

La voiture en ville

**Toutes les grandes villes du monde
cherchent à limiter la pollution
par les voitures : retour du vélo,
voitures électriques en libre service,
co-voiturage, circulation alternée,
interdictions de stationnements,
péages divers, etc. Un mémoire
de deux ingénieurs des mines
fait le point : les idées simples
ne conduisent pas en général
à de bonnes solutions...**



Symbole de liberté, de maîtrise de la technologie, de réussite sociale, moyen de transport, engin de sport ou outil d'aménagement du territoire, la voiture est aujourd'hui le point de rencontre de nombreuses passions et controverses. En particulier, que faire pour limiter la pollution dans les grandes villes ? Pour l'instant aucun modèle simple ne se dégage et les métropoles cherchent, avec plus ou moins de bonheur, leur voie entre deux extrêmes : Venise, ville sans voiture, et Los Angeles, ville sans piétons. Stéphane Mattatia et Yann Samuëlides ont étudié, pour leur mémoire de troisième année de scolarité du Corps des mines, les effets des mesures expérimentées de par le monde¹. Nous reprenons ici leurs principaux résultats, en les actualisant.

La pollution des villes par la voiture

On estime que 50 à 70 % de la pollution est due aux transports en Europe de l'Ouest et en Amérique du Nord, et jusqu'à 70 ou 80 % dans des villes telles que Varsovie ou Caracas².

Des études épidémiologiques ont par ailleurs établi des corrélations entre pollution et santé. L'étude américaine *six cities* a suivi pendant plusieurs années les habitants de six villes, et relié leur état de santé au taux de pollution. Les capacités respiratoires des enfants californiens seraient ainsi inférieures de 15 % à celles des enfants texans³. En Ile-de-France, l'étude *Erpurs* de l'Observatoire Régional de la Santé a mis en évidence des corrélations à court terme entre pollution de l'air et mortalité, absentéisme professionnel, urgences pédiatriques et interventions de SOS Médecins⁴.

Au banc des accusés, l'automobile, qui consomme beaucoup plus d'énergie et d'espace par passager transporté que les transports collectifs, et pollue bien davantage. Mais ce mode de transport est de plus en plus plébiscité. Ainsi, à Paris et en petite couronne, les déplacements motorisés, majoritairement assurés par les transports publics, ont stagné ces dernières années alors que les déplacements en grande couronne, essentiellement en voiture, ont augmenté de 20 % en huit ans⁵. Dans les villes de province, la part de l'automobile s'accroît également. Le schéma directeur de la Région Ile-de-France prévoit qu'on passera de 90 à 149 millions de voyageurs x kilomètres quotidiens entre aujourd'hui et 2015, soit une hausse de 65 %, due à l'accroissement des distances (+28 %), de la mobilité (+16 %) et de la population (+21 %)⁶. Le succès de l'automobile se traduit aussi par une dégradation de la circulation : près de 45 % du temps

passé en circulation sur les autoroutes radiales dans le sens Province-Paris à l'heure de pointe du matin (6 heures – 10 heures) se fait dans un trafic saturé (vitesse inférieure à 30 km/h)⁷.

Ces chiffres ont valu à l'automobile des détracteurs acharnés et brillants. Mais comment expliquer ce recours croissant à l'automobile ?

Les raisons du succès de la voiture en ville

La voiture apparaît tout d'abord comme un mode de transport confortable, souple et rapide. Une simulation anglaise confirme ce dernier point. Que se passerait-il si 5 % des automobilistes londoniens délaissaient leur voiture pour utiliser les transports collectifs ? Les automobilistes restants, profitant d'une circulation plus fluide, gagneraient en moyenne 4 minutes par trajet. Les utilisateurs habituels du bus gagneraient de même 5 minutes par trajet. En revanche, les 5 % qui ont changé de mode de transport subiraient un retard de 16 minutes par trajet...⁸

L'étalement urbain est également conséquence et cause de l'usage croissant de la voiture. En Ile-de-France, le réseau de transports collectifs, principalement ferré, s'étend et gagne en rapidité. Les gens peuvent ainsi s'éloigner du centre en étant assurés de pouvoir s'y rendre rapidement via les transports collectifs. Mais une agglomération étendue ne permet pas un maillage serré de transports collectifs et la voiture devient le vecteur privilégié des déplacements à l'intérieur de la grande couronne, en pleine expansion. Parallèlement des citadins déjà tributaires de l'automobile n'hésitent plus à s'éloigner davantage des centres villes pour rechercher des villas plus agréables et des terrains meilleur marché. La création des villes nouvelles n'a pas freiné cette évolution, puisque les ménages habitent couramment dans l'une en travaillant dans l'autre.

Des villes de plus en plus étendues et de moins en moins denses rappellent l'urbanisation américaine ou australienne. Elles rendent leurs habitants dépendants de la voiture, fragilisent ceux qui n'en ont pas, et augmentent la part du budget des ménages consacrée au transport. Elles sont génératrices de davantage de déplacements, et donc d'émissions polluantes plus abondantes. Les villes denses, selon le modèle européen, permettent un maillage efficace de transports collectifs, et donc une limitation du recours à l'automobile. Mais dans les conditions actuelles, les émissions polluantes y sont plus concentrées, et conduisent donc localement à des taux de pollution plus élevés.

Ce dilemme est commun à la majorité des métropoles modernes. Des tentatives originales sont ainsi nées dans le monde pour tenter de limiter raisonnablement l'usage de l'automobile. Mais les mesures les plus populaires ne sont pas très efficaces, alors que les mesures les plus efficaces sont très impopulaires.

Des mesures médiatiques mais peu efficaces

Le *retour du vélo* est très médiatique. Les voies et les pistes cyclables ont envahi les rues. A Paris, il ne concernait que 1 % des déplacements en 1996. En septembre 1997, ce chiffre se montait à 5 %, avec une pointe à 7 % le jour de la circulation alternée⁹. Le record national est détenu par Strasbourg, avec 10 %. Cet essor reste toutefois pâle quand on sait qu'à Fribourg, Amsterdam ou Copenhague, le vélo concerne près de 30 % des déplacements¹⁰. Pourquoi y a-t-il si peu de cyclistes au pays du

Tour de France ? Tout d'abord parce que le vélo est un mode de transport très accidentogène. Les deux-roues représentaient en 1992 4 % des km parcourus, et 22 % des tués de la route¹¹. Ensuite, parce que les lieux de stationnement ne sont pas adaptés aux vélos, souvent volés ou dégradés. Enfin parce que le vélo souffre en France d'une image négative, qu'il fait " pauvre " dans un pays si fier de ses industries automobiles.

Plus innovants que la petite reine, les principes de partage de la voiture se sont développés. Le *covoiturage* est pratiqué par 6 ou 7 % des Franciliens¹². Sa pratique par minitel est restée très marginale (1 % des covoitureurs). En revanche, l'entreprise est la structure idéale pour créer des programmes de covoiturage. Mais les efforts menés en France se sont montrés plus décevants qu'en Californie, où de tels programmes ont été imposés aux entreprises de plus de 100 salariés. Le taux d'occupation des véhicules s'y est ainsi élevé de 1.13 en 1988 à 1.32 en 1996. La réglementation a cependant été amendée au profit d'objectifs globaux de réduction des émissions polluantes des entreprises. La *voiture électrique en libre-service* est technologiquement séduisante : petite, propre, elle se loue le temps d'un déplacement, et se prend ou s'abandonne sur des relais dédiés sans recherche fastidieuse de stationnement. Prête à séduire un public de jeunes, d'entreprises ou de " nouveaux citadins ", elle pourra cependant difficilement capter plus de 1 % des déplacements...¹³ La *voiture en propriété partagée* se prête au sein de coopératives qui évitent à leurs adhérents de s'équiper en véhicule. Les expériences, menées aux Pays-Bas ou en Allemagne, restent très marginales.

Devant l'échec de ces mesures, la réglementation peut-elle être plus efficace ? Athènes a institué la *circulation alternée* de manière permanente. Les effets pervers ne se sont pas fait attendre : pour circuler tous les jours, les ménages ont acheté un deuxième véhicule¹⁴. Faute de moyens, ce nouvel achat peut être vieux... et polluant. Il se dit même qu'il est plus tentant d'acheter une seconde plaque d'immatriculation de parité opposée... *L'interdiction des centres-villes aux véhicules*, testée en France, est également dangereuse si elle devient permanente. Elle risque en effet de rendre moins attractifs les commerces du centre, relativement bien desservis en transports collectifs, et les amener ainsi à fermer. Les achats des ménages sont alors mécaniquement transférés vers les centres commerciaux de la périphérie, accessibles essentiellement en voiture. Le bilan est donc loin d'être positif.

Des mesures efficaces mais impopulaires

La *politique de stationnement* est un outil puissant et rapide pour réguler le trafic automobile. La suppression de places de stationnement limite l'usage de la voiture. Ainsi Genève module le nombre de places résidentielles en fonction de la desserte en transports en commun. Berne a proscrit le stationnement non résidentiel de longue durée. Zurich a interdit la construction de parkings sur les lieux de travail¹⁵. Des études montrent que les Suisses sont 86 % à aller travailler en voiture quand ils disposent d'un parking sur place, et 36 % dans le cas contraire...¹⁶ Cette politique est à l'inverse des Plans d'occupation des sols français qui imposent un quota minimal de places de stationnement. La sanction du stationnement illicite est le complément d'une telle pratique. Mais on estime qu'à Paris cent mille véhicules sont quotidiennement en infraction, et que seuls 10 % sont verbalisés¹⁷. Le stationnement payant perd ainsi tout rôle dissuasif.

Les mesures les plus populaires ne sont pas très efficaces, alors que les mesures les plus efficaces sont très impopulaires.



Le *péage urbain* consiste à faire payer les automobilistes à l'entrée d'une zone urbaine, ou au prorata de leur présence sur la voirie. Deux raisonnements le justifient : il permet de remplacer une gestion de la voirie par *files d'attente* (la congestion) par la loi du marché, et dissuade certains déplacements ; il facture aux automobilistes le coût externe de leurs déplacements : construction et entretien de la voirie, pollution... Le principe est de sensibiliser l'automobiliste au coût réel de son déplacement, et de le rabattre vers le mode de transport le moins coûteux. En effet, un usager du RER ou un automobiliste ne ressentent directement qu'une partie des coûts occasionnés par leur trajet, ce qui peut influencer leur choix modal. Une étude¹⁸ a ainsi comparé des trajets Paris-banlieue en RER et en voiture. Il en ressort que le RER est plus avantageux pour la collectivité si le trajet fait *moins de 20 kilomètres*, alors que l'usager perçoit la voiture comme plus avantageuse dès que son trajet *dépasse 11 kilomètres*. Ce décalage entraîne la préférence pour la voiture pour les trajets de 11 à 20 kilomètres, alors que le RER est globalement moins coûteux. Un péage urbain permettrait de rapprocher coût ressenti par l'usager et coût supporté par la collectivité.

Si son principe est séduisant, il est difficilement réalisable pratiquement. Sous forme de droit d'entrée, il se heurte à la multitude de voies qui pénètrent dans le cœur des villes (400 à Paris). Un repérage électronique de la présence des véhicules pose des problèmes éthiques. Enfin, les expériences récentes de périphérique payant montrent que la population n'est pas prête à l'admettre en France.

Une formule plus innovante, mais tout autant controversée, consiste en les *droits de polluer* testés en Californie. L'automobiliste est visé au travers de son employeur. Chaque entreprise doit réduire les émissions polluantes dont elle est responsable, du fait de *tous* les déplacements qu'elle engendre. Tous les moyens sont bons : utiliser des véhicules de service propres, inciter les employés à faire du covoiturage ou à venir en transports collectifs, réduire les distances globalement parcourues... Les entreprises peuvent se libérer de leurs objectifs en payant une taxe forfaitaire, qui sera investie dans des programmes d'amélioration de la qualité de l'air. Enfin les droits de polluer sont négociables. Ce système a ses effets pervers (de vieilles usines à l'abandon ont vendu des droits de polluer). Il a de plus été suspendu en Californie, le temps de permettre une réflexion et l'évaluation de son impact. Il a cependant le mérite de mettre en évidence les structures les plus pertinentes pour changer les habitudes de transport : les entreprises¹⁹.

Les seuls concurrents à long terme : transports publics et ... voitures

A plus long terme, le débat se recentre sur les deux seuls modes de transport de masse : les transports collectifs et l'automobile.

Les *transports publics* sont incontournables. Ils polluent moins et libèrent un espace que la ville peut reconquérir. Ils ont un rôle social primordial. Ils génèrent près de 450 000 emplois en France, au sein de 260 000 entreprises²⁰. Ils sont plébiscités par les habitants des agglomérations, qui y voient l'avenir à 90 % d'entre eux²¹. Les vingt dernières années ont pourtant vu leur recul et les transports en commun devront investir dans la

qualité, notamment en matière d'accessibilité, de confort, de sécurité, et d'information.

L'*automobile* profite des progrès technologiques continus des constructeurs. On estime ainsi que la voiture de l'an 2000 pollue 20 à 80 fois moins que celle de 1972²². Les carburants propres ont un grand potentiel de progression en France. On comptait fin 1997 près de 700 000 véhicules GPL aux Pays-Bas, 1 000 000 en Italie contre 80 000 en France. Le développement de voitures hybrides relance les espoirs de l'électricité : on reprochait aux voitures électriques leur puissance modérée et leur faible autonomie mais les véhicules hybrides répondraient en partie à ces carences. La pile à combustible pourrait constituer, à horizon 2010, un progrès intéressant. Mais d'ici là les moteurs thermiques pourraient bénéficier de filtres à particules, de pièges à oxydes d'azote, de combustion améliorée qui diminueraient leurs évolutions polluantes. Le diesel est à ce sujet particulièrement prometteur, grâce à l'injection directe.

NOTES

1. « La place de la voiture dans l'agglomération parisienne. Y a-t-il un pilote dans la ville ? », Publication Ecole des mines de Paris 1998.
2. « Pollution de l'air en Ile-de-France », *Les Cahiers de l'IAURIF* n°114-115, Martine BOISSAVY et Sylvia MEDINA.
3. Entretiens avec l'Air Resources Board, Californie, avril 1998.
4. « ERPURS, Analyse des liens à court terme entre pollution atmosphérique et santé », Résultats 1991-95, Observatoire Régional de la Santé.
5. Enquêtes Globales de Transports, 1983 et 1991, Direction Régionale de l'Équipement d'Ile-de-France.
6. Source : Schéma directeur de la région Ile-de-France.
7. Statistiques de trafic sur le réseau SIRIUS en 1996, Direction Régionale de l'Équipement d'Ile-de-France.
8. Source : guide « Plans de Déplacements Urbains », CERTU, p 124.
9. *Le Monde* du 22 octobre 1997.
10. « Pour une politique soutenable des transports », Rapport au ministre de l'environnement, Dominique DRON et Michel COHEN DE LARA, p 222.
11. Source : ibid.
12. *Livre Blanc de la pollution atmosphérique*, Conseil Régional d'Ile-de-France.
13. Source : entretiens avec des responsables de projets.
14. « Athènes accorde la priorité aux transports en commun », *Les Cahiers de l'IAURIF* n°114-115, Voula PSARAKI-KALOUPSIDIS.
15. « Pour une politique soutenable des transports » op. cit.
16. ibid. En France, les chiffres respectifs seraient de 44 % et 66 %, selon le guide « Plans de Déplacements Urbains » du CERTU.
17. Source : Mairie de Paris, Direction de la Protection de l'Environnement.
18. « Transport collectif ou transport individuel : où se joue la complémentarité », *Les Cahiers de l'IAURIF* n°114-115, Fabienne MARGAIL et Pascal AUZANNET.
19. « South Coast Air Quality Management District, Diamond Bar », Californie ; et « Transports et pollution urbaine », Association Transcet, 7^{ème} convention, Octobre 1996.
20. Source : INSEE.
21. Source : enquête SOFRES août 1996.
22. « Pour une politique soutenable des transports », op. cit. p 170.

A long terme, il resterait alors dans les villes une voiture ressemblant à celle d'aujourd'hui, la pollution en moins. Mais le débat ne s'arrêterait pas avec la généralisation des véhicules propres, car ils ne suffiraient pas à rendre les voiries aux piétons ou aux deux roues et à diminuer les embouteillages : si toutes les enquêtes d'opinion plébiscitent les transports en commun, il est entendu pour chaque sondé que c'est aux autres de les utiliser...

Ira-t-on alors vers un schéma de villes dans lesquelles on se déplacerait uniquement à pied ou en transports en commun au centre et où la voiture aurait pris le pas sur les autres modes de transport dans la périphérie ? Venise au centre et Los Angeles autour, en somme.

Michel BERRY (*en collaboration*)

La Gazette de la société et des techniques

Dans les démocraties modernes, l'opinion publique et les médias interviennent en permanence dans les choix de l'Etat. Mais aujourd'hui, les sujets se bousculent et l'information souffre de lacunes et dépend souvent d'idées toutes faites. Pendant ce temps, des travaux de qualité et qui pourraient éclairer l'opinion de façon pertinente sont insuffisamment connus.

La Gazette de la Société et des Techniques a pour ambition de les faire connaître, sans prendre parti dans les débats politiques et sans être l'expression d'un quelconque point de vue officiel.

Elle est tirée à 20 000 exemplaires et diffusée par abonnements gratuits. Vous pouvez nous demander des exemplaires supplémentaires ou suggérer des noms de personnes ou institutions que vous estimez bon d'abonner.

Elle développe un thème unique par numéro, mais elle pourra donner écho à des réactions suscitées par des numéros précédents et susceptibles de nourrir le débat public.

RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS : Mai 2000 - Dépôt légal mai 2000

La Gazette de la société et des techniques est éditée par les **Annales des mines**, 20 avenue de Ségur, 75007 Paris. Tél : 01 42 79 40 84. Fax : 01 43 21 56 84. E-mail : mberry@paris.ensmp.fr - N° ISSN et de commission paritaire en cours.

Directeur de la publication :
Gérard Piketty.
Rédacteur en chef : Michel Berry.
**Conception graphique
et réalisation :** Catherine Le Troquier.
Illustrations : Véronique Deiss.
Impression : Sager, 1^{ère} route
de Verneuil, 28240 - La Loupe.
Route : APR,
94170 Le Perreux-sur-Marne



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE
DES FINANCES ET DE L'INDUSTRIE