

Le transport en 2050 : les scénarios mondiaux du CME¹



Jean Eudes MONCOMBLE

Secrétaire général du Conseil Français de l'Énergie

Au cours des quatre prochaines décennies, le secteur mondial des transports devra faire face à des défis sans précédent liés à la démographie, à l'urbanisation, au changement climatique, à la congestion des infrastructures de transport vieillissantes et à la croissance de la demande de carburant. Ces défis seront tous aggravés par les incertitudes concernant l'intervention des pouvoirs publics. La coopération régionale et mondiale, la stabilité des situations économiques et les innovations technologiques auront également un impact significatif.

À la lumière de ces défis, de ces incertitudes, le Conseil Mondial de l'Énergie a décidé de réexaminer le futur du secteur des transports et de la mobilité en construisant des scénarios mondiaux pour 2050. Ces scénarios décrivent les développements potentiels des différents carburants, des technologies et des systèmes de mobilité sur les 40 prochaines années. Apporter un transport durable pour les sept à neuf milliards de personnes, au moindre coût social pos-

Jean Eudes MONCOMBLE

Jean Eudes Moncomble est, depuis début 2002, secrétaire général du Conseil Français de l'Énergie, comité membre du Conseil Mondial de l'Énergie.

Né en 1957, ingénieur (École Centrale de Paris) et économiste (DEA Économie Mathématique et économétrie, Université de Paris 1-Sorbonne) de formation, il a commencé sa carrière en 1981 à l'École Centrale de Paris comme chercheur au Laboratoire d'Économie.

En 1992, il rejoint la direction de la stratégie d'EDF (service des Études Économiques Générales), comme expert sur les questions économiques et énergétiques.

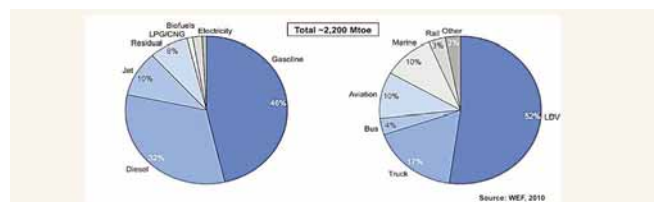
Au niveau européen, il préside la Commission «Énergie» du CEEP et est expert pour les programmes de recherche (économie, énergie) de la Commission Européenne. Il est également membre de plusieurs associations professionnelles (nucléaire, gaz, pétrole, etc.).

Enfin, il assure plusieurs enseignements dans des Grandes Écoles ou des universités.

sible est un défi majeur. Les scénarios montrent que les politiques publiques jouent un rôle essentiel pour y parvenir. Ce n'est qu'avec la découverte et le développement de nouvelles sources d'énergie, associés à l'innovation et l'amélioration des technologies actuelles, catalysée par les politiques bien adaptées que nous pouvons espérer assurer aux générations actuelles et futures un transport plus durable. Deux scénarios ont ainsi été construits en combinant les fondamentaux et les incertitudes : *Freeway* et *Tollway*. La principale différence entre ces deux scénarios est le degré et la forme de l'intervention des pouvoirs publics dans le domaine des transports.

- Le scénario *Freeway* envisage un monde où les forces du marché prévalent pour créer un climat propice à une concurrence mondiale ouverte.
- Le scénario *Tollway* décrit un monde plus réglementé où les gouvernements décident d'intervenir sur les marchés pour promouvoir des solutions technologiques et développer des infrastructures privilégiant l'intérêt collectif. Ces deux scénarios décrivent des cas extrêmes : la réalité sera inévitablement entre les deux avec des différences régionales importantes.

En 2010, le secteur des transports a consommé près de 2 200 Mtep, soit 19% des approvisionnements mondiaux en énergie ; environ 96% de cette énergie provenait du pétrole. Plus de 60% du pétrole consommé dans le monde (environ 51 millions de barils par jour) va au secteur des transports, dont le transport routier représente la majeure partie (76%). Les disparités sont très fortes entre les pays développés et en développement.



Consommation de carburants, nature et utilisation

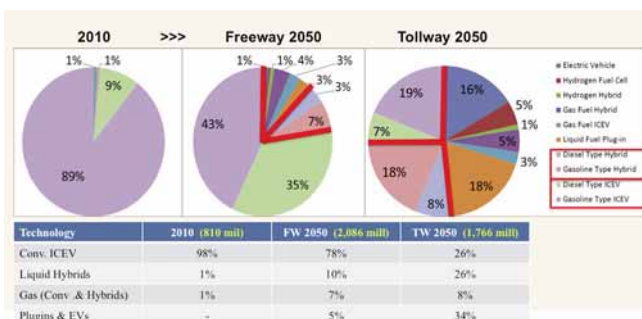
Certains déterminants sont fondamentaux, comme la croissance démographique ou le développement des mégapoles, les changements de mode de vie ou les dynamiques géopolitiques ; leurs interactions avec la croissance économique ajoutent plus de complexité à l'image future des transports. Les problèmes de santé et les enjeux environnementaux jouent également un rôle important : la façon dont ils dépendent des niveaux de la coopération entre les différents

acteurs, à tous les niveaux, permettra - ou non - de mettre en œuvre de nouvelles politiques de lutte contre les congestions ou de limitation des émissions ; l'industrie sera appelée à répondre à ces préoccupations, probablement en augmentant l'efficacité des différents modes de transport et en offrant de nouvelles technologies et de nouveaux carburants.

Lors de la phase initiale de la prospective, des questions très diverses ont été étudiées et ont fait l'objet de réflexions spécifiques : les couples «moteurs-carburant» mais aussi des goulets d'étranglement potentiels, comme la disponibilité de certains composants (terres rares). La prospective technologique a été assez large, en s'intéressant à la fois, par exemple, aux ruptures technologiques possibles dans le domaine des batteries, mais aussi à ce qu'apporterait l'intégration de véhicules de conception nouvelle dans des smart grids.

La quantification de ces deux scénarios a été réalisée à l'aide d'un modèle du Paul Scherrer Institute : il s'agit d'un modèle d'optimisation construit en ajoutant un module «transport» spécifique à un modèle de type Global Multi-Regional «MARKAL». Le modèle calcule par minimisation du coût la combinaison optimale de technologies et de carburants satisfaisant la demande et les autres contraintes. Le modèle décrit le système mondial, décomposé en quinze grandes régions. Il a permis de constater les points suivants :

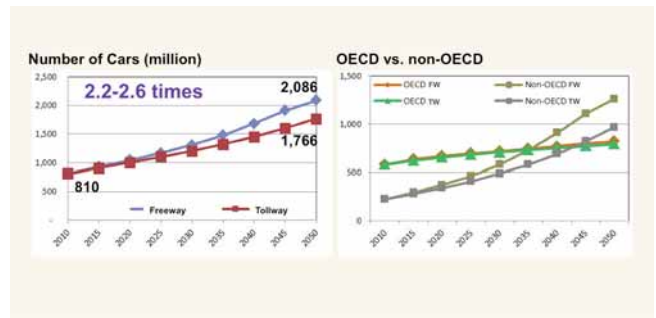
- La demande totale de carburant en 2050, tous modes de transport confondus, va augmenter de 30% (Tollway) à 82% (Freeway) par rapport à 2010, principalement à cause des camions, des autobus, des trains, des bateaux et des avions.
- Le mix de carburants utilisés par le secteur du transport dépendra très largement de l'essence, du diesel, du mazout et du kérosène qui continueront à représenter 80% (Tollway) à 88% (Freeway) du marché en 2050.
- La demande de ces carburants augmentera de 10% à 68% respectivement en 40 ans : mais si les demandes de diesel, mazout et kérosène progressent, la demande d'essence diminue de 16% dans Freeway et de 63% dans Tollway.



Évolution de la demande de carburant de 2010 à 2050 pour les scénarios Freeway et Tollway

Les biocarburants contribueront également à satisfaire la demande de carburant pour les transports et leur utilisation sera quadruplée dans les deux scénarios tandis que les utilisations de l'électricité, de l'hydrogène ou du gaz naturel seront multipliées par six.

La demande des pays en développement, en forte progression, dépassera celle des pays développés, en diminution, avant 2025. Le nombre total de voitures dans le monde devrait être multiplié par un facteur compris entre 2,2 (Tollway) et 2,6 (Freeway), principalement dans les pays en développement où le nombre de voitures serait multiplié par quatre ou cinq.



Évolution du nombre de voitures selon les scénarios et les pays

Les moteurs à combustion interne - essence ou diesel - resteraient en 2050 majoritaires dans le scénario Freeway (78%) mais ne représenteraient plus que 26% dans le scénario Tollway laissant une large place à d'autres technologies (hybrides et plug-in pour les deux scénarios, électrique dans Tollway, gaz dans Freeway).

Les scénarios montrent également des différences régionales importantes. Ainsi, le développement du gaz de schiste stimule le transport au gaz naturel en Amérique du Nord ; les biocarburants sont très présents en Amérique latine mais aussi aux États-Unis ; le développement de la mobilité électrique est très important en Asie et notamment en Chine où la croissance des mégapoles est particulièrement préoccupante.

En 2010, les émissions de CO₂ du secteur des transports représentaient environ 23% du total des émissions de CO₂ et les émissions des voitures comptaient pour 41% des émissions totales du transport. Avec une demande de transport plus forte, en fonction des carburants, les émissions totales de CO₂ du secteur des transports devrait augmenter de 16% (Tollway) à 79% (Freeway), principalement en fonction de l'implication des pouvoirs publics et du succès de la promotion des carburants «bas-carbone».

Sans réglementation forte, sans politique publique vigoureuse plaçant l'intérêt collectif avant les préoccupations individuelles, le secteur du transport se développera sur les tendances passées et peu de progrès seront réalisés pour promouvoir des technologies et développer des infrastructures permettant de réduire les incidences négatives des transports. ■

¹ L'étude «Global Transport Scenarios 2050» est librement accessible sur le site du Conseil Français de l'Énergie : www.wec-france.org