plus, les spécifications techniques des véhicules viendront influencer les appels d'offre de bien d'autres réseaux qui baseront leurs paramètres sur les véhicules créés par la société DÜWAG.

Mais comment le SLR migre-t-il en Amérique du Nord? Selon Thompson (2003), la mise en relation de sept événements offre la réponse :

- Premièrement, la publication du texte de Quinby en 1962 dans la prestigieuse revue *Traffic Quartely* vient présenter aux Nord-Américains la modernisation des tramways, via ce que les Allemands appellent les *Stadbahn*, et que certains appellent un pré-métro, en Allemagne de l'Ouest, en Suisse, en Belgique, aux Pays-Bas, et en Suède. De plus, Quinby travaillant pour une des firmes d'ingénierie les plus prestigieuses de l'époque aux États-Unis, *Parsons, Brinkerhoff, Quade & Douglas*, il est bien placé pour devenir le porte-étendard du SLR en Amérique du Nord.
- Deuxièmement, Adams publie en 1965 un article, également dans *Traffic Quartely*, qui présente le SLR comme étant la solution aux maux de transports des villes américaines.
- Troisièmement, Taylor en 1970 présente, toujours dans *Traffic Quartely*, un autre article vantant les mérites des SLR. Il présente les raisons pour lesquelles les États-Unis devraient les adopter au lieu des autobus et métros.
- Quatrièmement, Thompson cite l'impact significatif de la décision du gouvernement fédéral américain de soutenir les transports collectifs. Il considère qu'une réforme réalisée en 1970 et qui permet aux projets de transports collectifs

de prendre les sommes qui étaient jusqu'à ce moment destinées aux autoroutes. Le gouvernement Américain décidera que l'appellation aux États-Unis ne sera pas *Stadbahn*, ni *City Rail* comme le propose Vuchic, mais *Light Rail Transit*. Au Québec, l'expression *Light Rail Transit* sera traduite par Système léger sur rail (SLR).

- Cinquièmement, Thompson mentionne le rôle que Vuchic a eu dans le développement des réseaux aux États-Unis. Vuchic va entre autres pousser pour la modernisation des réseaux de tramway ainsi que la construction d'un tunnel pour les tramways à San Francisco afin d'augmenter la vitesse commerciale.
- Sixièmement, il mentionne l'appui du gouvernement américain pour le développement d'un véhicule standard de SLR pour le marché américain, un peu à l'image du CLRV/ALRV conçu en Ontario. Comme nous le verrons, le projet du *United States Standard Light Rail Vehicle* (USSLRV) se soldera par un relatif échec.
- Dernièrement, il considère que la mise en place des conférences bi-annuelles du *Transportation Research Board* (TRB) permet de soutenir le développement des technologies et des réseaux aux États-Unis.

Déploiement à Toronto

Le 1^{er} septembre 1959, Toronto devient la seule ville canadienne à toujours opérer un réseau de tramway. Selon Filey (1986), deux facteurs principaux expliquent sa survie par rapport au déclin et à la disparition des autres réseaux canadiens. Tout d'abord,

le réseau a été municipalisé en 1921 et la Ville a beaucoup investi dans l'entretien du réseau au fil des ans, sans jamais perdre le contrôle de l'état du réseau. Sa flotte était parmi les plus modernes d'Amérique du Nord, avec 540 nouvelles voitures PCC ainsi que 225 autres achetées à des systèmes qui réduisaient ou fermaient leur réseau. Cela permettait un service de qualité et une fiabilité que les anciens tramways ne pouvaient pas concurrencer, et même si certaines lignes continuaient à être converties en autobus, le réseau de tramway de base survivrait. Dans les années 1950 et 1960, la réduction du réseau de tramway de Toronto se poursuit, non pas à cause des autobus, mais plutôt à cause du métro. Avec l'inauguration en 1954 de la première ligne de métro, la ligne Yonge, suivie de son expansion ainsi que de la construction de la deuxième ligne, la ligne Bloor, le réseau de tramway rétrécit à nouveau. La stratégie de Toronto pour construire son propre réseau de métro commence par la construction de lignes de métro directement sous les lignes de tramway les plus fréquentées et les plus congestionnées. Il est même prévu qu'elles soient exploitées par des véhicules de tramway jusqu'à ce que la décision soit prise d'avoir des voitures de métro adéquates. Cette stratégie est similaire aux projets proposés pour bien des villes canadiennes (et américaines) durant la première moitié du 20^e siècle.

La flotte de tramways PCC arrive alors en fin de vie, et aucun nouveau véhicule compatible n'est alors fabriqué en Amérique du Nord (Munro 2020). En outre, le réseau de Toronto présente des particularités qui rendent impossible l'importation aisée de matériel roulant européen. Tout d'abord, le gabarit du réseau est différent,

d'où la nécessité de fabriquer des bogies sur mesure. Deuxièmement, les voitures ne sont pas bi-directionnelles. Au lieu des voies d'aiguillage des tramways en bout de ligne et du changement de conducteur, une boucle spéciale était construite à l'extrémité de chaque ligne. Bien qu'elle ait l'avantage de ne comporter aucune pièce mobile, les tramways devaient négocier des courbes beaucoup plus serrées que dans d'autres villes. De plus, en ayant des portes d'un seul côté, les tramways de Toronto pouvaient accueillir plus de passagers et de sièges que les véhicules plus récents, ce qui se traduisait par des coûts d'exploitation moins élevés. Par conséquent, le passage à un matériel roulant plus récent entraverait la capacité globale du réseau tout en augmentant les coûts d'exploitation (Munro 2020).

Pour sortir de cette impasse, en 1971, la Commission de transport de Toronto (CTT) propose que d'ici 1980, l'ensemble du réseau de tramway soit remplacé par des réseaux élargis de métro, de trolleybus et d'autobus (Munro 2020). En outre, le gouvernement provincial ontarien se montre intéressé par la construction de lignes de SLRA afin de réduire les coûts d'exploitation des réseaux de transport en commun. Une situation similaire se développe dans les villes qui disposent encore de réseaux de tramway aux États-Unis, notamment Boston, Philadelphie et San Francisco. Cependant, cette proposition, comme dans les autres villes américaines, a été en grande partie rejetée suivant la bataille menée par un groupe citoyen pour la défense des tramways, menée à l'image des groupes luttant pour la défense du patrimoine (Thomson 2004). À Toronto, le *Streetcars for Toronto Committee* est piloté par Steve Munro, un activiste oeuvrant à la défense des transports collectifs.

Néanmoins, la CTT se heurte encore à un problème important, à savoir une flotte vieillissante qui doit être remplacée. Cela se révélera être une tâche herculéenne. La CTT demande en 1972 à Hawker-Siddeley, le fabricant ontarien de wagons de métro et de train de banlieue, de lui construire un tramway qui circulerait sur son réseau. Une version plus moderne du tramway est proposée : le *Municipal Service Car*. Cependant, le gouvernement provincial intervient et annule le projet. La CTT procède alors à une dernière remise à neuf des voitures PCC afin de poursuivre les opérations, tandis que le gouvernement provincial commence à travailler sur son propre véhicule (Munro 2018). La CTT entreprend le projet en modernisant une ligne à la fois. Par exemple, de 2004 à 2009, la Ville procède avec l'emprise dédiée de la ligne St.Clair, ou encore le projet d'emprise quasi-dédiée de la rue Queen, actuellement en cours de planification qui s'inspire de la récente intervention sur la rue King.

Comme nous l'avons vu précédemment, le gouvernement de l'Ontario, par l'intermédiaire de l'UTDC, développait dès 1973 à la fois des plateformes SLR et SLRA (Litvak et Maule 1982). Afin de réduire les coûts, il proposait d'utiliser le même véhicule, mais avec des modifications. Par conséquent, les bogies devraient être construits pour des vitesses plus élevées et le niveau du plancher serait encore plus élevé que celui des anciens tramways et ce, afin d'avoir suffisamment d'espace pour les besoins de l'ensemble du matériel SLRA. Afin de réduire les coûts, l'UTDC signe un contrat avec SIG Neuhausen pour les droits de production du Tramway Standard

Suisse qui avait été développé avant la Seconde Guerre mondiale pour le marché nord-américain (Demoro et Harder 1989). Ce modèle de tramway avait l'avantage d'être conçu avec une seule cabine, comme le reste de la flotte de Toronto. En 1977, Toronto commande 198 véhicules légers sur rail canadiens (VLRC), ou communément *CLRV*. Le premier est livré en 1977 et entre en service auprès des usagers le 30 septembre 1979. Puis, après la mise en service des *CLRV*, 52 véhicules légers articulés sur rail (VLAR), ou *ALRV*, une version articulée plus longue du VLRC, sont commandés et dont les dernières livraisons sont effectuées en 1988 (Munro 2020). Les problèmes liés à l'utilisation du véhicule conçu pour les deux plateformes technologiques signifieraient qu'un autre véhicule devrait être conçu pour le SLRA. Les efforts, les sacrifices et les coûts supplémentaires nécessaires à la construction d'un véhicule pour les deux plateformes créeraient une impasse.

L'UTDC conçoit finalement la plate-forme ART *Advanced Rapid Transit* qui équiperait les deux premières lignes du *SkyTrain* de Vancouver (qui repose principalement sur des emprises de tramway abandonnées), la ligne Scarborough de Toronto, le *People mover* de Detroit et les réseaux d'autres villes dans le monde. Cette plate-forme est toujours fabriquée et mise à jour par Bombardier sous la marque *Innovia Metro*, et constitue leur principale offre sur le marché du SLRA. À l'exception d'une commande en Californie (Demoro & Harder 1989), aucune autre commande ne sera passée pour le produit VLRC/VLAR. Avec l'arrivée de ses nouveaux tramways, Toronto entame une longue transformation de son réseau de tramway en un réseau de SLR, avec des gares, des sections souterraines et des emprises dédiées. Cette transformation

est toujours en cours aujourd'hui. Bombardier développera pour sa part de nouvelles plateformes de tramway et acquerra également d'autres fabricants.

Déploiement ailleurs au Canada

Ailleurs au Canada, dès la fin des années 1960, plusieurs villes envisagent également la possibilité de construire des SLR. À Montréal, de multiples études sont menées dans le but de construire de nouvelles lignes, dont une vers Lachine, une autre vers Lasalle et une troisième vers Pointe-aux-Trembles. Ces trois projets proposent d'utiliser des emprises abandonnées de tramway ou de chemins de fer (Barrieau 2019). Ottawa étudie la construction d'un vaste réseau, mais choisira finalement de construire un service rapide par bus (SRB), là aussi en réutilisant des emprises ferroviaires abandonnées. Parmi les autres villes canadiennes qui se questionnent aussi sur la possibilité de construire des SLR, citons Halifax, Québec, Ottawa, Toronto, Winnipeg, Vancouver et Victoria. En fin de compte, seules les villes de Calgary et d'Edmonton ont effectivement implantés des SLR durant les années 1970.

Les deux villes albertaines connaissaient une forte croissance économique et démographique alimentée par le développement de leurs industries pétrolières et gazières. L'infrastructure de transport existante a été poussée à ses limites tout au long des années 1960. Ainsi débute une période d'études intensives en vue du développement d'un réseau autoroutier qui permettrait de décongestionner le trafic. Les villes albertaines étudient, entre autres choses, la possibilité de créer des

réseaux de tramway, de métro, de monorail et de SRB. Les urbanistes, après avoir vu l'opération U2 se concrétiser à Francfort, encouragent le développement du SLR. Le discours du Trône du gouvernement albertain de 1974 annonce le financement annuel de 7,5 millions de dollars pendant six ans pour les villes de Calgary et d'Edmonton, afin de leur permettre de réaliser leurs plans de transport en commun. C'est cette somme nouvellement disponible, financée par les revenus de l'extraction du pétrole, qui permettra à ces villes de triompher là où d'autres ont échoué (Thompson 2003).

Les premières lignes de SLR au Canada sont inaugurées à Edmonton en 1978 et à Calgary en 1981, et elles circulent principalement dans des anciennes emprises ferroviaires ou de tramway. Les U2 ne peuvent pas fonctionner sur les anciens réseaux de tramway et sont relégués aux nouveaux réseaux. Ce qui émerge est un véhicule de transition qui permettra le début de la conversion des réseaux de tramway restants vers le SLR. L'adoption de cette nouvelle technologie est toutefois rendue difficile en raison d'un élément de conception majeur : la hauteur du plancher du véhicule SLR. Comme les réseaux de SLR desservent un grand nombre de passagers avec un nombre limité d'arrêts, des gares élaborées étaient nécessaires. Cependant, la hauteur du plancher du véhicule de SLR, par rapport à la route, est encore plus élevée que celle d'un autobus urbain avec ses quatre marches. Pour que les temps d'arrêt soient courts et que le service soit accessible aux personnes à mobilité réduite, le quai de la station devait être à la hauteur du plancher du véhicule.

Deux stratégies étaient possibles, et les deux villes albertaines ont choisi des voies différentes. Edmonton décide de construire un tunnel au centre-ville, tel que Vuchic l'avait déjà prescrit ailleurs auparavant, avec des stations élaborées, ressemblant à celles d'un métro. Calgary choisit plutôt de construire le réseau au niveau du sol avec des quais élevés. Afin d'intégrer les gares avec les trottoirs et les bâtiments derrière les quais, des îlots entiers de la ville seront démolis et le rez-de-chaussée des bâtiments ne sera plus à la hauteur des trottoirs, mais à celle des quais. Sur les trois autres côtés des bâtiments, à l'entrée, des escaliers mécaniques amènent généralement à la hauteur du quai. Si cette stratégie a permis de réduire considérablement les coûts de construction, elle a nécessité des démolitions importantes, entraînant la disparition de bâtiments historiquement significatifs. En outre, le résultat n'est pas très esthétique et contribue à la dégénérescence urbaine. Les obstacles de l'intégration urbaine entraveraient considérablement l'expansion du SLR à l'époque. Néanmoins, le démantèlement des bâtiments patrimoniaux aura permis de consolider le rôle du centre urbain de Calgary en mettant à disposition des terrains pour la construction de nouvelles tours à bureaux et de condominiums.

En 1978, les tramways de conception américaine les plus récents à voir le jour aux États-Unis depuis le PCC sont les *United States Standard Light Rail Vehicle* (USSLRV), qui sont introduits à San Francisco et à Boston (Vuchic 2007). Construit par Boeing dans sa division hélicoptère (Vertol), ils constituent un échec majeur en termes de fiabilité, et aucune autre ville ne veut en acheter. Kawasaki en actualisera

la conception et en reprendra la production, puis le vendra à d'autres villes américaines (Vuchic 2007). Cependant, le nouveau véhicule n'arrivera jamais au Canada.

Depuis les années 1990, en Europe et aux États-Unis, le nombre de réseaux de SLR augmente de façon incroyable. Des villes et des zones métropolitaines américaines telles que Minneapolis-St.Paul, Seattle, Houston, Charlotte et Norfolk ont depuis construit des réseaux de SLR. Cela a été rendu possible par le changement de paradigme qui a accompagné l'invention de la nouvelle génération de véhicules de SLR dont le plancher est approximativement à la hauteur d'un trottoir. Cette innovation vient changer la donne. Des véhicules à plancher partiellement surbaissé commencent alors à être développés afin d'améliorer l'accès aux personnes à mobilité réduite et de réduire le temps d'arrêt aux stations. Quelques années plus tard, on lance des véhicules à plancher entièrement surbaissé qui deviennent les véhicules de choix pour tous les nouveaux réseaux, et même pour les nouvelles lignes des réseaux existants (Vuchic 2007). Les nouvelles stations construites sont donc au niveau du trottoir, donc bien plus simple à intégrer avec le tissu urbain. Bien que Calgary et Edmonton ne prévoient pas convertir les lignes actuellement en exploitation, leurs nouvelles lignes sont construites pour les véhicules à plancher surbaissé.

Ces nouveaux réseaux et lignes de SLR se distinguent par deux caractéristiques principales : un véhicule long à plancher bas, et une intégration plus soignée au

paysage urbain. Suivant la tendance française à combiner le tramway avec le développement urbain, les réseaux de tramway sont devenus des projets de renouvellement pour les centres-villes américains.

Depuis les années 1970, plusieurs projets de réseaux de SLR ont été étudiés au Canada, mais leur construction et mise en service semblent inatteignables. Le gouvernement fédéral n'avait pas de programme spécifiquement destiné à financer les projets de transport en commun et la plupart des provinces étaient frileuses. Vancouver se contente de construire davantage de SLRA, tandis que Toronto et Montréal multiplient les métros. Les villes de Québec, de Montréal et de Winnipeg étaient entre autres étudiées pour la possibilité d'y construire des SLR avec des véhicules à plancher surbaissé, mais aucun de ces projets ne voit le jour.

Seules les villes de Vancouver et d'Ottawa sont allées un peu plus loin dans leurs démarches respectives. Dans le cadre des Jeux Olympiques de Vancouver 2010, la Ville exploite pendant deux mois une petite ligne de tramway avec des véhicules à plancher bas construits par Bombardier et prêtés par Bruxelles. Ottawa va encore plus loin avec le lancement de l'O-train en 2001. Ce service a été conçu comme un projet pilote pour précéder la construction d'un réseau de SLR. Les véhicules à moteur diesel, construits par Bombardier, fonctionnaient sur des voies ferrées existantes. Après de nombreux rebondissements, la construction d'un véritable réseau de SLR (électrique, double voie, installations permanentes, etc.) débute finalement en 2013. L'exploitation démarre le 14 septembre 2019. Les travaux ont

commencé pour moderniser et prolonger la ligne diésel et aussi pour étendre le reste du réseau. Avant le début de la construction de la phase 2, la phase 3 avait déjà été approuvée.

Développements récents

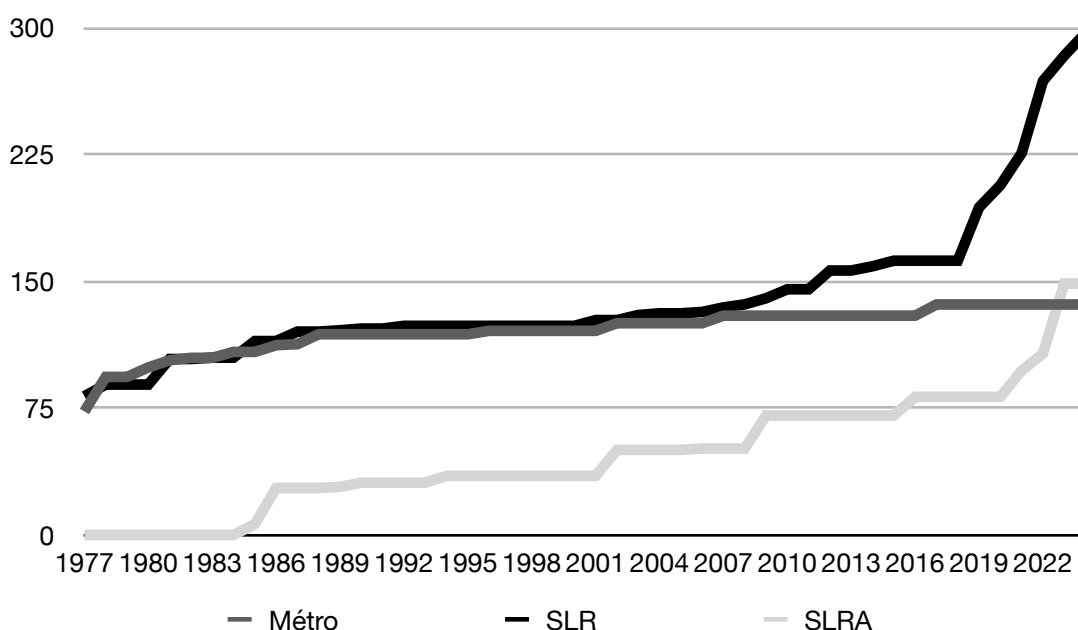
En 2007, le gouvernement de l'Ontario a annoncé pour la région de Toronto la construction de sept nouvelles lignes de SLR. Plusieurs années de débats tumultueux et de changements au sein du gouvernement repoussent le début de la construction à 2013 seulement, et la Ville de Toronto ne prévoit pour l'instant que la construction de quatre lignes, dont la ligne Eglinton qui devrait être ouverte en 2022. En outre, le SLR se rendra dans la banlieue de Toronto grâce à plusieurs projets : Kitchener-Waterloo (utilisant la même emprise que l'ancien tramway Berlin/Kitchener-Waterloo) inaugure son réseau le 21 juin 2019, et l'approvisionnement, voire la construction, a commencé sur d'autres lignes. Calgary et Edmonton ont également entamé une expansion majeure de leurs réseaux. Cependant, la Colombie-Britannique prend une voie différente. Plusieurs projets de SLR ont été proposés pour Vancouver et Victoria, sans toutefois dépasser l'étape de la planification. Alors que Toronto planifie de convertir sa ligne de SLRA de Scarborough en métro conventionnel dès 2022, Vancouver a plutôt choisi de prolonger significativement son réseau de SLRA. Vancouver et Victoria ont également fait des investissements importants dans leurs réseaux respectifs de SRB.

La province de Québec accusait un retard dans le service de SLR et de SLRA. En fait, pas un seul projet ne dépasse le stade de la planification durant cette période, la priorité ayant été accordée au métro et au train de banlieue pour Montréal, et au SRB pour Québec et Gatineau. Cependant, en 2017, la construction d'un réseau de SLRA de 67 km à Montréal, le Réseau Express métropolitain (REM), a commencé par la conversion d'une ligne de train de banlieue ainsi que par l'utilisation des emprises d'autoroute. Le système devrait entrer en service dès 2021. De plus, en 2019, le gouvernement du Québec a annoncé le financement d'une ligne est-ouest allant de Pointe-aux-Trembles à Lachine en passant par le centre-ville de Montréal, totalisant une distance de plus de 40 km. En échange, les sommes destinées au transport en commun de Montréal ont été transférées à la Ville de Québec pour son réseau de tramway de 23 km. Le projet est actuellement devant le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement en vue d'une mise en chantier en 2022. Même Gatineau, qui a vu son réseau de tramway électrique disparaître en 1946, a maintenant un accord de financement pour son réseau de 26 km, et les travaux de planification se poursuivent. Nombre des trajets proposés suivent un tracé direct ou similaire à celui des anciennes lignes de tramway, et certains sont même proposés pour utiliser l'emprise abandonnée.

Comme l'illustre le Graphique 9, en se basant sur la longueur des réseaux, les SLR lorsque comparés aux SLRA et aux métros, sont le mode le plus utilisé pour les

projets de transports collectifs sur rail urbain au Canada depuis maintenant près de 20 ans.

Graphique 9 - Longueur du réseau de SLR en km, actuelle et projetée, basée sur la construction existante, Canada (1977-2025)



Conclusion

Comme démontré tout au long de ce chapitre, les tramways au Canada n'ont pas disparu, mais ils se sont transformés en SLR. Ce mode est désormais l'acteur dominant du transport urbain au Canada, ayant même supplanté son rival, le TCA. Le sort du SLR étant désormais entre les mains de l'État, les conditions du marché qui ont entraîné la chute des tramways ne sont plus applicables. Cependant, comme l'histoire nous le montre actuellement, il est beaucoup plus difficile de convaincre

l'État de desserrer les cordons de la bourse pour le SLR que de rassembler des capitaux il y a plus d'un siècle. Comme la capacité et le coût du SLR ont augmenté au fil des ans, un fossé existe à nouveau entre les autobus et le SLR. Certaines villes américaines (Portland, WA et Washington, D.C.) ont commencé à construire des lignes de SLR à plus faible capacité, à l'instar des projets construits autour de la voiture *Birney Safety Car* un siècle auparavant, mais aucun projet n'a encore vu le jour de notre côté de la frontière.

Chapitre 6 - Analyse et conclusion

Ce dernier chapitre contient deux éléments : premièrement, un retour sur les questions de recherche et deuxièmement, l'identification des limites de notre recherche, et l'ouverture sur de potentielles orientations afin de poursuivre le travail entamé durant ce mémoire.

Retour sur les questions de recherche

Notre question de recherche principale portait sur l'évolution de l'industrie du tramway au Canada.

Nous avons voulu y appliquer le modèle des cycles longs de Kondratiev afin de venir poser un regard nouveau sur l'histoire de l'industrie des tramways au Canada.

Notre question principale allait comme suit : Est-ce que l'industrie des tramways au Canada suit le modèle des cycles de Kondratiev?

À cette question, nous répondons oui. La réponse se développe en filigrane tout au long de notre mémoire.

Rappelons que le modèle de Kondratiev propose des cycles économiques et technologiques d'une durée d'environ 50 ans, soit à l'intérieur de la fourchette de 40

à 60 ans. De plus, son modèle propose un phasage en trois temps, à savoir la période ascendante, la stagnation et le déclin.

Le premier cycle de l'industrie des tramways est celui des tramways hippomobiles. Comme il a été démontré au chapitre 3, au Canada, ce cycle a une durée de 40 ans, s'inscrivant dans la partie inférieure de la fourchette du modèle de Kondratiev. Le premier tramway hippomobile a été mis en opération le 10 septembre 1861 à Toronto et le dernier réseau à être aboli, celui de Sarnia (ON), le fut en 1901. Cependant, si l'on regarde à l'extérieur du pays, notamment dans les grandes villes américaines, on s'aperçoit que le Canada était un peu en retard puisque la généralisation des tramways hippomobiles débute durant des années 1850. À partir de ces données, il est possible de constater la présence d'un cycle d'environ 50 ans aux États-Unis.

À l'intérieur de ce premier cycle, nous pouvons confirmer la présence d'une phase ascendante durant laquelle furent construits les 19 réseaux de tramway hippomobile canadien. Nous avons également constaté une phase de stagnation, puis une dernière phase descendante, marquée à la fois par la recherche de nouvelles technologies et, d'après la comptabilisation des données, d'une fermeture en cascade des réseaux. Il est également fort symbolique que la grippe équine survienne lorsque l'industrie arrive à son apogée. La grippe devient donc le stimulant à la recherche d'une alternative à la force animale et s'avère le point culminant dans la remise en question de cette industrie.

L'analyse proposée dans le Chapitre 5 révèle que le second cycle, soit celui des tramways électriques, a eu une durée de 63 ans, soit trois ans au dessus de la borne supérieure de la fourchette proposée par Kondratiev. L'évolution du second cycle a été perturbée par plusieurs facteurs significatifs qui ont altéré l'évolution de l'industrie au Canada, dont la crise économique de la Grande Dépression ainsi que les restrictions liés à la Seconde Guerre mondiale. De plus, la municipalisation est venue freiner l'évolution par rapport à une gestion par le privé dans un contexte de libre marché. Malgré tout cela, la fourchette des années ainsi que les trois périodes à l'intérieur de ce second long cycle ont été assez bien respectées.

Pour la troisième période, soit celle des SLR, le modèle de Kondratiev nous apparaît perdre de sa pertinence. La première phase de croissance est déphasée en Amérique du Nord par rapport à l'Europe. De plus, elle semble être d'une durée trop longue. Il se peut que le modèle tienne moins bien la route, car on ne suit plus la logique du marché capitaliste. Nous sommes d'avis que deux facteurs sont alors à prendre en considération. Premièrement, les objectifs de l'État lors de la réalisation des SLR ne sont pas d'atteindre la rentabilité financière, comme c'est le cas pour les opérateurs privés, mais plutôt une rentabilité sociale, c'est-à-dire que l'ensemble des gains pour la société vient justifier la dépense. L'accès au capital pour la construction des projets est désormais contrôlé par l'État. Celui-ci ne répond pas aux mêmes paramètres que les financiers et les banques, qui avaient soutenu la réalisation des deux premières vagues des tramways. L'ajout de la dimension politique ainsi que de la capacité de l'État à payer allongent donc la première phase

du cycle, soit celle du développement au Canada. Deuxièmement, l'absorption des pertes par l'État fait en sorte que la seconde et la troisième phases du cycle ne semblent pas s'enclencher.

Quel rôle jouerait le déterminisme dans le contexte de l'histoire de l'industrie des tramways au Canada? Si lorsque le privé en est principalement responsable les cycles semblent être respectés, lorsque l'État devient le joueur principal, le déterminisme semble se heurter à la lenteur bureaucratique.

Nous aimerions néanmoins émettre une hypothèse, que nous ne sommes pas encore en mesure de valider, car nous sommes trop proche historiquement de l'objet d'étude. Ainsi, nous avançons que le troisième cycle de l'industrie des tramways au Canada, soit celui des SLR, devrait en fait être divisé en deux cycles distincts, à savoir : le SLR à plancher haut et le SLR à plancher bas. Dans cette perspective, nous serions depuis les années 1990 dans le quatrième cycle de l'industrie des tramways au Canada. Cette hypothèse nous semble être une voie riche à explorer dans l'avenir et nous permettrait d'éclaircir la relation de pouvoir entre le déterminisme et l'impact des mécanismes bureaucratiques.

Question de recherche subsidiaire 1

Notre première question de recherche subsidiaire posait les balises ayant permis de structurer notre recherche. S'appuyant sur la conception de Kondratiev des longues vagues, nous avons voulu déterminer : Quelles sont les principales phases de l'évolution de l'industrie des tramways au Canada?

En regard du travail accompli et de l'état actuel des connaissances de l'industrie des tramways au Canada, nous proposons la périodisation suivante, basée sur l'année marquant le début de chacune des phases :

1. Les tramways hippomobiles (1861-1901)
 1. leur genèse (1852)
 2. leur développement (1861)
 3. leur déclin (1885)
2. Les tramways électriques (1893-1953)
 1. leur genèse (1879)
 2. leur développement (1893)
 3. leur déclin (1914)
3. Les systèmes légers sur rails (depuis 1977)
 1. leur genèse (durant les années 1950)
 2. leur développement (1977)

Question de recherche subsidiaire 2

Notre seconde question de recherche subsidiaire s'intéressait aux bouleversements causés par les changements technologiques et à leur(s) impact(s) sur l'industrie des tramways au Canada. Plus spécifiquement, nous nous questionnions à savoir s'il est possible d'y appliquer le concept de destruction créatrice tel qu'énoncé par Schumpeter. En ce sens, la question allait comme suit : Est-ce-que chaque nouvelle vague tire profit des legs de l'ancienne vague?

Schumpeter nous a amené à nous questionner sur l'impact de l'ancien long cycle sur le nouveau. Il croyait fermement en l'existence des long cycles ou, comme il a été le premier à ainsi les nommer, aux Cycles de Kondratiev. À ces longs cycles, Schumpeter amène cependant la très intéressante notion que l'ancien cycle nourrit le nouveau. Dans le cas de l'industrie des tramways au Canada, nous tenons à souligner deux éléments importants sur lesquels se développent les nouveaux cycles, soit la réutilisation des emprises et des infrastructures, et l'incidence sur et du développement urbain (aménagement et cadre bâti) sur les orientations ultérieures d'implantation des réseaux. La destruction créatrice de Schumpeter serait donc effectivement en jeu.

Premièrement, nous avons été en mesure, à travers les différentes sources documentaires consultées, de déterminer que les tramways hippomobiles, puis les SLR ont effectivement profité des anciens réseaux en ce qui concerne non seulement les tracés des lignes, mais également plusieurs des infrastructures qui y sont rattachées. Nous avons constaté que les tramways électriques ont en premier lieu remplacé les tramways hippomobiles en circulant sur les mêmes emprises. De plus, lorsque de nouveaux tronçons sont réalisés, ceux-ci consistent en bonne partie en un prolongement de lignes existantes ou, lors de l'inauguration de nouvelles lignes, ces dernières empruntent en partie les lignes existantes. Cela s'avère particulièrement vrai au fur et à mesure qu'elles se rapprochent du cœur des villes.

Nous avons aussi remarqué que les SLR, tant envisagés que réalisés, prônent également le réemploi d'emprises de tramway ou de chemins de fer.

Toronto le fait d'une manière encore plus directe avec la conversion du tramway électrique au SLR sur plusieurs tronçons modernisés, dont l'avenue St-Clair, sans interruption de service, outre durant le chantier.

Deuxièmement, au cours des décennies, le tramway hippomobile a transformé les villes et a concentré l'activité économique et la densité résidentielle en fonction des corridors d'opération (ville linéaire). Ainsi, lorsque le second long cycle, soit celui du tramway électrique, est entamé, l'opérateur a tout intérêt à le construire à même les emprises des services de tramway hippomobile, car c'est là où le développement et le marché sont les plus importants et ce, dès le début des opérations. La conception linéaire de la ville se poursuit.

Cependant, au fur et à mesure que des lignes sont construites vers la périphérie, des nouveaux quartiers (*streetcar suburbs*) viennent se greffer aux abords des prolongements et des nouvelles lignes. Aménagés autour des stations, ces derniers participent à une conception plutôt circulaire des villes. Les SLR (les SLRA ainsi que les métros) suivent ce même modèle.

Finalement, le cycle des SLR à plancher haut coïncide avec un autre cycle long, celui de l'automobile avec la construction des autoroutes urbaines et de la banlieue

pavillonnaire. Se pourrait-il, comme l'avance Gallez et al. (2013), que le recul de la prédominance de l'automobile s'explique en partie par la montée des SLR et du développement d'une nouvelle vision de l'urbanité? Durant plusieurs décennies, le conflit entre les deux modes, SLR et automobile, mène les gouvernements et administrations publiques à privilégier le second. Il en résulte une très longue période de transition entre le cycle automobile et celui du SLR.

En réponse à la forme urbaine dictée par la banlieue pavillonnaire, plusieurs réseaux SLR à travers le monde sont conçus suivant le modèle des trains de banlieue contemporains, c'est-à-dire avec des stationnements incitatifs significatifs où se rabattent automobiles et autobus. La dépendance à l'automobile n'est pas réglée mais cette solution a un effet positif sur la capacité autoroutière, la congestion en banlieue et en ville ainsi que la capacité de stationnement en ville. C'est dans cette perspective que des stationnements incitatifs furent conçus aux abords stations de SLR qui n'étaient pas situées au coeur des villes de Calgary et Edmonton lors des premières phases de réalisation de leurs réseaux respectifs.

Lorsque les SLR à plancher bas émergent, plusieurs villes déjà transformées par la voiture, les considèrent comme un moyen pour diminuer certains des inconvénients liés à la congestion automobile. Ainsi, dans plusieurs réseaux à travers le monde, le SLR à plancher bas devient un outil de redéveloppement urbain en permettant aux citoyens des banlieues pavillonnaires d'accéder au centre-ville sans la construction massive de stationnement au coeur de la ville. L'approche privilégiée est celle de la

création de quartiers denses (de type TOD) depuis lesquels les usagers peuvent marcher jusqu'à la station ou via le rabattement des lignes d'autobus. Ainsi, au Canada, tant pour les nouvelles lignes de Calgary et d'Edmonton que pour le réseau en développement à Ottawa que les diverses nouvelles lignes dans la grande région de Toronto, le stationnement incitatif est relativement limité puisque les usagers vivent à proximité de ces stations. Chaque cycle nous a produit un modèle de transport auquel la ville s'est adaptée. Il en va de même pour le SRL à plancher bas qui contribue à créer des milieux de vie et non plus seulement de transition modale.

Les SLR, tant ceux à plancher haut qu'à plancher bas, deviennent un vecteur de transformation urbaine qui contribuent à diminuer la dépendance à la voiture. Avec l'accélération du déploiement des réseaux, il sera intéressant de mesurer l'impact transformationnel dans l'avenir puisque les SLR, à l'instar de ces ancêtres, redeviennent des acteurs de transformation de l'espace urbain.

Limites du projet de recherche et ouverture sur des recherches ultérieures

Nous considérons que le présent mémoire constitue un apport en regard de l'histoire globale de l'évolution des tramways, par l'étude approfondie qu'il propose de l'industrie des tramways au Canada. Le sujet est riche et, comme nous l'avons démontré dans le Chapitre 1, il est somme toute peu étudié et diffusé comme un tout. Cependant, comme pour tout travail de recherche, nous nous étions posé des balises afin de structurer et de concentrer nos efforts de recherche et d'analyse. En ce sens, nous considérons avoir atteint notre objectif de comprendre les étapes et les enjeux de l'évolution de l'industrie du tramway au Canada et ainsi, fournir des outils de références et de réflexions pour les projets actuels et futurs.

Certes, il existe encore des données que nous n'avons pas traitées, tout comme certaines thématiques que nous n'avons pas abordées. Parmi les autres thèmes qui permettraient d'enrichir la connaissance sur l'industrie canadienne des tramways, notons l'impact de ces derniers sur l'aménagement urbain et le cadre bâti, l'évolution de la publicité sur les véhicules, les conflits syndicaux, le rôle des femmes et des minorités dans les compagnies, l'évolution de l'actionnariat des compagnies, les liens croisés entre les différentes compagnies, et d'autres encore. Une analyse par système d'information géographique (SIG) combinant l'évolution des réseaux et de la population à travers le temps pourrait s'avérer intéressante.

Dans ce même ordre d'idée, nous croyons également que certains éléments d'analyse soulevés dans le présent mémoire gagneraient à être comparés avec d'autres contextes afin de jauger de la représentativité du cas canadien face aux autres pays. En ce sens, nous croyons qu'une comparaison entre le contexte canadien et le contexte soviétique serait intéressante et permettrait de mieux comprendre l'impact potentiel d'un État qui opte de soutenir le transport collectif au lieu d'appuyer le développement de l'automobile.

De plus, il nous semble pertinent de questionner l'évolution du transport collectif par autobus et de faire l'analyse comparée des deux modes. Le développement du réseau d'autobus s'étant fait en partie en remplacement, voire dans une optique de modernisation de celui de tramways électriques, se pourrait-il qu'il s'agisse de la vague insérée entre celle du tramway électrique et celle du SLR?

Bibliographie

s.a. 2003. *Conférence sur Alphonse LOUBAT, inventeur du tramway*, Val de Seine Vert, 13 octobre 2003.

ADAMS, W.O. 1965. « The Central Subway of the Massachusetts Bays Transportation Authority ». *Traffic Quarterly*, vol.19, no.3, juillet 1965, pp.443-457.

ANGUS, F.F. 2003. « The Sesquicentennial of the Horse Car Era ». *Canadian Rail*, numéro 496, septembre-octobre 2003, pp.168-215.

ANGUS, F.F. 2005. « The Centennial fo the PAYE Streetcar ». *Canadian Rail*, numéro 507, juillet-août 2005, pp.158-167.

BAIROCH, P. 1997. *Victoires et déboires I - Histoire économique et sociale du monde du XVI^e siècle à nos jours*, Paris : Éditions Gallimard - Folio Histoire Inédit, 662 pages.

BAIROCH, P. 1997. *Victoires et déboires II - Histoire économique et sociale du monde du XVI^e siècle à nos jours*, Paris : Éditions Gallimard - Folio Histoire Inédit, 1015 pages.

BAIROCH, P. 1997. *Victoires et déboires I - Histoire économique et sociale du monde du XVI^e siècle à nos jours*, Paris : Éditions Gallimard - Folio Histoire Inédit, 1111 pages.

BANQUE DU CANADA 2019. « Feuille de calcul de l'inflation ». https://www.banqueducanada.ca/taux/renseignements-complementaires/feuille-de-calcul-de-linflation/?_ga=2.256069388.640534635.1598549490-1268389783.1598549490, consulté le 15 septembre 2019.

BARRIEAU, P. 2019. *L'évolution des trains de banlieue montréalais : 170 ans de service (1847-2017)*. thèse présentée comme exigence partielle du doctorat en études urbaines [directeur de recherche, David Hanna], 453 pages.

BLAMPIED, T. 2010. *Stand clear of the doors: Whitby's railway history from the first tramway to GO*. Whitby, Ontario : Thomas Blampied, 2nd ed.

BRAUDEL, F. 1993. *Grammaire des civilisations*. Paris : Flammarion, 2013, c.1993, 752 pages.

Canada. Dominion Bureau of Statistics., Canada. Department of Railways and Canals. 1894?-1919. *Railway statistics of the Dominion of Canada for the year ended 30th June 1893-1918*. Ottawa, Ontario : King's Printer.

Canada. Dominion Bureau of Statistics. Transportation Branch.1921-1922. *Railway statistics for the year ended December 31, 1919-1921*. Ottawa, Ontario.

Canada. Dominion Bureau of Statistics. Transportation Branch., Canada. Dominion Bureau of Statistics. Transportation and Public Utilities Branch. 1923-1942. *Statistics of electric railways of Canada for the year ended December 31 1922-1940*. Ottawa, Ontario.

Canada. Dominion Bureau of Statistics. Transportation and Public Utilities Section. 1943-1949. *Electric railways of Canada*. Ottawa, Ontario.

Canada. Dominion Bureau of Statistics. Transportation and Public Utilities Section., Canada. Dominion Bureau of Statistics. Transportation Section. 1950?-1957. *Electric railways*. Ottawa, Ontario.

Canada. Dominion Bureau of Statistics. Transportation Section., Statistics Canada. Transportation Section., Canada. Dominion Bureau of Statistics. Transportation and Public Utilities Section. 1958-1972. *Urban transit = Transport urbain*. Ottawa, Ontario.

CASTORIADIS, C. 1990. *Le monde morcelé - Les carrefours du labyrinthe - 3*. Paris : Éditions du Seuil, 349 pages.

CERVERO, R. 1998. *The Transit Metropolis*. Washington, D.C. : Island Press, 480 pages.

CLEGG, A. 2007. *Cornwall Street Railway, the insurance company's streetcars: an illustrated history of the transit operations of the Cornwall Street Railway Light and Power Company*. Pickering, Ontario ; Montréal : Railfare DC Books, 102 pages.

CLEGG, A. & O. LAVALLÉE. 1966. *Catenary through the counties : the story of Montreal & Southern Counties Railway*. Saint-Hilaire ; Montréal : The Classic Era en collaboration avec Canadian Railroad Historical Association, 64 pages.

CLERMONT, Y. 1997. *Histoire de la Commission de transport de Montréal : Les dix premières années 1950-1960*. Outremont, Québec : Les éditions Carte blanche, 84 pages.

CONN, H. & H. EWERT. 2003. *Vancouver's Glory Years - Public Transit 1890-1915*. Vancouver, B.C. : Whitecap Books, 224 pages.

CUDAHY, B.J. 2002 (sixième édition). *Cash-Tokens-and Transfers: A history of urban mass transit in North America*. New York, New York : Fordham University Press, 266 pages.

CURRIE, G. & A. SHALABY. 2007. « Success and Challenges in Modernizing Streetcar Systems: Experiences in Melbourne, Australia, and Toronto, Canada ». *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. vol.1, pp.31-39.

DEMORO, H.W. & J.N. HARDER. 1989. *Light Rail Transit on the West Coast*. New York, New York : Quadrant Press, 96 pages.

DESJARDINS, Y. 2017. *Histoire du Mile End*. Sillery : Septentrion, 359 pages.

DEWEES, D.N. 1976. *Some effects of conversion from streetcar to subway transit lines in Toronto*. [Toronto]: Centre for Urban and Community Studies and Department of Political Economy, University of Toronto, 37 pages.

DILLON, G. & W. THOMSON. 1994. *Kingston Portsmouth & Cataraqui Electric Railway: history of the Limestone City's streetcar system*. [Kingston, Ont.] : Canadian Railroad Historical Association, Kingston Division, 34 pages.

DISTASIO, J. 1997. *Neighbourhood evolution in Winnipeg: an analysis of Riverview and Lord Roberts*. Mémoire University of Manitoba.

DUE, J.F. 1966. *The Intercity Electric Railway Industry in Canada*. Toronto, Ontario : University of Toronto Press, 118 pages.

DUPUY, G. 2007. *Urban Networks - Network Urbanism*. Amsterdam : Techne Press, 296 pages.

EASTON, A. 1859. *A Practical Treatise on Street Or Horse-Power Railways: Their Location, Construction and Management; With General Plans and Rules for Their Organization and Operation*. Bolton, Ontario : Ex Libris - Leopold Classic Library, 145 pages.

EWERT, H. 1992. *Victoria's streetcar era*. Victoria, B.C. : Sono Nis Press, 168 pages.

FILEY, M. 1986. *No a one-horse town: 125 years of Toronto and its streetcars*. Toronto : M.Filey, 150 pages.

FLANAGAN, J.M. 2011. « On the Backs of Horses: The Great Epizootic of 1872 ». *Dissertations, Theses, and Masters Projects*. Paper 1539626660. William & Mary ScholarWorks. <https://dx.doi.org/doi:10.21220/s2-c288-hm03>, consulté le 27 août 2020.

FLEMING, R.B. 1991. « The Trolley Takes Command, 1892 to 1894 ». *Urban History Review /Revue d'histoire urbaine*, volume 19, numéro 3, pp.218-225.

FLEMING R.B. 1991b. *The Railway King of Canada: Sir William Mackenzie, 1849-1923*. Vancouver : UBC Press, 316 pages.

FLONNEAU, M., 2005. *Paris et l'automobile : Un siècle de passions*. Paris : Hachette Littératures, 349 pages.

FLYNN, M.S. 2006. *Suburban typologies : historical examples and alternatives*. Thesis. School of Architecture McGill University, <https://www.collectionscanada.gc.ca/obj/thesescanada/vol2/002/MR32645.PDF>, consulté le 15 août 2020, 81 pages.

FUKUYAMA, F. 1992. *La fin de l'histoire et le dernier homme*. Paris : Flammarion, 452 pages.

Gallez, Cé et al. 2013 « Coordonner transport et urbanisme. Visions et pratiques locales en Suisse et en France ». *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, 2013-02, pp.317-337.

GILLILAND, J. 2002. « The Creative Destruction of Montreal: Street Widenings and Urban (Re)Development in the Nineteenth Century ». *Urban History Review / Revue d'histoire urbaine*, vol.31, no.1, automne 2002, pp.37-51.

GILLIS S. 2007. *Halifax's Streetcars: Connections Between Transportation and Urban Form*. 53 pages.

GOLDSTEIN, J.S. 1988. *Long Cycles: Prosperity and War in the Modern Age*. New Haven, Massachusetts : Yale University Press, 426 pages.

GRUMLEY J.R.T. 2011. *Levis tramways company*. Ottawa, Ontario : Bytown Railway Society, 35 pages.

- GUILBAULT, L. 2009. *A streetcar named conspire : General Motors and big oil trash the competition*. Victoria, B.C. : Electron Books, 279 pages.
- HANNA, D.B. 1997. « Les réseaux de transport (chemins de fer, tramways, rues) et le développement urbain à Montréal. La question de l'étalement urbain ». Coloquio sobre « El desarrollo urbano de Montréal y Barcelona en la época contemporánea: estudio comparativo ». Universidad de Barcelona, 5-7 de mayo de 1997.
- HARRIS, R. & P. LARKHAM. 2003. *Changing Suburbs: Foundation, Form and Function*. New York: Routledge, 296 pages.
- HATCHER, C. 2009. *Calgary's electric transit : an illustrated history of electrified public transportation in Canada's oil capital : streetcars, trolley buses, and light rail vehicles*. Montreal : Railfare DC Books, 232 pages.
- HAYDEN, D. 2003. *Building Suburbia: Green Fields and Urban Growth, 1820-2000*. New York, New York : Vintage Books, a division of Random House inc., 318 pages.
- HAZARD, H.A., ed. & SOBERMAN, R. M., ed. 1980. *Canadian transit handbook*. Toronto, Ontario : University of Toronto, York University, Joint Program in Transportation, 767 pages.
- HILTON, G.W. & J.F. DUE. 1960 (original), édition 2000. *The electric interurban railways in America*. Stanford, California : Stanford University Press, 463 pages.
- HOBSBAWM, E.J. 1962 (original), édition 2000. *L'Ère des révolutions*. Bruxelles : Éditions Complexe, 417 pages.
- JANNUS, F. 1896. « Life and Labors of Van Depoele ». *The Electrical Journal*, volume 1 numéro 23, 1er mai 1896, Chicago, Illinois, pp.449-452.
- JUDSON, A.B. 1873. « History and Course of the Epizoötic among Horses upon the North American Continent in 1872-73 ». *Public Health Pap Rep*, pp.88-109.
- KESTEMAN, J.-P. 2007. *Les chars électriques : histoire du tramway à Sherbrooke, 1895-1932*. Sherbrooke : GGC éditions, 170 pages.
- KONDRATIEV, N.D. 1970. *The Long Waves in Economic Life*. Mansfield Centre, Connecticut : Martino Publishing, 23 pages.
- KUHN, T. S. 1962 (original), édition 2014. *La Structure des Révolutions Scientifiques*. France : Champs Flammarion, 1983, 285 pages.
- LACEY P. 1996. *Tramway to the point : the Winnipeg Hydro Tramway, 1907-1996*. Winnipeg : P.J. Lacey, 109 pages.
- LAMBERT, P. 1998. *Les anciennes diligences du Québec : le transport en voiture publique au XIXe siècle*. Sillery : Septentrion, 193 pages.
- LATOURET, B., 1993. *Aramis ou l'amour des techniques*. Paris XIII^e : Éditions La Découverte, 242 pages.
- LEWIN, T. 2014. *London's New Routemaster*. Londres : Merrell Publishers Ltd, 160 pages.

- LEWIS, R. 2000. *Manufacturing Montreal - The Making of an Industrial Landscape, 1850 to 1930*. Baltimore, Maryland : The Johns Hopkins University Press, 2000, 336 pages.
- LIPOVETSKY, G. 1989. *L'ère du vide - Essais sur l'individualisme contemporain*. Paris : Gallimard, folio édition, 327 pages.
- LITVAK I.A. & C.J. MAULE. 1982. *The Light-Rapid Comfortable (LRC) Train and the Intermediate Capacity Transit System (ICTS): Two Case Studies of Innovation in the Urban Transportation Equipment Manufacturing Industry*. University of Toronto/York University Joint Program in Transportation, 153 pages.
- LYOTARD, J.-F. 1979. *La condition postmoderne : rapport sur le savoir*. Paris : Éditions de Minuit, 109 pages.
- MARCHETTI, C. 1994. « Anthropological invariants in Travel Behavior ». *Technological Forecasting and Social Change*, volume 47, numéro 1, septembre 1994, pp.75-88.
- MARKOVICH, R. 1971. « The Evolution of Public Transport Networks in Windsor, (Ontario), and London, (Ontario), 1872-1968 », MA dissertation, University of Windsor, 1971.
- MARSAN, J.-C. 2016. *Montréal en évolution. Quatre siècles d'architecture et d'aménagement*. 4^e édition. Montréal : Presses de l'Université du Québec, 730 pages
- MARX, K. 1867 (original), édition 2008. *Le Capital Livres II et III*. Paris, France : Éditions Gallimard, 2267 pages.
- MAY, D. 1988. *Nelson's electric tramway : five miles on a nickel : an illustrated history of the Nelson street railway system, 1899-1949, and the restoration of street car no.23*. Nelson, B.C. : D.May, 103 pages.
- MCKEOWN, B. 2006. *Ottawa's Streetcars : An Illustrated History of Electric Railway Transit in Canada's Capital City*. Pickering, Ontario : Railfare DC Books.
- MEEN, S.P. 1980. « Holy Day of Holiday? The Giddy Trolley and the Canadian Sunday, 1890-1914 ». *Urban History Review / Revue d'histoire urbaine*, volume 9, numéro 1, pp.49-63.
- MEES, P. 2010. *Transport of suburbia: Beyond the Automobile Age*. Abingdon, New York, New York : Routledge, 225 pages.
- MIDDLETON, W.D., G.M. SMERK & R.L. DIEHL. 2007. *Encyclopedia of North American Railroads*. Bloomington, Indiana : Indiana University Press, 1281 pages.
- MILLS, J.M. 2010. *Ontario's Grand River Valley electric railways : the story of the area's streetcars, trolley coaches and interurban railways*. Montreal : Railfare DC Books, 224 pages.
- MILLWARD, H. & G.XUE. 2007. « Local Urban Form Measures Related to Land-use and Development Period: A Case-study for Halifax, Nova Scotia ». *Canadian Journal of Urban Research*, vol.16, no.2, hiver 2007, pp.53-72.
- MOM, G. 2015. *Atlantic Automobilmism: Emergence and Persistence of the Car 1895-1940*. New York, New York : Bergham Explorations in Mobility, Volume 1, 751 pages.

MUNRO, S. 2007-2020. *Transit & Politics*, <https://stevemunro.ca>, consulté août 2020.

NEWELL, C. Historical Society of Ottawa. 1995. *Hintonburgh: a working class streetcar suburb at the turn of the century*. Ottawa : Historical Society of Ottawa = Société historique d'Ottawa. 26 pages.

NEWMAN, P. et. J. KENWORTHY 2015. *The end of Automobile Dependence : How Cities Are Moving beyond Car-Based Planning*, Washington, D.C. : Island Press, 326 pages.

PARETO, V. 1968. *Traité de sociologie générale*. Genève : Droz, 1818 pages.

PHARAND, J. 1997. *À la belle époque des tramway : Un voyage nostalgique dans le passé*. Montréal, Québec : Les Éditions de l'Homme, 285 pages.

PHARAND, J. 1998. *Les tramways de Québec*. Beauport : MNH, cop., 190 pages.

PRÉVOST, R. 1993. *Cents ans de transport en commun motorisé*. Montréal : Publications Proteau, 318 pages.

QUINBY, H.D. 1962. « Major Urban Corridor Facilities: A New Concept ». *Traffic Quarterly*, vol.16, no.2, avril 1962, pp.242-259.

ROBBINS, M. 2012. « The Early Years of Electric Traction ». *The Journal of Transport History*, vol.21 (1), pp. 92-101.

SCHOFIELD, P. 2007. *The story of Dunbar : voices of Vancouver neighbourhood*. Vancouver : Ronsdale Press, 441 pages.

SCHUMPETER, J.A. 1942. *Capitalism, Socialism and Democracy, third edition*. États-Unis : Harper Collins Publishers, 431 pages.

SCHWANDL, R. 1999-2020. UrbanRail.Net, consulté tout au long de la préparation de ce mémoire.

SMERK, G.M. 1991. *The Federal Role in Urban Mass Transportation*. Bloomington, Indiana : Indiana University Press, 391 pages.

SOROKIN, P.A. 1992. *The Crisis of Our Age*, Londres : Oneworld Publications, édition révisée, 284 pages.

SPENGLER, O. 1926. *The decline of the West*. New York, New York : A.A. Knopf, 2 volumes.

TAYLOR, S. 1970. « The Rapid Tramway: A Feasible Solution to the Urban Transportation Problem ». *Traffic Quarterly*, vol.24, no.4, octobre 1970, pp.513-529.

THOMPSON, G.L. 2003. « Defining an Alternative Future - Birth of the Light Rail Movement in North America », *Transportation Research Circular E-C058: 9th National Light Rail Transit Conference*, pp.25-36.

THOMPSON, G.L. 2004. « The Multi-Destination Transit Movement in the Western U.S. and Canada, 1970-2000 ». Non publié. 13 juin 2004, 28 pages.

THOMPSON, G.L. 2007. « Taming the Neighborhood Revolution: Planners, Power Brokers, and the Birth of Neotraditionalism in Portland, Oregon ». *Journal of Planning History*, vol.6, no.3, août 2007, pp.214-247.

TOFFLER, A. 1970. *Future Shock*. Toronto, Ontario : Bantam Books, 516 pages.

VEILLEUX, D. 1998. *La motorisation ou la rançon du progrès : tramways, véhicules-moteurs et circulation (Montréal, 1900-1930)*. Thèse Département d'histoire, Université McGill, 461 pages.

VILLENEUVE, D. 2013. *La nouvelle prédominance du mode partenariat public-privé dans la production de tramways au Canada*. Maîtrise ès arts en Administration publique, Université d'Ottawa, 122 pages.

VUCHIC, V.R. 2007. *Urban Transit Systems and Technology*. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, 602 pages.

WARNER, S.B. 1962 (original), édition 1978. *Streetcar Suburbs: The Process of Growth in Boston, 1870-1900*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 208 pages.

WEAVER, J.C. 1977. *Shaping the Canadian City: Essays on Urban Politics and Policy, 1890-1920*. Toronto : Institute of Public Administration of Canada, 79 pages.

WYATT, D.A. 2018. *All-Time List of Canadian Transit Systems*. <https://home.cc.umanitoba.ca/~wyatt/alltime/>, consulté le 18 février 2018.

ZASLOW, M. 2016. *The Opening of the Canadian North 1870-1914*. Toronto : McClelland and Stewart, 339 pages.