



HAL
open science

Un mode et ses modèles: l'autobus parisien

Arnaud Passalacqua

► **To cite this version:**

Arnaud Passalacqua. Un mode et ses modèles: l'autobus parisien. Flux - Cahiers scientifiques internationaux Réseaux et territoires, 2011, n° 85-86 (3), pp.41. halshs-02004412

HAL Id: halshs-02004412

<https://shs.hal.science/halshs-02004412v1>

Submitted on 9 Nov 2024

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



Un mode et ses modèles: l'autobus parisien

Arnaud Passalacqua

L'histoire des modèles de trafic routier français a fait l'objet de travaux qui ont permis de mettre en avant l'influence américaine en la matière (Dupuy, 1975; Chatzis, 2009). En revanche, la modélisation des réseaux de transport en commun est moins bien connue, malgré les productions de qualité sur leur histoire et celle de leurs exploitants (Larroque *et alii*, 2002; Margairaz, 1989). À partir du cas de l'autobus parisien, l'objectif de cet article est donc d'identifier les enjeux de l'idée de modèle et de dégager une périodisation possible pour une étude historique des modèles et des indicateurs dans le monde des transports collectifs.

L'activité considérée présente ceci de particulier qu'elle se trouve plongée dans un monde qu'elle ne maîtrise pas. Du comportement des voyageurs aux conditions de circulation, les cadres du réseau routier n'exercent un contrôle que très relatif sur l'environnement dans lequel évoluent leurs véhicules. Sans oublier la grande liberté dont jouissent nécessairement les agents à bord, afin précisément de pouvoir naviguer dans cet univers.

Que ce soit pour des raisons qui lui sont propres ou par des facteurs exogènes, le réseau routier s'est toutefois engagé dans une logique de modèles et d'indicateurs dont les prémices sont identifiables dès la veille de la Première Guerre mondiale. De multiples pans de l'activité ont ainsi été mesurés et modélisés: rentabilité, comportements des voyageurs, configuration de l'espace public, etc.

Cette activité de réseau, dont la taille, la présence territoriale et les effectifs sont importants, est fortement productrice de statistiques. Ses cadres sont de formation technique et sont donc à même d'analyser ces données, de construire des indicateurs et de proposer des modèles, c'est-à-dire des représentations abstraites de leur activité à des fins de compréhension, de mesure et de prévision. L'attention semble toutefois s'être pour l'essentiel concentrée sur quelques indicateurs, notamment la vitesse et la rentabilité financière.

Une tension peut donc être identifiée entre un réseau dont l'exploitation quotidienne se prête mal à une approche mathématisée du monde – du fait de ses aléas – et la nécessité de disposer d'éléments théoriques permettant d'exercer et de planifier un service de transport. Comment un mode *a priori* rétif à tout modèle s'est-il engagé dans une voie qu'il suit pourtant aujourd'hui comme d'autres? Nous discuterons ici de trois hypothèses permettant d'éclairer ces éléments problématiques.

D'abord, l'autobus parisien a toujours produit des indicateurs dont la nature est dictée par les modalités d'évaluation et de financement de son exploitation. Ces indicateurs sont les bases de toute compréhension du réseau sous la forme de modèle.

Ensuite, une progression d'un esprit modélisateur peut être assez nettement identifiée au long du XXe siècle, cette modélisation finissant par avoir un impact déterminant sur le réseau lui-même à partir du moment où elle intègre le territoire, au début des années 1970.

Enfin, si le réseau routier s'est doté d'indicateurs et de modèles, c'est notamment sous une influence extérieure à l'exploitant lui-même et en particulier en période de crise. La modélisation serait ainsi donc bien importée dans le monde de l'autobus et non endogène.

Cet article exploratoire s'intéresse plus aux formes prises par les modèles et les indicateurs et à leur place dans les processus de décision qu'aux dispositifs techniques permettant leur production, ce qui nécessiterait un travail de plus grande ampleur (1). Il distinguera trois périodes successives. Avant la Deuxième Guerre mondiale, l'exploitation du réseau ne fait pas véritablement l'objet de modélisation bien établie, mais se focalise toutefois sur certains indicateurs, essentiellement financiers. L'autobus connaît ensuite une phase d'enlisement du fait du développement de l'automobile individuelle, qui débouche sur la mise en avant d'indicateurs nouveaux et de dispositifs modé-

lisés destinés à le sortir de l'ornière, au milieu des années 1960. Mais, ce n'est que par la production d'un véritable modèle inscrit dans le territoire, formulé au début des années 1970, que le réseau entre dans une nouvelle ère, au cours de laquelle les interactions entre exploitation, forme du réseau et configuration de l'espace public, d'une part, et modélisation et indicateurs de l'autre, sont très nettement lisibles jusqu'à nos jours.

UNE PRÉHISTOIRE DE LA MODÉLISATION JUSQU'À LA DEUXIÈME GUERRE MONDIALE

Pour l'exploitant d'un réseau, les indicateurs viennent répondre à la nécessité de clarifier une activité et de rendre des comptes aux actionnaires ou à la tutelle administrative. C'est dans cet esprit que de premiers développements ont lieu, notamment au moment des crises économiques et politiques ou de concurrences nouvelles. Les indicateurs reflètent ainsi la configuration du jeu d'acteurs et évoluent donc dans le temps. Face à l'absence de moyens techniques permettant une modélisation du réseau, mais également en l'absence de réel besoin de tels modèles, le monde des transports parisiens navigue grâce à quelques indicateurs simples. Toutefois, de part et d'autre de la Première Guerre mondiale, les différences sont notables et certains éléments de l'entre-deux-guerres traduisent la naissance d'une modélisation encore balbutiante.

De l'omnibus à l'autobus, un monde artisanal

La conception et l'exploitation du réseau d'omnibus parisien, implanté depuis 1828, sont très nettement marquées par une approche artisanale, qui confie à chaque équipe d'agents le soin d'effectuer son trajet. Le cocher se doit ainsi de naviguer dans le flot déjà dense de la chaussée parisienne et de faire face au caractère de ses chevaux, tandis que le conducteur s'assure de la perception des tarifs et du bon déroulement du voyage. Cette grande autonomie n'est pas exempte d'un contrôle – limité – par des cadres de la CGO (2).

La volonté de régulariser l'exploitation est toutefois notable et transparaît dès l'époque hippomobile sous l'influence du chemin de fer, avec l'adoption, par exemple, de la *minute* qui permet de prévoir l'exploitation au long de la journée (« L'horaire des chemins de fer et la minute des omnibus », 1884). Mais la centralité de l'homme et de l'animal dans le fonctionnement de ce service urbain le rend très incontrôlable. Les chiffres sur lesquels les cadres et les actionnaires de la CGO se fondent pour connaître leur activité sont donc essentielle-

ment liés aux coûts et aux recettes. L'immobilisme qui caractérise la compagnie à la fin du XIXe siècle se traduit d'ailleurs par le dessin immuable de ses lignes, le peu d'évolution technique de ses véhicules et l'intangibilité de ses tarifs. En dehors de toute dynamique et en l'absence de concurrence, elle ne ressent pas le besoin de modéliser son activité de transport.

La grande révolution que connaissent les transports parisiens à l'entrée dans le XXe siècle traduit bien cette situation. Alors que ses omnibus et tramways assurent l'essentiel de la mobilité parisienne, la CGO voit effectivement sa situation chanceler du fait de l'inauguration du métro, en 1900, et de l'ouverture de nouvelles lignes de tramways, électriques. L'absence de toute modélisation des pratiques des Parisiens ouvre la porte à tous les discours sur les concurrences et les reports de fréquentation d'un mode ancien et enlisé – l'omnibus – vers un mode à la modernité assumée – le métro. Pourtant, une analyse fondée sur un modèle statistique simple fait ressortir des effets bien plus complexes (Passalacqua, 2007). Métro, tramways et omnibus ne se livrent pas une simple concurrence; un effet d'entraînement, jouant sur les correspondances entre les différents réseaux, est tout aussi notable. Les Parisiens apprennent ainsi à combiner les différentes offres.

Contrainte de réagir, la CGO a d'ailleurs progressivement motorisé l'ensemble de son parc d'omnibus, sans avoir – non plus – produit le moindre modèle prévisionnel. Sous la pression de l'opinion publique, des élus et de l'administration, la compagnie a donc agi de façon empirique, en ouvrant d'abord sept lignes d'autobus en 1906-1907, avant de généraliser le moteur à l'ensemble de ses lignes entre 1911 et 1913, devant le succès remarquable de cette innovation.

Logique financière et pratiques empiriques de l'entre-deux-guerres

L'empirisme en l'absence de modèle prédictif est également le mode d'innovation principal de la compagnie qui succède à la CGO après la Première Guerre mondiale, la STCRP (3), compagnie privée en charge des autobus et tramways de la région parisienne. Cette compagnie, à la dynamique réelle, exploite un réseau défini dans le cadre d'une convention passée avec le Conseil général de la Seine, qui en assure le financement. Au-delà des grandes lignes traditionnelles du réseau parisien, les créations et modifications d'itinéraires importantes répondent donc très souvent aux logiques politiques des conseillers généraux, sans quantification des besoins.

Toutefois, à côté de son activité contractuelle, la STCRP se veut novatrice et propose aux Parisiens divers services qui viennent répondre à la demande de mobilité d'une ville marquée par les sorties de loisir, permises par l'adoption de la semaine anglaise. La compagnie ne dispose pas alors de modèle de son activité qui lui aurait permis d'ajuster une offre nouvelle. Elle procède donc empiriquement, en fonction de l'intuition de ses cadres. Pendant une période courte – de quelques semaines en général – elle ouvre ainsi une ligne nouvelle, qui sert de test. Selon les résultats, le service est alors poursuivi, modifié ou supprimé. C'est ainsi que naquirent en 1921 les autobus de nuit, qui rencontrèrent un vif succès et devinrent une institution parisienne. Ou que disparut la même année après quelques semaines d'exploitation un service des théâtres qui ambitionnait de desservir en soirée les lieux de spectacle parisiens (4).

Le critère permettant de juger du succès d'une offre nouvelle est intrinsèquement lié au contexte administratif des transports parisiens : la STCRP ne retient que la rentabilité financière. C'est plus généralement la principale donnée que considèrent ses cadres dans l'analyse de leur activité. Les documents produits aux différents niveaux – par ligne, par dépôt, à l'échelle du réseau – et à différentes échelles de temps – par jour, par semaine, par an – focalisent l'attention sur les indicateurs financiers. Les données de fréquentation sont immédiatement traduites en recettes, qui sont rapportées au km.voiture, facteur multipliant le nombre de kilomètres offerts par celui des véhicules qui les ont parcourus, ce qui traduit les frais engagés par l'entreprise, tant en termes matériels que de personnel (5). S'ensuivent alors les comparaisons entre les types de service.

Les modifications de la configuration du réseau ou de l'organisation des services sont d'ailleurs essentiellement envisagées du point de vue financier (6). Sur ce point, les estimations de la STCRP peuvent diverger de celles de l'administration, notamment lorsque l'objectif de cette dernière est la réduction globale de l'offre, au cours des années 1930 (7). Pour autant, les services d'étude de la STCRP ne disposent ni d'outils économétriques permettant de modéliser les effets des évolutions tarifaires qu'ils envisagent régulièrement, ni de prévisions de trafic.

Les prémices d'un esprit de modélisation

Néanmoins, un esprit de modélisation est décelable dès l'entre-deux-guerres. La STCRP (8) comme le Conseil général de la Seine sont de gros producteurs de statistiques. Les données furent donc recensées et largement disponibles, même si leur

fiabilité peut parfois être critiquée, comme lorsque la STCRP s'intéresse à la fraude (9).

Les statistiques en elles-mêmes servent la communication de l'entreprise, qui diffuse ses « chiffres impressionnants (10) » dans la presse. En interne, elles prennent la forme très classique de tableaux et graphiques ; le monde des transports connaît toutefois une production qui lui est spécifique, celle des *serpents de charge*. Ils représentent le nombre de voyageurs montés et descendus à chaque arrêt le long d'une ligne ou le nombre de voyageurs à bord entre chaque arrêt, ce qui leur vaut leur nom (11).

Toutefois, ces multiples données ne débouchent pas sur l'élaboration de modèles. Le lien n'est pas véritablement établi entre ces statistiques et les idées de concurrence et de report modal, qui sont régulièrement invoquées à partir de l'entrée dans la crise économique des années 1930. Les discussions sur la coordination des modes sont alors nombreuses (Neiertz, 1999). Elles se fondent parfois sur des données chiffrées, mais aucune ne propose de véritable modélisation permettant de comprendre et prévoir les mécanismes régissant les pratiques des citoyens (Auguet, Sépard, 1938).

Alors que l'absence de modélisation a pu alimenter un immobilisme global du réseau de l'entre-deux-guerres – malgré de notables innovations –, la situation de crise puis de pénurie conduit à chercher l'optimisation des services en fonction des moyens disponibles. C'est sous l'Occupation que peuvent être identifiées les premières considérations chiffrées sur la configuration optimale du réseau, à partir de multiples scénarios envisageant des prévisions de trafic et donc de recettes (12). Ce qui peut être lu à l'aune de la reprise, le 1er janvier 1942, du réseau de surface par l'exploitant du métro, la CMP (13). Mais quelle pouvait être la concrétisation de ces considérations, face à l'arbitraire qui présidait alors au devenir des transports parisiens ?

Enfin, dès l'entre-deux-guerres, l'esprit de modélisation peut également être identifié dans deux domaines particuliers, au-delà des questions de trafic et de recettes. Premièrement, la STCRP a cherché à réduire les accidents survenant sur le réseau (Passalacqua, 2009, vol. 1, pp. 255-259). C'est ainsi que la compagnie s'est imposée comme la première entreprise française en matière de psychotechnique. Cette expérimentation s'est fondée sur un abondant travail de modélisation des accidents et des comportements des agents.

Deuxièmement, les cadres dirigeants de la STCRP étaient marqués par leur formation d'ingénieur, souvent acquise aux Arts et Métiers. Ils ont ainsi pris l'habitude de modéliser les phénomènes physiques, ce qu'ils appliquent aux questions circulatoires. L'analogie avec la mécanique des fluides est ici frappante. Les problèmes d'écoulement des flux sont modélisés à partir de l'idée que chaque véhicule est une particule supposée se mouvoir dans les artères parisiennes, qui se résument à leurs dimensions et leur configuration. C'est dans ce domaine – et non dans celui de la prévision de trafic – que s'illustre la STCRP, notamment à travers la figure de son patron, André Mariage, qui multiplie les interventions dans les cercles techniques (Mariage, 1926). Au-delà des questions d'écoulement, André Mariage propose également des modèles permettant d'opter pour le meilleur système de mobilité, en fonction du territoire. Cette modélisation croisant systèmes de mobilité et territoire fut également l'esprit de l'action des aménageurs des années 1960.

LA NAISSANCE DE LA MODÉLISATION AU COURS DES TRENTE GLORIEUSES

La phase de reconstruction que connaît la France de l'après-guerre voit le développement d'études d'un nouveau type, touchant à la démographie puis aux modes de vie, notamment réalisées par l'INSEE (14) et l'INED (15). Par la suite, la planification territoriale, notamment incarnée par le SDAU (16) de 1965, témoigne d'une approche prospective qui s'appuie sur des prévisions quantitatives. Fondées sur la démographie, ces analyses conduisent à la formulation de besoins de mobilité élevés, auxquels viennent répondre les projets d'autoroutes et de RER (17). Pour les transports collectifs, ces éléments concernent essentiellement les modes ferrés ou les modes d'un nouveau type, tandis que le réseau d'autobus, perçu comme ne nécessitant pas d'infrastructures et donc peu d'investissements et de planification, se trouve en grande partie négligé.

Changement des indicateurs et entrée dans l'ère de la modélisation

La naissance de la RATP (18), le 1er janvier 1949, confirme la fusion des transports parisiens tout en les plaçant dans une nouvelle structure, entièrement publique. Cette conception inédite des transports collectifs parisiens comme relevant d'une mission d'État se traduit dans les indicateurs retenus. À la rentabilité financière succède une nouvelle grandeur qui domine la seconde moitié du XXe siècle: la vitesse. Les éléments finan-

ciers ne disparaissent toutefois pas totalement (19) et c'est d'ailleurs par les traductions financières qu'elle suppose – perte de temps, nécessité de véhicules supplémentaires, etc. – que la vitesse s'impose comme l'indicateur premier de l'activité du réseau de surface, d'autant qu'elle est supposée traduire également la qualité du service pour les voyageurs.

Cette évolution des indicateurs reflète justement un décalage entre la théorie de ce qu'est un réseau d'autobus, dont le fonctionnement ne dépend que des capacités et des performances de ses véhicules, et l'exploitation concrète, tributaire des aléas de l'espace public de voirie. La focalisation sur la vitesse témoigne d'un déplacement des enjeux, qui ne sont plus tant sur les transactions financières entre les pouvoirs publics et une compagnie privée, mais se situent bien plus au plus près de la chaussée, alors que la congestion ne cesse de s'accroître au rythme de la démocratisation de l'automobile.

La congestion se traduit en éléments financiers, dont la charge est en partie supportée par l'État. C'est donc par la statistique que l'autobus parisien, plutôt absent de l'espace public au cours des années 1950, refait surface au milieu des années 1960. Dans un contexte d'aggravation de la situation du réseau, une commission ministérielle, dirigée par l'ingénieur des ponts et chaussées Jean Lapébie, est donc instaurée en 1963 afin de formuler des propositions visant à sortir l'autobus de l'ornière et à réduire ainsi son coût pour la collectivité (20).

Cette commission présente l'intérêt d'avoir produit un travail synthétique sur l'état du réseau et d'avoir modélisé l'effet sur l'exploitation et les finances de différentes innovations envisagées: couloirs réservés, tarification par zones, autobus à un agent, etc. L'efficacité est estimée à partir d'un indicateur essentiel, la vitesse. Pour chaque dispositif, des scénarios sont comparés aux situations empiriques. Si certaines discussions mettent en jeu l'espace, par exemple en distinguant une zone centrale d'une zone périphérique, le territoire est néanmoins largement absent des considérations de la commission, qui n'a pas les moyens techniques de proposer un modèle de trafic.

Cet épisode incite à poser l'hypothèse que cet esprit modélisateur serait né en dehors de la RATP, qui n'est représentée dans la commission que par l'un de ses directeurs, tandis que les autres membres relèvent de l'administration. Un groupe d'étude du réseau routier constitué en interne a néanmoins contribué à alimenter la commission Lapébie, puis à discuter de ses préconisations en 1964.

Cette tendance à la modélisation doit être rapprochée de la préoccupation de rationaliser la gestion des entreprises dont l'État est actionnaire, exprimée notamment par le rapport Nora, publié en 1968 (Groupe de travail du comité interministériel des entreprises publiques, 1968). Incitant à mettre en place la vérité des prix dans ces entreprises, il se traduit par un regain d'intérêt pour les recettes et dépenses de la RATP et, donc, par une analyse critique des statistiques toujours très nombreuses produites par l'exploitant.

En l'absence d'un modèle global rendant compte de la mobilité parisienne, les occasions pour comprendre les interactions entre modes sont toutefois saisies. Ainsi, la grève du métro du 1er mars 1966 fournit l'occasion aux cadres de la RATP « d'analyser l'incidence de ce mouvement sur les lignes du réseau routier » (21). Plusieurs effets sont étudiés, du report des voyageurs n'ayant pas pu emprunter le métro aux kilomètres perdus du fait de la congestion supplémentaire. S'il n'existe pas encore de modèle global capable de rendre compte de ces différents effets, on voit déjà se dessiner les grandes thématiques qui intéressent exploitants et décideurs : la concurrence modale et la vitesse.

Controverse sur les vitesses

La vitesse est donc le principal indicateur retenu pour caractériser l'état du réseau d'autobus à partir des années 1950. Mais le terme de *vitesse* renvoie à de multiples acceptions, qui sont autant de façons de mesurer l'efficacité des autobus, ce qui ouvre de larges controverses. Si la vitesse maximale des véhicules a pu effrayer la Belle Époque – alors qu'elle n'était que d'une vingtaine de km/h –, ce critère n'est plus pertinent dans la société des Trente Glorieuses, pour qui l'autobus incarne une lenteur archaïque. Néanmoins, plusieurs types de vitesses peuvent encore être pris en considération. Parmi celles-ci figure la vitesse commerciale, qui est la vitesse moyenne calculée du point de départ au point d'arrivée en incluant les temps d'arrêt. D'autres vitesses rendent plus réellement compte de la qualité du service du point de vue de l'utilisateur : vitesse moyenne porte-à-porte, c'est-à-dire incorporant le temps de marche, vitesse tenant compte de la fréquence des services et donc du temps d'attente, etc. Durant les années 1970, Ivan Illich et Jean-Pierre Dupuy proposent la notion de vitesse généralisée, qui intègre au temps de déplacement le temps passé par celui qui se déplace pour financer ce trajet, voire pour le prévoir ou en discuter (Illich, 1975). Notion proche de celle de coût généralisé, la

vitesse généralisée produit ainsi des différences sociales, fonctions des différences de valeur du temps entre les individus. Ce modèle, non dénué de provocation, peut ainsi conduire à ramener la vitesse de l'automobile en deçà de celle du vélo, pour certains groupes sociaux.

Dans cette jungle des indicateurs de vitesse, celle qui est retenue par l'exploitant et qui finit par s'imposer est la vitesse commerciale à l'heure de pointe du soir. Elle reflète sa préoccupation, liée à la congestion automobile et aux nouveaux modes de vie de la société des Trente Glorieuses, qui voient les pointes de trafic s'accroître fortement. Choisir cet indicateur revient à mesurer la performance du système dans sa configuration la plus faible, ce qui doit permettre de fonder un discours en faveur d'un mode sacrifié.

Ceci au risque que les chiffres s'avèrent cruels pour l'autobus, lorsque des commentateurs rappellent que sa vitesse est inférieure à celle de l'omnibus hippomobile (Merlin, 1967, p. 273 ; Sauvy, 1968, p. 162). Même si ce n'est qu'à la pointe du soir et sur certaines lignes, ce type de constat relègue le réseau dans l'archaïsme et instille le doute sur la capacité de la RATP à s'inscrire dans le progrès que semble pourtant partager l'ensemble de la société française.

Encore la vitesse n'est-elle que l'indicateur le plus simple d'un système dont la qualité est très fortement marquée par la régularité. Mais comment mesurer simplement cette régularité ? Il est très rare de trouver des documents en traitant quantitativement, en raison de la difficulté à construire un indicateur suffisamment simple pour être approprié par les acteurs. Au contraire d'une vitesse, rarement spécifiée mais très largement reprise.

Cette focalisation sur la vitesse s'opère donc aux dépens d'autres indicateurs. À cela, plusieurs raisons. D'abord, cet indicateur est relativement simple – une fois dépassés les débats sur sa définition – et se résume à un chiffre exprimé en km/h, que chacun peut aisément se représenter et qui se prête à tous types de discours. Son amélioration peut facilement servir d'objectif. Ensuite, les poids lourds de la mobilité parisienne que sont l'automobile et le métro ont tous deux un rapport étroit avec l'idée de vitesse, sans se gêner l'un l'autre d'ailleurs. Enfin, de façon plus pernicieuse, la focalisation sur la vitesse permet d'éviter le report sur d'autres indicateurs, qui seraient moins favorables aux modes dominants et sur lesquels les performances de l'autobus seraient meilleures, tels que l'accessibilité.

C'est dans cet esprit que Merlin propose en 1971 une modélisation de ce qu'est la vie d'une famille en région parisienne confrontée à l'âpreté des transports quotidiens (Merlin, 1971). À travers un récit de ses conditions de déplacement, c'est un véritable modèle – non dénué d'éléments quantitatifs – que propose l'auteur, ingénieur et géographe.

VERS UNE MODÉLISATION INSCRITE DANS LE TERRITOIRE DEPUIS LES ANNÉES 1970

Ce n'est qu'avec l'inscription dans le territoire de la modélisation – permise par les capacités de calcul nouvelles – que l'on passe de l'élaboration de quelques indicateurs à une véritable logique de modèle, aux effets conséquents sur le réseau lui-même. Ce tournant s'opère au cours des années 1970, d'abord avec une étude extérieure à la RATP, puis avec l'intégration au sein de la régie de ces pratiques nouvelles.

L'APUR et la modélisation du réseau

La sortie de son enlèvement du réseau de surface se joue au cours de la décennie 1964-1975, du premier couloir réservé au lancement de la *Carte orange*. Dans cette série de dispositifs dont les effets se combinent, la modélisation s'impose comme ayant tenu un rôle moteur, à travers une étude d'un nouveau genre, produite par l'APUR (22) en 1971. À nouveau, la modélisation progresse par des avancées extérieures à l'exploitant.

Rédigée par une jeune ingénieure portugaise, Leonor Coutinho, cette étude est le premier document abouti qui offre une vision synthétique du fonctionnement du réseau parisien d'autobus (Coutinho, 1971). Elle émane de l'APUR, une structure récente – née en 1967 – qui joue alors la mouche du coche dans l'aménagement parisien. En se fondant sur une modélisation à l'échelle parisienne des performances de l'autobus, le document propose une « utilisation rationnelle de la voirie » qui doit permettre d'optimiser le trajet porte-à-porte offert par les autobus (Coutinho, 1971, p. 3). Il n'hésite d'ailleurs pas à comparer quantitativement ce service à celui offert par l'automobile. À cette nouvelle forme de modélisation répond un nouvel outil sur la chaussée, introduit timidement en 1964 : le couloir réservé. Conçu comme un graphe formé de segments équipés de couloirs, le réseau d'autobus devenait ainsi un objet aisément modélisable, du fait du développement de l'informatique. La réorganisation du réseau envisagée traduit d'ailleurs cette logique en proposant de ne conserver que des lignes parcourant

les principaux axes parisiens, équipés le plus facilement de couloirs.

L'APUR engage donc les transports parisiens dans un nouveau paradigme, qui normalise l'espace public, sur la chaussée comme dans la modélisation. Son efficacité est aisément mesurée, à l'aide d'indicateurs qui pourraient être discutés mais qui, une fois affichés, sont largement repris. Il y a donc un écho entre ce qui se passe sur l'espace de voirie et ce qui se passe dans les services d'étude. Les effets de cette approche sont très tangibles. La politique d'équipement en couloirs réservés est relancée, tandis que l'idée de distinguer un réseau principal – qui circule sur les axes équipés – d'un réseau secondaire s'impose comme le schéma de pensée dominant le dernier quart du XXe siècle. Dès 1973 sont ainsi lancées les *Lignes pilotes*, dont l'offre de service se veut d'une qualité nouvelle mais dont le succès fut essentiellement mesuré par leurs performances en termes de vitesse.

L'intégration au sein de la RATP

C'est donc un autobus métamorphosé, devenu un « métro de surface » (23), qui voit ainsi le jour et que la RATP tente elle aussi de modéliser. Cette nouvelle conception de ce qu'est une ligne d'autobus passe notamment par l'adoption d'une modélisation interne à la RATP ainsi que par la volonté de maîtriser l'exploitation en s'appuyant sur de nouvelles technologies permettant de localiser l'autobus et d'encadrer la nécessaire marge de manœuvre des machinistes. De nombreux dispositifs sont testés et adoptés afin de réduire la part d'aléatoire que présente l'exploitation, soit par le contrôle de la situation, soit, au minimum, par la remontée de l'information.

La presse d'entreprise témoigne – à sa façon positiviste et simplificatrice – de ce déploiement d'un arsenal modélisateur et électronique. Les trois journaux internes qui se succèdent – *Bulletin d'information et de documentation* (1948-1982), *Études et projets* (1983-1991) et *Savoir Faire* (à partir de 1992) – se font les échos des différentes avancées, soit par des articles présentant de nouveaux dispositifs qui ne sont souvent qu'en expérimentation, soit par des articles consacrés à l'un des métiers de l'entreprise, qui s'intéressent très souvent au domaine des études et de l'approche technique.

Depuis le milieu des années 1960, ont été mises en service les commandes centralisées des départs et les liaisons radio entre machinistes et régulateurs. Pour des questions de régula-

tion et de recueil statistique de données alimentant les modèles, des systèmes de repérage des autobus sont expérimentés dès le milieu des années 1970, avant de donner naissance à l'affichage du temps d'attente renforçant la qualité de service, à la fin des années 1990 (RATP, 1974, p. 19; Cornet, 1981; Ampelos, Bense, 1995). Ces dispositifs se combinent sur la chaussée avec des systèmes destinés à assurer aux autobus une priorité au croisement, qui se fondent également sur une modélisation du trafic et sur des commandes électroniques.

La combinaison des différents outils dont dispose alors le régulateur conduit à une modélisation de sa mission, en fonction de différentes variables : charge, régularité, temps de travail des agents, etc.. Le régulateur tel qu'il est présenté en 1990 est donc bien un ajusteur entre le modèle théorique de l'exploitation et la réalité de la ligne, sa mission pouvant elle-même être modélisée afin de l'aider à prendre les décisions rapides qui font son quotidien (Froloff *et alii*, 1990).

La modélisation touche également l'amont de l'exploitation, en permettant d'automatiser la construction des horaires et la répartition des services (Heurgon, 1975; Urvoy, 1984). Ce travail est notamment lié à la constitution, au milieu des années 1970, d'un groupe d'experts au sein du service de la recherche opérationnelle et du calcul économique, notamment avec la présence d'Édith Heurgon, mathématicienne de formation.

Mais ce n'est qu'à la fin des années 1970 que la RATP développe de réels modèles de trafic pour son réseau routier. L'entreprise se dote alors d'un *modèle global*, capable de lui assurer des prévisions de trafic et dont les résultats viennent étayer les choix en matière de configuration des réseaux. Le territoire entre alors dans la modélisation (24). La difficulté ne relève pas uniquement du traitement numérique de données spatiales, mais également du choix d'indicateurs : comment quantifier la qualité de la desserte d'un secteur ?

Ces obstacles expliquent les limites des premiers résultats : marge d'erreur de 30%, raisonnement par catégories de lignes simplificatrices, données socio-économiques floues, etc. (Dekindt, Jimenez, 1981). D'ou la nécessité de calibrer le modèle, à partir de données empiriques, fondées sur des enquêtes conduites par des entreprises spécialisées (25). Toutefois, des résultats sont notables dès ces premières années. Ainsi, il apparaît que l'élasticité à la vitesse serait nulle (Dekindt, Jimenez, 1981). Le voyageur se désintéresserait donc

de la vitesse – du moins lorsqu'elle ne change que de quelques km/h – alors qu'elle a historiquement focalisé l'attention des acteurs !

Les indicateurs se trouvent donc remis en cause. Même une donnée traditionnelle comme la fréquentation perd son caractère tangible en raison de la généralisation de l'abonnement, avec l'introduction de la *Carte orange* en 1975. Dès lors, des modèles fondés sur des sondages, confiés à des prestataires, visent à obtenir une estimation du nombre de voyageurs (Cayet, 1976).

C'est également dans des domaines ne relevant pas directement de l'exploitation que l'idée d'une modélisation fait son chemin. Ainsi, à partir du milieu des années 1970, la cellule Promotion du transport de la RATP commande de multiples études sur les comportements et avis des voyageurs, qui sont autant de modèles sociologiques. L'intérêt se porte ainsi par exemple sur le choix modal déclaré et le choix modal constaté que traduisent les chiffres de fréquentation et qui alimentent les modèles de trafic. Au cours des années 1980, l'ambitieux programme *Réseau 2000* croise également de multiples approches pour produire une connaissance remarquable des transports parisiens, des voyageurs aux agents. Les productions de sociologues et d'historiens côtoient des travaux de modélisateurs (Stathopoulos, 1994).

Des effets sont lisibles sur le territoire, particulièrement en banlieue avec la restructuration du réseau engagée au milieu des années 1980 sous le nom *Autrement Bus* (Offner, Sander, 1990). Cette très vaste opération, qui s'est organisée par grandes zones géographiques, a eu pour but de refondre le réseau de surface autour de points clés, aux multiples missions : faciliter les correspondances, offrir des services, affirmer la présence territoriale de la RATP, etc.. Engagé dans le sud des Hauts-de-Seine en 1988, ce remodelage s'appuie justement sur la capacité du réseau d'autobus à répondre à ces différents objectifs, du fait de sa forte connectivité, facilitée par la densité du réseau viaire. Il offre ainsi une très forte couverture territoriale, qui correspond aux enjeux du *modèle global*, dont la dimension spatiale est dès lors primordiale. L'autobus de banlieue des années 1980-1990 s'avère donc bien moins rétif à la modélisation que l'autobus parisien de la première moitié du XXe siècle. Ce qui témoigne simultanément d'une différence des territoires, d'une évolution de la modélisation et, probablement, d'une métamorphose de l'autobus.

CONCLUSION

Cet article n'entend avancer que des pistes de réflexion, notamment avant toute étude des moyens technologiques disponibles aux différentes périodes et tout croisement avec le développement d'autres modèles au sein du monde des transports. Pour autant, il ressort de cette analyse historique que le réseau d'autobus parisien, dont les propriétés semblaient difficilement compatibles avec la modélisation *a priori*, a fini par intégrer cette logique. De ce point de vue, les trois hypothèses avancées semblent se confirmer.

Premièrement, les indicateurs occupent une véritable place dans l'histoire des transports parisiens et témoignent, par leur évolution, de jeux d'acteurs dont les configurations changent. Le passage de la rentabilité à la vitesse traduit ainsi un souci différent de l'exploitant, d'une période à l'autre. De même que la focalisation sur certains indicateurs – faussement simples – rend compte de la dimension nécessairement simplificatrice associée à un grand réseau urbain, objet de discours et de pratiques multiples.

Deuxièmement, la modélisation a fait son chemin dans ce monde, touchant d'abord à des éléments simples ou proches de la mécanique des fluides, avant de s'attacher à décrire puis prévoir les données d'exploitation. La dimension territoriale est essentielle pour le passage d'une modélisation théorique à la conception d'un réseau appuyée sur des prévisions chiffrées. Toutefois, le lien au territoire peut être décelé dès la période de la STCRP.

Troisièmement, sans nier tout rôle à l'exploitant, il est intéressant de constater que l'initiative de la modélisation semble lui être au moins en partie étrangère. Les contextes marquant une progression de l'esprit de modélisation font en effet intervenir des acteurs extérieurs : fusion sous l'égide de la CMP en 1942, commission Lapébie en 1963, étude de l'APUR en 1971, etc.. Faut-il y voir le poids de l'exploitation qui empêche l'opérateur de prendre lui-même un recul suffisant sur son activité quotidienne? Ou l'importation de méthodes et outils employés dans d'autres champs, que ne peut connaître un opérateur se concentrant sur son activité?

Cette étude rapide conduit à poser plusieurs questions qui sont autant de pistes de travail. Les données prises en compte par les modèles correspondent-elles aux qualités attendues par les voyageurs? Cette interrogation en amène d'autres. Qu'est-ce

qu'un réseau d'autobus? Un service urbain, un système technique aux performances mesurables ou un objet politique? On touche ici non seulement à la variété des formes prises par l'autobus en ville, mais également à la variété des regards possibles sur ce réseau ancien.

Quelle est la place des erreurs dans la modélisation? Comment les prévisions démographiques fort optimistes du SDAU de 1965 ont-elles été intégrées puis revues? Dans quelle mesure un opérateur de transport n'a-t-il pas intérêt à ce que les prévisions soient systématiquement surévaluées? Le récent rappel à l'ordre de la Cour des comptes à propos des prévisions de vitesse trop optimistes de la ligne T3, inaugurée en 2006, est venu rappeler à quel point les systèmes de transport sont des objets politiques, ce que les modélisateurs sont contraints de prendre en compte, en proposant des scénarios présentés comme *volontaristes* ou en mettant l'accent sur des indicateurs qui sont pourtant souvent quantitativement de second ordre, comme le report modal (Laval, Dumont, 2010).

La forme actuelle que prennent les lignes d'autobus – devenues de véritables infrastructures coûteuses – ne peut qu'inciter à une considération renouvelée des indicateurs et modèles de trafic. Les investissements se veulent aujourd'hui fondés sur des indicateurs dont l'aspect rationnel ne doit pas faire oublier la part d'arbitraire que suppose leur élaboration. Ainsi, le taux de rentabilité interne qui préside au choix des projets doit être compris comme une façon, parmi d'autres, de les évaluer. Son calcul ne fait d'ailleurs pas abstraction de données plus politiques, lorsqu'il lui est demandé de dépasser un taux arbitrairement fixé, afin que tel ou tel projet soit programmé. N'est-ce pas là une forme de garantie – certes contestable – contre une technocratie où la modélisation présiderait aux destinées des systèmes urbains?

*Arnaud Passalacqua est maître de conférences en histoire contemporaine à l'Université Paris Diderot (laboratoire ICT). Ses travaux s'intéressent aux mobilités urbaines dans les métropoles européennes.
arnaud.passalacqua@m4x.org*

NOTES

- (1) Ce texte s'appuie sur les Archives de Paris (AP), le fonds d'archives conservé par la RATP (ARATP) et celui de son département BUS (ABUS).
- (2) Compagnie Générale des Omnibus
- (3) Société des Transports en Commun de la Région Parisienne
- (4) Voir « Services d'essai », STCRP, 10 novembre 1921 (ARATP, 1R 315).
- (5) Voir par exemple « Effectif machinistes et receveurs, & résultats d'exploitation en 1930 », STCRP, 13 mars 1930 (ARATP, 1R 286).
- (6) Voir par exemple « Intensification du trafic sur les lignes 5 & E/AK », STCRP, 28 novembre 1939 (ABUS, Ligne 20).
- (7) Voir la lettre de l'administrateur délégué de la STCRP au préfet de la Seine du 20 décembre 1937 (ARATP, 1R 253).
- (8) Voir par exemple les cartons ARATP, 1R 187 ou ARATP, 1G 1.
- (9) Voir le carton ARATP, 1R 145.
- (10) « Voilà quelques chiffres impressionnants de l'exploitation des T.C.R.P. », *Le Petit Journal*, 10 février 1939.
- (11) Voir « E/AK 'Gare St Lazare – Gare de Lyon'. Répartition moyenne des voyageurs sur la ligne », STCRP, 22 octobre 1940 (ABUS, Ligne 20).
- (12) « Pneumatiques. Prévisions d'usure et d'approvisionnement », CMP, 15 octobre 1942 (ARATP, 1R 231).
- (13) Compagnie du Métropolitain de Paris
- (14) Institut National de la Statistique et des Études Économiques
- (15) Institut National d'Études Démographiques
- (16) Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme
- (17) Réseau Express Régional
- (18) Régie Autonome des Transports Parisiens
- (19) Voir par exemple la lettre du président de la RATP au président du conseil d'administration du Syndicat des transports parisiens du 27 février 1975 (ABUS, Ligne 20).
- (20) Voir notamment les cartons ARATP, 1R 282 à 1R 285.
- (21) Lettre du directeur du réseau routier de la RATP au directeur général de la RATP du 1er avril 1966 (ARATP, 1R 335).
- (22) Atelier Parisien d'URbanisme
- (23) À notre connaissance, la première occurrence de cette expression, appelée à devenir courante au cours des années 1990, date de 1979 (question des conseillers George Sarre et Louis Moulinet du 7 septembre 1979 [ARATP, 1R 185]).
- (24) Voir par exemple le rapport « Indicateurs de desserte des arrondissements parisiens. Rôle de l'autobus », RATP, 1979 (ARATP, 1R 289).
- (25) Voir par exemple le rapport « Ligne PC. Comparaison entre les résultats de trafic (déplacements Domicile-Travail) issus du modèle global et ceux issus de l'enquête Origine-Destination », RATP, 1980 (ARATP, 1R 289).

BIBLIOGRAPHIE

- AMPELOS A., BENSE D., 1995, « Le système Altair », *Savoir Faire*, n°13, 1er trimestre, pp. 10-13.
- AUGUET G., SÉMARD P., 1938, *Proposition tendant à la réorganisation et à la coordination des transports dans la région parisienne*, Paris, Conseil général de la Seine, Imprimerie municipale, n°22
- CAYET L., 1976, « Méthode d'estimation du trafic », *Bulletin d'information et de documentation*, n°4, septembre-octobre, pp. 43-46.
- CHATZIS K., 2009, « De l'importation de savoirs américains à la création d'une expertise nationale: la modélisation des déplacements urbains en France, 1950-1975 », in: Flonneau M., Guigueno V. (dir.), *De l'histoire des transports à l'histoire de la mobilité? État des lieux, enjeux historiographiques et perspectives de recherche*, Presses universitaires de Rennes, Rennes, pp. 159-169.
- CORNET N., 1981, « Système d'enregistrement des heures de passage par identification des autobus », *Bulletin d'information et de documentation*, n°1, janvier-février-mars, pp. 28-33.
- COUTINHO L., 1971, *Étude de l'implantation dans le centre de Paris d'un réseau complet de couloirs réservés aux autobus*, Paris, APUR, septembre
- DEKINDT H., JIMENEZ G., 1981, « Recherche d'un modèle de trafic pour les lignes d'autobus de banlieue de la RATP », *Bulletin d'information et de documentation*, n°3, juillet-août-septembre, pp. 4-11.
- DUPUY G., 1975, *Une technique de planification au service de l'automobile: les modèles de trafic urbain*, Paris, CERAU
- FROLOFF É., RIZZI M., SAPORITO A., 1990, « La régulation des lignes d'autobus », *Études et projets*, n°1, janvier-février-mars, pp 15-20.

- GROUPE DE TRAVAIL DU COMITÉ INTERMINISTÉRIEL DES ENTREPRISES PUBLIQUES, 1968, *Rapport sur les entreprises publiques*, Paris, La Documentation française
- HEURGON É., 1975, « L'habillage automatique des horaires », *Bulletin d'information et de documentation*, juillet-août-septembre, n°2, pp. 21-25.
- ILICH I., 1975, *Énergie et équité*, Paris, Le Seuil
- LARROQUE D., MARGAIRAZ M., ZEMBRI P., 2002, *Paris et ses transports, XIXe-XXe siècles. Deux siècles de décisions pour la ville et sa région*, Paris, Éditions Recherches
- LAVAL P., DUMONT F., 2010, « La cour des comptes attaque le tram des Maréchaux », *Ville, Rail & Transports magazine*, n°489, pp. 30-39.
- « L'HORAIRE DES CHEMINS DE FER ET LA MINUTE DES OMNIBUS », 1884, *La Nature*, n°593, 11 octobre, p. 300.
- MARGAIRAZ M., 1989, *Histoire de la RATP*, Paris, Albin Michel
- MARIAGE A., 1926, *Considérations générales sur les transports en commun pour la desserte des grandes villes et de leur banlieue*, Paris, Société des ingénieurs civils de France
- MERLIN P., 1967, *Les Transports parisiens. Études de géographie économique et sociale*, Paris, Masson
- MERLIN P., 1971, *Vivre à Paris 1980*, Paris, Hachette
- NEIERTZ N., 1999, *La Coordination des transports en France de 1918 à nos jours*, Paris, Comité pour l'histoire économique et financière de la France
- OFFNER J.-M., SANDER A., 1990, *Les Points-clés d'Autrement Bus : des théories à la pratique. Analyse de la mise en œuvre d'une innovation à la RATP*, Paris, RATP, Projet Réseau 2000, n° 51
- PASSALACQUA A., 2007, « Innovation, concurrence et émulation dans la mobilité parisienne, de l'omnibus à l'autobus (1900-1914) », *Ricerche storica*, vol. 37, n°2, mai-août, pp. 285-316.
- PASSALACQUA A., 2009, *L'Autobus et Paris. Souplesse, espace public et mobilité de 1900 aux années 1970*, thèse de doctorat d'histoire sous la direction d'André Gueslin, Université Paris Diderot
- RATP, 1974, *Régie autonome des transports parisiens, 1949-1974*, Service des relations extérieures, juillet
- SAUVY A., 1968, *Les Quatre Roues de la fortune. Essai sur l'automobile*, Paris, Flammarion
- STATHOPOULOS N., 1994, « Effets de réseau et déséquilibres territoriaux dans la structure de l'offre ferroviaire à Paris », *Flux*, vol. 10, n°18, pp. 17-32.
- URVOY J.-C., 1984, « Le graphicage assisté par ordinateur (GAO) », *Études et projets*, n°4, octobre-novembre-décembre, pp. 23-24.