

futuribles

MAI

- *L'entreprise face aux futurs*
- *La formation en alternance*
- *De la cohabitation*
- *L'avenir de l'automobile*

MARCHETTI-058

ANALYSE-PRÉVISION-PROSPECTIVE

L'automobile en danger de mort lente

Ou Futuribles interpellé

Cesare Marchetti (1)

Nous nous obstinons à affirmer, au travers de Futuribles, que l'avenir n'est pas déjà fait — prédéterminé —, qu'il est au contraire ouvert à de nombreux futurs possibles (d'où le label futur-ibles) dont l'avènement dépendra, au moins en partie, des décisions et des actions humaines. Or ces choix et ces actes dépendent — prétendons-nous — d'innombrables facteurs qui, pour une large part, échappent, en raison de leur caractère qualitatif et subjectif, aux approches pures et dures des sciences dites exactes. En un mot, nous disons que l'avenir est liberté et, puisqu'il n'est point déjà fait, qu'il ne peut être l'objet de « connaissance », mais seulement de spéculations. Ce que l'on désigne aujourd'hui comme « la crise de la prévision » et « la montée de l'incertitude » vient d'ailleurs accréditer la conviction sur laquelle est ainsi fondée notre entreprise.

C. Marchetti, par un brillant exposé sur l'avenir du trafic automobile entend ici nous administrer la preuve que nos convictions sont erronnées et que si nous prétendons que l'avenir est imprévisible de manière scientifique et certaine, c'est simplement parce que nous ne savons pas comment procéder. Convaincu que « l'on peut prédire dans les sciences de l'homme comme l'on prédit dans les sciences dites exactes », C. Marchetti prétend qu'il « existe dans les comportements humains, considérés d'ordinaire comme extrêmement volatiles, des invariants qui permettent de prédire à

(1) Cesare Marchetti est docteur en Physique de l'Université de Pise, analyste de systèmes à l'International Institute for Applied Systems Analysis (Laxenburg, Autriche). Ce texte a été initialement publié dans *Le temps stratégique*, printemps 1986.

grands traits leur évolution future». Nous ne contestons pas l'existence de tels invariants, mais de là à tous les identifier et à les estimer suffisants pour garantir la prévision, il y a un pas que nous laissons à C. Marchetti le soin de franchir tout seul...

L'entreprise Futuribles serait-elle fondée sur une erreur? Véhiculerait-elle une vision erronée de l'avenir qui, au lieu d'être ouvert à une grande variété de futurs possibles, serait en fait totalement prédéterminé et donc prévisible, comme le mouvement d'une horloge dont on aurait désormais découvert la mécanique? Nous ne le pensons pas, mais estimons que le débat mérite d'être engagé et qu'au moment où la revue Futuribles fête son 10^e anniversaire une certaine remise en cause de nos idées est fort salutaire.

H.J.

Populations de voitures, populations animales : même dynamique !

Il est possible de prédire l'avenir de l'industrie et du trafic automobiles pour peu que l'on considère la «population automobile» comme une population animale, et que l'on étudie sa dynamique interne comme on le ferait d'une population animale, en comptant à échéances régulières, combien de voitures sont en vie, sans se soucier le moins du monde des événements sociaux et politiques accompagnant cette évolution «démographique».

Il saute alors aux yeux que les «populations automobiles» croissent (dans tous les pays) exactement de la même manière que des populations animales. On sait que toute espèce animale, si elle dispose de ressources en nourriture illimitées, croît de façon exponentielle et illimitée. Mais comme ses ressources en nourriture sont limitées, que la «niche» écologique dans laquelle elle peut s'étendre est, de ce fait, elle aussi, limitée, toute espèce croît exponentiellement tant que ses ressources en nourriture sont encore abondantes, puis est limitée dans sa croissance par une certaine pénurie, et finit par ne plus croître du tout, lorsque la «niche» écologique qui lui correspond est pleine. L'évolution d'une population automobile obéit à des contraintes de même nature, comme l'illustre la courbe de «croissance du nombre des automobiles en Italie», courbe ne présentant aucun caractère exceptionnel, qui est établie d'après une équation de croissance dite logistique. Parce que cette courbe est au fond une trajectoire, il est possible de la reconstruire dans sa totalité à partir d'un seul de ses segments.

Avant de continuer avec ce raisonnement j'aimerais formuler cependant quelques remarques plus générales. L'automobile n'est pas le seul objet dont

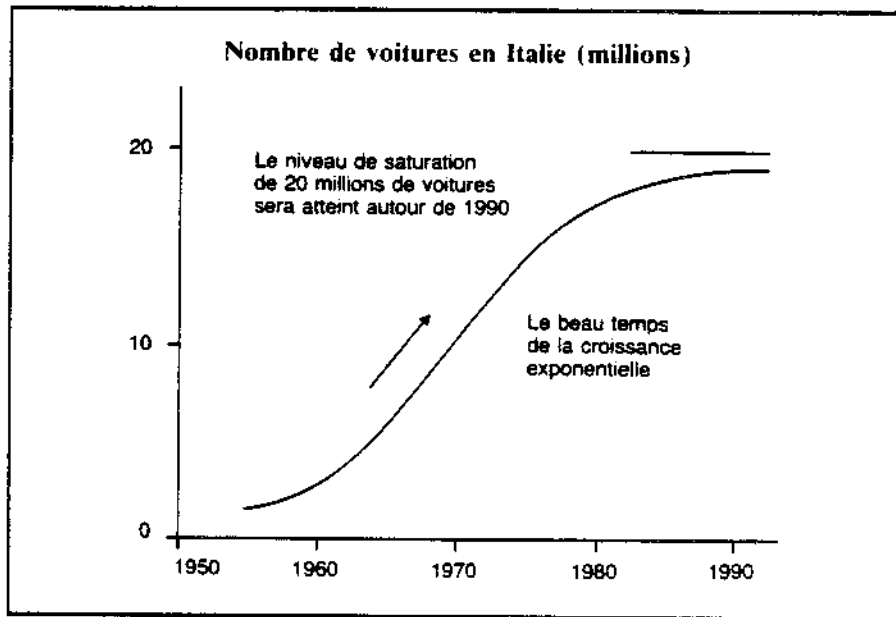
le développement quantitatif puisse être analysé comme nous venons de le faire. Toutes les «populations» d'objets évoluent en obéissant au même type d'équation. Cela prouve qu'il existe, dans les comportements humains, considérés d'ordinaire comme extrêmement volatiles, des invariants qui permettent de prédire les grands traits de leur évolution future !

Je reconnais qu'au premier abord, cette constatation est difficile à accepter. C'est que la plupart des chercheurs en sciences humaines — les sociologues, les politologues, les économistes — se sont montrés jusqu'à ce jour incapables de produire des prédictions solides, et qu'ils ont, pour masquer leur impuissance, inventé des termes vaseux, tels que scénarios, futurologie, méthodes Delphi, et j'en passe.

Pourtant je suis convaincu que l'on peut prédire dans les sciences de l'homme comme l'on prédit dans les sciences dites exactes. Dans ces dernières, le chercheur passe au peigne fin les événements passés pour y trouver des invariants, c'est-à-dire des structures indépendantes du temps qui passe. Ainsi par exemple, les lois physiques de Newton sont-elles des invariants puisqu'elles s'appliquaient au mouvement des corps, il y a un million d'années, de la même manière qu'elles s'appliquent aujourd'hui. A l'aide de ces invariants, le savant établit la route du passé puis, assumant que ce qui était vrai hier le sera demain, trace la route du futur. Lorsque le futur arrive, et qu'il se conforme à cette prédiction, hurrah, le chercheur est dans le vrai ! Le but même des sciences dites exactes est de réussir à faire, sans erreur, de telles prédictions.

Je suis un des rares chercheurs qui essaie, sans concessions, de faire des prédictions similaires dans les sciences humaines, avec des succès nets, quoique limités. Ma méthode revient à considérer les actions humaines comme de simples objets physiques, que j'analyse alors statistiquement pour y découvrir les manières invariantes dont ces phénomènes physiques tendent à s'organiser dans le temps et l'espace. J'ai déterminé de tels invariants dans des centaines de domaines pratiques différents, qui vont de la consommation d'énergie jusqu'aux maladies mortelles en passant — c'est l'objet de cet article — par l'évolution de l'automobile comme moyen de transport personnel.

Lorsque l'on adopte cette manière de voir les choses, on est toujours tenté de penser que ces invariants vont malgré tout «céder», c'est-à-dire varier, sous le coup d'événements économiques ou politiques dont la gravité traumatise ceux qui les vivent. Ainsi par exemple, si l'on ne considère, sur le graphique présentant l'évolution de la «population automobile» italienne, que la courbe jusqu'en 1970, on pourrait se dire qu'il eût été impossible de prédire la suite de la courbe, parce qu'à partir de 1973, le prix du pétrole ayant brusquement augmenté, cette courbe aurait dû dévier de son tracé «normal». Or on constate, a posteriori, qu'il n'en a rien été. Je reconnais, néanmoins, qu'un cataclysme aussi formidable qu'une guerre mondiale



pourrait infléchir, au moins momentanément, le tracé de la courbe.

Mais il faut savoir que ce type de difficulté se présente aussi dans les sciences exactes, chaque fois que l'on veut prédire l'évolution d'un système qui n'est pas absolument indépendant d'autres systèmes. Les lois de Newton permettent de prédire de façon pratiquement parfaite tous les mouvements dans le système solaire, mais l'irruption soudaine d'un objet extérieur à ce système, une comète énorme par exemple, ôterait aux prédictions newtoniennes leur sûreté absolue, plongeant le petit microcosme des astronomes dans le plus grand des embarras. Il est vrai, cependant, que les chances d'une irruption aussi déstabilisante sont quasiment nulles.

En fait les résultats de centaines d'analyses du comportement « physique » des systèmes socio-économiques, supposés volatiles et changeants, montrent que ces derniers sont très stables, en ce sens qu'ils compensent à une vitesse et avec une efficacité incroyables tout ce qui, faisant irruption de l'extérieur, tend à les perturber.

Ainsi par exemple eût-on pu penser que la hausse du prix du pétrole (qui a triplé en 1973-1974, puis à nouveau doublé en 1979) allait perturber la production du système de transport aérien (que l'on mesure en nombre de tonnes/kilomètres transportées chaque année). Or cette production n'a jamais dévié de son équation logistique propre de plus de 1%.

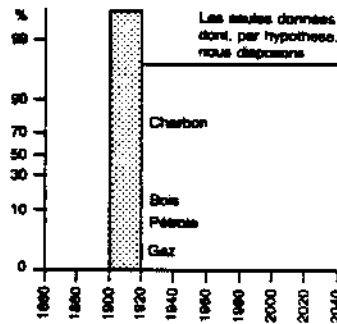
Petit exemple pour mieux comprendre la méthode utilisée par Cesare Marchetti

Prenons le cas de l'utilisation des différentes sources d'énergie primaire : le bois, le charbon, le pétrole, le gaz. Nous aimerions connaître leur avenir respectif.

1. De quoi disposons-nous pour tenter cette prédiction ?

Imaginons que nous ne disposions que de statistiques portant sur 20 années (1900-1920), nous montrant l'évolution des parts du marché énergétique mondial détenues par chacune de ces énergies. Marché mondial des énergies primaires. Part détenues par différentes énergies 1900-1920.

Graphique 1



2. Sur ces données fragmentaires on peut alors plaquer des courbes logistiques

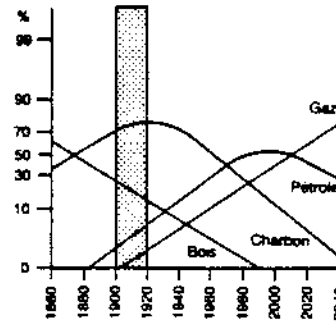
Mais d'abord que sont ces courbes logistiques ? Elles décrivent la naissance, la croissance, la stagnation puis le déclin de tout objet social : produit, entreprise, nation, etc. Elles ont donc, dans la plupart des cas, une forme de montagne.

Si l'on plaqué ces courbes sur les données que nous possédons pour la période 1900-1920, cela donne le graphique 2.

3. Peut-on vérifier la validité de cette méthode ?

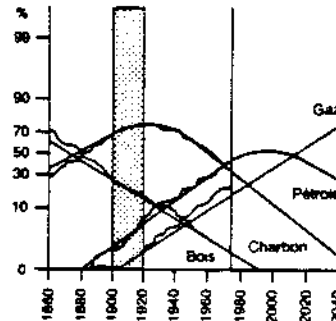
Oui, bien sûr. Il suffit, dans l'exemple proposé ici, d'inscrire sur le graphique toutes les données statistiques dont nous dispo-

Graphique 2



sions réellement (en noir) et de voir si, oui ou non, les données concordent avec le tracé des courbes logistiques. On voit que les écarts sont minimes (graphiques 3).

Graphique 3



4. Conclusion : on peut prédire l'avenir

Sur cinquante ans, et reconstruire le passé sur quarante ans, pour peu que l'on dispose, pour un segment d'une vingtaine d'années, de renseignements statistiques abondants.

Cela signifie, dans le cas examiné ici, qu'il eût été parfaitement possible de faire, en 1920 déjà, des prédictions correctes sur la place relative qu'allaient occuper les différentes énergies dans le monde en 1986 !

Voilà pour la méthode et ses résultats. Appliquée à la «démographie automobile» des pays où des statistiques crédibles existent, c'est-à-dire tous les pays industriels et quelques pays du tiers-monde, elle permet d'affirmer que la «population automobile» y approche, comme on l'a montré pour l'Italie, de son niveau de saturation, et y cessera de croître d'ici une dizaine d'années environ.

Espace vital et automobile

Encore une fois cette constatation, qui découle de considérations purement physiques, trouble l'esprit, dans la mesure où elle semble ne pas «coller» avec la croissance des populations humaines sur la Terre, l'extension des réseaux routiers ou la hausse des produits nationaux bruts. C'est, à mon sens, que le phénomène de saturation automobile est commandé par des forces autrement plus profondes que celles juste mentionnées, des forces qui n'ont rien à voir avec nos libres décisions et nos volontés.

Que l'on considère, par exemple, la question suivante : pour quelles raisons les individus choisissent-ils de se déplacer en voiture ? L'analyse classi-

Yacov Zahavi, découvreur des mystérieuses constances de l'homme de la ville

Yacov Zahavi, analyste au Département des projets urbains de la Banque Mondiale, s'efforçant avec quelques collègues du Département américain des transports de trouver de quelle manière et dans quelle mesure les besoins de transport urbain et les structures des villes s'influencent mutuellement, a mis en évidence trois points :

- 1) Les habitants de toutes les villes consacrent au transport urbain (que ce soit en voiture, bus ou métro) un temps étrangement constant : environ 1 h 10 par jour.
- 2) Les habitants consacrent à ce transport urbain un pourcentage étrangement stable de leurs dépenses de consommation (que celles-ci soient basses ou élevées) 13,2 % aux Etats-Unis, 13,1 % au Canada, 11,7 % en Grande-Bretagne, 11,3 % en R.F.A.
- 3) Ce qui varie donc dans le système ainsi

mis en évidence, est l'ampleur du territoire que les individus «couvrent» chaque jour : dans les limites de 1 h 10 quotidienne et 13 % de leurs dépenses de consommation, ils se déplacent d'autant plus que leurs revenus sont plus élevés.

Et voilà pourquoi aux États-Unis, les riches habitent loin du centre, où ils se rendent chaque jour dans leur limousine (en 1 h 10 aller et retour). Et pourquoi les pauvres vivent aussi près que possible de leur travail, où ils se rendent chaque jour, en bus, à pied, ou comme ils le veulent (mais toujours en 1 h 10 aller et retour).

Yacov Zahavi conclut donc : là où existe un écart considérable entre les constantes découvertes et les résultats observés, il y a vraisemblablement déséquilibre, tension et les édiles locaux peuvent se préparer à des jours difficiles.

Voir Yacov Zahavi. — «Equilibrium between travel demand system supply and urban structure», in Yacov Zahavi, Martin J. Beckmann et Thomas F. Golob. — *The Unified Mechanism of Travel (UMOT) - Urban interactions...* — Washington, US Dpt. of Transportation, 1981

que fera état de tout un réseau de besoins, de rationalités, de désirs, qu'elle confrontera aux revenus disponibles, enrobant le tout d'un discours sur la liberté des choix. A mon sens, la plupart des analyses de ce type aboutissent à une grande floraison de bla-bla, quelques-unes d'entre elles devenant des modèles dont on nourrit des ordinateurs... lesquels se montrent bien incapables de construire au-delà des données fournies, et surtout de prédire.

Yacov Zahavi, de la Banque Mondiale, utilise, lui, une méthode totalement différente, mais à laquelle je souscris évidemment : il part de l'idée que l'homme est un animal qui n'a, au fond, à part dormir, manger et se reproduire, qu'une obsession : agrandir son territoire. Mais l'homme n'a qu'une quantité de temps et d'énergie limitée à consacrer à cet effort. Zahavi démontre qu'en moyenne chaque individu consacre une heure par jour et 15 % de ses revenus (l'argent équivalant, chez l'homme, à l'énergie chez l'animal) à accroître son territoire, c'est-à-dire, son rayon d'action.

L'homme pauvre, qui n'a d'autre possibilité que d'aller à pied, disposera donc, au mieux, d'un territoire de quelques kilomètres carrés. Il sera un « animal » très « inférieur » comparé aux gens du « jet set » dont le territoire tendra à être, lui, le monde entier. En effet, contrairement à l'opinion généralement répandue, les individus, lorsqu'ils prennent l'avion, ne le font pas pour gagner du temps, mais de l'espace : grâce à l'avion ils élargissent leur territoire. Dans ce territoire, ils ne font rien de très différent de ce que fait l'homme pauvre dans ses quelques kilomètres carrés, mais ils disposent de plus de choix, de plus d'opportunités, de davantage de « bonnes occasions ».

Je reconnais que ce type d'analyse est assez brutal, et suscite, dans le public, des réactions volontiers violentes. Mais son pouvoir éclairant est considérable ; des paradoxes autrefois insolubles en sont débrouillés. Ainsi, par exemple, les urbanistes se demandaient toujours pourquoi, lorsque les transports publics deviennent gratuits, le trafic automobile urbain tend à augmenter... La méthode de Zahavi permet une explication simple : parce que la classe moyenne inférieure qui, pour des raisons d'allocation de ses ressources financières, utilise les deux modes de transport, achètera, avec l'argent économisé sur les tickets de tram ou de bus, de l'essence pour sa voiture, et augmentera un peu la part de ses déplacements automobiles (dans l'espoir ou l'illusion que la voiture est malgré tout plus rapide que les transports publics).

Gratuité des transports et trafic automobile

Ce genre d'analyse doit permettre de prédire l'avenir de l'automobile. Pour ce faire considérons que l'automobile n'est qu'un des protagonistes dans la compétition « animale » entre moyens de transport, où gagne celui qui

Quelques remarques iconoclastes sur l'automobile

A l'époque où, aux États-Unis, les voitures ont commencé à se substituer aux chevaux, les coûts d'achat et d'entretien d'une automobile étaient comparables à ceux de l'achat et de l'entretien d'un cheval et de sa voiture. Si la substitution s'est faite néanmoins, c'est que la vitesse d'une automobile (40 km/h) était en moyenne deux fois plus élevée que la vitesse d'une voiture à cheval.

Depuis 50 ans vous faites du 40 à l'heure! Aujourd'hui, la vitesse moyenne des automobiles (route et ville combinées) est toujours de 40 km/h environ. Ce chiffre n'a pas évolué depuis cinquante ans. Les progrès techniques appliqués à la construction des voitures et des routes a simplement compensé les effets d'engorgement provoqués par la multiplication du nombre des voitures (oui, d'accord, Porsche n'a pas de quoi se réjouir!)

Si, comme l'affirme Zahavi (voir encadré) les individus consacrent en moyenne une heure par jour au transport, et que la vitesse moyenne des voitures est de 40 km/h depuis un demi-siècle, il en découle que depuis cinquante ans les automobilistes devraient, en moyenne toujours accomplir un nombre inchangé de kilomètres annuels. C'est exactement ce que montrent les statistiques aux États-Unis: depuis cinquante ans, chaque conducteur américain roule 9500 miles par an (15200 km), soit 40 km par jour... et une heure par jour!

A Manhattan, mes amis ont renoncé à leur voiture...

Considérant tout cela, mes (riches) amis de Manhattan n'ont plus de voiture. Ils prennent les transports publics, ou marchent, louent parfois un véhicule, ou alors utilisent le taxi. D'après mes investigations, un taxi roule en moyenne dix fois plus qu'une voiture privée, et rend donc le

même service que dix voitures privées. A mesure que nous passons (lentement, il est vrai) d'une société de biens à une société de services (et surtout de self-services), on peut penser que le taxi self-service — la voiture de location — connaîtra un grand développement, pour autant que soit résolu un certain nombre de problèmes d'organisation. On pourrait ainsi imaginer des cartes de crédit permettant d'utiliser une voiture puis de la fermer (l'ordinateur central sachant, le cas échéant, quel client a négligé de fermer la voiture après usage). Le développement d'une carte de crédit de cette nature pourrait faire émerger la notion de propriété temporaire.

J'ai le sentiment que le poids total que le système de transport (chevaux plus voiture plus trains) fait peser sur l'environnement n'a guère changé au fil du temps. Dans ma jeunesse il y avait peu de voitures, mais elles enfumaient pour dix! Aujourd'hui elles polluent dix fois moins, mais sont dix fois plus nombreuses.

Dans d'autres études, j'ai démontré que le gaz naturel dominera dans le jeu des énergies durant le cycle 1995-2050. Peut-être cela obligera-t-il les voitures qui rouleront à cette époque à utiliser le méthane, comme des millions le font déjà aujourd'hui.

Un jour peut-être battons-nous des ailes toutes les secondes...

Mais on peut s'amuser à voir plus loin! Une comparaison quantitative entre animaux volants (du moucheron à l'aigle) permet d'établir les caractéristiques optimales que devrait avoir un homme volant: une envergure de 3 mètres, ailes déployées; un battement d'aile toutes les secondes; une vitesse de croisière de 80 km/h; une dépense énergétique de moins de 100 watts. Peut-être le génie génétique nous permettra-t-il un jour cet envol!

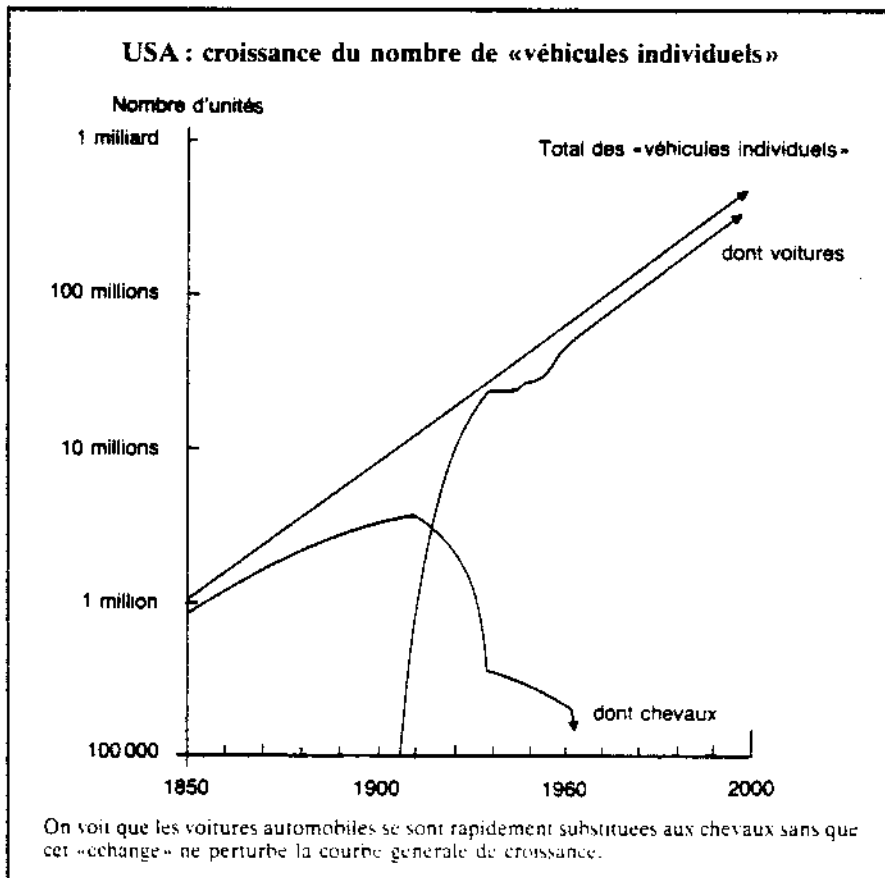
combine de la façon la plus avantageuse deux facteurs: la vitesse et le coût.

L'examen d'un passé récent permet de déterminer les invariants de ce type de compétition. Dès lors, prédire l'avenir de l'automobile, devient un jeu d'ordinateur. Mais voyons.

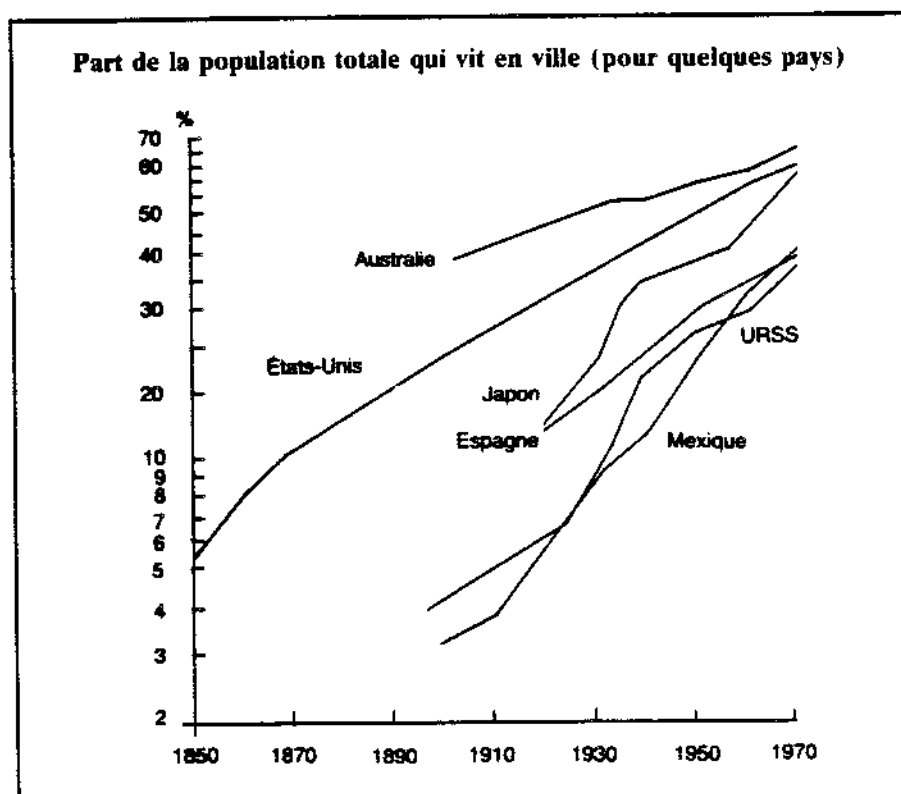
L'automobile en danger de mort lente

Si l'on met sur un même graphique l'évolution du nombre des chevaux et du nombre des voitures en circulation aux États-Unis depuis 1900, on constate qu'avant l'arrivée de la voiture, le nombre des chevaux croissait de façon exponentielle. En 1920 il y avait en gros 28 millions de chevaux pour une population totale de 106 millions d'Américains. Les chevaux présentaient des inconvénients certains : une maintenance pénible et des émissions considérables ! Mais c'est pourtant leur multiplication qui a stimulé, vraisemblablement, le développement des routes pavées, sans lesquelles la naissance à venir des voitures automobiles eût été impossible.

Le graphique montre qu'à partir de l'année 1900 environ, les voitures ont commencé à remplacer les chevaux et que cette substitution était pratique-



ment achevée en 1940. Pourtant durant toute cette période, une chose est restée stable, la courbe de croissance du nombre total de véhicules (c'est-à-dire : chevaux plus voitures) ; le remplacement des chevaux par les voitures apparaît donc avoir été une simple affaire interne, un simple «règlement de comptes» entre moyens de transport. Ce qui veut dire, en pratique que dans les années vingt on aurait pu très aisément prédire le futur de l'automobile

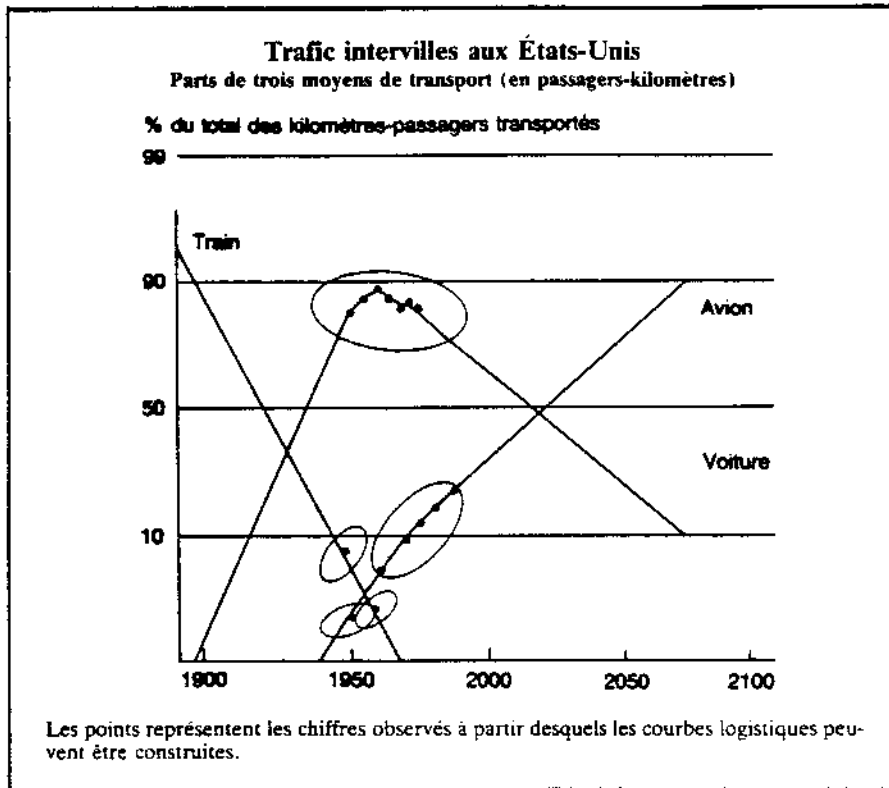


aux États-Unis en y examinant le passé du cheval ! Pour revenir à nos moutons : il est facile de prédire le futur de l'automobile jusqu'à la fin de ce siècle. Il suffit de considérer les équations désormais complètes dont nous disposons actuellement. Leur verdict est clair : jusqu'en l'an 2000, le nombre de voitures en circulation restera plus ou moins le même.

Et après l'an 2000, nous demandera-t-on ? Eh bien, pour prédire l'avenir de l'automobile au XXI^e siècle, il faut faire intervenir une autre logique. J'ai

pu établir, en effet, que tous les produits naissent, croissent puis saturent leur niche écologique en 55 années environ, qui correspondent à des cycles économiques et sociaux. Or le cycle actuel se terminera autour de 1995, et c'est seulement au tournant du XXI^e siècle qu'un nouveau jeu de courbes naissance-croissance-saturation se mettra en place.

Je ne suis nullement en train d'esquiver la question posée. Je suis le pre-



mier à penser qu'il serait très excitant de tenter de prédire l'avenir de l'automobile jusqu'en 2050, par exemple, et je crois que cela doit être possible. Je l'ai fait d'ailleurs pour les marchés énergétiques. Mais, dans l'immédiat, il y a certaines données essentielles que je ne maîtrise pas. Notamment celle-ci, qui est une question à trois milliards de dollars : les Chinois auront-ils un jour des voitures individuelles ?

A défaut d'équations précises, on peut recourir à des analogies.

Ainsi constate-t-on, par exemple, que tous les réseaux ferroviaires du monde sont nés durant le cycle de 55 ans 1839-1885. Que durant le cycle suivant (1885-1940), ces réseaux se sont simplement étendus, et qu'aucun réseau nouveau n'est né. Enfin que, durant le cycle 1940-1995, presque tous les réseaux ferroviaires du monde ont tendu à se contracter. Le télégraphe et d'autres technologies ont connu le même type d'évolution.

Et la voiture ? Une première pénétration de la voiture s'est faite aux États-Unis à l'intérieur du cycle 1885-1940 : une seconde expansion s'est faite, dans l'ensemble du monde occidental, dans le cycle actuel 1940-1995. Mais dans mes recherches, je n'ai jamais trouvé d'exemple d'une technologie qui ait crû durant trois cycles consécutifs. J'en tire deux esquisses de réflexion. D'une part, il me semble que les pays du tiers-monde, la Chine en particulier, ne vont pas développer une motorisation automobile privée aussi généralisée que les États-Unis ou l'Europe occidentale.

D'autre part, comme l'a montré Zahavi, l'homme cherche la combinaison vitesse-coût la plus favorable. Or une analyse de la meilleure combinaison vitesse-dépense d'énergie chez les animaux montre qu'il leur « coûte » physiquement moins cher de voler que de courir. De plus, on constate que, depuis que le tracteur a permis aux paysans de sortir de leur territoire, ils imploient dans les villes, absolument partout dans le monde.

On peut donc en déduire qu'avec l'expansion de l'agriculture moderne, les gens continueront inévitablement dans cette tendance. Que l'on considère le Brésil actuel, qui me paraît un cas de transition intéressant. D'immenses villes y sont plantées au milieu de nulle part, certes reliées parfois entre elles par d'excellentes routes, mais sur lesquelles on peut rouler des heures sans rencontrer personne. En revanche, les avions y sont bon marché, fréquents et toujours pleins : bonne nourriture, jolies filles et un agréable sentiment d'excitation. Demain, le transport, à l'intérieur de villes de plus en plus denses, sera assuré par des métros (un seul métro est bien plus efficace qu'une flotille de taxis), et le transport entre les villes, par un système aérien directement relié aux métros — comme cela commence à être le cas, aujourd'hui, au Brésil. Il faut noter d'ailleurs qu'aux États-Unis, pourtant la patrie de la voiture, la part du transport intervilles assuré par l'automobile a cessé de croître en 1959 ; les parts du train et du bus sont négligeables ; la part de l'avion, en revanche, ne cesse d'augmenter. L'avenir des voitures ? Là où elles sont bien implantées, il se pourrait bien qu'elles durent encore le temps d'un cycle, puis qu'elles disparaissent tranquillement lors du cycle suivant, comme disparaissent aujourd'hui les chemins de fer.