

Tendances lourdes, conséquences et inflexions possibles du trafic routier

La forte amélioration du véhicule automobile, en termes de performances et de confort, conjuguée à une élévation lente mais régulière du niveau de vie, qui permet de disposer de véhicules performants, confortables et relativement économes en carburant n'est-elle pas la véritable cause de l'accroissement du trafic routier ? Pour réduire cette croissance, des inflexions restent possibles, qui concernent la technique des véhicules, mais, surtout, la mise en place de réglementations relatives aux véhicules et à l'aménagement du territoire.

**par Jean Delsey
Inrets (Institut national
de recherche sur les transports
et leur sécurité)**

En France, depuis les 30 dernières années, la consommation globale de carburants issus du pétrole et à destination des véhicules routiers a régulièrement augmenté.

Plus récemment, cette consommation est passée de 33,2 millions de tonnes en 1988 à 42,8 millions de tonnes en 2002, soit une croissance de 1 à 2 % par an.

Parallèlement, la part de carburant gazole est passée de 43 % en 1988 à 69 % en 2002, ce qui confirme à la fois la diésélisation régulière et croissante des véhicules légers et l'accroissement du transport de marchandises par la route. Les prévisions du Commissariat au Plan, établies en 1996, indiquaient une fourchette basse de 42,2 Mt de carburants consommés à l'horizon 2010 : cette valeur a été atteinte dès 2001.

Consommation de carburants et consommation unitaire du véhicule

Cette croissance est du même ordre dans tous les pays d'Europe occidentale.

Les carburants dits alternatifs ne représentent qu'une part très modeste en France, malgré des efforts importants de la part des gouvernements successifs. Ainsi, l'ensemble de tous ces carburants n'a représenté que 0,5 Mt en 2000, soit 1,5 % du total. Ces carburants comprennent des produits issus de réserves fossiles, gaz de pétrole liquéfié GPL et gaz naturel comprimé, et que seuls les esters d'huile de colza et l'éthyl-terbutyl-éther (ETBE) issu en partie de certaines céréales, peuvent être considérés comme renouvelables.

Cette désaffection face aux carburants dits alternatifs est assez générale, même dans les pays où ces carburants étaient largement employés comme les Pays-Bas par exemple. Pour ce dernier pays,

le parc de véhicules au GPL est en forte et régulière diminution au profit de véhicules diesel.

Aux Etats-Unis, où un important programme de développement des carburants alternatifs avait été lancé en 1992 avec comme objectif d'atteindre 10 % des ventes de carburant en 2000, le résultat réel à cette date n'a été que de 0,2 %. Les raisons d'un tel échec sont connues et bien prévisibles : surcoût du véhicule – malgré des aides fiscales – problème de mise en place d'un important réseau de distribution sur une large zone, alors que les ventes de véhicules ne font que démarrer...

Seul le Brésil poursuit depuis 1976 son programme alcool issu de la biomasse, avec un succès relatif.

La consommation de carburant par le parc de véhicules particuliers résulte en fait du produit entre :

- la consommation unitaire moyenne du véhicule représentatif du parc, évaluée en litres/100 km ;
- le nombre de véhicules en circulation ;
- le kilométrage annuel moyen.

La consommation unitaire moyenne a décru lentement, année après année, entre 1985 et 1996, en particulier avec l'accroissement de la diésélisation ; par contre, depuis quelques années, cette consommation unitaire moyenne, qui était restée stationnaire en France, tend à remonter à cause de l'évolution du marché vers de plus gros véhicules, que ce soit en version essence ou en version diesel.

Cette évolution vers des véhicules plus puissants d'année en année avait déjà été relevée dès 1996. Cela s'est confirmé depuis. Ainsi, en France, la puissance moyenne du véhicule particulier vendu sur une année est passée de

57 kW en 1996 à 67 kW en 2000 et à 73 kW en 2002, soit 28 % d'augmentation de puissance en 7 ans.

Ce mouvement est général au niveau européen, avec un passage, entre 1996 et 2002 de :

- 71 kW à 85 kW en Allemagne ;
- 70 kW à 79 kW au Royaume-Uni ;
- 61 kW à 68 kW en Italie ;
- 91 kW à 101 kW en Suède ;
- 66 kW à 77 kW pour l'ensemble de l'Europe des 15.

Cette augmentation de la puissance installée résulte en fait d'un ensemble d'éléments qui convergent tous dans le même sens nécessitant cet accroissement :

- augmentation de la masse pour améliorer fortement le confort et le sentiment de sécurité ; sur ces points, il faut souligner que pour un véhicule de même habitabilité et de génération N, le passage à la génération N+1 de même habitabilité, se traduit actuellement par une masse supplémentaire de 150 à 200 kilos : la forte amélioration de la sécurité correspond en fait à un surpoids allant de 50 à 70 kilos, alors que l'amélioration du confort (climatisation, sièges plus épais et surtout réduction du bruit intérieur) conduit à une masse ajoutée de 120 à 150 kilos ; cette forte augmentation de la masse à vide nécessite une forte augmentation de la puissance pour maintenir un niveau acceptable d'accélération au démarrage en usages urbains et lors des dépassements :

- augmentation de la surface frontale, avec des véhicules toujours un peu plus hauts et un peu plus larges, ce qui augmente le maître-couple s'opposant à l'avancement du véhicule au-delà de 80 km/h ;

- présence de nombreux accessoires et auxiliaires exigeant de la puissance (assistance de direction, air conditionné – plus de 50 % des ventes en 2001 – écrans de guidage, systèmes électroniques de pilotage du moteur, de la transmission, de la suspension, du freinage, dégivrage, désembuage...);

- et enfin, élévation lente mais régulière du niveau de vie parallèlement avec une baisse relative, mais réelle, du prix des véhicules à performances et confort identiques, voire améliorés.

Les conséquences, directes et indirectes de cette évolution sont souvent prévisibles, mais parfois plus insidieuses :

- pour un véhicule de même forme, mais équipé de motorisations à puissance croissante, la consommation en usage urbain va augmenter fortement : ainsi, pour un modèle essence parmi les plus vendus en Europe en 2002, la consommation urbaine passe de 8,7 litres avec le moteur de 55 kW à 9,5 litres avec le moteur de 80 kW et à 10,9 litres avec le moteur de 100 kW ; cette évolution reste également valable pour les versions diesel, mais avec des valeurs absolues plus basses (5,5 litres avec 50 kW, 6,9 litres avec 66 kW et 7,0 litres avec 80 kW) ;

- la consommation en usage réel avec emploi des auxiliaires devient plus élevée ; en effet, sur cycle officiel de mesure, aucun accessoire ou auxiliaire consommateur d'énergie n'est en fonctionnement ;

- compte tenu de la puissance croissante, les vitesses moyennes pratiquées sur autoroutes sont un peu plus élevées chaque année, alors que la consommation augmente de manière exponentielle avec la vitesse au-delà de 100 km/h ;

- enfin, et cela est beaucoup plus important pour l'évolution à venir, avec le niveau de confort des véhicules récents, l'usager n'hésitera plus à parcourir de longues distances, ou bien préférera l'usage de son véhicule à celui des transports en commun pour ses trajets quotidiens, surtout s'il habite de plus en plus loin à cause de l'étalement urbain.

Incidence de la masse, de la puissance et de la densité sur la consommation

L'analyse fine des véhicules présentés sur le marché européen en 2003 indique clairement que pour les véhicules parmi les plus vendus, que l'on soit en version essence ou en version diesel, un accroissement de la masse du véhicule de 100 kg, sans modification de la motorisation, se traduit par une augmentation moyenne de la consommation de 0,3 à 0,7 l/100 km en usage urbain et de 0,2 à 0,5 l/100 km en usage routier ; sur la vie du véhicule (150 000 km), cela correspond à une surconsommation de 350 à 800 kg de

carburant. Par ailleurs, l'installation sur un même modèle de véhicule d'une nouvelle motorisation de même technologie permettant d'accroître la vitesse maximale « potentielle » de seulement 10 km/h se traduit par une augmentation de la consommation de 0,4 à 0,6 l/100 km en usage urbain et de 0,2 à 0,3 l/100 km en usage routier ; sur la vie du véhicule, cela correspond à une surconsommation de 300 à 500 kg de carburant.

Ainsi, alors que les progrès énergétiques réalisés sur les moteurs, et mesurés en grammes de carburant par kWh fourni, ont permis de réduire de plus de 30 % la consommation spécifique en 10 ans, particulièrement en diesel, tous ces gains sont réduits, voire « absorbés » par l'augmentation des masses et des puissances installées et par l'usage.

L'autre facteur de consommation globale est lié au nombre de véhicules pour mille habitants, ce nombre incluant tous les types de véhicules : voitures, camions, bus, hors les deux-roues.

Ce nombre est toujours croissant en 2002 dans tous les pays du Monde, même dans les pays très largement industrialisés :

- en France, passage de 446 véhicules/1 000 habitants, en 1985, à 585 en 2002 ;

- en Europe des 15, passage de 380 à 560 durant la même période ;

- en Pologne, passage de 117 en 1985 à 325 en 2002 ;

- aux Etats-Unis, passage de 708 en 1985 à 785 en 2002 (1) ;

- au Brésil, passage de 86 en 1985 à 117 en 2002 ;

- en Chine, passage de 3 en 1985 à 12 en 2002...

Le dernier facteur concerne le kilométrage moyen annuel. En France, pour les véhicules particuliers, ce kilométrage moyen est passé de 12 200 km en 1980 à 13 000 km en 1990 et 13 600 en 2000. Une stabilisation proche de 14 000 km par an semble obtenue.

Le transport par la route

Le transport de marchandises constitue un poste très important de l'activité

(1) En 1985, beaucoup pensaient que l'asymptote était atteinte aux Etats-Unis ; en fait la poursuite de la croissance a montré qu'il n'en était rien.

économique d'un pays, et même d'un continent.

Or, la part du transport de marchandises par la route devient prépondérante, tandis que durant le même temps, les masses à transporter deviennent plus importantes.

Ainsi, en France, entre 1990 et 2001, pour le transport de marchandises évalué en milliards de tonnes-km, le rail s'est maintenu, difficilement, à 50-52 MMT-km alors que la route est passée durant la même période de 140 à 189 MMT-km.

En France, la part du rail est d'environ 20 %. Cette situation est identique dans pratiquement tous les pays européens. Même dans un pays comme la Suisse qui fait un effort considérable en faveur du ferroutage, essentiellement pour le fret qui traverse le pays (2), le transport intérieur de marchandises par le rail est passé de 49 % de part de marché en 1970 à 39 % en 1995.

Hors d'Europe, la situation est très proche, même dans des pays où le réseau ferré est très dense comme au Japon où la répartition du transport de marchandises sur le territoire national est de 60 % par la route, 30 % par la mer et seulement 10 % par le rail.

Seule exception, les Etats-Unis, où le pourcentage de transport de marchandises par le rail augmente et atteindrait 50 %.

Les raisons du succès du camion par rapport au train sont connues : porte-à-porte, juste-à-temps, délais respectés...et, aussi, moindre coût grâce à une optimisation permanente à la fois des véhicules et de la logistique. Ainsi, la consommation moyenne d'un camion maxi code (38 tonnes jusqu'en 1989 et 40 tonnes depuis en France) circulant à une vitesse moyenne de 80 km/h est passée de 50 litres en 1970 à 40 litres en 1980 puis à 32 litres en 2000, tandis que la vitesse commerciale, entre départ et arrivée, est passée de 50 km/h en 1970 à 72 km/h en 2000.

Evolution irréversible ou modifiable ?

Tout dépend de l'horizon auquel on va se situer...et des politiques qui seront mises en place.

En effet, l'explosion de la mobilité avec des véhicules particuliers et des camions résulte de plusieurs facteurs parmi lesquels on peut citer l'étalement urbain, le « faible » coût réel du pétrole, le faible coût du transport, et l'élévation lente mais régulière du niveau de vie.

L'étalement urbain concerne à la fois les zones d'habitat, mais aussi les zones d'emploi, de commerces et de loisirs. Or, il suffit de constater dans toutes les villes d'Europe que l'habitat nouveau se construit de plus en plus loin, sans aucune liaison proche avec les centres d'emploi et, le plus souvent, en liaison directe avec une autoroute. Il en va de même pour l'installation des usines et des centres commerciaux qui s'installent là où le terrain est le moins cher et où l'accès à l'autoroute est proche. Cet étalement se poursuit encore, et, phénomène plus insidieux, chaque commune veut maintenant disposer de sa zone industrielle et artisanale, seulement accessible par la route, d'où un trafic de camions lourds, même sur de petites routes.

En l'absence de transports en communs fiables et fréquents, ce qui est quasi impossible à mettre en place dans des zones d'habitat dispersé, sans voiture, les habitants deviennent « socialement isolés ».

Pour ce qui concerne le pétrole, compte tenu des réserves mondiales connues en pétrole « conventionnel » et des réserves en pétrole « non conventionnel » mais dont l'exploitation vient de démarrer à des coûts identiques à ceux correspondant au pétrole de la mer du Nord (soit 10\$ le baril en 2002), les réserves sont suffisantes pour encore de nombreuses années, même avec une croissance de la consommation mondiale. Le seul paramètre pouvant avoir une certaine influence sur la mobilité est le niveau des taxes. Mais peut-on admettre un doublement rapide des taxes sur le carburant dans les pays européens alors que le reste du Monde n'augmenterait pas le prix du carburant à la pompe ?

Le coût du transport devient de plus en plus marginal dans le prix final des pièces ou marchandises qui sont fabriquées parfois à grande distance et où le coût de la main-d'œuvre intervient

énormément. Pour réaliser du juste-à-temps et du porte-à-porte avec des sous-traitants éloignés, le transport par la route est actuellement sans concurrence. Cette situation ne risque-t-elle pas d'empirer avec l'entrée dans l'Union européenne des pays de l'Europe de l'Est alors que les coûts salariaux y sont comparativement bas et que les réseaux ferrés y sont moins bien organisés, voire à remettre en état ? Il ne faut pas d'autre part oublier que tous les pays européens continuent à développer le réseau autoroutier à une cadence annuelle bien plus élevée que le développement du réseau ferré utilisable pour le fret.

L'amélioration technologique des véhicules conjuguée à l'élévation du niveau de vie fait que le consommateur moyen achète des véhicules de plus en plus confortables et puissants. Est-il prêt à revenir rapidement et majoritairement à des véhicules plus petits et moins confortables ? Peut-on instaurer facilement des réglementations locales, nationales ou européennes, interdisant l'usage de véhicules « consommateurs », alors que le véhicule moyen suédois vendu en 2002 dispose de plus de 100 kW de puissance pour « seulement » 73 kW pour le véhicule moyen français vendu cette même année ?

Enfin, concernant le transport de marchandises, peut-on réduire la masse des camions, limitée à 40 tonnes en France, alors qu'elle est plus élevée dans de nombreux pays européens (44 tonnes en Italie, 50 tonnes aux Pays-Bas et plus de 60 tonnes en Scandinavie) ?

A l'issue de ces interrogations, la situation semble irréversible. Toutefois, plusieurs orientations permettant une évolution douce vers une limitation de la consommation globale et du besoin de mobilité sont encore possibles.

Les inflexions possibles sont à la fois techniques et réglementaires, et concernent parallèlement les véhicules, l'urbanisation et le mode de développement économique.

(2) Depuis 3 ans, la Suisse autorise la traversée de son territoire par la route aux camions d'un tonnage égal à 40 tonnes, alors que la limite était auparavant de 28 tonnes.

L'émergence de nouvelles technologies de motorisations

On peut réduire sensiblement la consommation unitaire, mesurée en litres/100 km. Des progrès sont prévus sur les motorisations classiques, essence et diesel, pour réduire la consommation à 4,5 litres pour un véhicule de taille moyenne et à 3,5 litres pour un véhicule bas de gamme.

Ces progrès, relativement faciles à réaliser techniquement, permettront de respecter l'engagement des constructeurs européens d'un objectif de 140 g de CO₂ émis par kilomètre pour l'ensemble des véhicules neufs vendus en 2008. Toutefois, cet objectif ne pourra être tenu qu'à la condition que la part de véhicules à motorisation diesel reste au minimum de 40 % à cet horizon... et à condition que les acheteurs ne veuillent pas tous acheter des véhicules de plus en plus lourds et puissants...

Ainsi, par exemple, pour un modèle 2003 français parmi les plus vendus en Europe, l'émission de CO₂ s'établit, pour les versions essence de 162 g/km à 201 g/km et pour les versions diesel de 117 g/km à 141 g/km.

S'il faut aller plus loin en termes de réduction des émissions de CO₂, deux orientations techniques sont alors possibles selon le degré de la demande « sociale » :

- soit on souhaite garder le même niveau de confort et de performances, et alors le véhicule à motorisation hybride thermique-électrique s'impose, car il permet d'optimiser la consommation et d'atteindre des niveaux relativement bas d'émission de CO₂ (120 g/km par exemple), mais dans ce cas, le véhicule restera plus cher qu'un véhicule classique et l'utilisateur ne changera pas son mode de vie ;

- soit on « accepte » de conserver un bon niveau de confort, mais en réduisant les performances maximales du véhicule et, dans ces conditions, on peut proposer des véhicules ne consommant pas plus de 3 litres de carburant.

La réglementation pourrait utilement accompagner cette dernière évolution

d'une limitation progressive de la puissance à la tonne : l'effet serait double, à la fois sur la consommation et sur la sécurité.

Toutes ces évolutions concernent l'horizon proche, les 10 à 15 ans à venir, durant lequel les motorisations resteront classiques : moteur alternatif à allumage commandé (dit à essence) ou à allumage par compression (dit diesel). Même si l'on pense pour un avenir proche aux véhicules tout électriques, aux véhicules à motorisation hybride, aux véhicules mus par des piles à combustible, tous ces engins utiliseront, pour au moins les 20 ans à venir, directement comme carburant à transférer dans le réservoir, ou indirectement pour recharger des batteries, une énergie provenant de ressources fossiles telles que le pétrole, le gaz naturel, voire le charbon – le cas de la France avec sa large part d'électricité nucléaire est exceptionnel en Europe et dans le Monde.

Les avantages et les inconvénients des véhicules électriques sont bien connus en termes de performances (accélération, autonomie limitée, coût élevé des batteries même fabriquées en grande série, durée de la recharge...). Sauf progrès majeur dans le stockage de l'électricité et encore imprévisible actuellement, ces véhicules resteront limités à des « niches ».

Pour ce qui concerne les véhicules hybrides, bien que quelques modèles soient déjà en vente depuis 1998 – encore essentiellement japonais en 2003 – les ventes restent très faibles. Par ailleurs, le marché dépend du surcoût, de la gamme équipée et du gain en consommation : en effet, gagner 10 % de consommation en hybridant fortement un véhicule bas de gamme dont la version de base ne consomme que 5,5 l/100 km n'a aucun intérêt si le surcoût est de 500 €... Toutefois, l'apparition de véhicules dits à hybridation « douce » du type arrêt-démarrage automatique du moteur est proche.

Les véhicules à pile à combustible pour la traction sont trop chers et d'un rendement global, du puits à la roue, guère plus avantageux que les véhicules diesel actuels. Les seules appli-

cations à venir à court-moyen terme pour la pile à combustible concernent la génération d'électricité pour les auxiliaires électriques sur des véhicules de haut de gamme où le moteur thermique servirait uniquement à la propulsion.

En fait, alors que des normes très sévères imposées aux véhicules pour réduire la pollution locale (CO, HC, NOx, particules) ont permis d'aboutir, depuis 2000, à la mise sur le marché de véhicules pratiquement « propres », l'absence de normes analogues en termes de sévérité et de progressivité annoncée sur les émissions de CO₂ pour les véhicules ne permet pas d'espérer avancer rapidement vers des véhicules très peu émetteurs de CO₂.

Des effets à long terme

Le ralentissement, voire l'arrêt de l'étalement urbain concernant l'habitat permettrait de stabiliser la mobilité induite et « obligatoire » de nombreux usagers qui effectuent des allers-retours quotidiens et très longs. Il s'agit toutefois d'un objectif à long terme.

Pour ce qui concerne le développement économique et l'aménagement du territoire, de manière plus générale, toute nouvelle implantation industrielle, commerciale ou résidentielle devrait faire l'objet d'une évaluation en termes de CO₂ généré par les transports induits pour leur fonctionnement. Un tel bilan constituerait un des éléments de décision pour l'aménagement futur dans le sens d'une minimisation globale des émissions.

Les inflexions permettant de stabiliser le trafic routier et surtout les besoins de mobilité par la route sont possibles. Des actions d'ordre à la fois techniques et réglementaires peuvent être lancées, au niveau national, mais aussi et surtout au niveau européen, en particulier pour ce qui concerne les réglementations sur la puissance des automobiles. Il s'agit d'actions dont les effets ne se feront sentir qu'à long terme, aussi est-il indispensable de les préparer dès maintenant en évaluant au plus tôt leurs incidences à la fois économiques et organisationnelles. ●