

**Zeitschrift:** Tracés : bulletin technique de la Suisse romande  
**Herausgeber:** Société suisse des ingénieurs et des architectes  
**Band:** 129 (2003)  
**Heft:** 10: Trafics urbains

**Artikel:** Transports urbains et nouvelles technologies  
**Autor:** Mossi, Michele / Rossel, Pierre  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-99209>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 03.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Transports urbains et nouvelles technologies

## La problématique actuelle du transport urbain

Le transport urbain passe pour l'essentiel par les véhicules individuels privés et le transport collectif de réseau (bus, tram, tram-train, métros de différentes sortes). C'est désormais un fait, toutefois, que le transport collectif ne progresse guère, tant dans les statistiques des passagers transportés que dans les solutions innovantes. Il vaut certes la peine de comprendre pourquoi, tout en améliorant ce qu'on peut. Il est aussi possible de penser cette amélioration non pas de manière intrinsèque, mais comme un effet de complémentarité de la transformation du système concurrent : la voiture.

Depuis le début, le trafic automobile augmente, mais ce n'est que depuis une quarantaine d'années qu'il a littéralement « décollé » par rapport aux moyens de transport publics et ce, jusqu'à constituer plus de 80% du kilométrage passagers dans nos sociétés occidentales. Nombreuses sont les recherches qui ont montré que malgré toutes les mesures et les investissements destinés à contenir la progression de la voiture, l'objectif demeurerait hors d'atteinte (fig. 1). Si la voiture a connu un essor pareil, c'est qu'outre ses vertus et qualités multiples, elle a indéniablement joué un rôle notable dans la croissance économique et toute tentative visant à la disqualifier s'est le plus souvent soldée par des résultats médiocres.

Il n'en demeure pas moins qu'à l'augmentation de la mobilité individuelle motorisée - majoritairement liée aux loisirs (subsidièrement aux commutations dues au travail) et effectuée surtout sur des distances de moins de 15 kilomètres -,

correspond aussi un cortège de problèmes apparemment très difficiles à résoudre et touchant tout un chacun, conducteurs de voitures compris. Mentionnons notamment :

- les pollutions, locales ou plus globales, temporaires, mais aussi persistantes, affectant au moins l'état de santé de certains groupes à risque (problèmes respiratoires, allergies, stress excessif) et peut-être aussi l'état de santé de l'atmosphère et des espèces vivantes qui en dépendent ;
- les congestions, qui se traduisent par des situations absurdes, stressantes et contre-productives, porteuses de risques spécifiques et finalement économiquement très coûteuses ;
- les risques d'accident, qu'il s'agisse de décès, de handicaps, de blessures guérissables ou de dommages matériels, encore très largement plus élevés que tous les autres domaines de risque en termes de probabilité d'occurrence et de tolérance.

La prise de conscience des aspects négatifs a déjà conduit à des mesures réduisant certains de ces effets (le nombre de morts sur la route par exemple), ainsi que des expérimentations intéressantes (dimanches sans voitures, circulations alternées, recherche de solutions de rechange, freins à la mobilité).

L'évolution favorable de la mobilité envisagée comme génératrice de ressources, mais aussi de qualité de vie implique malgré tout la maîtrise de ses conséquences les plus négatives. Pensons notamment à la consommation non planifiée des ressources avec ses conséquences, au développement d'une organisation sociale et spatiale inégalitaire, aux nuisances en croissance continue. Cet objectif n'est pas de l'ordre du tout ou rien et, au contraire de la pensée sectorielle (la route, le rail, etc.) ou du coup par coup nécessairement dépendant des choix du passé, il passe par des apprentissages, par des interfaçages optimisés entre modes et par une vision globale tant pour la conception que l'évaluation. Ces connaissances ainsi que les savoir-faire qui peuvent les rendre opérationnelles doivent imprégner non seulement les décideurs politiques, mais également les citoyens, c'est-à-dire les usagers de systèmes de transport dans tous leurs rôles socio-

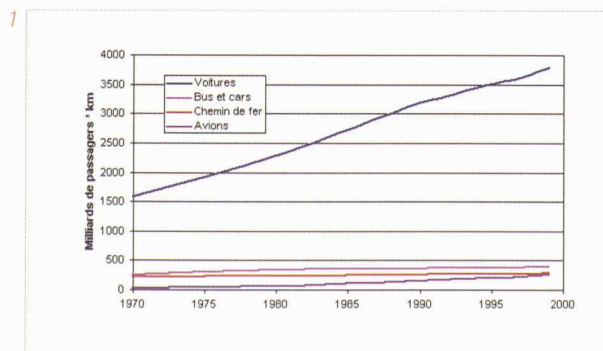


Fig. 1 : Evolution des transports de passagers, prestations par mode de transport au sein de l'UE (Source : Livre blanc de l'UE)

Fig. 2 : Véhicules Serpentine sur le quai d'Ouchy: le futur ? (Photo CN Serpentine SA, Lausanne)

économiques et politiques : consommateurs de biens et de services liés à la mobilité, riverains d'infrastructures ou plus généralement habitants des villes et gestionnaires des combinaisons d'initiatives personnelles et collectives que cela sous-tend.

### Les contributions liées à la technologie

Dans le domaine technologique, malgré l'accélération apparente des découvertes et l'investissement massif dans la recherche scientifique et le développement d'applications, l'essentiel porte sur l'amélioration de l'existant. C'est le cas notamment :

- des synergies intermodales, de la réorganisation spatiale, de la réhabilitation de réseaux de diverses sortes (infrastructures de transport et de télécommunication en particulier), de la normalisation technologique, du recours à la troisième dimension (passages aériens, en tunnel ou en alternance);
- de la micro-innovation technologique (innovation au niveau des composants des systèmes plutôt que recherche de leur transformation radicale) dans tous les sous-domaines des transports et des infrastructures qui participent à leur bonne marche;
- des interférences et des fertilisations croisées, sur le plan des processus comme de la technologie, avec le trafic de marchandises, notamment pour tout ce qui touche aux plates-formes intermodales et à la problématique du « dernier kilomètre ».

Quant aux changements liés à la technologie proprement dite, on peut identifier deux grands domaines d'innovation susceptibles non pas de résoudre les problèmes évoqués, mais de faire progresser les moyens d'expérimenter, de réfléchir et de réorienter nos modes de mobilité. Ce sont d'une part les innovations touchant la voiture et, de l'autre, ce qui relève des sources d'énergie assurant la propulsion des véhicules.

Dans la première catégorie, on note l'émergence de quatre types d'innovation, comportant tous des aspects technologiques et des dimensions de processus ou d'organisation.

En premier lieu - parce que ce domaine existe et semble se développer - citons tous les systèmes qui visent incidemment à amoindrir l'importance de la possession privée de la voiture - notamment le fait de devoir en assumer le stockage et l'entretien - tout en conservant ses avantages de flexibilité, d'accessibilité et de mobilité programmée. C'est ce à quoi prétendent les expériences, pour l'instant pilotes, du « car pooling ». On prend une voiture « collective » dans un endroit pour la laisser dans un autre, moyennant un délai de

réservation minimal. Il faut pour cela un parc de voitures important et des lieux d'entreposage et de délestage assez nombreux, avec un entretien assumé par une agence soutenue au niveau de la politique de l'agglomération. Les règles susceptibles de rendre réaliste cet accès complexe au service de mobilité sont encore largement à explorer. Par rapport au « car sharing », l'objectif premier est ici le délestage territorial. Le « car sharing », lui, est constitué d'un parc voitures organisé de façon privée, offrant un accès à des véhicules de façon temporaire et sur réservation non seulement sur le plan urbain, mais également extra- et interurbain. Différentes combinaisons sont possibles avec les taxis, les voitures de location, voire les transports publics pour constituer des chaînes de services à la mobilité.

En deuxième lieu - et cette dimension aussi existe déjà en partie -, on trouve les systèmes permettant de densifier l'usage de la voiture : cela va des voies de gauche réservées aux voitures transportant trois personnes et plus sur les autoroutes américaines (on imagine également des taxes de sous-occupation), aux organisations de prise en charge par des privés de passagers référencés, envisagés dans leur déplacements ordinaires.

Un troisième volet concerne l'automatisation croissante de la conduite, partiellement ou totalement assistée, mais aussi débrayable, et capable de faire fonctionner des véhicules tantôt de manière individualisée et chaotique, tantôt de manière grégaire et lissée (conduite plus fiable, collectivement plus fluide). On se situe ici encore dans l'expérimental et de nombreux problèmes devront être traités pour progresser véritablement dans cette voie. Un exemple parmi beaucoup d'autres : le concept de la Serpentine (fig. 2).

En attendant le développement des fonctions évoquées ci-dessus, pour l'instant isolées (freinage par exemple) ou très expérimentales (trains de voitures), les apports télématiques de toute sorte, appliqués à des processus toujours plus nombreux, constituent progressivement un champ subtil de transformation de la voiture comme objet technique spécifique :



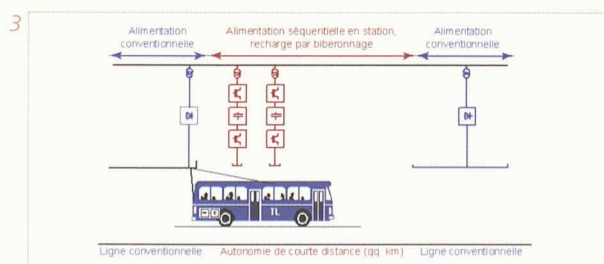
gestion des multiples fonctions et interactions techniques assurant la bonne marche du véhicule, positionnement géographique, indications des pannes et aide à la réparation pour les spécialistes, bureau mobile, partenaire interactif des systèmes d'information disposés le long de la route sont quelques-unes des options déjà en cours de développement et appelées à modifier en profondeur les aptitudes de ce qu'on appelle aujourd'hui des voitures.

Dans la deuxième catégorie, celle des sources d'énergie pour la propulsion des moyens de transport, il vaut la peine de mentionner différentes options<sup>1</sup>.

Les véhicules électriques ou hybrides - notamment ceux de la nouvelle génération caractérisés par un basculement intelligent de la propulsion d'un mode énergétique à l'autre en fonction de la situation de charge - sont en plein essor, tant pour les mobilités de niche (en territoire clos et contrôlés) que généralistes (véhicules tous usages en trafic ouvert). Dans ce domaine, la micro-innovation domine, certes, mais les modes d'organisation qui peuvent en optimiser l'usage connaîtront peut-être des changements radicaux. Parmi les processus à même d'étayer cette prédiction, mentionnons le biberonnage (fig. 3), qui passe par la mise en œuvre de super-capacités électriques, et dont la mise en réseau et l'implantation spatiale posent des problèmes sensiblement analogues à ceux qui conditionnent l'essor des biocarburants ou des piles à combustible (utilisant l'hydrogène comme carburant), à savoir ceux de la décentralisation tant de la production que de la gestion des sources d'énergie, enjeu de gouvernance urbaine s'il en est.

Pour les piles à combustible, l'idée-force est de recourir au captage et à l'oxydation de l'hydrogène, avec simple rejet d'eau, sans émission polluante. Cette solution, que plusieurs filières technologiques se disputent désormais, présenterait l'avantage d'une plus grande accessibilité globale que les biocarburants, de même que la possibilité de fabrication du carburant sur place, soit très près des lieux de consommation,

<sup>1</sup> Les principaux développements évoqués ici concernent essentiellement des idées anciennes, mais appelées à connaître des formes, des combinaisons et des mises en œuvre nouvelles.



voire par les consommateurs eux-mêmes. La technologie des piles à combustible reste toutefois chère et, pour ce qui est des micro-innovations encore nécessaires, encore tout au début de son essor.

Sous l'influence combinée des technologies de l'information et de la communication (TIC) ainsi que des biocarburants ou encore des piles à combustible, on pourrait donc voir apparaître de nouveaux modes d'organisation de la mobilité, voire de la société. Différents scénarios sont possibles sur ce plan-là, comme le suggère Jeremy Rifkin avec son concept « d'économie de l'hydrogène ». Reste à voir comment certains attributs ou caractéristiques types de la voiture (telles la valeur symbolique ou la flexibilité d'usage) s'adapteront.

### Futur ou science-fiction ?

Plaçons nous maintenant à l'horizon 2040 et tentons d'imaginer le réseau de mobilité urbain. La ville sera vraisemblablement encore basée sur un tissu structuré, avec des zones plutôt consacrées à l'habitat et d'autres aux services, ainsi que des axes privilégiés de mobilité en souterrain et en surface. Certaines voies de communication permettront le déplacement à des vitesses plus élevées, d'autres demanderont des vitesses réduites. La mobilité des personnes et des marchandises sera toujours un élément central de la vie urbaine et, en toute vraisemblance, jouera un rôle encore plus central qu'aujourd'hui. Ce sera également le cas de la cohabitation du trafic urbain et périurbain, qui devra se faire en parfaite synergie.

De leur côté, les usagers confortés d'importants développements techniques dans le domaine des transports exprimeront des revendications sans doute très exigeantes en termes de flexibilité, indépendance, disponibilité et confort, tandis que des lois restrictives en matière de protection de l'environnement imposeront aux systèmes de transport de sévères contraintes en termes de pollution et d'impacts environnementaux.

Quelle technologie pourra alors surgir et s'imposer dans ce contexte très particulier et contraignant, dominé aujourd'hui par l'automobile au détriment du transport en commun ? Il est illusoire de penser que ce dernier renverse radicalement la tendance et domine l'automobile. Il est aussi difficilement envisageable qu'un nouveau système de transport, révolutionnaire et incompatible avec les systèmes existants, s'implante et s'impose au cours des prochaines décennies.

Les systèmes en commun deviendront certainement plus efficaces et performants, mais c'est l'automobile qui présentera les plus grands changements. Nous pensons que les développements technologiques tendront à y faire cohabiter

Fig. 3 : Principe d'alimentation par biberonage : bimode conventionnel-séquentiel  
(Document EPFL-STI-LEI)

Fig. 4 : Vue du Pont Bessières à Lausanne dans les années 30 : anticipation du futur...  
(Photo Musée historique de Lausanne)

la flexibilité que cet outil de transport offre aujourd'hui avec les avantages incontestables du trafic en commun circulant sur une voie réservée. Les véhicules personnels ne disparaîtront probablement pas, mais leur nombre diminuera au profit de voitures individuelles hybrides partiellement téléguidées et mises à disposition comme dans un système de « car-pooling ». Selon un scénario de convergence vraisemblable entre modes privé et commun, une personne en quête de mobilité pourra prendre possession d'une voiture dans un parc quelconque et la « personnaliser » selon ses critères (choix musicaux et spécifications du réseau télématique, position des sièges et rétroviseurs, etc.) grâce à des paramètres pré-enregistrés dans un système d'identification individualisé. Elle pourra ensuite exercer ses besoins de mobilité en « mode individuel » (guidage individuel sur des parcours en voie lente, tronçons de liaison, dernier kilomètre) ou en « mode transport public » (train de voitures téléguidées) sur les tronçons à plus grande vitesse et à forte capacité. Et tout cela bénéficiera de toutes les optimisations souhaitables en matière de télématique et d'écobilan.

Dans un tel scénario, le trafic, ou le nombre de véhicules en circulation, ne subira pas une réduction massive; en revanche, le nombre de véhicules immatriculés diminuera sensiblement, comme d'ailleurs le nombre de ceux à l'arrêt. Des parkings entiers ne seront alors plus nécessaires et pourront être réaffectés à de nouvelles fins utiles.

S'agit-il de pure science-fiction ? S'il n'est aujourd'hui pas possible de répondre de manière définitive à cette question, les expériences en cours suggèrent une forte marge de progression, tant pour l'innovation technologique combinée qu'au niveau des apprentissages sociaux qui l'accompagneront, ce qui est déjà de bon augure.

Michele Mossi, ing. physicien dipl., dr ès sc.  
GESTE Engineering SA, PSE-C, CH - 1015 Lausanne  
<www.geste.ch>

Pierre Rossel, anthropologue  
LEM-EPFL, CH - 1015 Lausanne

