

## > ROUTE ET MOBILITÉ DURABLE

Par Michel Savy, Professeur à l'Université de Paris XII et à l'École nationale des ponts et chaussées. Animateur du "Think tank" de l'URF.

“ Lentement mais avec la force d'un mouvement de fond, un thème pénètre les débats politiques à l'échelle internationale et les milieux économiques : le **développement durable** que, dans le monde du transport, on traduit par **mobilité durable**. La **filière routière** toute entière s'est engagée dans la recherche d'un tel modèle de développement, en mettant en œuvre de multiples innovations touchant l'ensemble des éléments qui la composent. Une **enquête** originale menée par M. Deniz Boy, doctorant à l'Université de Paris 12, dans le cadre de l'URF<sup>1</sup>, vise à faire un premier bilan de ces efforts et à apprécier les perspectives ainsi ouvertes. ”

### 1 > Émergence de la notion de développement durable

L'idée de **développement durable** connut sa première expression officielle en 1987 dans le rapport de la Commission mondiale pour l'environnement et le développement rédigé par Mme Gro Harlem Brundtland, alors premier ministre norvégien (avant de devenir directrice générale de l'Organisation mondiale de la santé). Dans une formule dès lors devenue classique, le développement durable était défini comme : « un développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs ».

Depuis cette date, deux problèmes majeurs affectant l'économie mondiale et même les conditions de vie sur Terre sont apparus plus clairement dans les esprits, amplifiant encore le souci de durabilité. D'une part, les réserves en **pétrole** sont limitées et le "pic" à partir duquel leur consommation commencera à diminuer se produira durant la première moitié de ce siècle. D'autre part, le changement de **climat** résultant de l'activité humaine, avec la production de gaz à effet de serre et en particulier de gaz carbonique issu de la combustion d'énergie fossile, est désormais constaté par la communauté scientifique, même si son ampleur et ses effets à venir sont encore mal connus.

Le développement durable ne s'oppose pas au développement, il le spécifie pour tenir compte des contraintes d'environnement et conformément aux demandes de la société. Aussi bien a-t-il trois dimensions essentielles : **économique, environnementale et sociale**. Cette triple préoccupation vaut notamment pour le monde des entreprises où, dans les pays développés du moins, le développement durable n'est désormais plus un thème de débat mais déjà un champ d'action.

Après que le traité d'Amsterdam a précisé en 1999 que l'Europe recherche un développement « durable », l'inscription d'une Charte de l'environnement dans la Constitution française est l'indice de ce changement des représentations et des projets.

### 2 > Route et durabilité

La route, entendue au sens de la **filière** complète recouvrant à la fois la construction et l'exploitation des infrastructures, la fabrication et l'utilisation des véhicules et la fourniture des multiples consommations et services liés, est particulièrement concernée par la recherche d'un développement durable.

Parmi les grands domaines d'activité concernés, les **transports** occupent en effet une place importante<sup>2</sup>. Alors que la production d'énergie contribue pour 38 % à la production de gaz carbonique dans le **monde**, l'industrie pour 25 % et les "autres activités" (agriculture, services, habitat, etc.) pour 13 %, la part des transports est de 24 % et tend à augmenter (elle n'était que de 6 % en 1960). Les émissions dues aux transports ont été multipliées par 4 en 40 ans et le transport routier en est la principale source (à hauteur de 80 %), bien avant le transport aérien (12 %) et le transport maritime (8 %).

Ces proportions sont assez différentes en **France**<sup>3</sup>. En 2004, la répartition des émissions y était en effet de 20 % pour l'industrie manufacturière, 19 % pour l'habitat et pour l'agriculture, 13 % seulement pour l'énergie (du fait de l'importance particulière de l'énergie nucléaire) et 3 % pour les déchets. La part des transports est proche de la moyenne mondiale, soit 26 %, répartis entre les voitures particulières (57 %), les véhicules utilitaires (17 %) et les poids lourds (26 %).

&gt;&gt;&gt;

1. BOY, Deniz, Route et développement durable : les réponses de la filière aux questions environnementales et de sécurité, rapport pour l'URF, janvier 2005, 85 p. Ce travail a été encadré par Jean-Pierre Orfeuil et Michel Savy, membres du think tank de l'URF, et suivi par un comité technique composé de membres de l'URF.

2. Source : ORFEUIL, Jean-Pierre, Effet de serre : quelles réponses pour les transports ?, conférence à l'assemblée générale de l'URF, 5 mai 2004 et "Transports et changement climatique, la route donne l'exemple du progrès", Réflexe, n° 6, octobre 2004.

3. Source : Émissions de GES, Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA), Ministère de l'écologie et du développement durable, Mission interministérielle de l'effet de serre. Les chiffres cités ici ne mentionnent pas les modes de transport autres que la route. La même source estime les émissions de ceux-ci à environ 6 % des émissions de l'ensemble des modes, mais en excluant "les émissions maritimes et aériennes internationales". Site : <http://www.effet-de-serre.gouv.fr>

Depuis 1990, on a constaté un progrès de l'industrie, de l'énergie, de l'agriculture et du traitement des déchets, progrès qui a permis de compenser la hausse des émissions provenant de l'activité de transport (+ 23 % depuis 1990) et de l'habitat résidentiel et tertiaire (+ 22 %). Pour la période la plus récente, on observe une stabilisation des émissions dues au transport routier (qui n'ont crû que de 3 % entre 1999 et 2004). Contrairement à certains propos alarmistes, la France semble en mesure de respecter ses engagements de **Kyoto** : ses émissions de gaz à effet de serre se situent pour l'année 2004 à 0,8 % au-dessous de celles de 1990 pour les seules émissions et à -6,1 % en prenant en compte les "puits de carbone" liés à l'utilisation des terres et à la forêt. Un tel résultat n'était pas acquis d'avance, il concrétise un effort impliquant un large système d'acteurs publics et privés et qui doit être poursuivi.

La durabilité ne se limite pas à l'environnement et, parmi ses aspects sociaux, inclut la **sécurité**. Or, on compte quelque 40 000 morts du fait des accidents routiers en Europe, chaque année.

Pour les **citoyens**, l'image de la route est ainsi ambivalente. D'une part, elle demeure un outil primordial de vie sociale et de liberté individuelle. D'autre part, sa contribution aux diverses nuisances de la vie quotidienne (bruit, danger, pollution), sans compter l'effet de serre, est perçue de plus en plus fortement, au point même de faire oublier les autres sources de nuisances. Les **entreprises** de la route sont évidemment attentives à ces évolutions et s'en inspirent au niveau même de leur stratégie.

### 3 > Enquête de l'URF

Plutôt que de s'inscrire dans un débat abstrait, l'URF a pris l'initiative d'une enquête originale sur les efforts d'ores et déjà engagés pour donner à la notion de développement durable un contenu effectif. Il s'agit d'identifier des **enjeux**, des **actions** et des **résultats**, à partir des témoignages recueillis auprès des adhérents de l'URF. Une telle méthode a permis d'accéder directement aux informations internes au monde professionnel.

Une étude complète de la contribution de la route au développement durable devrait comprendre, outre les questions d'environnement (au sens large, en y incluant les questions de sécurité), l'appréciation de son rôle dans le développement économique, dans l'aménagement du territoire, dans le fonctionnement de la société (à travers des notions telles que l'accessibilité, la mobilité, etc.). Délibérément, l'enquête se limite à la **réduction des nuisances** de la route (de ses "effets externes négatifs", dans le langage des économistes).

Il s'agit d'une démarche **analytique**, portant successivement sur chacun des éléments constituant le système routier, considéré tout au long de son **cycle de vie** avec les phases successives de construction, d'exploitation et de recyclage. L'enquête a ainsi conduit à distinguer la partie statique et la partie dynamique du système routier (l'infrastructure d'une part, le véhicule et son utilisation d'autre part).

Lors de cette enquête, on a constaté la **complexité** des phénomènes, avec une chaîne causale allant d'un phénomène physique à ses conséquences pour les humains, chaque maillon de la chaîne suscitant une interrogation technique ou socio-économique. Ainsi, pour un produit polluant, peut-on

discerner la quantité d'émission du polluant, sa concentration dans l'espace considéré, le niveau d'exposition des populations riveraines et enfin les facteurs de risque et les conséquences sur la santé. Le même enchaînement explicatif lié à une nuisance vaut souvent pour l'étude des effets de son remède. Pourtant, les résultats obtenus sont suffisamment clairs pour en permettre un bilan.

### 4 > Actions engagées

Systématiquement, l'enquête a passé en revue les principaux **acteurs** de la filière routière et les actions qu'ils ont entreprises pour une mobilité plus durable.

#### → Partie statique du système routier

Les industries de l'**infrastructure** routière ont porté leurs efforts sur la phase de construction, à commencer par la définition du **tracé** de la route pour améliorer son insertion dans le paysage. Les **abords** sont désormais traités en fonction de l'occupation des sols environnants (avec des opérations de remembrement, d'aménagement végétal, etc.). L'état de la **chaussée** contribue au confort des usagers, en fonction de son uni. Les caractéristiques de la route sont également un élément important de sécurité, même si l'on estime que 92 % des accidents comportent une part d'erreur humaine. La qualité d'adhérence (qui progresse avec par exemple l'utilisation d'enrobés drainants), la lisibilité de la route (du fait de son tracé plus ou moins prévisible, de son marquage, de sa signalisation) jouent un rôle notoire. Le fait que les autoroutes soient quatre fois plus sûres que les routes en est la démonstration. L'amélioration des méthodes d'entretien (superficiel, structurel, programmé ou urgent) contribue aussi à cet effort de confort et de sécurité.

La pollution de l'**eau** par le système routier est très limitée. Les accidents dans le transport de **marchandises dangereuses** (moins fréquents, en proportion du volume de transport, que pour les produits non dangereux !) impliquent très rarement la marchandise transportée. Quant aux eaux de ruissellement, elles sont récupérées sur 75% du réseau des autoroutes concédées pour ne pas polluer les captages.

En amont de la construction, les producteurs fournissant les **matériaux** ont également beaucoup innové. Les cimenteries ont substantiellement diminué leur consommation énergétique et leur émission de gaz carbonique. Les granulats sont mieux sélectionnés et sont posés en couche moins épaisse. La mise en place des liants et des enrobés est moins toxique pour les travailleurs qui les manipulent et consomme moins d'énergie.

La phase du **chantier** proprement dit a fait l'objet d'un effort particulier en matière de sécurité, le taux d'accidents du travail y a été divisé par deux en 20 ans.

Enfin, l'industrie routière s'est fait une spécialité du **recyclage** de ses propres matériaux, parfois même réutilisés sur place, à froid ou à chaud, dans les opérations d'entretien des chaussées.

#### → Partie mobile du système routier

La réduction des pollutions et de l'émission de gaz carbonique a été recherchée pour les opérations industrielles de **construction des véhicules**. Par exemple, le choix d'une installation de cogénération d'énergie pour trois usines automobiles a permis d'y réduire les émissions de 32 %.

Une amélioration continue a porté sur les **performances énergétiques et environnementales des véhicules**. Pour les **poids lourds**, les **normes** européennes successives sur les taux d'émissions des moteurs diesel ont permis de diviser les taux d'émission de toxiques et de poussières par un facteur dix, ou davantage, en vingt ans. Ce taux est bien supérieur à celui de l'augmentation simultanée du trafic et le bilan est donc largement positif.

Pour les **voitures particulières**, on recherche à la fois une diminution de la consommation (par l'allègement des véhicules, par la réduction des frottements, par des moteurs plus efficaces avec les techniques d'injection directe, camless, stop and start, etc.) et une diminution de la pollution (avec notamment l'adoption de l'essence sans plomb, du pot catalytique et du filtre à particules). Le recours à des énergies complémentaires renouvelables allège en outre la combustion de réserves fossiles (un règlement de l'Union européenne fixe à 6 % la proportion minimale de biocarburants dans le carburant automobile à atteindre d'ici à 2010) et donc la contribution à l'effet de serre. Les véhicules hybrides (dotés d'un moteur à explosion et d'accumulateurs électriques) réduisent la pollution en milieu urbain, là où la population exposée est la plus dense. Des recherches sont en cours pour des innovations plus radicales (la pile à combustible ?), mais la faisabilité économique n'en est pas encore établie. Ces évolutions se poursuivront dans les années à venir : les constructeurs automobiles européens se sont engagés à abaisser le taux moyen d'émission de gaz carbonique pour l'ensemble de la gamme des véhicules vendus à 140 g/km en 2008 (pour mémoire, les véhicules les plus efficaces vendus en 2000 avaient un taux de 120 g/km).

Ces progrès graduels cumulés se concrétisent, avec le renouvellement continu du parc par des véhicules neufs satisfaisant aux normes actuelles et en dépit de l'augmentation de la circulation, par une baisse absolue des émissions de polluants et une amélioration de la qualité de l'air<sup>4</sup>.

C'est en jouant sur tout un ensemble d'éléments que l'on atteint un résultat tangible en matière de **sécurité**. La sécurité passive vise à réduire les conséquences des accidents, elle est liée aux caractéristiques des véhicules et a été améliorée en repensant la structure et les matériaux employés (pour disposer d'un habitacle rigide mais aussi d'éléments déformables pour absorber l'énergie d'un choc et être moins agressifs à l'égard des tiers, notamment des piétons), sans oublier l'effet important de la ceinture de sécurité et des air bags. La sécurité active vise à réduire la fréquence des accidents, elle comprend un freinage plus efficace et l'aide à la conduite (alors que le conducteur est impliqué dans 90 % des accidents et en est le premier responsable dans 50 % des cas), avec les techniques évitant le blocage des roues et l'instabilité des trajectoires, les dispositifs d'alerte en cas de perte de vigilance, les limiteurs et les régulateurs de vitesse, etc.

La préoccupation du **recyclage** des véhicules en fin de vie est désormais prise en compte dans leur conception même. 95 % des composants d'une automobile sont aujourd'hui récupérés, pour une valorisation de la matière

ou une valorisation énergétique. L'intérêt économique et l'intérêt environnemental se rejoignent ici.

Dans les performances du véhicule, le rôle des **pneumatiques** ne doit pas être sous-estimé. Le pneu est un produit complexe (un modèle courant comprend environ 200 composants) et les progrès accomplis ont, ici aussi, porté sur tout le cycle de vie. La modification du processus industriel de fabrication a réduit l'émission de composants organiques volatils, les odeurs non toxiques mais inconfortantes, l'émission de gaz carbonique. Pendant la phase d'utilisation du pneu, et sachant que cet organe participe pour environ 20 % à la résistance au roulement et donc à la consommation des voitures particulières (et 30 % pour les poids lourds), les innovations ont permis de réduire d'un tiers la résistance due au pneu. On sait par ailleurs qu'une forte proportion de véhicules roulent avec des pneus insuffisamment gonflés : les sociétés d'autoroutes ont encore récemment mené une campagne de sensibilisation sur leurs réseaux et proposent au public de très nombreux points de contrôle et de réglage dans un souci évident d'amélioration de la sécurité, mais également de réduction de la consommation de carburant. Toutefois, l'amélioration d'une performance doit souvent composer avec le maintien d'une autre caractéristique du produit. Ainsi, la recherche d'une meilleure adhérence ne doit pas nuire au confort de l'usager.

#### → Circulation routière

La durabilité du transport routier, qu'il achemine des personnes ou des marchandises, ne dépend pas seulement des caractéristiques de la chaussée et du véhicule utilisés. La **gestion du trafic**, notamment en milieu urbain où se concentrent les nuisances, est un élément clé de la qualité du système de transport. Elle s'appuie sur un grand nombre de technologies : système de feux de circulation, aménagement du plan de circulation, équipement de la chaussée, information des conducteurs par des panneaux à messages variables et par la radio ; ou, comme à Londres et Stockholm, sur l'expérience du péage urbain qui a pour objectifs de contribuer à fixer le volume de circulation et à améliorer sa fluidité. Avec les techniques modernes de communication, l'information des conducteurs évolue vers une aide en temps réel pour choisir et suivre le meilleur itinéraire. Ces outils jouent à la fois sur la circulation et sur la sécurité et continuent d'évoluer et de se diffuser. Pour ce qui est du transport de marchandises, l'organisation **logistique** contribue à un meilleur remplissage des véhicules, à fixer les trajets les plus efficaces et à réduire ainsi les nuisances diverses, à volume de fret égal.

Le rôle des pouvoirs publics est très grand en matière de **sécurité routière**. Outre la sécurité active et passive des véhicules, le comportement des conducteurs est ici primordial et est influencé par les actions d'information, de sensibilisation, de contrôle et de sanction, etc. Les progrès spectaculaires obtenus lors des trois dernières années en France, à la suite d'une décision éminemment politique, avec une diminution des accidents d'un tiers, doivent aujourd'hui être consolidés et poursuivis.

C'est dans la phase d'exploitation des équipements que se joue l'essentiel des enjeux d'énergie et de pollution.



4. Une autre question est de savoir pourquoi les habitants des villes sont souvent persuadés du contraire. cf. ASCHER, François, "L'acceptabilité sociale de la route", Réflexe, la lettre de l'URF, n° 11, juillet 2005.

Un bilan total du gaz carbonique émis pendant tout le cycle de vie d'une route et de son utilisation attribue 98 % des émissions à la partie mobile du système (l'usage de l'automobile) et seulement 2 % à la partie fixe (la construction, l'exploitation et le recyclage de la route). Pour autant, il ne faut pas perdre de vue l'interdépendance de tous les facteurs et, par exemple, l'influence de l'infrastructure sur les performances des véhicules ou sur le comportement de leurs conducteurs.

## 5 > Résultats

Cette démarche a souligné le caractère **systemique** de la filière routière. On le constate dans l'analyse de son fonctionnement quotidien, il faut en tenir compte dans la recherche de sa meilleure durabilité. Les éléments techniques, mais aussi les diverses performances, sont étroitement liés et il faut parfois faire des arbitrages. Par exemple, le souci de sécurité conduit à un alourdissement des véhicules, par l'adjonction d'équipements supplémentaires et la modification de leur structure, contradictoire avec le souci également légitime d'économie d'énergie.

La **contradiction** est encore plus profonde dans l'usage et l'appréciation du système routier. Ce sont les mêmes citoyens qui veulent à la fois une baisse des coûts et une pleine liberté de circulation, ainsi qu'une diminution des nuisances et une maîtrise de la circulation, surtout dans les zones sensibles.

Les responsables **politiques** s'efforcent, tant bien que mal, de prendre en compte ces attentes. Il serait en effet erroné de s'en tenir à un constat d'incohérence des attitudes et des demandes. Les gains récents de sécurité ont été obtenus par un ensemble de contraintes auquel l'opinion adhère majoritairement : à l'information et à la prévention s'ajoutent la sanction financière et pénale, l'imposition du port de la ceinture, la limitation effective de la vitesse maximale sur les routes et en ville, etc. Cette adhésion reflète la demande d'un système routier tempéré et elle se lit dans les aménagements de voirie réalisés dans tout le pays, des plus petites villes aux métropoles.

Quant aux résultats déjà atteints, le **bilan** est beaucoup plus riche que l'opinion courante ne le croit. Les gains en matière de **pollution** et de **sécurité** sont importants et les marges de progrès à venir ne sont pas épuisées. Pour autant, cette progression se heurte à la grande inertie du système, qui procède pour beaucoup de l'organisation du territoire lui-même : l'allongement des déplacements automobiles quotidiens est, par exemple, lié à l'urbanisation extensive qui s'est étalée dans tous les pourtours d'agglomération. Revenir sur cette disposition prendra, à supposer qu'une telle action s'engage, des décennies...

Une seule variable ne montre que des avancées insuffisantes, face aux engagements internationaux des pays européens (notamment dans la convention de Kyoto) et aux inquiétudes que suscite le changement de climat, c'est l'émission de **gaz carbonique**. La consommation des véhicules a déjà baissé et un progrès supplémentaire de l'ordre de 25 % semble à portée des moyens actuels. Pour aller plus loin (ne parle-t-on pas d'une division par 4 ?), les ruptures technologiques nécessaires sont encore au stade de la recherche et les options les meilleures ne sont pas identifiées.

## 6 > Recommandations

Le **rapport entre le système routier et la société** a changé. L'usage du transport routier n'a pas diminué, au contraire il continue sa croissance, mais on s'attend désormais à ce qu'il se concentre sur ses domaines de pertinence<sup>5</sup> en faisant une place aux autres techniques de transport dans les créneaux appropriés, et à ce qu'il diminue ses effets externes négatifs.

Une attitude défensive ou frileuse du monde professionnel face aux attentes de la société serait archaïque et contre-productive. En s'engageant dans la recherche d'un **développement plus durable**, les entreprises et les professions de la filière routière, que l'enquête auprès des membres de l'URF a mobilisées directement, ont pris acte de ce changement et s'y inscrivent délibérément.

Si l'on réduit le développement durable à la diminution de la pollution, des émissions de gaz à effet de serre et des accidents, la population est attentive aux actions engagées et il faut l'**informer** et la convaincre des progrès accomplis. Elle émet, tout naturellement, des demandes toujours plus exigeantes, mais comment admettrait-elle que le progrès en matière de pollution ou de sécurité puisse s'interrompre ?

Il ne sert à rien, non plus, de masquer **les problèmes encore sans solution**. L'impossibilité actuelle de diminuer les émissions de gaz carbonique dans la proportion nécessaire pour limiter, sinon arrêter, le changement de climat appelle un effort décuplé de **recherche** et d'innovation. En attendant une éventuelle percée, tout progrès incrémental obtenu dès à présent et toute économie d'énergie sont bons à prendre, ils n'en rendront que plus faciles les diminutions futures restant à accomplir. C'est du moins la position des autorités européennes qui se séparent sur ce point des autorités américaines.

Les orientations stratégiques et opérationnelles de la filière routière se sont clairement établies et se lisent à travers l'inventaire des projets déjà menés. Il faut agir sur l'**ensemble des éléments** du système, combiner les progrès **techniques** (sur l'infrastructure, les véhicules, les fournitures liées), tout au long de leur **cycle de vie** (construction, exploitation, recyclage), et les progrès **organisationnels** (pour la gestion du trafic, l'aménagement de l'espace, la modification du comportement des conducteurs, etc.). Tout le système d'**acteurs publics et privés** est ainsi concerné.

Si la formule a été lancée il y a déjà presque 30 ans, l'effort pour un développement durable n'en est pourtant qu'à ses débuts, tant sont grands les changements à opérer. La phase actuelle, avec ses résultats immédiats, doit aussi **préparer la phase future**, pour réaliser des innovations plus drastiques pour des progrès plus radicaux. C'est dès maintenant que se prépare l'inéluctable "**après-pétrole**"...

Pour accompagner ce mouvement, des **indicateurs** réunis dans des **tableaux de bord**, pertinents et néanmoins lisibles par des non spécialistes, devraient être conçus, mesurés, diffusés. La demande d'**information** et de **dialogue** est en effet immense, tant de la part des simples citoyens que des décideurs économiques et politiques. Si cette responsabilité n'est pas nouvelle pour l'URF, elle atteint une intensité inédite. L'enquête qu'elle a menée à bien et présente aujourd'hui contribue à cette ambition.

UNION  
ROUTIERE  
DE FRANCE

10, R. Clément Marot  
75008 Paris  
Tél. 01 40 70 05 45  
Fax. 01 47 23 77 57  
[www.urf.asso.fr](http://www.urf.asso.fr)  
urf@urf.asso.fr

5. voir "La place de la route dans le transport de personnes", Réflexe, n° 10, juin 2005, et "La place de la route dans le transport de fret", Réflexe, n° 12, octobre 2005.