

Thème 2 – Technologie des véhicules routiers

Dans le domaine des technologies des mobiles routiers, toute réflexion prospective se doit d'être circonspecte, trop d'exemples de solutions prétendues nouvelles s'étant révélés des échecs.

Toutefois, il est vital de garantir aux industriels français et européens une capacité de lutte à armes égales avec les industriels nippons ou américains.

Pour cela, il nous paraît nécessaire d'avoir deux objectifs :

- conforter et développer les acquis des laboratoires et industriels, en particulier les actions en cours depuis quelques années, dans le domaine de la combustion et de ses retombées telles que l'épuration des polluants à la source et le bon rendement énergétique, ou plus récemment, dans les domaines de l'électronisation en général et de l'enrichissement des fonctions des véhicules ;
- préparer l'avenir par la recherche et le développement de nouveaux principes, composants et systèmes, et de nouvelles fonctions complexes (aspect système).

Les moyens pour parvenir à de bons résultats passent par le renforcement des liens entre les industriels des véhicules routiers et les secteurs de recherche et de développement, ce qui implique :

- le maintien d'un soutien actif aux laboratoires publics confirmés ;
- l'incitation à la prise en compte par d'autres laboratoires publics des questions de recherche sur les véhicules routiers et leurs composants ;
- le développement à partir de structures existantes, ou la création, en symbiose avec certaines universités ou écoles d'ingénieurs orientées vers la technologie, de structures de recherche technologique à l'image de certains instituts allemands (FEV par exemple) ;
- le développement des actions mettant en jeu des sociétés de recherche sous contrat, des laboratoires et des industriels à l'échelle française et européenne dans des projets multipartenaires.

En s'appuyant sur les travaux du Comité automobile et à partir des auditions, il est proposé de structurer ce thème 2 en cinq sous-thèmes dont deux relèvent de préoccupations d'intérêt général, les trois autres étant liés à des fonctions véhicules. Les interdépendances des deux premiers sous-thèmes et des trois derniers sont évidentes :

- 1) Sécurité ;
- 2) Maîtrise de l'environnement ;
- 3) Technologie automobile ;
- 4) Technologies des véhicules utilitaires ;
- 5) Technologies des véhicules de transport en commun.

1. La sécurité

Nous analyserons la sécurité des véhicules routiers selon trois axes : le conducteur, le véhicule et l'infrastructure. Toutefois une réflexion globale sur le système «conducteur-véhicule-infrastructure» doit compléter les analyses particulières à chaque élément du système.

Parmi les actions envisageables, la distinction traditionnelle, entre celles qui relèvent de la sécurité primaire, à caractère préventif vis-à-vis de l'accident, et celles qui ont trait à la sécurité secondaire, minimisant ainsi les conséquences de l'accident, doit être faite.

Les actions dans le domaine de la sécurité doivent également s'appuyer sur une analyse beaucoup plus précise et plus étendue de la situation actuelle par un développement des études accidentologiques :

- étude du mécanisme des accidents mortels ;
- évaluation précise des niveaux de violence dans les accidents représentatifs ;
- reconstitution des accidents et analyse de leurs causes. Il s'agit ici, en particulier, d'apprécier le comportement du conducteur en situation préaccidentelle. Dans ce domaine, l'utilisation d'un simulateur de conduite apporterait une aide précieuse. L'analyse statistique ainsi que la description précise de scénarios d'accidents pourrait s'appuyer sur les données recueillies par des enregistreurs installés sur certaines flottes de véhicules ;
- mise à jour des données accidentologiques. Il faut, par exemple, disposer de données sur l'effet des derniers développements de moyens de retenue.

Nous développerons les quatre thèmes principaux suivants :

- sécurité primaire ;
- sécurité secondaire ;
- comportement du conducteur ;
- infrastructure.

Sécurité primaire

Dans ce domaine, les actions doivent être menées dans deux directions : le comportement du véhicule et l'aide au conducteur.

Comportement dynamique du véhicule

Il est impératif de mieux connaître le rôle que jouent actuellement dans les accidents graves les insuffisances du contact pneu-chaussée, pour déterminer les directions technologiques les plus fructueuses.

Il faut développer les systèmes qui améliorent le contact véhicule/route : anti-blo-cage de roue, anti-patinage, suspension active.

Pour une meilleure connaissance de la dynamique du véhicule dans les situations limites, il est indispensable de bien maîtriser la modélisation du pneumatique. Les progrès en modélisation de la dynamique globale du système véhicule, roue, pneu-matique, route, pourront être mis en œuvre sur un simulateur de conduite.

Aides au conducteur

Les recherches commencées dans le programme PROMETHEUS visent à mettre au point des systèmes d'information embarqués permettant d'informer en temps réel le conducteur du caractère «critique» de sa situation et ainsi de lui faire prendre conscience, avant l'accident lui-même, des risques encourus. Elles concernent le développement : de systèmes d'appréciation de la situation dynamique du véhi-cule par rapport à l'état de la route, de systèmes de détection d'obstacle et d'amé-lioration de la visibilité dans le brouillard, ainsi que de systèmes de détection coo-pérative entre mobiles.

Ces actions seraient utilement complétées par le développement de dispositifs d'incitation au port de la ceinture de sécurité.

Sécurité secondaire

Dans le domaine de la sécurité secondaire un certain nombre d'actions pourraient être entreprises.

Biomécanique

L'insuffisance de connaissances en biomécanique de l'être humain empêche l'amé-lioration de moyens de retenue et de l'environnement intérieur des véhicules. Il faut faire progresser les points suivants : amélioration des modèles mathématiques de l'être humain, évaluation du risque cérébral, évaluation du risque facial, étude du sous-marinage (passage sous les ceintures de sécurité).

Moyens de retenue

Dans ce secteur des résultats importants, en terme de diminution du nombre des tués et blessés, pourraient être obtenus. Cela nécessite des travaux importants, qu'il s'agisse de l'analyse scientifique ou du développement technologique :

- simulation numérique des moyens de retenue en vue de leur optimisation ;
- évaluation et connaissance des moyens de retenue intégrés au siège ;
- développement de meilleurs moyens de retenue pour enfants ;
- développement de moyens de retenue automatique (du type ceinture automati-que ou sac gonflable)

Réponse des structures sous choc

Il faut poursuivre les études pour mieux comprendre le comportement des structures au choc, afin de mieux «gérer» l'absorption d'énergie par l'écrasement des blocs-avant et d'assurer de façon optimale la stabilité de l'habitacle. Cette étude de la réponse des structures insistera sur la recherche de solutions nouvelles pour les chocs latéraux. Trois axes peuvent être approfondis :

- développement des modèles de calcul du comportement au choc des structures ;
- apport des matériaux nouveaux pour l'absorption d'énergie, en particulier des systèmes hybrides métal-mousse, ou métal-composite ;
- développement de matériaux amortissants, en particulier pour les chocs latéraux.

Méthodologie d'essai

Le développement de la sécurité secondaire doit s'appuyer sur de bonnes bases de «caractérisation» (configurations de choc significatives). Il faudra :

- en choc frontal, comparer les essais de choc à 30° sur mur lisse et sur mur à barrettes ;
- en choc latéral, comparer les calibrations de «choc global» et le «composite test procedure» (CTP) ;
- en choc latéral, étudier un test du type CTP pour simuler les chocs sur obstacle fixe.

Comportement du conducteur

Dans le domaine du comportement du conducteur dont l'importance a été soulignée au cours des auditions, il faut développer des actions dans les thèmes suivants :

- perception des informations (externes ou internes au véhicule) en fonction de divers paramètres : nature et état du conducteur, état de la route, situation d'éclairage et de météorologie, etc. ;
- réaction du conducteur devant une situation critique en fonction de son état psycho-physiologique. Influence des divers paramètres : âge, sexe, alcool, drogue, fatigue, etc. ;
- influence de l'entraînement et des moyens de formation sur la maîtrise de la conduite et des situations critiques ;
- amélioration de la connaissance des mécanismes de l'hypovigilance et de l'assoupissement, et développement d'un système de détection efficace.

Ces travaux devraient s'appuyer largement sur des expérimentations en simulateur, dont disposent déjà quelques pays européens, ce qui justifie la poursuite du programme d'équipement envisagé dans ce domaine.

Infrastructure

Dans ce domaine, les aménagements et extensions du réseau routier doivent contribuer à un environnement plus sûr et plus facilement compréhensible pour l'utilisateur (cf. rapport de la Commission Giraudet).

Il sera nécessaire de faire évoluer les caractéristiques optimales et normalisées de «lisibilité» et de sécurité de la route : géométrie, obstacles latéraux, séparation des circulations, organisation des carrefours, signalisations au sol et aériennes, entrées et traversées d'agglomérations... Une approche globale du système «conducteur-véhicule-infrastructure» compléterait très utilement les actions spécifiques à chaque élément du système, et notamment celles relatives au contact pneu-chaussée, aux barrières et glissières de sécurité et à la signalisation.

2. La maîtrise de l'environnement

Dans le domaine de l'environnement, la recherche de la réduction des émissions constitue l'axe de recherche le plus important.

A moyen terme, ce contrôle des émissions passe par l'amélioration du fonctionnement des moteurs actuels à combustion interne. Nos constructeurs d'automobile, qui restent parmi les meilleurs motoristes du monde, sont déjà engagés dans cette direction. La garantie que les règles du jeu européen ne seront pas constamment modifiées sous la pression des pays non constructeurs, ou pour donner des gages au mouvement écologiste, les inciterait probablement à faire mieux.

Catalyse

Il faut bien constater que la seule réponse à court terme est fournie par les pots catalytiques. Notons que la faiblesse des recherches antérieures dans ce domaine entraînera une conséquence dommageable. La sévèrisation des normes antipollution va accroître le déséquilibre de la balance de notre commerce extérieur.

Pour ne pas se résigner à cette dépendance passive, il serait opportun, non pas de suivre nos concurrents, mais de sauter une étape et d'entreprendre les recherches en chimie de base, en particulier, dans deux directions : substitution des métaux précieux (platine, palladium) comme catalyseurs au profit de matériaux moins nobles, fonctionnement hors de la stœchiométrie. Ce pourrait être le thème des recherches d'un laboratoire mixte entre le CNRS et un groupe industriel décidé à relever ce défi.

Autres moteurs

D'autres technologies devront être développées pour répondre aux besoins du siècle prochain.

C'est ainsi que la turbine de traction devrait faire l'objet d'une recherche probatoire poussée afin de vérifier, avec le plus de certitude possible, toutes les capacités de cette machine, dont les avantages connus depuis longtemps (fort couple, faible sensibilité à la modification du carburant, combustion continue «facilement» contrôlable, petit nombre de pièces mobiles, mouvement rotatif, etc.) n'ont toutefois pas conduit à ce jour à une application à la traction routière.

Les travaux menés hors d'Europe, les enjeux énergétiques, et surtout industriels, exigent que les laboratoires et industriels compétents s'impliquent dans ce thème avec l'aide de la puissance publique. Une action EUREKA (projet AGATA) d'une durée de sept ans est lancée depuis le 1^{er} janvier 1989.

L'utilisation de moteurs à carburants nouveaux tels que le GNC et le GPL serait à étudier, qu'il s'agisse de petits véhicules particuliers, de véhicules de haut de gamme ou de véhicules de livraison. Il conviendrait aussi d'explorer, avec autant de ténacité que les constructeurs étrangers, l'utilisation de l'hydrogène comme combustible.

L'utilisation du véhicule électrique n'apparaît pas à la veille d'être généralisée. Elle est encore subordonnée à des progrès importants des batteries. Sans attendre ceux-ci, il convient :

- d'encourager l'utilisation des véhicules électriques existants au sein des flottes de véhicules utilitaires à usage urbain ;
- d'analyser, pour le marché des véhicules particuliers classiques, les possibilités offertes par les véhicules à motorisation hybride thermique-électrique en série ou parallèle, avec moteur diesel ou à essence, ou turbine à gaz. Des «véhicules de synthèse» de ce type pourraient être développés.

Enfin une veille technologique active sur la pile à combustible devrait être reprise.

Ces recherches à long terme dépassent les seules possibilités des constructeurs automobiles. Il serait donc logique que les pouvoirs publics encouragent les grands organismes de recherche (CNRS, CEA, EDF) à s'impliquer fortement dans les programmes avec les constructeurs automobiles.

Enfin doivent être poursuivies les recherches sur les véhicules particuliers à deux places, en visant des performances très supérieures à celles des voiturettes sans permis actuelles, et en utilisant éventuellement des géométries de trains tout à fait nouvelles (roues placées par exemple en losange et non en rectangle).

Autres problèmes

Deux axes de recherches doivent compléter les actions sur les émissions de polluants :

- l'élimination des déchets produits par l'utilisation croissante dans la construction des véhicules de matériaux nouveaux non récupérables, matériaux plastiques, notamment ;
- la réduction des bruits émis par les moteurs et les pneumatiques. On notera que certaines des filières de motorisation nouvelle proposées plus haut peuvent apporter des solutions inédites à ces problèmes.

3. Technologie automobile...

Trois actions principales ont été sélectionnées dans ce sous-thème : le moteur propre et économe (MPE), le véhicule à fonctions enrichies (VFE), l'interaction entre la conception et la production (ICP).

Moteur propre et économe

De nombreux aspects de cette action sont liés aux problèmes de la maîtrise de l'environnement, examinés dans le sous-thème 2 ci-dessus.

L'action à mener dans ce domaine soumise à une forte «sévérification» des normes d'émissions, déjà prévue pour le moteur à allumage commandé et prévisible pour le moteur diesel, passe tout d'abord par la poursuite des actions lancées.

Recherches amont sur la connaissance des phénomènes liés à la combustion

Ces recherches permettront d'améliorer le difficile compromis : émission de polluants-bruit-consommation-performances. Elles doivent porter sur :

- l'analyse fine des concentrations instantanées en carburant dans les chambres de combustion ;
- l'aérodynamique interne ;
- la formation et le déplacement du front de flamme ;
- la formation des polluants particuliers ;
- la modélisation des mélanges biphasiques.

Actions sur l'épuration des moteurs à essence et diesel actuels

Il s'agit d'actions concernant :

- l'optimisation des catalyseurs et de la recirculation des gaz d'échappement ;

- la forme des chambres, l'emplacement et la taille des soupapes, les lois de levée de ces soupapes ;
- pour le diesel, la recherche des lois d'injection les plus adaptées dans la pré-chambre, ainsi que des géométries optimales, tant pour la préchambre que pour l'injecteur ;
- les travaux d'évaluation sur des épurateurs de particules pour diesel.

Poursuite des actions sur les moteurs de synthèse à essence et diesel léger

L'application des recherches amont devra être complétée par des travaux d'accompagnement portant sur des composants ou des fonctions liées aux moteurs :

- l'injection d'essence : injection indirecte mono ou multipoints, injection directe profitant des progrès en électronique de commande et en connaissance des comportements des mélanges biphasiques (pour moteurs dits à mélange pauvre et très pauvre) ;
- la suralimentation : les rendements des systèmes actuels sont faibles et leur optimisation est délicate, surtout lorsque le moteur fonctionne souvent à bas régime. Par une meilleure connaissance physique, des progrès technologiques, en particulier en suralimentation volumique, sont envisageables. L'impact sur la consommation et les émissions de polluants pourrait être important ;
- l'injection de gazole : outre l'électronisation généralisée de cette fonction, la recherche porterait sur l'amélioration de l'emploi de l'injection directe pour les diesels légers (véhicules particuliers), afin d'évaluer l'intérêt d'une telle solution, qui est déjà avantageuse à partir de 200 kW.

Actions complémentaires

Ces actions doivent porter sur :

- les capteurs et actionneurs spécifiques (sondes de température, de vibrations, de pressions absolue et relative, de débits de fluides ; actionneurs électromécaniques) et les logiciels, afin de réaliser des optimisations (énergétique ou autres) ;
- l'adaptation à des carburants modifiés demandant de nouveaux réglages des moteurs à allumage commandé avec des logiciels et des capteurs nouveaux (ex. détecteur de cliquetis pour chaque cylindre). Des changements plus importants sont possibles (moteurs dual fuel-gazole à indice de cétane plus bas).

Recherche à plus long terme sur les moteurs

Toutes les actions de recherche et de développement décrites ci-dessus s'intègrent dans l'amélioration régulière des moteurs actuels, même si certaines d'entre elles, touchant, par exemple, les moteurs de synthèse, constituent un pas conceptuel important.

Il est toutefois nécessaire de miser aussi sur des solutions prospectives potentiellement très risquées, mais dont les enjeux sont très élevés sur les plans de l'énergie, des émissions de polluants et des impacts industriels.

Nous avons retenu quatre axes :

- moteurs à cycle 2 temps à allumage commandé et diesel ;
- réalisation probatoire d'un moteur diesel à piston balistique et transmission hydraulique (GMH) sur automobile de gamme moyenne ;
- recherche sur un principe de combustion diesel associant l'allumage commandé et l'allumage par compression, solution qui permettrait de pallier à toute forte modification de la qualité des gazoles ;
- intégration de matériaux nouveaux, de cinématiques et de fonctions mécaniques fortement modifiées, dans le but de réduire les frottements et les pertes diverses notamment à basse charge et bas régime (distribution balistique, piston à rotule, etc.).

Véhicules à fonctions enrichies

L'enrichissement des fonctions est apparu nécessaire pour trois raisons. La concurrence internationale est avivée et utilise avec succès l'enrichissement des fonctions comme argument de vente répondant aux demandes de la clientèle dans la gamme haute. La rentabilité est plus élevée dans cette gamme. Enfin, l'élévation de l'image de marque de l'ensemble de la gamme exige à la fois l'existence de modèles de haut de gamme et l'intégration dans ces modèles, d'abord, puis dans les autres de fonctions nouvelles et/ou meilleures que celles existant chez la concurrence européenne et mondiale.

En parallèle aux actions d'industrialisation, qui sont du ressort exclusif des industriels, constructeurs et équipementiers, il est nécessaire de poursuivre des actions à long terme qui exigent des travaux de recherche amont et de développement menés dans des laboratoires publics et privés.

Les actions à poursuivre portent sur quatre axes.

Le confort

Le confort au sens large englobe :

- le réglage de la position de conduite ;
- la climatisation : connaissance des échanges thermiques dans l'habitacle, optimisation de la fourniture de calories et de frigories ;
- la réduction des bruits et des vibrations dans l'habitacle ; ce domaine demande une collaboration étroite avec les laboratoires afin de s'appuyer sur les acquis de la recherche fondamentale.

Le comportement dynamique

Il constitue l'un des facteurs de la sécurité active :

- assistance variable de la direction ;
- freinage contrôlé et antipatinage au démarrage ;
- suspension active, qui exige des capteurs, et, surtout des actionneurs très performants ;
- traction intégrale et débrayable ;
- quatre roues directrices.

L'aide à la conduite et la communication

Cette aide s'appuiera sur l'électronique (active, prédictive, auto-adaptative, de contrôle, de confort).

Sur le plan technologique, l'électronisation exige l'utilisation au moins partielle du multiplexage, la recherche et la mise au point de nombreux capteurs et actionneurs très performants, ainsi que l'établissement de logiciels très sûrs. L'apparition de toutes ces nouvelles fonctions va conduire à une remise à plat de la pratique de l'assembleur : il ne sera plus possible «d'ajouter» des fonctions comme cela se fait. Il deviendra nécessaire de les prévoir dès la conception du véhicule ou d'en prévoir un minimum, quitte à ne pas les «activer» en ne mettant pas en place l'actionneur ou le logiciel.

Parmi les actions prospectives à poursuivre ou à lancer et qui ont pour objet d'intégrer tous les travaux spécifiques en cours ou projetés, on peut retenir la conception d'un véhicule à fonctions modulaires personnalisées par carte à mémoire. C'est un peu le principe de ce qui existe au niveau des sièges à réglages électriques mémorisés, mais étendu, par exemple, au réglage de la suspension, des assistances de tous types (freinage, direction), au choix du fonctionnement du groupe motopropulseur, etc.

Les besoins d'énergie électrique

Il faut repenser globalement la gestion de l'énergie électrique sur les véhicules : production, stockage, distribution, utilisation (éclairage par lampes à décharge, climatisation, électronique de bord).

Interaction conception-production

En 1985/1986, le PRDTT avait préconisé deux types d'actions de recherche :

- des actions ponctuelles, visant à modifier la conception des composants et éléments de véhicules actuels ou prévus à court et moyen terme dans le programme des constructeurs ; les retombées en seraient limitées mais presque certaines ;

– des actions «de synthèse» visant à reconcevoir la totalité du véhicule afin d'atteindre, ou d'approcher, l'asymptote de l'automatisation totale du montage (action analogue à celle du «véhicule 3 litres/100 km») et d'explorer toutes les potentialités que permet la technique à un instant donné ; les retombées en seraient nombreuses mais encore difficilement cernables.

Un important programme a été lancé en 1985 avec CIME 2000. Il se poursuit et devrait intégrer toutes les questions liées à l'enrichissement des fonctions.

L'interaction entre la conception et la production est ici évidente, mais l'action générale de recherche doit porter beaucoup plus sur la démarche à adopter que sur un composant particulier, même si la recherche doit s'appuyer sur des cas concrets (conception d'une porte avant, par exemple), et surtout sur une collaboration très étroite entre les bureaux d'études de tous les industriels impliqués.

4. Technologies des poids lourds (VUP)

Une partie des travaux entrepris dans le cadre de la technologie automobile est directement applicable aux véhicules utilitaires. Citons en particulier la modélisation de la combustion, les capteurs, le multiplexage, certains aspects de dynamique, les moyens de communication, la compatibilité électromagnétique...

Le transport routier de marchandises est en mutation dans toutes ses composantes, qu'il s'agisse : de la nature de son activité, liée à l'évolution de la fonction logistique et à la mobilité des personnels ; de son champ d'application institutionnel, avec l'ouverture du marché unique européen après 1992 ; des contraintes liées aux transformations de son milieu : trafic, environnement et concurrence, qui induisent des besoins nouveaux en matière de normalisation et de standardisation, orientés par les évolutions des réglementations communautaires.

La recherche dans cette branche reste donc une nécessité forte dans tous les domaines :

- meilleure adaptation des véhicules à la diversité des besoins ;
- abaissement de la consommation de gazole avec une réduction marquée de la pollution déjà programmée ;
- accroissement de la sécurité dans toutes ses composantes ;
- accroissement de la fiabilité d'usage des véhicules plus particulièrement par la systématisation de l'utilisation du diagnostic quasi permanent embarqué ;
- utilisation des moyens de communication embarqués ;
- meilleure compétitivité au niveau international.

Ces grands thèmes de recherche visent notamment l'accroissement permanent de la productivité du transport routier de marchandises.

Il faudrait, de plus, soutenir des actions de veille ou de développement technologique sur des axes à potentialité forte, qui n'ont pas atteint la maturité suffisante pour une exploitation industrielle. Ce sont principalement les moteurs électriques de servitude et de traction, l'utilisation de nouveaux matériaux pour moteurs et structures, la turbine et les combustibles alternatifs.

Le domaine des véhicules industriels est examiné sous deux aspects : les recherches amont ou transversales et les axes d'application.

Les recherches amont

Elles concernent l'ensemble du domaine et ont pour objectif la réalisation d'outils de calcul et de modélisation permettant de mieux connaître les comportements dynamiques des véhicules, pour une plus grande sécurité, et de trouver de meilleurs compromis pollution-consommation pour les moteurs.

Comportement dynamique

Le marché européen, l'évolution des besoins et de la logistique font apparaître des silhouettes diverses, des systèmes divers de liaison entre véhicules d'un même ensemble, tant dans le domaine des véhicules industriels que dans celui des autocars et autobus.

Il est nécessaire :

- de mieux connaître le comportement des ensembles routiers toutes silhouettes (expérimentalement) ;
- de disposer des outils de calcul prévisionnel qui pourront par ailleurs permettre le pilotage du simulateur en cours d'étude ;
- de disposer de critères de validation de ces ensembles ou de ces dispositifs.

L'équipement de la France est particulièrement insuffisant dans ce domaine. Une collaboration large doit être mise en œuvre (constructeurs, universitaires, INRETS, UTAC, LCPC, SETRA).

Compromis performances – nuisances

Toutes les composantes du moteur sont liées et nécessitent à la fois des recherches amont et des recherches d'application technologique. En ce qui concerne la recherche en amont, un effort particulier devrait être fait dans la connaissance des phénomènes et la modélisation opérationnelle de la combustion et de la suralimentation.

Compatibilité électromagnétique

L'objectif est de mieux connaître l'action des perturbations et de différencier l'importance du couplage direct et celle du couplage indirect entre les perturbations et les éléments du véhicule, selon la fréquence.

Les axes d'application

Trois axes majeurs devraient être considérés : la création de fonctions nouvelles et le perfectionnement de celles-ci et des fonctions d'apparition récente, le développement de composants innovants, l'approche de produits répondant à des besoins nouveaux.

Les deux premiers axes ont été initiés dans le cadre du programme VIRAGES et leur développement promet des retombées fructueuses. De plus, pour l'essentiel, ces recherches sont communes aux véhicules industriels et aux véhicules de transports en commun et ne se différencient que pour certaines spécificités d'application.

Création ou perfectionnement de fonctions

D'une part, l'automatique et l'électronique permettent de mieux répondre, par les techniques nouvelles, aux objectifs des grandes fonctions classiques des véhicules.

D'autre part, la fonction communication doit faciliter les progrès de la logistique du transport routier en permettant l'aide à la gestion du service transport et du véhicule, la localisation du mobile et l'aide à la circulation.

Composants innovants et fonctions

C'est le domaine des concepts développés dans le programme VIRAGES dont les objectifs essentiels sont la bonne gestion de l'énergie, la sécurité active et passive, l'allègement, le confort, auxquels on ajoutera la recherche de la diversification par modularité. Selon les fonctions, les orientations devraient être les suivantes :

- en ce qui concerne la *fonction moteur*, l'effort devrait porter sur la poursuite des recherches concernant la récupération de l'énergie perdue à l'échappement et la gestion électronique des composants ;
- pour la *fonction transmission*, il faudrait développer le système B 2000 de VIRAGES (boîte de vitesse automatique) jusqu'au niveau de la faisabilité industrielle, passer au stade de la préindustrialisation d'un ralentisseur hydromécanique et, si un équipementier est disposé à s'y engager, conduire des recherches sur une transmission électrique pour véhicule diesel de moyen tonnage ;
- pour toutes les sous-fonctions *châssis* (structure, roue, freinage, suspension, direction) il conviendrait de reprendre les concepts de VIRAGES dans une double optique de création d'une gamme industrielle et de modularité ;

– enfin l'étude d'un module de conduite avec suspension active, intégrable à tout véhicule devrait être menée.

Produits répondant aux besoins nouveaux du marché

L'effort doit porter sur l'élaboration d'un véhicule de livraison à vocation urbaine et suburbaine de la gamme 6–10 tonnes et se caractérisant par une ergonomie générale optimisée et des nuisances réduites

Les progrès doivent ainsi concerner la réduction des nuisances, la robotisation des opérations, la gestion embarquée, la reconception des tâches humaines et la manœuvrabilité.

Les modules de transport (la carrosserie)

Les points examinés jusqu'ici ne concernent que le «véhicule châssis-cabine», support du module de transport, ou le «tracteur» d'un véhicule lui-même considéré comme module de transport.

L'évolution de la logistique appelle des développements propres au module de transport lui-même, particulièrement dans les domaines de la carrosserie, de la manutention, des composants pour l'aide à l'exploitation et à la gestion des marchandises embarquées.

Compte-tenu de la structure de la profession, il faut inciter à des développements regroupant industriels et exploitants du transport.

5. Technologies des véhicules de transport en commun

Pour les autocars et autobus, les actions à mener sont principalement :

- la recherche et le développement de composants innovants ;
- l'optimisation progressive de l'autobus R 312 ;
- la mise en évidence de nouveaux créneaux de marché pour les autocars.

Composants innovants

Pour l'essentiel, la recherche sur les composants et les fonctions est commune aux véhicules industriels et aux véhicules de transport en commun. Ces derniers font toutefois l'objet d'applications spécifiques.

En ce qui concerne le groupe moto-propulseur, les applications en cours ont pour objet la mise au point d'un moteur-roue spécifique aux autobus ainsi que l'optimisation de prototypes de transmissions hydrostatiques intégrant la récupération

d'énergie au freinage. A plus long terme, il faut envisager l'expérimentation d'une transmission électrique.

S'agissant de la fonction châssis, c'est, bien sûr, la recherche de l'allègement des structures qui prime.

Enfin, l'effort doit porter, d'une part, sur l'architecture informatique pour l'accueil des différents systèmes d'aide à l'exploitation, à l'information des voyageurs et à la maintenance, et leur connexion au réseau électronique de bord, et, d'autre part, sur l'ergonomie du poste de conduite avec l'intégration des interfaces d'aide à la conduite, à l'exploitation et à la maintenance.

Optimisation de l'autobus standard du type R 312

L'autobus du type R 312, issu d'un cahier des charges, fruit d'une large concertation État-constructeurs-exploitants-collectivités est sur le marché. Son adaptation nécessite que des actions soient entreprises sur la dépollution, la gestion d'énergie des auxiliaires (motorisation électrique des portes par exemple), les performances cinématiques et énergétiques (transmission, structure de caisse allégée, etc.), et l'architecture arrière du véhicule.

Autocars pour nouveaux créneaux de marché

Ces nouveaux créneaux concernent essentiellement les liaisons interrégionales ou interurbaines réclamant une augmentation de capacité des autocars. Celle-ci peut être obtenue par des autocars articulés ou à étage. Trois orientations sont proposées.

Étude et développement d'un autocar articulé de grand tourisme

Ce véhicule pourrait être dérivé de l'autocar du type FR 1 moyennant des travaux de recherche dans les principaux domaines suivants :

- répartition des charges avec optimisation des pneumatiques et du freinage ;
- articulation grande vitesse avec système d'amortissement du lacet géré avec les systèmes ABR-ASR ;
- soufflet de liaison avec isolation thermique et phonique ;
- évolution des commandes mécaniques (boîte de vitesses, embrayage).

Étude et développement d'un autocar articulé interurbain

Ce véhicule peut être dérivé de l'autocar du type R 332. Les recherches effectuées pour le véhicule articulé grand tourisme seraient transposables, ainsi que la possibilité d'emploi d'un essieu avant autovireur à faible vitesse.

Étude et développement d'un autocar à étage avec poste de conduite surbaissé

Ce véhicule serait dérivé du type FR 1 avec développement de points spécifiques concernant l'adaptation du train avant et de la direction, le développement d'un troisième essieu et la recherche de l'allègement grâce à l'emploi de matériaux nouveaux.

Thème 3 – Les transports de marchandises

L'analyse de la dynamique et des enjeux de l'évolution des transports de marchandises est d'autant plus nécessaire que ce secteur connaît simultanément trois mutations de nature technique, réglementaire et organisationnelle.

Le changement technique touche à la fois les matériels de transport – et les matériels de conditionnement et de manutention qui font partie de l'ensemble du dispositif de transfert – et les matériels et procédures de saisie, de transmission et de traitement des données qui, sous la forme d'une informatique de production spécifique, modèlent désormais le traitement technique des flux physiques de produits.

Les changements réglementaires, à l'échelle nationale ou communautaire, vont globalement dans le sens d'un allègement des dispositifs de contrôle, en matière de capacité de transport et de tarifs. On s'oriente notamment vers une plus grande latitude d'exercice des activités de transport sur un périmètre élargi. La concurrence s'en trouvera avivée, avec ses conséquences prévisibles quant aux structures des entreprises et du secteur dans son ensemble (internationalisation et concentration, différenciations par la taille et la spécialisation, etc.).

Les changements organisationnels sont influencés par les évolutions précédentes, et les dynamiques économiques, internes et externes au secteur. La stagnation, voire la baisse, du potentiel transportable vient accélérer la restructuration d'un secteur qui garde encore certains traits de la période d'expansion. La lutte concurrentielle passe notamment par la formation d'une offre nouvelle, allant au-devant d'une demande elle-même changeante. Si les techniques de production par «flux tendus» ne touchent encore qu'une fraction de ce secteur, elles ont tendance à se constituer en schéma de référence. De même, l'innovation en matière de transport express sous ses diverses variantes tend à «tirer vers le haut» la qualité de service attendue de la messagerie traditionnelle.

La prestation de transport devient une prestation complexe, multiservice, multi-mode et souvent internationale.

Il est proposé de faire porter l'effort de recherche sur trois grands axes :

- 1) le développement dans l'espace européen de la logistique et ses conséquences ;
- 2) l'apport des nouvelles technologies pour le transport des marchandises ;
- 3) les matériels de transport terrestre et leur adaptation aux besoins nouveaux.

1. Le développement de la logistique dans l'espace européen et ses conséquences

Le développement accéléré de la logistique est une conséquence de l'élargissement du marché des transports, traditionnellement très segmenté par zones géographiques ou par types de produits. Les entreprises doivent répondre à des marchés qui, d'une part, sont de plus en plus aléatoires et fluctuants, et d'autre part, concernent de plus en plus des marchandises à forte valeur ajoutée. Elles doivent assurer la continuité des flux de marchandises et leur fluidité tout en limitant les surcapacités dans le financement des stocks et dans les moyens de transport et de production excédentaires. D'où les notions de «juste à temps» et «flux tendus».

La demande de transport, intimement liée à la démarche logistique ne s'exprime plus au plan local ou régional, mais, de plus en plus au plan national, européen, voire mondial. Elle a tendance à devenir plus complexe en regroupant des opérations en amont et en aval du transport : gestion des stocks, reconditionnement, groupage-dégroupage, traitement de données...

L'ouverture du marché unique européen, l'effacement des réglementations et des particularismes nationaux et sectoriels, et le développement des moyens télématiques aura pour conséquence une «massification» des flux qui conduira les entreprises à établir au moins à l'échelle de l'Europe leurs réseaux logistiques de distribution physique et de transport.

On assiste aussi au développement de la télématique embarquée sur les avions, les navires et, maintenant, les camions et les trains, permettant une communication permanente avec ces mobiles. De même, l'automatisation et la robotisation sont en voie d'implantation dans les entrepôts. Certaines entreprises expérimentent des systèmes experts d'aide à la gestion des stocks, des flottes, des itinéraires d'acheminement... Enfin, on assiste à l'effacement progressif des frontières entre les différents modes (routier, ferroviaire, maritime, aérien, fluvial) qui cloisonnent encore souvent le secteur des transports.

Cela conduit à s'interroger sur l'évolution sociale et organisationnelle du secteur, et sur la formation des hommes (cf. thème 5). L'analyse portera plus particulièrement sur :

- les modes de régulation du secteur : on passe progressivement de la réglementation d'ordre administratif à une réglementation économique par le marché ;
- la recomposition progressive des marchés des transports ;
- l'impact des technologies de l'information qui tendent à une intégration du transport dans la logistique.

2. L'apport des nouvelles technologies

Le développement de la télématique va bouleverser dans toutes ses composantes le transport de marchandises.

Il sera nécessaire d'examiner l'utilisation des technologies de l'information et son effet pour les transports dans le marché électronique des années 1990, et d'étudier le système des Échanges de données informatisées (Electronic Data Interchange : EDI) et les problèmes de normalisation soulevés dans le cadre européen et mondial. Ces technologies concernent l'ensemble des transactions industrielles et commerciales et touchent tous les modes de transports terrestres, aériens, maritimes et fluviaux.

L'introduction des technologies de l'information dans les transports et la logistique est irréversible. Elle va connaître une accélération durant les prochaines années avec le développement des Réseaux numériques à intégration de services (RNIS) qui multiplie par plus de 12 la capacité de transfert d'information (64 kbits/s contre 4,8 kbits/s) et des réseaux à valeur ajoutée constitués pour permettre la communication entre groupes fermés d'entreprises ou d'utilisateurs et l'accès permanent à des données de plus en plus riches.

Les réseaux à valeur ajoutée permettent la messagerie électronique et le traitement des interfaces entre les différents systèmes informatiques reliés, par exemple, entre ceux du transporteur et ceux des entreprises chargeurs ou producteurs. Ils permettent de s'affranchir des problèmes de décalage horaire, des normes de message, des protocoles de télécommunications et des incompatibilités entre ordinateurs. Ils préparent efficacement aux échanges de données informatisées.

En Europe, l'essentiel de l'activité des grands commissionnaires de transport est concentré sur le transit, avec l'importante paperasserie que cela entraîne : déclarations de douanes, pointage, duplication... A titre d'exemple, la société Calberson reçoit quelques 100 000 ordres de transport par jour.

Le développement des réseaux télématiques est donc une priorité pour obtenir un message interactif dans la chaîne logistique avec un document global de référence pour la transaction. Ce document permet le recoupement des différents messages provenant du chargeur, du commissionnaire, du transporteur maritime ou aérien et du transporteur terrestre pour le pré ou le post-acheminement. Le but est le suivi continu de la marchandise. Cependant, la mise en œuvre des solutions télématiques, dans un cadre appelé à évoluer, posera des problèmes d'ordre technique, économique et social pour l'interconnexion, même partielle, de systèmes de gestion d'entreprises aux vocations et méthodes très diverses.

Il serait utile de développer l'évaluation des systèmes de transmission de données proposés en Europe, en relation avec les échanges de données informatisées. Les échanges de données entre ordinateurs nécessitent en effet la définition de normes

internationales afin d'éviter la formation d'une tour de Babel électronique et la constitution de réseaux fermés.

La Commission des communautés européennes a mis en œuvre un programme d'actions, appelé TEDIS (Trade Electronic Data Interchange Systems), pour l'étude des problèmes techniques et normatifs liés à ces échanges électroniques. Ce programme est soutenu par l'action «COST 306» dont l'objectif est d'expérimenter le système EDI.

Le rôle des différentes professions dans la chaîne de transport et leur compétitivité au plan européen et international dépendront de leur capacité à intégrer les échanges d'informations électroniques. Des actions doivent être entreprises pour évaluer les messages EDI et pour participer aux efforts de définition d'une normalisation européenne (notamment norme EDIFACT).

3. Les matériels de transport terrestre

Ces matériels concernent aussi bien les transports routiers que les transports ferroviaires.

Les transports combinés

Des progrès sont encore à réaliser pour l'amélioration des interfaces entre le rail et la route par un meilleur système de manutention ou une adaptation des trains de roulement des véhicules. En s'appuyant sur la recherche de moyens de manutention rapides susceptibles d'une automatisation poussée, un système de transbordement rapide de caisses mobiles pourrait se substituer au wagon de chemin de fer. Ce système permettrait le remplacement des triages de wagons par des transbordements de caisses de train à train.

Une deuxième voie de recherche pourrait concerner l'adaptation des techniques de roulement d'un véhicule semi-remorque pouvant emprunter les infrastructures routières et ferroviaires et constituant, sur ces dernières, un élément de train.

Les transports ferroviaires

L'accroissement de la vitesse et la localisation automatique des véhicules constituent des axes importants. A ce titre, l'exploration de la gamme de vitesse supérieure à 160 km/h (cf. thème 1 «Transports guidés») paraît utile pour les trains de marchandises. La faisabilité technico-économique du transport des marchandises par TGV serait à évaluer.

De même, des recherches visant l'élaboration d'un système d'identification automatique des véhicules, assurant, en outre, le lien entre véhicule et marchandises transportées seraient à mener en liaison étroite avec les systèmes de contrôle-commande.

Les transports routiers

Les progrès du transport routier, qui connaît une croissance continue, passeront par une approche logistique nouvelle intégrant les nouveaux moyens de transbordement et les techniques de localisation et de communication. Cela suppose l'étude de scénarios de transport et de distribution avec de nouvelles structures de plateforme d'éclatement, le développement de systèmes européens de localisation et de communication par satellite, et de systèmes d'aides à la navigation adaptés aux transports de marchandises, en liaison notamment avec les projets DRIVE et PROMETHEUS.

Il est important de souligner que ces actions s'inscrivent dans une politique de soutien à des entreprises de type PME dont l'activité est vitale pour notre industrie et notre distribution. De plus, ces actions visent à favoriser l'insertion de ces entreprises dans le grand marché européen.

Une action de formation continue de grande ampleur devra être entreprise en direction des chauffeurs de poids lourds avec le concours des compagnies de transports.

Enfin, une attention particulière devra être portée à l'élaboration des standards et des normes, ainsi qu'aux actions prénormatives.

Thème 4 – Technologies du trafic et de la circulation routière

Le thème «Technologies du trafic et de la circulation routière» concerne principalement les questions d'exploitation, qu'il s'agisse des voitures particulières ou des véhicules de transport en commun ou de marchandises, et cela, sur tous les réseaux, urbain, périurbain ou de campagne. Il est particulièrement marqué par l'intégration des techniques de télécommunication et de traitement de l'information dans les systèmes de transport.

Ce thème est aussi en relation étroite avec des préoccupations majeures telles que la lutte contre la pollution et les autres nuisances dues au trafic automobile, les économies d'énergie et l'organisation du territoire, en particulier l'organisation de l'espace urbain, avec leurs conséquences sur la mobilité et le trafic.

Enfin, il convient de noter que l'évolution des systèmes de gestion des trafics et de la circulation routière sera en grande partie subordonnée aux progrès réalisés dans d'autres secteurs :

- l'espace, avec les satellites de communication et de localisation ;
- les télécommunications avec la radio-messagerie, le radio-téléphone et le RNIS... ;
- la micro-électronique (capteurs intelligents, mémoires de masse embarquables, processeurs spécialisés) ;
- les applications de l'intelligence artificielle aux systèmes de gestion des véhicules ou de la circulation.

L'amélioration de la gestion du trafic routier est une nécessité impérieuse. De 1961 à 1987, le volume de la circulation a été multiplié par 3,3. De 1974 à 1986, les encombrements sur voies rapides ont été multipliés par 7, entraînant des pertes de temps et d'énergie énormes. Les villes de province, même les plus petites, connaissent maintenant des embouteillages. Les bouchons se multiplient sur le réseau routier et autoroutier lors des migrations saisonnières. Le nombre d'heures perdues dans les encombrements croît actuellement beaucoup plus vite (+ 14 % par an en heure/kilomètre de bouchons) que le volume de circulation (+ 6 à 8 % par an) et il n'y a aucune raison de penser que cette croissance s'arrête.

Les investissements de capacité ne peuvent suivre le rythme de croissance du trafic. Et si la construction d'infrastructures nouvelles permet un meilleur maillage du réseau, c'est par la mise au point de méthodes performantes d'exploitation, utilisant des technologies nouvelles, qu'il est possible d'en tirer tout le parti possible. Le développement de ces méthodes constitue donc un impératif majeur.

L'organisation des déplacements urbains, qu'il s'agisse de transports en commun ou de circulation automobile, devient cruciale dans ce contexte.

Les programmes EUREKA offrent un très large champ d'action et leur caractère coopératif européen leur donne un potentiel de réussite élevé. Néanmoins, les applications auxquelles conduisent certaines de leurs orientations demeurent assez lointaines. Il sera sans aucun doute nécessaire d'entreprendre des actions spécifiques, s'intégrant bien entendu dans leurs perspectives, mais susceptibles d'applications plus proches dans le temps, et remédiant à des situations, ou exploitant des potentialités, plus spécifiquement françaises.

En particulier, la mise en pratique des résultats des programmes EUREKA ou DRIVE suppose des progrès préalables dans les domaines suivants :

– *le recueil automatique et le traitement des données routières* (au sens strict : trafic, météo...). Le développement de capteurs nouveaux (analyse d'images, fibre optique...) la conception de systèmes «ouverts» de recueil et de transmission et la mise au point de traitements automatiques (systèmes-experts) devront être entrepris ;

– *les systèmes routiers de signalisation variable (PMV)*. Ces progrès doivent porter, à la fois sur leur conception et leur fiabilité, et sur l'abaissement des coûts d'investissement et d'exploitation. En effet, l'usage de tels moyens restera nécessaire tant que l'ensemble du parc de véhicule ne sera pas équipé des nouveaux moyens d'information, ce qui peut demander plusieurs dizaines d'années ;

– *la modélisation du trafic*, notamment dans les réseaux urbains et les réseaux maillés de voies rapides. C'est une condition primordiale pour que les nécessaires mesures d'exploitation prennent leur plein effet en s'appuyant sur des méthodes fiables de prévision permettant d'anticiper les événements ;

– *les logiciels de régulation de trafic urbain*. Ces derniers doivent se perfectionner en intégrant progressivement les techniques d'intelligence artificielle. La ZELT de Toulouse, maintenant entièrement opérationnelle, permettra de tester en situation réelle non seulement les systèmes de régulation proposés, mais aussi les matériels et équipements correspondants.

Enfin, une approche nouvelle de la standardisation sera imposée par l'apparition de standards européens dont DRIVE constitue la préfiguration.

1. Gestion de la voirie urbaine à feux et autoroutière

La renommée de la France en matière d'exploitation de la voirie urbaine n'est pas des meilleures.

La profession concernée est très fragile et semble peu capable d'engendrer par elle-même une recherche très active. Face à des concurrents européens comme Plessey et Siemens, liés à des groupes très puissants, le secteur est émietté en une

dizaine de PMI dont le chiffre d'affaires global (hors éclairage et signalisations fixes) représente moins de 200 millions de francs par an et qui dépendent des commandes, peu organisées, des collectivités locales.

L'absence d'une ingénierie française a de graves répercussions car elle influe sur les exportations du Génie civil (infrastructures), dont le chiffre d'affaires est bien supérieur à celui des matériels de gestion du trafic.

On pourrait être tenté, dans un contexte d'internationalisation de l'économie, de faire la part du feu et de sacrifier ce secteur. Ce serait là un mauvais choix, car, globalement, dans le domaine des transports, la France se place dans le peloton de tête, et ce point négatif constitue un défaut localisé qui porte atteinte à notre crédibilité d'ensemble. Un effort dans ce domaine serait donc largement rentable. En outre, le moment est relativement propice à une redistribution des rôles au plan international. En effet, les grands programmes européens, DRIVE et EUREKA vont accélérer l'évolution technique et ouvrir de nouvelles pistes.

Ce qui a fait la force de l'ingénierie britannique, qui domine actuellement le marché mondial, c'est l'étroite coopération entre la recherche publique et l'ingénierie privée. Si nous voulons remédier à la situation actuelle, il nous faudra également nous inspirer de ce modèle, et développer parallèlement une recherche publique, une ingénierie privée et un champ d'expérimentation public. Il faudra éviter les à-coups, comme celui qui a conduit à la dispersion de toute la compétence acquise à l'époque des plans de circulation, il y a dix ans.

Plus que l'aspect technique, c'est l'organisation institutionnelle qui va nécessiter le maximum d'efforts. Il faudra notamment veiller à surmonter le handicap que constitue, pour une bonne expression des besoins des agglomérations, la faible taille des communes. (cf. thème 5).

Les recherches pourraient se structurer autour de pôles tels que :

- le programme SIRIUS de gestion du réseau maillé des autoroutes de la région parisienne. Ce système constitue une «première mondiale». Une association plus directe de la recherche, tout en respectant l'autorité des collectivités concernées, serait indispensable. Le coût prévu pour cette opération représente plus de 50 % du chiffre d'affaires de la profession ;
- des zones expérimentales, comme la ZELT de Toulouse, où de nouvelles politiques de gestion du réseau à feux seraient testées ;
- des zones où serait expérimentée une nouvelle répartition du choix modal entre transport en commun et voiture, par exemple après mise en place d'un tramway ;
- des expérimentations de systèmes d'information des usagers (URBA 2000 à Paris, zones urbaines du test CARMINAT, etc.) permettant d'examiner la liaison entre ces systèmes à vocation plus générale et les particularités du milieu urbain et suburbain ;
- des expérimentations sur les réseaux interurbains : CARMINAT Paris-Rennes, PALOMAR.

Certains «produits» envisagés par les programmes EUREKA, EUROPOLIS et PROMETHEUS, devront être pris en compte dès leur définition.

Précisons aussi que parmi les pistes techniques les plus prometteuses figure celle de l'échange d'informations entre véhicule et infrastructure par l'intermédiaire de balises localisées (Aliscout et Autoguide). Les Anglais et les Allemands s'étant déjà associés pour développer cette filière en commun et ouvrir la porte aux Français, il serait tout à fait souhaitable de s'y associer.

La part du financement public de la recherche de ce domaine devra être particulièrement forte, dans le respect des responsabilités des collectivités concernées.

2. Le stationnement

Dans les enquêtes d'opinion sur le fonctionnement du système de transports urbains, la principale cause de mécontentement concerne les conditions de stationnement. Ce domaine est fondamental. En effet une voiture passe 97 % de sa durée de vie en stationnement. En outre, la possibilité de stationner sur et hors voirie peut générer du trafic, alors qu'on cherche à libérer la chaussée ou à orienter les usagers vers d'autres modes de transport.

Il faut également noter une double évolution. D'une part, l'exploitation du stationnement s'est fortement structurée depuis 1983, cette évolution n'étant probablement pas achevée. D'autre part, l'industrie des matériels s'est concentrée, et rapprochée de l'industrie des équipements d'exploitation (ou des exploitants).

Il est indispensable d'approfondir plusieurs questions. Tout d'abord, il convient de mieux connaître les conditions réelles de fonctionnement du stationnement. Ensuite l'étude doit porter sur les outils techniques susceptibles d'améliorer la gestion du stationnement :

- Les modalités de paiement :
 - . prépaiement, post-paiement,
 - . tarifs différenciés selon les usagers,
 - . «services» liés à la tarification (orientation vers les places disponibles, information, etc.),
 - . développement de la billétique, déjà utilisée dans d'autres domaines (péages autoroutiers, transport en commun, cartes de paiement, PTT, etc.).
- L'amélioration de la technologie des parkings (parcs mécaniques).
- La prise en compte des exigences nouvelles (sécurité, environnement du parking, information : téléjalonnement, téléreservation).
- La lutte contre les infractions et les nouvelles techniques d'enlèvement.

3. Les transports en commun

La circulation des véhicules de transport en commun pose des problèmes particuliers. De nouvelles technologies pour les véhicules et leur exploitation sont en cours de mise au point ou d'expérimentation. En même temps se posent des problèmes sociologiques, économiques et organisationnels importants.

Les recommandations concernant ces questions, sont mentionnées dans les chapitres correspondant aux thèmes 1, 2 et 5.

4. Télébillétique et télépéage

La possibilité d'emploi de systèmes de transmission de données à courte distance très performants, fiables et relativement peu coûteux permet d'envisager des systèmes de transaction sans contact et sans arrêt.

Diverses applications semblent pouvoir déboucher à court terme dans le domaine d'action du PRDTT :

- le télépéage autoroutier où des études préalables ont permis de définir les éléments du système de transmission. La conception de l'ensemble, et notamment la géométrie des voies de péage, doit encore faire l'objet de perfectionnements, pour bénéficier au mieux des potentialités des systèmes de transmission ;
- la télébillétique de transports en commun : les mêmes potentialités des systèmes de transmission, couplées à des systèmes de traitement de données et de mémoires très miniaturisés permettent d'envisager l'emploi de titres de transports «actifs». Ces systèmes peuvent remettre en cause des pratiques actuelles de tarification plus ou moins forfaitaires et aboutir à une amélioration de la gestion des réseaux, sous réserve de leur acceptation par le public (cf. thème 5) ;
- l'émergence de projets de «péage urbain» (road pricing) semble caractériser le proche avenir. A Paris, le projet LASER comporte un péage. En Europe, divers projets très importants (Hollande, Norvège) étudient un péage urbain sur voies existantes. Enfin le programme DRIVE propose des recherches sur le sujet et l'accès aux services issus des programmes EUREKA semble devoir être payant.

L'application des mêmes titres de paiement à d'autres types de services, tels que le stationnement pourrait être envisagée. Cela pose le problème des autorités d'exploitation, communes ou non (cf. thème 5).

Bien évidemment, la recherche de standards communs devra être prioritaire, de même que la mise en perspective avec les programmes EUREKA et DRIVE cités ci-dessus.

L'industrie française est bien placée dans le domaine de la billétique classique (notamment titres magnétiques), y compris à l'exportation. Il serait dommage

qu'elle se laisse surprendre par la concurrence étrangère du fait d'un développement rapide de nouvelles technologies atteignant maintenant une certaine maturité.

5. SAE et SAI

Systèmes d'aide à l'exploitation et à la gestion

Systèmes automatiques d'information des usagers

Pour les systèmes d'aide à l'exploitation (SAE), on dispose actuellement en France de réalisations qui sont à la pointe du progrès mondial. Mais il s'agit encore de prototypes, malgré la pluralité des réalisations, et l'on n'en est pas au stade du véritable produit industriel.

La phase de développement industriel devrait être avant tout prise en charge par les industriels, il apparaît cependant souhaitable qu'un appui public soit accordé à des applications un peu particulières (petits réseaux, réseaux interurbains) susceptibles d'élargir la gamme et pour le développement d'une bibliothèque de logiciels d'applications comportant toutes les garanties de modularité et de portabilité. Il faut également prêter une attention particulière à l'ergonomie de ces systèmes.

Le problème de la standardisation passe au premier plan, maintenant que les réalisations ont exploré la plupart des possibilités techniques. Bien que les exploitants et les industriels soient organisés, ce processus est freiné tant par la diversité persistante de la commande des collectivités locales que par les positions divergentes des exploitants, motivées par leur souci de se différencier commercialement de leurs concurrents.

Or la standardisation est une nécessité, à la fois pour faire face à la concurrence allemande, dont les produits répondent à des standards, et pour pouvoir jouer un rôle dans l'élaboration de standards européens.

La standardisation des systèmes et de leur exploitation, en termes de gestion des réseaux, sera donc l'objectif majeur, plus que la recherche de nouvelles technologies.

D'autre part, des transferts technologiques depuis les systèmes développés pour l'automobile pourraient constituer l'amorce d'une génération future de SAE. Enfin, la liaison entre les SAE des transports en commun et les systèmes de gestion de la voirie (feux) sera recherchée.

Les systèmes automatiques d'information des usagers (SAI) nécessitent la réalisation préalable d'un SAE (sauf systèmes sommaires).

Aussi la recherche est-elle un peu moins avancée dans ce domaine. Cependant les premiers résultats des expérimentations sont très prometteurs, et il est indispensable de poursuivre. Il s'agit là de systèmes dont le fonctionnement ne peut se faire

qu'en interaction avec l'utilisateur. Les recherches à caractère ergonomique et social devront donc recevoir une attention toute particulière. Bien entendu, le moment venu, lorsqu'on aura identifié les services dont le rapport coût/efficacité est le meilleur, il faudra conclure les recherches techniques par le passage au stade industriel.

6. Environnement

Le domaine des nuisances dues aux véhicules eux-mêmes a été traité dans le thème 2, «Technologie des véhicules routiers». Cependant l'aménagement et l'extension des voies routières doivent tenir compte d'un certain nombre d'exigences en matière d'environnement, en particulier : le traitement esthétique des saignées et de l'aménagement routier, les dispositifs anti-bruit pour un meilleur confort des riverains et des revêtements routiers plus silencieux.

Thème 5 – Organisation des transports et systèmes de mobilité

Les transports terrestres connaissent, et vont connaître, des mutations importantes que l'évolution des technologies (cf. thèmes 1, 2, 3, 4) laisse entrevoir, mais dont les causes et les conséquences débordent la seule innovation technique.

C'est en premier lieu du côté des systèmes de mobilité qu'apparaissent des indices de changements profonds.

Au cours de la période récente, les exploitants ont été surpris par les réactions très fortes de la demande de transport à des modifications de l'offre, chaque fois que l'offre nouvelle déplaçait dans le temps ou dans l'espace les frontières des systèmes de transport et de déplacement, et permettait à une mobilité latente de se concrétiser. On se contentera de rappeler l'augmentation de trafic provoquée par l'exploitation du TGV, les accroissements spectaculaires de fréquentation enregistrés sur les trains express régionaux (+ 25 %) et le développement du transport ferroviaire de marchandises à haute vitesse. Le transport routier n'est pas en reste. Depuis 1985, le trafic s'accroît annuellement de 9 % sur les autoroutes françaises et européennes. Le trafic de poids lourds sur l'autoroute A 6 a augmenté de 12 % en 1987. Qu'en sera-t-il après l'ouverture des frontières européennes ?

On sait par ailleurs que les nouvelles conditions de la production industrielle (flux tendus...) transforment en profondeur les systèmes logistiques de mobilité du fret.

Le transport urbain connaît lui aussi des évolutions étonnantes. La mobilité et les déplacements s'accroissent, surtout lorsque l'offre (réseaux routiers ou réseaux de transport en commun) connaît une amélioration significative (exemple du tramway de Grenoble). Mais surtout, les systèmes de mobilité paraissent se transformer dans leur structure-même. Les distances limites pour les déplacements domicile-travail se trouvent sans cesse repoussées. Les motifs de déplacement se diversifient : plus de la moitié des déplacements en région parisienne rentrent dans la catégorie des «autres déplacements». La généralisation du travail féminin et la multimotorisation peuvent aussi conduire à une redéfinition de la notion de mobilité des ménages.

En second lieu, c'est l'organisation des transports qui est affectée. Face à des flux dont les caractéristiques quantitatives et qualitatives se modifient fortement (dans un climat de plus en plus concurrentiel, notamment dans le nouveau cadre européen) et du fait d'un changement technologique qui ne concerne plus seulement les véhicules de transport mais aussi l'information et la communication, on assiste à

la mise en œuvre, encore lente, mais, semble-t-il, inéluctable, de nouveaux principes d'organisation affectant tous les acteurs de la chaîne des transports, des pouvoirs publics aux usagers, en passant par les exploitants, les constructeurs et, plus généralement, les divers opérateurs du transport.

Il est certain, en particulier, que la mise en place rapide des technologies modernes de contrôle-commande (cf. thème 1) ou de gestion de trafic (cf. thème 4) ne se fera pas à organisation inchangée, qu'il s'agisse de transport guidé, de transport automobile, de transport de personnes ou de marchandises.

Les conséquences sociales des transformations dans les systèmes de mobilité et dans l'organisation des transports sont considérables. Partout, les structures professionnelles préexistantes auront tendance à se transformer (emplois, qualifications, pratiques de travail). Le programme Technologie-Emploi-Travail met l'accent sur ces questions.

Les travailleurs de ce secteur sont une population dont la fragilité sociale n'est plus à souligner comme en attestent les multiples mouvements qui ont affecté ces dernières années les différents modes de transport, qu'il soit routier, ferré ou aérien. Du fait de leur gravité et de leur répétition imprévisible, de tels événements mettent directement en cause la fiabilité des systèmes de transport, fiabilité à laquelle les acteurs économiques et les usagers dans leur ensemble attachent une importance croissante. Les effets négatifs sont donc considérables sur le développement d'une économie dont les besoins en communication et en transport, aussi fiables que rapides, augmentent sans cesse. C'est pourquoi ces mouvements sociaux requièrent des analyses très précises.

La situation sociale et professionnelle des travailleurs français du transport est encore mal connue, malgré les efforts du programme Technologie-Emploi-Travail (TETT) : modes de vie et situations de travail, effets structurants des réseaux techniques, nouvelles normes technologiques et situations locales de marché, service d'intermédiation et capacité d'organisation du transport, statuts publics et marché du travail. Surtout, cette situation fait trop rarement l'objet d'une étude comparative (Europe du Nord et Europe du Sud). Il est donc difficile de prévoir les impacts des réglementations communautaires sur les situations professionnelles et les pratiques de transport.

La prise en compte des mutations des systèmes de mobilité et de l'organisation des transports appelle donc un effort de recherche tout particulier dans le secteur des sciences sociales. Il en va de même pour les aspects socio-économiques ou géographiques des questions de *sécurité* (qu'il s'agisse de transports guidés ou de transport automobile), ou d'*environnement* (acceptabilité sociale et politique des infrastructures et des véhicules en milieu sensible) et des problèmes d'*économie d'énergie* (places du transport collectif et du transport individuel).

Par rapport à ce qui a déjà été réalisé dans le cadre du premier programme, c'est un double défi qui se présente dans ce domaine : faire plus avec d'autres.

Il faut bien constater que les recherches en sciences sociales appliquées aux transports n'ont pas connu dans le PRDTTT qui s'est achevé en 1988 les développements attendus. La cause se trouve moins dans la défiance des pouvoirs publics ou l'hégémonie des sciences dures que dans la dispersion excessive des équipes et la difficulté à distinguer les meilleures. D'autre part, l'effort de recherche en sciences sociales ne saurait désormais se déployer indépendamment des travaux réalisés dans les thèmes du PRDTTT à dominante plus technologique. Les rapports entre évolutions technologiques, situation professionnelle, organisation de transports et systèmes de mobilité, sont trop étroits pour qu'il en soit autrement. De plus, l'échéance européenne induit pour les thèmes techno-économiques et pour les thèmes socio-économiques un contexte commun qu'il faut savoir reconnaître. Faire plus avec d'autres : les raisons qui viennent d'être rappelées, les enjeux plus spécifiques évoqués ci-après justifient que ce double défi soit relevé.

Pour éviter le renouvellement de difficultés passées, pour mieux mobiliser le potentiel existant, nous préconisons la mise en place d'un comité de thème 5 doté d'un budget alimenté notamment par le ministère des Transports, le CNRS et les collectivités urbaines. Cela lui permettrait de lancer des études en toute indépendance. Seraient représentées dans ce comité les institutions bailleuses de fonds et les parties prenantes aux débats : transporteurs, constructeurs automobiles, mouvements de protection de l'environnement, sociologues. En particulier, ce comité sera à associer, pour les problèmes qui le concernent, au comité TETT.

1. Transports de marchandises

Une remarque préliminaire s'impose : les recherches à venir sur le transport de marchandises devraient comporter un volet «urbain». Il s'agit en effet d'une question importante, très peu explorée jusqu'ici.

Le transport urbain de marchandises est pour l'essentiel routier. Il amalgame des transports intra-urbains et des transports initiaux ou terminaux de fret interurbain. Les problèmes posés sont nombreux. Les conditions actuelles du transport urbain de marchandises contribuent notablement aux difficultés de gestion de la voirie par les collectivités locales. Pour les entreprises de transport, les trajets urbains constituent souvent un chaînon faible de la chaîne logistique. Le transport urbain de marchandises connaît aussi des transformations du fait de changements dans la localisation des activités (implantation des activités commerciales). Des innovations technologiques mineures mais intéressantes paraissent se manifester dans le secteur (aménagement spécifiques de camions de livraison, matériels de manutention adaptés). Les effets sur la consommation d'énergie, l'environnement et la sécurité sont bien réels.

Pourtant, on manque cruellement de connaissances précises sur ces différents points. Comment, par exemple, améliorer la gestion de la voirie sans connaître les

flux de transport de marchandises, les évolutions qualitative et quantitative de ces flux, l'encombrement de l'espace qui en résulte, les délais et les coûts supportés par les différents acteurs ?

C'est donc un domaine presque vierge qu'il faudra défricher à l'aide d'études sociologiques, économiques et géographiques sérieuses, avant de pouvoir proposer des mesures efficaces et des solutions aux différents problèmes. C'est pourquoi, bien que le transport urbain de marchandises entre souvent en combinaison avec le transport de marchandises à plus longue distance, on n'abordera pas à nouveau ce domaine.

Les enjeux

Pour les années à venir, les enjeux concernant la modernisation du secteur des transports de marchandises n'ont jamais été aussi cruciaux ni pressants. En effet, l'entrée en vigueur de l'Acte unique européen réclame des évolutions radicales, en partie amorcées par certaines orientations de la politique des transports.

Face aux nouveaux systèmes de mobilité, il faut accroître la compétitivité économique, technique, sociale, organisationnelle et territoriale du secteur des transports.

Pour l'entreprise (transporteur, auxiliaire, intermédiaire...), l'ouverture des frontières en 1992 étend le marché de la concurrence à l'Europe des douze. La compétitivité dépendra de la présence commerciale, de la gamme et de la qualité de service, qu'il s'agisse des prestations logistiques ou du transport lui-même, ainsi que des prix.

Le transport de marchandises est le premier touché par un tel bouleversement. Il s'agit d'assouplir les règles en vigueur, voire de supprimer progressivement la réglementation existante en matière de contingents et de tarifs dans les transports de marchandises, le marché unique se caractérisant, en effet, par une organisation commune des transports routiers internationaux et par une introduction du cabotage sous une forme à définir.

La période récente a permis d'observer des modifications structurelles du marché des transports. Citons notamment la diminution de la part des marchandises lourdes (au profit d'un fret de valeur unitaire supérieure, à exigences de délais accrues, etc.), la baisse du trafic marchandises de la SNCF et l'accroissement du trafic autoroutier de poids lourds qui relèvent pour partie de ces modifications structurelles. Il faudrait néanmoins pousser la recherche sur la définition précise des aires de mobilité nouvelles, remettant en cause les frontières admises. Alors que l'aire européenne semble de plus en plus pertinente, il convient de redéfinir la place du transport ferroviaire, compte tenu des progrès de productivité qui peuvent y être réalisés. Ceux-ci paraissent en effet particulièrement souhaitables dans le trafic international.

Dans ce contexte, des initiatives spécifiques peuvent être prises au niveau des chemins de fer européens dans un certain nombre d'activités : transports combinés, tarification des transports internationaux, marge de négociations, partage des recettes, développement du réseau de trains de qualité et plus généralement politique commerciale internationale. Il est en outre nécessaire de s'interroger sur un bon équilibre coopération/concurrence commerciale avec les réseaux étrangers.

Aspects sociaux et organisationnels

Le contexte de dérégulation entraîné par les orientations nationales et communautaires aura des conséquences dans le domaine des structures professionnelles qui risquent de connaître une atomisation accrue liée au développement de la sous-traitance. La dualisation du secteur des transports pourra s'en trouver fortement renforcée entre ceux qui se voient cantonnés presque exclusivement dans des tâches de traction et les organisateurs.

L'ouverture européenne entraînera des besoins accrus de formation, en relation avec la modification des services rendus par les entreprises de transport. Il est donc nécessaire de redéfinir des programmes d'enseignement pour les cadres et les conducteurs (langue, droit et commerce international, informatique...). Au niveau des responsables de la logistique dans le monde du transport ou de l'entreprise industrielle, la formation aux aspects stratégiques des échanges internationaux de données est très importante pour l'avenir. La France ne saurait rester à l'écart du mouvement européen. Là aussi, la définition de programmes de formation exige des efforts de recherche spécifiques.

Par ailleurs, les professionnels, qui développent leurs stratégies propres, se sont largement engagés dans la révolution informatique et télématique. La nécessité de la modernisation entraîne un effort dans la transmission des données à distance (exemple : ASTREE) et l'automatisation. Il y aura nécessairement des répercussions sur les conditions et le contenu du travail, la transformation des qualifications, et donc la formation, ainsi que sur les effectifs.

Il convient d'être particulièrement attentif :

- aux stratégies techniques et financières des organisateurs, dont les liens avec les transporteurs et le rôle structurant se renforcent à l'échelle européenne et nationale ;
- aux modifications de l'activité des transporteurs routiers. Avec le remplacement des autorisations bilatérales par des autorisations communautaires, les trafics tiers, entre pays dont le transporteur n'est pas le ressortissant, devraient se multiplier ;
- aux indicateurs de compétitivité. Dans tous les cas, les coûts et les prix ne seront pas les seuls éléments à considérer. On sait que, malgré les écarts salariaux et de change, les transporteurs français ne gagnent pas de points de marchés face aux allemands mais, en revanche, en gagnent face aux espagnols. Des rédefinitions des

- règles intermodales et internationales de partage des marchés sont vraisemblablement en cours ;
- aux indicateurs d'innovation technique et organisationnelle.

Enjeux réglementaires

Il convient de déterminer la mesure dans laquelle le transport doit être considéré comme un service comme un autre et donc, peut, sur certains points être déréglementé, et celle dans laquelle les caractères spécifiques des entreprises de transport nécessitent des dispositions particulières. A cet égard, la position géographique de la France doit déterminer sa stratégie. Elle est un pays de transit dont les transporteurs sont traditionnellement tournés vers le trafic intérieur (1/8^e seulement des transporteurs travaillent en international). Il s'agit donc de définir un nouveau système législatif et réglementaire en gérant la transition, à partir des lois et règles nationales, vers un régime réglementaire communautaire complété par des textes d'application nationaux. Au moins durant la période de transition, la dualité réglementation européenne/réglementation nationale posera des problèmes d'unification et d'harmonisation délicats. La juxtaposition de règles nationales dans un marché unique remet en cause l'efficacité et l'intérêt des règles européennes. La tentation pourrait être grande, pour certains pays, de protéger leur marché par des réglementations discriminatoires vis-à-vis d'opérateurs étrangers. C'est à ce niveau que se posent tous les problèmes cruciaux de normalisation (poids et dimensions, échange automatique de données, émission de polluants, normes de sécurité) ainsi que de reconnaissance réciproque des diplômes et de leur homologation.

Les travailleurs du secteur des transports de marchandises, selon leur cadre d'activité, leur situation de travail, leurs statuts, etc., seront différemment affectés par les évolutions en cours. Compte-tenu des particularités sociologiques de cette population et des enjeux économiques rappelés plus haut, des recherches approfondies sont à mener sur les effets sociaux des technologies nouvelles, de l'élargissement des aires de transport, de l'intermodalité et des changements organisationnels.

En matière d'études socio-économiques sur les transports de marchandises, dans ce contexte très évolutif, il faut souligner la nécessité de disposer de bases de données adéquates et actualisées. Le CEDIT devra particulièrement veiller à cet aspect.

2. Transports de voyageurs

Transport interurbain et interrégional de voyageurs

Tous les effets économiques et sociaux du TGV n'ont pas encore été appréhendés. L'usage du TGV Sud-Est continue à évoluer, en attendant l'entrée en service des autres lignes. Un réseau interconnecté national et international se constitue, qui bénéficie en outre de correspondances efficaces avec les transports locaux (gares de RER) et les transports aériens (Roissy-Satolas). En même temps, le maillage autoroutier du territoire s'accroît, modifiant potentiellement les systèmes de mobilité, repoussant les limites des aires «naturelles» de déplacements. Les conséquences de ces évolutions en termes de sécurité, d'environnement, de consommation d'énergie restent mal cernées et pourraient, si elles n'étaient pas maîtrisées, freiner la tendance. Mais en tout état de cause, la constitution de ces réseaux conduit à l'instauration d'une nouvelle norme de temps et de vitesse qui devient ainsi une référence générale pour l'ensemble du territoire français et bientôt européen.

Le problème de la concurrence rail/route s'estompe devant ceux de la concurrence rail/air et de l'intermodalité, cependant moins explorés.

Pour les voyages à longue distance, la concurrence par la route (autocar) semble moins à craindre à court terme que celle du transport aérien. La déréglementation aérienne permettant l'installation de compagnies étrangères à salaires relativement bas, comme British Airways, par exemple, va favoriser la baisse des prix et l'utilisation du transport aérien sur des liaisons jusque là réservées au chemin de fer. A plus long terme, cependant, la saturation de l'espace aérien autour des grandes agglomérations pourrait rendre leurs chances aux transports ferroviaires.

En même temps que l'évolution d'ensemble du marché des transports internationaux de voyageurs, la diffusion rapide de l'intermodalité (combinaison fer/air, TGV/auto, etc.) exige des actions de coopération à différentes échelles géographiques. En ce qui concerne les chemins de fer, la spécificité des structures d'entreprises publiques, marquées chacune par une relation privilégiée à un État suggère un thème de recherche spécifique concernant les perspectives de coopération entre réseaux européens. Est-ce que les tentatives de modernisation commerciales de la SNCF rencontreront des initiatives semblables? Quels sont les blocages de tous ordres et les voies pour les surmonter?

De façon générale, il faut étudier les conséquences sociales sur les personnels des entreprises de transport interurbain et interrégional de voyageurs. Il convient d'analyser la manière dont ces personnels ressentent les évolutions technologiques, économiques ou réglementaires, qui paraissent inéluctables, ainsi que leurs réactions. De même, on recherchera les types d'organisations nouvelles les plus aptes à assurer la fiabilité des systèmes de transport, compte-tenu des conditions sociales propres aux milieux du transport.

Il ne faut pas se dissimuler que l'impact de ces changements se fera sentir à moyen et long terme et que son étude est œuvre de longue haleine. Raison de plus pour l'entreprendre au plus tôt.

Les régions non desservies

La mise en place des réseaux à grande vitesse et leur impact sur les régions desservies pose le problème de la situation des régions qui ne sont pas concernées. Le développement d'un réseau autoroutier national, prenant aussi en compte les impératifs du trafic européen, posera le même type de problème.

Les conséquences, pour les zones contournées, des liaisons TGV ou autoroutières devront être précisées afin de pouvoir déterminer les dispositifs de rabattement et les mesures de substitution à mettre en place. De même seront examinés les effets, sur l'organisation du territoire, de la hiérarchisation nouvelle des réseaux ferroviaire et routier et les possibilités d'atténuer ces effets en améliorant les performances des lignes ou des routes qui deviennent secondaires.

Besoin d'un renouvellement méthodologique

Il est absolument nécessaire de répondre à trois ordres de préoccupations : l'évolution des systèmes de mobilité, les effets structurants à long terme, enfin, la désignation des indicateurs permettant de repérer l'évolution des activités économiques (par exemple, le tourisme ou les activités commerciales).

Pour le premier point, il conviendrait d'évaluer, avec toutes les méthodes adéquates, y compris prospectives, l'ensemble des conséquences, sur les besoins de transport, des changements socio-démographiques que l'on peut entrevoir : vieillissement de la population, accroissement de l'inactivité, augmentation de la durée de scolarité, multiplication d'unités démographiques se substituant au «ménage» classique (couples séparés, jeunes cohabitants, etc.).

Il faudrait également se doter de bases de données permettant une analyse convenable des nouveaux systèmes de mobilité (mouvements transfrontaliers européens, origines et destinations dans le transport interrégional et interurbain ferroviaire et autoroutier). Comme dans d'autres champs, le CEDIT devra jouer ici un rôle clé.

Tous les travaux de recherche montrent que les effets de la mise en place de nouvelles infrastructures de transport sont lents à se concrétiser. Les modifications de comportement, liées à la mise en service de tel ou tel moyen de transport ont de fortes répercussions sur le système de déplacement, mais aussi sur l'appareil économique et sur l'organisation de l'espace régional. La région Nord-Pas-de-Calais est, à cet égard, intéressante : forte densité de population, mutation interne de l'appareil productif, liaisons ferroviaires à l'échelle nationale et européenne faisant de Lille un carrefour, proximité du tunnel Transmanche.

Il convient également d'examiner les dispositions à prendre pour le TGV Atlantique qui va entrer en service dans un avenir proche et pour lequel aucune mesure d'observation systématique n'a été arrêtée, en dehors de quelques opérations ponctuelles, sans portée vraiment significative.

Transport urbain

Ce secteur, pourtant marqué par le problème brûlant du déficit des transports publics et par les difficultés du trafic automobile, a été insuffisamment exploré ces dernières années. Des réflexions complémentaires sont donc nécessaires de façon à définir des thèmes de recherche plus proches des préoccupations des gestionnaires et des décideurs.

Dans ce domaine aussi, il faut étudier, d'une part, les systèmes de mobilité et leur évolution sous l'effet de différents facteurs, d'autre part, l'organisation du transport, affectée par le jeu d'institutions dont les rapports se transforment.

Mobilité et transport urbain

Un renouveau des recherches sur la mobilité devra être entrepris. Ce domaine nécessite une approche par des enquêtes, dont le financement devrait être assuré conjointement par l'État, les collectivités et les entreprises de transports en commun.

Les axes à privilégier sont les suivants :

- les transformations spatiales des agglomérations (péri-urbanisation lointaine, implantation des bureaux, des centres commerciaux, tendances polycentriques...) et les changements dans les modes de vie modifient les systèmes de mobilité avec une tendance forte, mais non exclusive, au développement de l'automobile (risque de saturation) ;
- les innovations technologiques en gestation (billétique, nouveaux systèmes d'information...) vont entraîner une série de phénomènes de réajustement qui touchent à la tarification, à la maîtrise du financement des transports en commun, à leur gestion interne. Comment réagira l'usager ? Comment réagiront les diverses catégories de personnel d'exploitation concernées directement ou indirectement par ces innovations ? Il est à noter qu'il s'agit moins d'infléchir la politique propre des réseaux (hors le marketing, à améliorer) que de traiter l'aspect *transport public* dans les évolutions d'ensemble concernant le transport urbain. Pour cet aspect, un rapprochement avec le thème 4 sur les développements technologiques en matière de télébillétique, de SAE et de SAI est très souhaitable ;
- il paraît intéressant dans le nouveau contexte de mobilité urbaine de considérer l'ensemble automobile – transports collectifs comme un système interdépendant. La question du stationnement, dans ses dimensions techniques, sociales et économiques, constitue l'un des révélateurs des rétroactions dans ce système. Il faudra se

demander si le stationnement peut modifier, voire limiter, l'usage de la voiture. Ici encore, un rapprochement avec le thème 4 (stationnement, gestion de la voirie) est à préconiser.

L'organisation des transports urbains

A terme, l'ouverture européenne pourrait affecter profondément l'exploitation des transports urbains (nouvelles technologies, nouveaux opérateurs, nouvelles stratégies sur un marché devenu européen).

Mais actuellement, l'organisation des transports urbains en France est surtout marquée par la décentralisation, dont on commence seulement à percevoir les effets, ainsi que par les caractéristiques des communes et les relations entre l'État et les collectivités.

L'autonomie nouvelle des collectivités locales dans des domaines comme ceux de l'urbanisme et du transport peut avoir des conséquences importantes qu'il faudrait évaluer. Citons par exemple : la réforme du permis de construire, facilitant entre autres les implantations de bureaux ; le niveau d'organisation formelle des transports (actuellement, le plan de transport est départemental) ; le contrôle et la répression en matière urbanistique.

Il faudra analyser, dans ce contexte, caractérisé à la fois par la décentralisation et la permanence de certaines législations nationales, le statut des opérateurs futurs des systèmes d'exploitation du trafic.

Dans le domaine des nouvelles technologies de transport guidé pour la ville, l'influence des nouvelles données urbanistiques et institutionnelles sur la recherche technologique semble grande, ainsi que le montre l'exemple du Club des 23 villes, dit «Club de Brest», créé pour étudier les enjeux des recherches sur un tramway léger.

L'influence récente des contre-pouvoirs (tramway de Grenoble) constitue aussi un exemple d'objet de recherche sur les nouvelles formes de la décision en matière de lancement d'une recherche technologique.

La coordination avec les recherches menées dans les cadres des études plus proprement urbaines (*Plan Urbain, Habitat et Cadre de Vie*) sera à rechercher.

La taille réduite de beaucoup de communes françaises a des répercussions sur l'organisation du transport urbain. On recherchera les moyens de parvenir, malgré ce handicap, à une bonne expression des besoins des agglomérations et d'ensembles plus vastes englobant des communes à caractère rural. L'accent doit être porté sur la recherche d'une organisation du transport économiquement efficace, territorialement et socialement équitable. Dans ce contexte apparaît la nécessité de développer une économie des déplacements (tous modes) qui permettra de mieux poser les problèmes de financement et de productivité des transports collectifs. Et

il conviendra de réfléchir sur la manière dont le service public sera amené à évoluer au regard des exigences de productivité et de rentabilité spécifiques au service transport.

Les rapports entre l'État et les collectivités locales constituent également un champ d'investigations important. La France vit sous un régime de forte séparation institutionnelle entre État et collectivités. On doit noter que le fonctionnement d'autres pays européens semble associer, d'une façon moins conflictuelle, une autonomie locale plus grande à une intervention centrale plus directe dans le domaine technique (la normalisation en RFA).

Le problème de la gestion des futurs systèmes de gestion du trafic (évoqués dans les thèmes 2 et 4) se pose. Le partage de responsabilités en zone urbaine impose une concertation complexe entre les partenaires : délégation des responsabilités, statut des opérateurs, financement, choix des opérateurs, rôles respectifs de l'État et des collectivités, rôle des industriels (automobile et matériels au sol).

La décentralisation a créé une dynamique en faveur des collectivités locales. Il faut en profiter pour donner à celles-ci les moyens de s'organiser pour mieux articuler urbanisme et transports, sans craindre un transfert excessif de compétences de l'État au profit des collectivités locales. Des recherches sont à engager dans cette voie (par exemple dans les domaines connexes de la sécurité routière : «Voies et villes»). Du côté de l'État, l'accent nouveau mis sur les missions d'évaluation de la concurrence, de comparaison avec l'étranger, de préparation des choix stratégiques des pouvoirs publics en matière d'infrastructure et de modes de transports devrait s'accompagner de recherches méthodologiques (évaluation, modélisation...) propres à améliorer ou à adapter les outils utilisables par les administrations.

Enfin, le rapport de 1983, proposait le lancement «d'expériences pilotes» dans divers domaines :

- maîtrise des pointes consécutives aux trajets domicile-travail ;
- revalorisation des modes de proximité ;
- promotion des transports collectifs régionaux et départementaux.

Ces «expériences pilotes» devaient se traduire par l'expérimentation, dans quelques villes, d'approches globales de ces divers domaines. La pratique de la période 1983-1988 a montré que de telles «expériences pilotes» s'offraient peu souvent à l'expérimentation. Par ailleurs, la réalité de la décentralisation limite le côté «pilote» de ces opérations.

On ne reprendra donc pas systématiquement des approches de ce type. Mais on ne négligera pas pourtant autant la participation à de telles expériences à condition qu'elles soient suscitées et menées par une collectivité locale. La réunion d'une instance d'examen à laquelle participeraient d'autres collectivités du même type paraît très souhaitable pour que le caractère «d'expérience pilote», susceptible d'extension ultérieure, soit maintenu.

3. Sécurité

L'évolution de la société fait naître un besoin, de plus en plus exprimé, de sécurité dans tous les secteurs d'activité de l'homme. Dans le domaine des transports, les grands accidents, les agressions dans les transports publics et les accidents de la route sont des événements auxquels réagit très vivement la collectivité, qu'il s'agisse des agents d'exploitation, des voyageurs ou du grand public. Ainsi la question de la sécurité dans les transports a-t-elle des aspects aussi bien psychologiques et sociologiques que techniques.

La sécurité constitue un thème transversal du programme. En effet, un grand nombre des actions déjà évoquées dans d'autres thèmes concourent à son amélioration, qu'il s'agisse de l'utilisation des matériaux nouveaux, de l'amélioration de la fiabilité des véhicules, de l'introduction de procédures de guidage électronique, de SAE ou de SAI.

Ces actions verront leurs effets en matière de sécurité s'accroître au fur et à mesure que progresseront nos connaissances relatives au comportement des usagers. En ce qui concerne les conducteurs d'automobiles, leurs comportements doivent d'abord être analysés en eux-mêmes. Les études doivent pouvoir s'appuyer sur des bases de données statistiques élargies et mieux organisées. Elles devraient aussi pouvoir bénéficier de la construction en France d'un simulateur de conduite national.

Les comportements des conducteurs (automobile, deux-roues motorisés) doivent aussi pouvoir être mis en relation avec les caractéristiques qui influent sur les besoins de transport et les systèmes de mobilité (dissociation spatiale domicile – lieu d'emploi, lieux de loisirs, effets de la périurbanisation, offre de transport en commun, variables sociologiques...).

Enfin, l'idée de dispositifs de type «boîte noire», placés sur les véhicules automobiles a été avancée. Il s'agirait de recueillir ainsi des données utiles à l'analyse accidentologique dans des conditions statistiques convenables. Bien que les problèmes de mise au point technologique existent (cf. thème 2), il est clair que les questions posées par un développement important de ces dispositifs ne sont pas essentiellement d'ordre technique mais présentent des aspects juridiques (valeur pénale des informations recueillies), économiques (incidence éventuelle sur les primes d'assurance), sociologiques (image valorisée ou dévalorisée du dispositif, perception d'un caractère répressif, attentatoire à la liberté individuelle, en cas de généralisation, etc.). Il paraît donc souhaitable de pousser la réflexion sur ces questions de manière à bien mettre en parallèle l'intérêt de cette solution pour l'investigation accidentologique et les conditions d'acceptabilité de sa plus ou moins grande généralisation.

Thème 6 – Analyse stratégique et compétition internationale

La recherche et le développement technologique dans le domaine des transports terrestres s'inscrivent dans un avenir incertain, bien que tempéré par la rigidité des infrastructures. Dans ce contexte, il importe de prendre à temps les bonnes orientations dans un environnement de forte concurrence internationale.

Les décisions en matière de programmation des politiques publiques de recherche et de développement technologique doivent être préparées par des analyses stratégiques bien ciblées. Les opérateurs chargés du programme ont besoin, à cette fin, de disposer de bases de données rassemblées dans une série de dossiers régulièrement actualisés.

La dimension européenne s'impose aujourd'hui dans la constitution de l'ensemble des dossiers. A titre indicatif, on peut prévoir de rassembler des informations pertinentes et cohérentes concernant :

1) Les politiques nationales et la politique communautaire de R & D sur les transports terrestres ainsi que les éléments des politiques de transport, d'environnement, de sécurité et d'énergie qui les soutiennent : les décideurs, les opérateurs et les acteurs, les finalités, les circuits de décision, les critères de choix, les réglementations et les normes, les évolutions, les bilans et les perspectives.

2) Le tissu industriel européen : sa structuration, les liens entre clients et fournisseurs, les parts de marché, les forces et les faiblesses, les stratégies industrielles, la recherche industrielle (organisation, moyens, performances, orientations, association avec l'Université, la recherche publique ou d'autres industriels, degrés de sensibilité à la sévèrisation des normes, aux fournisseurs, aux clients, etc.).

3) L'organisation des transports, les infrastructures, les exploitants, les systèmes de mobilité dans chacun des pays de la Communauté.

4) Les équipes scientifiques européennes parties prenantes au devenir des transports terrestres (recherche publique, recherche associative et sociétés de recherche sous contrat) : organisation, moyens, priorités, systèmes de décision et de financement, qualité des réseaux établis avec l'industrie productrice de biens et de services ainsi qu'avec les exploitants, qualité de la production scientifique au plan international, bilan et perspectives.

5) La concurrence hors CEE : producteurs d'équipements et de services, marchés, capacité de gestion des ressources technologiques, politique publique de R & D, appareils de recherche et de formation, etc.

6) La prospective technologique : potentiels et limites des projets futuristes et des politiques de diffusion des technologies de base.

7) Les images du futur : à côté des travaux de prospective fondés sur des chroniques de taux de croissance (PIB, consommation, investissement, etc.) il convient de générer des images contrastées du futur à moyen ou à long terme, à partir des paramètres de l'évolution des systèmes de transport (démographie, partage du temps entre le travail et les loisirs, gestion de l'espace et type d'urbanisation, division internationale du travail, état des technologies³, demandes culturelles⁴ etc.). On ne cherchera pas à prévoir le scénario le plus probable, mais, plutôt, à imaginer dans chacun des cas les enchaînements entre nouveaux besoins – nouveaux produits – nouveaux services ainsi que les demandes correspondantes de recherche.

Dans un avenir ouvert, ceux qui anticiperont bien les potentiels et les contraintes et qui sauront s'adapter rapidement, placeront leur système de transport et leur industrie productrice de biens et de services en position de satisfaire les besoins des usagers et de soutenir la concurrence internationale. Si l'industrie est en mesure de gérer seule, ou pratiquement seule, les besoins du court terme, les politiques publiques peuvent jouer un rôle majeur au niveau de l'environnement scientifique, d'une analyse concurrentielle élargie et de la préparation du long terme.

Il est recommandé que l'équipe du nouveau programme sur les transports terrestres soit dotée d'un outil et des moyens nécessaires à la constitution et à la mise à jour des bases de données qui serviront aux analyses stratégiques. Ces analyses qui lui serviront d'abord à mieux programmer, lui permettront, ensuite, de répondre aux demandes émanant des pouvoirs publics, des entreprises ou des organismes de recherche et la mettront enfin en mesure de publier des documents publics de qualité.

3. Produits axés sur le loisir et la forme, pénétration des systèmes intelligents, multiplication des réseaux permettant de vivre et d'agir à distance, etc.

4. Environnement, confort, sécurité, etc.

Propositions d'organisation

Les évaluations du PRDTTT qui ont été conduites et réalisées par des personnalités et organismes extérieurs au programme, ainsi que l'audition des responsables de l'ancien CEP, nous conduisent à la conclusion qu'il faut renforcer l'unité d'action technique et scientifique.

Au plan de l'organisation générale, nous préconisons la reconduction d'un Comité d'évaluation et de prospective d'une vingtaine de membres, nommés par arrêté ministériel. Pour chaque thème vertical, devrait être mis en place un comité de thème, dont la composition serait fixée par son président, lui-même membre du Comité d'évaluation et de prospective. L'équipe de liaison du PRDTTT serait à reconduire à la fois dans sa composition, en souhaitant une participation plus large du ministère de l'Environnement, et dans son rôle de coordination des financements et de suivi du programme. Le CEP assurerait directement le pilotage des études et recherches du thème 6, avec l'aide de l'équipe de liaison.

Nous proposons également que, pour chaque thème transversal, soit désigné un responsable, lui aussi membre du Comité d'évaluation et de prospective. Ce responsable, qui devrait disposer d'un petit budget, aurait pour charge de faire respecter dans chacun des thèmes verticaux concernés la thématique dont il est chargé. Il faudrait, en outre, prévoir la présence, dans le Comité d'évaluation et de prospective, de spécialistes d'autres questions transversales : utilisation des matériaux, place croissante de l'électronique, télécommunications, approche systémique...

Pour ce qui concerne les sciences humaines et sociales, particulièrement concernées par le thème 5, on a préconisé la mise en place d'un comité de thème doté d'un budget alimenté notamment par le ministère des Transports, le CNRS et les collectivités locales. L'analyse du PRDTTT a mis en évidence les acquis d'un programme tel que «Technologie-Emploi-Travail» dont il faudra savoir s'inspirer.

En revanche, la procédure d'appel d'offres utilisée lors du précédent PRDTTT a été unanimement critiquée. Extrêmement lourde à mettre en œuvre, relativement à des masses financières assez faibles, ne garantissant ni suivi ni valorisation efficaces des recherches, elle ne semble pas constituer un bon outil de gestion du PRDTTT. Mais surtout, elle n'a pas fonctionné comme moyen de mobilisation des équipes de recherche. Celles-ci ont estimé que la réponse aux appels d'offres, coûteuse en temps, pour un résultat quelque peu aléatoire, et en tous cas très limité en durée, ne se justifiait pas. Aussi, et bien que ce ne soit pas la seule cause, n'y a-t-il pas eu d'investissement intellectuel sur des thèmes sur lesquels l'investigation est nécessaire. Les appels d'offres qui auraient pu jouer ce rôle n'ont, en fait, guère permis l'émergence de problématiques neuves ni d'équipes nouvelles.

C'est pourquoi nous suggérons l'abandon de la procédure d'appel d'offres dans ce domaine des sciences sociales et humaines appliquées aux transports pour le nouveau programme. Gérés dans le cadre évoqué précédemment, les crédits disponibles seraient utilisés selon deux modalités distinctes :

- un soutien pluri-annuel à quelques équipes fortes, de manière à permettre une avancée réelle sur des questions jugées essentielles par le CEP en début de période ;
- une procédure allégée, à « guichet ouvert », pour toute équipe proposant de travailler selon les axes du PRDTTT. Des projets pourraient être proposés à tout moment. Les seuls critères d'attribution d'une aide seraient la conformité avec les orientations générales du PRDTTT et l'existence attestée d'un partenariat. Une proposition ne serait retenue que si l'équipe candidate s'est assurée une association avec un industriel, un grand laboratoire de recherche en transport, un laboratoire étranger ou une collectivité locale.

La simplification des procédures devrait permettre aux instances de gestion du PRDTTT de consacrer l'essentiel de leurs moyens dans ce domaine au suivi des recherches et à leur valorisation.

Pour assurer une meilleure interaction entre les thèmes, et pour que l'organisation du programme soit évolutive et s'adapte à un contexte mouvant, il conviendrait de faire passer à quatre ou cinq le nombre de réunions annuelles du Comité d'évaluation et de prospective, étant entendu que des réunions plus ciblées sur deux ou trois thèmes pourraient être organisées dans les intervalles. Chacun des membres de ce comité devra être très engagé dans la marche du programme, ce qui suppose une rémunération significative (pour les membres ou pour dédommager leur employeur). Pour éviter la lourdeur administrative, il conviendrait de mettre un crédit à la disposition du président du programme, à charge pour lui de l'utiliser au mieux et de rendre des comptes régulièrement.

Enfin, le président devrait établir, chaque année, un rapport sur les activités du programme et les inflexions que l'évolution du contexte impose d'apporter aux recherches sur les transports terrestres.

Conclusion

Le premier PRDTTT a été le résultat de la prise de conscience, par les pouvoirs publics, de l'importance des enjeux de la R & D dans le secteur des transports terrestres. Ce programme a permis à l'État d'assurer le rôle de coordination et d'impulsion qui lui revient et de mener à bien nombre de projets. Les moindres de ses succès ne sont ni la forte mobilisation qu'il a su susciter chez les industriels ni la dynamique de concertation qu'il a générée entre les administrations, les organismes de recherche et les entreprises.

Il appartient au prochain programme, entre 1990 et 1994, de prolonger et d'intensifier l'action entreprise. Il devra maintenir les grandes orientations de recherche et de développement des technologies directement liées aux véhicules de transport terrestre et prendre en compte de manière accrue les préoccupations d'environnement. L'effort devra porter tant sur les transports routiers, eu égard à leur importance croissante et aux exigences toujours plus contraignantes de la politique énergétique, de la protection de l'environnement et de la sécurité, que sur les transports guidés, dont il importe de développer le potentiel. La liberté que laissent les premiers aux conducteurs assure un bel avenir aux transports individuels. Il convient toutefois de canaliser leur expansion dans des directions moins prédatrices pour l'environnement et plus économes en accidentologie. Les seconds prouvent chaque jour leur capacité à concurrencer efficacement les transports aériens pour les distances inférieures à 1 200 km. Leur épanouissement suppose une bonne articulation entre les trains à grande vitesse et les transports urbains, une meilleure approche sociologique des conséquences des choix technologiques et un dialogue social enrichi au sein des entreprises de transports pour éviter aux usagers des ruptures de services imprévisibles et coûteuses.

Les problèmes spécifiques du transport de marchandises qui participe des deux précédents secteurs devront faire l'objet d'une attention d'autant plus soutenue que la très forte croissance de la part routière risque d'engendrer à brève échéance des réactions d'intolérance ou de rejet.

Dans le cadre d'une approche globale, les perfectionnements techniques des mobiles devront aller de pair avec le développement des technologies du trafic et de la circulation et une recherche approfondie sur l'organisation des transports et les systèmes de mobilité. Ils forment une composante primordiale de l'essor économique et social de notre pays.

L'exécution du programme exige un effort accru, comparable à celui que réalisent nos principaux concurrents. La capacité de l'État à distribuer rapidement, sans tracasseries administratives, les aides annoncées, mobilisera les entreprises et les incitera à accentuer leur effort de recherche et développement. C'est la condition pour qu'elles conservent ou atteignent une place de premier plan dans un contexte international caractérisé par une concurrence de plus en plus féroce.

Liste des auditions

M. LAGASSE

Président du Comité d'évaluation et de prospective du PRDTT 1984-1988 – Professeur

M. DOBIAS

Vice-président du Comité d'évaluation et de prospective du PRDTT – Directeur général de l'INRETS

M. GUIEYSSE

Président du Comité de thème A – Directeur général adjoint de la RATP

M. PAUL-DUBOIS-TAINE

Président du Comité de thème B – Adjoint au directeur de la DSCR du MELTM

M. ELKOUBY

Président du Comité de thème C – CGPC – Ingénieur général des Ponts et Chaussées

M. MOIROUX

Président du Comité de thème D – Ancien directeur de l'école Centrale de Lyon

M. AUBERT

Secrétariat EUREKA

M. BERNARDET

SNCF – Directeur adjoint – Direction commerciale Fret

M. BODEL

Groupe FAIVELEY – Président

M. BONNAFOUS

CNRS – LET – Professeur d'université

M. BOURGEOIS

Union des transports publics – Directeur

M. BUTHION

ANF Industrie – Directeur des études

M. CHARPENTIER

CNRS – Directeur du département des sciences pour l'ingénieur

M. CHEVILLOT

Représentant permanent de la France à la CEE

M. CHICH

INRETS – Directeur de recherche

M. COHENDET

BETA (université Louis Pasteur de Strasbourg) – Professeur d'université

M. COLCANAP

FNTR – Chef du service des Liaisons syndicales – Responsable du groupe prospective

M. COLIN

Université d'Aix-Marseille – Professeur d'université

M. DAMBRINE

DGEMP – Chef du service Raffinage – MIAT

M. DUCLERT

SAGEM – Directeur

M. DURAND

Centrale Management – Professeur à l'école Centrale de Paris

M. FARRAN

Direction régionale de l'Équipement de l'Ile-de-France

M. FAUCHEUX

RATP – Directeur

M. FAYET

BENDIX – Président directeur général

M. FERBECK

MATRA Transport – Directeur

M. FRYBOURG

Ingénieur général des Ponts et Chaussées – CGPC

M. GADRAT

Groupement des autorités responsables des transports (GART)

M. GODARD

INRETS – Directeur de recherche

M. GROSS

VALEO – Directeur de la recherche

M. HALAUNBRENNER

SNCF – Direction commerciale

M. HENRI

DGEMP – Adjoint au directeur des Hydrocarbures

M. HOUÉE

OEST – Chargé de mission

M. LAMBOLEY

Direction de la Voirie – Ville de Paris

M. LATOUR

École des Mines de Paris – Professeur

M. LAUER

Chef du CETUR

M. LAURENS

CGA – Directeur Développement et grands projets, branche transports

M. LAUTMAN

CNRS – Directeur du département SHS

M. L'HUILLIER

Université Aix-Marseille – Professeur d'université

M. MASSIE

Président de l'Association des responsables des transports de l'industrie, du commerce et de l'agriculture (ASIT)

M. MORAND

SAGEM – Directeur

M. MOUSEL

Ministère de l'Environnement – Directeur de la prévention des pollutions et des risques

M. OLIVIER

DGEMP – Chef du service des Énergies renouvelables et de l'utilisation rationnelle de l'énergie – MIAT

M. OLIVIER

ALSTHOM – Directeur général de la division ferroviaire

M. OZANNE

Directeur de la Voirie – Ville de Paris

M. PASQUIER

Secrétariat EUREKA – Chargé de mission

M. POUHEY MOUNOU

FNAUT

M. PROST

Directeur général de Prost Transports

M. REYNAUD

Chef de l'OEST

M. VICHE

ANF Industrie – Directeur

M. VIEL

Club des 23 villes, dit «Club de Brest»

M. WALRAVE

Directeur général adjoint de la SNCF

M. WISNER

Professeur au CNAM

Lexique

ACOPA

Autoroute de la Côte basque

AF CET

Association française pour la cybernétique économique et technique

AFME

Agence française pour la maîtrise de l'énergie

AIMT

Automatisation intégrale du mouvement des trains

ANVAR

Agence nationale pour la valorisation de la recherche

ARAMIS

Agencement en rames automatisées de modules indépendants en stations. Système de transport public urbain entièrement automatisé constitué d'unités élémentaires à traction électrique de deux voitures de petite capacité. Ces doublets circulent en rames grâce à un «accouplement immatériel» électronique, ce qui permet d'adapter la longueur des rames à la demande.

AREA

Société des autoroutes Rhône-Alpes

ASTREE

Automatisation du suivi des trains en temps réel. Système destiné à permettre le suivi généralisé de la circulation des convois par l'équipement des motrices.

ATLAS

Acquisition par télédiffusion du logiciel automobile pour des services. Prototype comprenant des données cartographiques stockées sur des mémoires de masse à accès rapide et un lecteur couplé à un système de visualisation placé sur le tableau de bord du véhicule.

ATP

Action thématique programmée

AUROCH

Autobus urbain à rendement optimisé et rendu confortable par l'hydrostatique

BCRD

Budget civil de recherche et développement

BETA

Bureau d'économie théorique et appliquée. Université Louis Pasteur de Strasbourg

BMFT

Bundes Ministerium für forschung und technologie

BOA

Rame de métro utilisant des essieux à roues indépendantes

CARMAT 2000

Programme visant à alléger les véhicules par l'utilisation de nouveaux matériaux

CARMINAT

Projet EUREKA (CARIN + MINERVE + ATLAS)

CEDIT

Comité pour l'évaluation et le développement de l'information dans les transports

CEE

Communauté économique européenne

CEMT

Conférence européenne des ministres des Transports

CEP

Comité d'évaluation et de prospective du PRD/T/T

CERT

Centre d'études et de recherches de Toulouse (ONERA)

CETUR

Centre d'études des transports urbains

CGA

Compagnie générale d'automatismes

CIME 2000

Completely Integrated Manufacturing. Fabrication automatisée d'un véhicule (PSA)

CNRS

Centre national de la recherche scientifique

COREBUS

Consommation réduite des bus

CRESTA

Centre de recherches et d'études des systèmes de transport automatisés (INRETS)

CRET

Centre de recherches en économie des transports

CSEE

Compagnie de signaux et d'entreprises électriques

CTP

Composite test procédure

DART

Département analyse et régulation du trafic (INRETS)

DB

Deutsche Bundesbahn (chemins de fer allemands, RFA)

DEMETER

Digital Electronic Mapping of European Territory. Ce programme a pour objectif la création de standards européens de cartographie compatibles avec la mise en mémoire sur disque compact

DEUFRAKO

Coopération franco-allemande dans les transports guidés

DGRST

Délégation générale à la recherche scientifique et technique

DIRD

Dépense intérieure de recherche et de développement

DIMME

Direction des Industries métallurgiques, mécaniques et électriques (remplacée par le SERBE) du MIAT

DNRD

Dépense nationale de recherche et de développement

DR

Direction des Routes (MELTM)

DREE

Direction des Relations économiques extérieures (ministère des Finances)

DREIF

Direction régionale de l'Équipement de l'Île-de-France

DRIVE

Dedicated Road Safety Systems and Intelligent Vehicles in Europe (programme de recherche de la CEE)

DSCR

Direction de la Sécurité et de la Circulation routières (MELTM)

DTT

Direction des Transports terrestres (MELTM)

ECO 2000

Programme de véhicule économe de PSA

EDI

Electronic Data Interchange

ENPC

École nationale des Ponts et Chaussées

ENTPE

École nationale des Travaux publics de l'État

ETNA

Évolution technologique pour un nouvel acheminement. Programme de la SNCF qui utilisera l'informatique complexe de la «gestion centralisée du trafic de marchandise» pour gérer l'acheminement des wagons selon trois vitesses

EUREKA

Programme européen de recherche technologique

EUROPOLIS

Projet EUREKA concernant la régulation du trafic urbain et, notamment, la gestion des embouteillages et celle des flottes de transports en commun et de transports de sécurité (pompiers, police...). Cette expérience utilise les données recueillies par la ZELT.

GNC

Gaz naturel comprimé

GPL

Gaz de pétrole liquide

GRRT

Groupement régional pour la recherche dans les transports (INRETS - Université de Lille)

GTO

Gate Turn Off (composant électronique de puissance). Thyristors capables de couper des courants de 3 000 ampères et de bloquer des tensions jusqu'à 5 kv.

ICP

Interaction entre la conception et la production

INRETS

Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité

LAAS

Laboratoire d'automatique et d'analyse des systèmes (CNRS)

LET

Laboratoire d'économie des transports (université Lyon II)

MAGGALY

Méto automatique à grand gabarit de l'agglomération lyonnaise

MÉCUS

Millions d'écus (à peu près 7 MF)

MELTM

Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et de la Mer

MF

Millions de francs

MPE

Moteur propre et économe

MIAT

Ministère de l'Industrie et de l'Aménagement du Territoire

MRES

Ministère de la Recherche et de l'Enseignement supérieur (MRT actuel)

MRT

Ministère de la Recherche et de la Technologie

MTE

Matériel de traction électrique

MTM

Ministère des Transports et de la Mer (MELTM actuel)

OEST

Observatoire économique et statistique des transports

ONERA

Office national d'études et de recherches aérospatiales

ONSER

Organisme national de sécurité routière

ORIDOC

Réseau national d'orientation d'accès aux sources d'information et de documentation

PAI

Poste d'aiguillage informatisé

PALOMAR

Plan destiné à coordonner les opérations de régulation sur les axes empruntés par les vacanciers, Paris-Méditerranée et Paris-Savoie.

PIAF

Pilote informatique d'armoires à feux

PRDTTT

Programme de recherche et de développement technologique «Transports terrestres»

PREA

Programme de recherche «Électronique automobile»

PRODYN

Programmation dynamique des feux

PROMETHEUS

Projet EUREKA (Program for European Traffic Highest Efficiency and Unprecedented Safety). Ce programme concerne principalement l'aide à la conduite, avec la mise au point d'un ordinateur de bord, «copilote intelligent» destiné à aider, voire, dans certains cas, à remplacer le pilote.

PSA

Peugeot SA

RATP

Régie autonome des transports parisiens

RDS

Radio Data System. Technique utilisée par Atlas et consistant à ajouter sur une fréquence FM déterminée une «sous-porteuse» modulée et numérisée permettant de transmettre des informations numériques captables par des autoradios adaptés

R & D

Recherche et développement

RDTP

Recherche et développement technique probatoire

RNIS

Réseaux numériques à intégration de services

RNUR

Régie nationale des usines Renault

SACEM

Système d'aide à la conduite, à l'exploitation et à la maintenance destiné à optimiser la conduite automatique avec agent à bord, notamment exploité par la SNCF et la RATP

SAE

Système d'aide à l'exploitation des réseaux d'autobus utilisant les hyperfréquences

SAI
Système automatique d'information des usagers

SANEF
Société des autoroutes du Nord et de l'Est de la France

SAPRR
Société des autoroutes Paris-Rhin-Rhône

SERBE
Service des biens d'équipement (MIAT)

SERICS
Service des industries de communication et de service (MIAT)

SERT
Service des études, de la recherche et de la technologie (MELTM)

SICLIC
Système interactif centralisé à localisation instantanée cyclique

SITU
Système d'information sur les transports urbains

SK
Système Soulé-de Kermadec

SNCF
Société nationale des chemins de fer français

TC
Transports en commun

TCL
Transports en commun de Lyon

TEP
Tonne d'équivalent pétrole

TEDIS
Trade Electronic Data Interchange Systems

TGV
Train à grande vitesse

TGV A
Train à grande vitesse – Atlantique

TRANSDOC
Système de documentation sur les transports

URBA 2000
Association pour la promotion de nouvelles techniques urbaines

USAP
Union des sociétés d'autoroutes à péage

UTP
Union des transports publics

VAL
Véhicule automatique léger – Métro de Lille

VI
Véhicules industriels

VER
Véhicule d'essais et de recherche sur la glissance

VESTA
Programme de véhicule économe de Renault

VIRAGES
Véhicule industriel de recherche améliorant la gestion de l'énergie et la sécurité (Renault Véhicules industriels)

VTIC
Véhicules de transport en commun

VTI
Vag og Trafik Institute (Suède)

VW
Volkswagen AG

ZELT
Zone expérimentale et laboratoire de Toulouse. Expérimentation des modèles de régulation du trafic et de nouveaux matériels



Les transports terrestres jouent un rôle déterminant dans l'organisation de l'espace et la vie économique et sociale. En France, les ménages y consacrent près de 15 % de leur budget et quelque 3 millions de personnes travaillent, directement ou indirectement, pour ce secteur. Les enjeux de la Recherche et du Développement dans ce domaine sont donc considérables.

Le rapport remis au gouvernement par Jean-Jacques Payan, directeur de la Recherche à la Régie nationale des usines Renault, fait le point, dans la perspective du grand marché européen, sur les forces et les faiblesses de l'industrie nationale face à une concurrence internationale de plus en plus vive. Il formule des propositions pour la mise en œuvre d'un nouveau programme de recherche et de développement technologique dans les transports terrestres.



Prix: 110 F
Imprimé en France
ISBN: 2-11-002307-4
DF 2044

La Documentation Française
29-31, quai Voltaire - 75340 Paris - Cedex 07
Tél. (1) 40.15.70.00 - Télex: 204 826 DOCFRAN PARIS