Je vais essayer d'être relativement bref et ne pas reprendre l'intégralité du texte que j'ai soumis à la SHF.

Il est vrai que si l'on veut faire une analogie entre le système de circulation routière et le système d'assainissement, il y a plusieurs solutions. Je pouvais essayer de l'analyser point par point, mais cela semblait trop compliqué et j'ai préféré essayer de faire une petite histoire du système socio-technique de la circulation routière en France. Cette histoire m'apparaissait nécessaire pour montrer comment ce système s'était formé petit à petit et comment, à la limite, un certain nombre de techniques, dont nous disposons maintenant, sont héritées de toute cette stratification. Mais, faire cette histoire en quelques minutes ce n'est vraiment pas simple, car il faut prendre en compte toutes sortes de choses qui sont souvent relativement dispersées dans la littérature : les problèmes de gestion des automobiles, des transports en commun, les problèmes de sécurité routière. Et, je suis donc amené à tracer un panorama, je l'espère rapide mais relativement large, de cette question.

Je vais résumer mon exposé en trois points :

- essayer de décrire ce que j'appellerai la situation dans les années 70.

- Insister ensuite sur deux points particuliers :

- d'une part, la régulation du trafic, au sens gestion des flux, et c'est là, je crois, qu'on trouvera le plus d'analogies avec le système d'assainissement;

- d'autre part, tout ce qui tourne autour de la voiture intelligente, c'est-à-dire les systèmes interactifs ou d'aide à la conduite qui sont en plein développement actuellement et qui eux, me semble-t-il, ressortent d'une autre logique.

La situation des années 70.

Pour essayer de dresser le tableau de la fin des années 60, début des années 70, je dirais qu'on en est à ce moment là en France, à une large prise en compte du fait que la circulation routière pose un certain nombre de problèmes. D'une part, en terme de sécurité; l'insécurité routière a cru de façon continue jusque vers 1972-1973. D'autre part, au regard de la congestion dans les villes, bien sûr.

Cela ne veut pas dire que l'on n'ait rien fait jusque là. Notamment, en matière de sécurité, on a progressivement et largement essayé de traiter ce qu'on appelait les points noirs. C'était l'essentiel de la politique des années 60. Une des techniques utilisées

Exposé de Monsieur J.P. GALLAND

**Délégation à la recherche et à l'innovation
Ministère de l'Équipement, du Logement,
des Transports et de la Mer.**

SECURITE - - FLUIDITE ROUTIERE DE LA GESTION DE L'ESPACE A CELLE DE L'ESPACE-TEMPS.

consistait à mettre des feux tricolores aux carrefours, et cela a effectivement permis d'éviter un certain nombre d'accidents, dans les villes en particulier. Seulement, on s'est vite aperçu que le fait de multiplier les carrefours à feux dans les villes, avec la circulation sans cesse croissante, induisait des baisses de rentabilité du système : les voitures roulaient de moins en moins vite, étant bien sûr obligées de s'arrêter de plus en plus souvent.

On a donc commencé, vers la fin des années 60, à s'intéresser au fonctionnement même du carrefour. Le SETRA a sorti, vers 1970, une méthode qui permettait de calculer les débits sur chaque branche et d'optimiser le cycle du carrefour. A la suite de ces travaux très ponctuels sur le carrefour, et quelques années plus tard, sont nées les premières techniques de régulation des feux, c'est-à-dire de prise en compte de plusieurs feux en même temps.

Il y a là quelque chose de paradoxal à remarquer : la large diffusion sur le territoire d'une réponse technique à un problème de sécurité, amène progressivement les techniciens à prendre en compte plus globalement la question de la fluidité de la circulation, c'est-à-dire à essayer de gérer aussi bien le temps que l'espace.

Pour continuer sur ce panorama, on a pris aussi, à cette époque là, des mesures non seulement techniques, mais également de type politique ou contractuel entre les Collectivités locales et l'Etat. Je pense particulièrement à la mise en place des plans de circulation dans les villes, par une circulaire de 1971, et qui étaient destinés à améliorer le trafic d'une manière générale et, pour ce faire, à organiser le stationnement, à s'intéresser à l'amélioration des transports collectifs également, à la protection des piétons. Cette procédure a eu un succès relativement important en France, surtout dans les villes moyennes, mais a eu, selon certains spécialistes, un effet pervers. Beaucoup de villes se sont essentiellement intéressées à leur centre-ville, parce que c'était là que les problèmes étaient les plus

cruciaux. Cela a donné lieu, dans de nombreux cas, à l'aménagement de zones piétonnes, ce qui effectivement résolvait bien localement les problèmes de congestion et de sécurité. Mais ce n'était pas le but initial des plans de circulation qui visaient à appréhender l'ensemble des problèmes de la ville.

En ce qui concerne les transports collectifs, et là encore je suis au début des années 70, l'Etat a également pris des mesures susceptibles d'accroître l'offre. Il s'agit surtout du versement transport demandé aux industriels et qui s'est mis en place d'abord en région parisienne, puis qui s'est développé dans toute la France. On cherchait ainsi à obtenir des financements pour réaliser des transports en commun en site propre, pour créer des voies spécifiques pour ce mode de transport.

Là encore, les constats sont plutôt mitigés. Au moment où il y a eu pourtant tout un débat sur la difficulté d'articulation entre transports en commun et véhicules particuliers, il n'y a pas eu véritablement des choix très nets en matière de partage de la voirie, ce qui était l'essentiel du problème, bien évidemment, dans les villes.

Voilà en gros le panorama de la situation du système au début des années 70. Je crois qu'à ce moment là, l'espoir majeur pour la résolution des problèmes de circulation routière réside dans ce qu'on appelle la régulation, qui commence à trouver un certain nombre de concrétisations en France.

La régulation.

Qu'est ce que la régulation ? Je vais citer volontairement deux définitions tout à fait différentes, et je crois qu'on va retrouver, dans une certaine mesure, à travers cette question, le débat qui vient d'avoir lieu sur la politique et le technicien. Pierre Yves TEXIER, qui est un spécialiste de la régulation, définissait, en 1982, la régulation du trafic routier comme "l'action permettant d'assurer les meilleures conditions de circulation aux différents modes de déplacements publics et privés, et ce dans le cadre des choix opérés dans le système à gérer". Définition un peu intellectuelle, si je puis dire, et très générale, dans laquelle le technicien se met au service du politique, ou plus exactement lui demande de formuler ses objectifs et ses priorités (transports en commun, deux roues, etc ...). Cette définition suggère également qu'il faut tenir compte du système à gérer, c'est-à-dire des capacités de la voirie existante. Mais, il est nécessaire que soient bien définis les choix pour que le technicien puisse opérer, à l'intérieur de contraintes externes qui lui sont dictées par la situation de la ville et par le politique.

Il y a une deuxième approche qui est celle de Jean-Baptiste LESORT, autre spécialiste de la régulation du trafic, et qu'il a présentée dans un article récent de la Recherche (Octobre 1989) : "c'est l'ensemble des techniques qui, à partir de modèles théoriques de comportement de la circulation, et en utilisant les ressources de l'électronique et de l'informatique, pilotent - par exemple - les feux tricolores que chacun a eu l'occasion de contempler plus longtemps qu'il ne le souhaiterait". On a là une approche par les moyens, par la technique, et qui est peut-être un peu optimiste.

Si l'on peut reprocher à cette deuxième approche "d'oublier" le caractère forcément politique de la régulation du trafic, on doit admettre néanmoins, que la définition un peu idéale de P.Y. TEXIER ne fonctionne pas véritablement en pratique. Car, je ne crois pas que le politique ait jamais une demande très précise en matière de régulation, qu'il puisse dire : "il faut véritablement favoriser les transports en commun au maximum, et les piétons dans telle ou telle zone, etc ...". Par contre, en fonction des opportunités, de ce qui se passe dans les villes, en fonction d'un jeu plus complexe qu'une simple confrontation entre le technicien et le politique, ce dernier peut être amené à donner son avis et à donner des indications de manière plus large, sur telle ou telle politique ou orientation générale, qu'il faudrait avoir en matière de régulation. On reprendra peut-être cette discussion plus tard.

Mais, puisque j'ai laissé la description de la régulation au niveau du calcul des feux tricolores, je voudrais revenir sur les techniques de régulation des feux et décrire rapidement les outils de base.

Il y en a deux : la micro-régulation d'un carrefour isolé et la coordination des feux.

La première consiste à adapter le cycle de fonctionnement des feux à la demande, si je puis dire, avec un micro-processeur situé dans une armoire de commandement et qui réagit à des informations venant de capteurs, par exemple situés sous la chaussée aux abords du carrefour. Ce système est particulièrement utile en rase campagne, par exemple sur une nationale qui croise une route peu fréquentée. Il suffit d'avoir un capteur qui signale le moment où le débit est significatif sur cette route pour déclencher le feu. C'est donc un système de gestion par la demande.

Par contre, la coordination des feux de deux ou plusieurs carrefours, c'est l'opération qui consiste à corréliser, dans le temps, les plans des divers carrefours en vue d'une gestion prédéfinie de tout ou partie du flot de véhicules attendu. C'est par exemple

l'onde verte, qui est la manifestation la plus courante de la coordination des feux. On utilise le fait qu'il suffit de décaler les cycles des carrefours d'un temps calculé en fonction d'une vitesse prédéfinie, pour un flot de véhicules, pour que les véhicules en question bénéficient de feux au vert depuis le début jusqu'à la fin de la zone.

Voilà les deux techniques de base. Il est bien évident qu'on articule, le plus souvent, ces deux techniques et qu'au fur et à mesure qu'on s'intéresse à une zone de plus en plus importante, on a besoin d'un ordinateur de plus en plus puissant qui gère tous les carrefours les uns par rapport aux autres. C'est d'autant plus vrai lorsqu'on passe à un réseau maillé, pour lequel on a besoin d'informations rapatriées et de commandes envoyées par l'ordinateur lui-même sur l'ensemble du réseau. En fait, lorsqu'on passe à un réseau maillé, on passe aussi à une phase de modélisation du trafic et on est dans ce qu'on appelle la macro-régulation.

La modélisation consiste à optimiser des indices de performance. Ce sont des fonctions qui regroupent un certain nombre de critères pré-choisis, comme le temps de parcours moyen dans la zone prise en compte, ou bien le nombre d'arrêts dans cette zone, ou encore la consommation. La modélisation est une aide pour minimiser ces fonctions critères. Mais là encore, on va retrouver des questions à la fois techniques et politiques.

D'une part, il va falloir définir les limites spatiales de la zone intéressante, et d'autre part, il faut choisir aussi les usagers qui sont concernés et leur affecter un poids. On ne pondère pas forcément de la même façon les deux roues, les véhicules légers ou les transports en commun. Donc, l'imbrication de ces développements techniques et des situations locales, des volontés politiques qui ne sont pas les mêmes d'un lieu à l'autre, fait qu'on a vu, à partir de techniques de base relativement semblables, des systèmes de régulation des feux relativement différents apparaître dans les années 70 en France. On a vu des systèmes qui visaient à réguler l'ensemble des véhicules traités de manière à peu près équivalente sur une zone ou sur une boucle donnée, des systèmes d'aide à la gestion des transports en commun type THEBES, jusqu'aux premiers programmes de gestion de la saturation. Il faut dire que, ce dont je vous ai parlé jusqu'ici, ce sont des systèmes de gestion de la circulation en situation fluide. Mais on s'est aperçu très vite qu'il fallait s'intéresser également à la gestion des embouteillages, pratiquement. Et là, les algorithmes, les façons de faire sont relativement différents. Un des programmes les plus connus de la gestion de la saturation, c'est GERTRUDE, utilisé à Bordeaux, dont

le principe consiste à retenir dans des sas l'excédent de véhicules qui est susceptible d'embouteiller le centre-ville. Il y a bien évidemment là des analogies avec le système d'assainissement pluvial.

Sur ces questions de la régulation, je voudrais simplement dire qu'à partir de ces différents techniques et systèmes, on continue de travailler, de les améliorer, avec une démarche qui, à la fois, devient de plus en plus abstraite mais qui, d'un certain point de vue, emprunte également au bricolage ou à un certain empirisme. Les systèmes les plus en pointe actuellement, d'après Jean-Baptiste LESORT, seraient ceux qui s'approchent de la gestion en temps réel, notamment le système SCOOT, à Londres, qui adapte les plans de feux en continu en fonction de toutes sortes d'informations qu'il reçoit de capteurs. Un autre système en phase expérimentale à Toulouse, qui s'appelle PROLYN, modélise toutes les cinq secondes l'état de la circulation dans la zone et simule tous les scénarios possibles de commande des feux avant de choisir le meilleur. PROLYN serait le nec plus ultra de la régulation. Il pourrait s'affranchir, à terme, du carcan imposé par la notion de cycle de feux et pourrait imposer ses instructions à chaque feu de la zone, sans forcément que chacun ne fonctionne de manière cyclique.

Il est relativement difficile de comparer les différents systèmes actuels, pour la bonne raison qu'ils ne visent pas forcément les mêmes objectifs. Par ailleurs, de l'avis des spécialistes, un système comme GERTRUDE serait difficilement transposable, parce que si on peut stocker des véhicules dans une zone autour du centre-ville de Bordeaux, cela ne serait pas faisable partout et à Paris, en particulier. Il y a des contraintes de structure des villes, qui font qu'un système efficace dans l'une ne le serait pas dans l'autre.

Dans l'attente de comparaisons objectives, on sait que l'évaluation des gains obtenus par les divers programmes est en général positive, en tout cas de l'avis des gens qui les mettent en place, et je crois que c'est relativement vrai. Ce qui est certain, c'est que sans ces systèmes, il y aurait beaucoup moins de véhicules qui pourraient circuler à l'intérieur des villes concernées. Il n'empêche que deux critiques peuvent être faites à ces techniques de régulation des feux.

La première idée est que les gains obtenus sont à la fois réels, définitifs, et en même temps momentanés. En effet, si le système fonctionne bien dans les villes les plus saturées, il se trouve que la réussite même du système appelle une augmentation de circulation.

Il y a toujours une demande qui peut répondre à n'importe quelle offre, et ce nouvel accroissement de circulation peut très vite atteindre de nouveaux seuils et réduire pratiquement à néant, momentanément peut-être, ce qui a été réussi. Il y a une sorte de régulation sociale qui répond à la régulation technique et qui, parfois, contrarie son fonctionnement.

Inversement, on peut dire aussi que le souci d'optimiser au mieux les techniques de gestion de flux peut amener les décideurs à tenter de supprimer autoritairement toutes les entraves les plus pénalisantes à cette gestion. Et l'on sait que simplement une livraison ou un stationnement illicite peuvent complètement perturber un système de gestion de flux parfaitement efficace et sophistiqué. Donc, un tel système ne fonctionne bien que sous contraintes fortes. La question est de savoir jusqu'où faut-il aller dans l'exercice de ces contraintes, le fonctionnement de la cité pouvant être perturbé si ces contraintes sont trop fortes. C'est une question d'appréciation.

Je vais en reter là pour la gestion des flux et la régulation. Il me semble que si de nouveaux progrès sont à attendre de la part des techniques que je viens d'évoquer, elles devraient cependant être sinon supplantées, du moins accompagnées, par de nouvelles techniques qui, cette fois, reposent sur la notion d'interactivité entre le véhicule et le gestionnaire de voirie. Ces nouvelles techniques sont susceptibles de modifier complètement le rapport entre gestionnaires et usagers.

Je vais rapidement dire un mot, parce que c'est une évolution importante des années 80 également, sur la question des transports en commun. On assiste, en même temps qu'aux développements techniques dont je vais parler dans quelques instants, à des évolutions très importantes, non pas tant au sens d'une aide aux transports en commun comme on pouvait le voir dans les années 70 en terme d'allocation de voirie, mais en matière d'organisation. On assiste, par exemple, à la création, ici ou là, de Sociétés d'Economie Mixte de Transports regroupant, dans un partenariat élargi, des commerçants, des organismes bancaires, touristiques ou culturels. Il apparaît également une diversification de l'offre de transport en commun, ou plutôt à moitié en commun si l'on peut dire, puisqu'il s'agit, dans certaines villes, de mini-bus à la demande ou de bus spécifiques (pour handicapés, personnes âgées ...). On assiste, d'une manière générale, à une redéfinition de l'offre de transport avec la mise en oeuvre de nouvelles technologies dans le domaine du paiement, avec la monétique, et de l'information, avec localement des solutions plus ou moins personnalisées aux besoins de déplacement, utilisant le minitel,

des bornes d'appel, etc ... C'est, dans un certain nombre de villes, toute une redistribution du rapport de l'usager aux transports en commun.

La voiture intelligente

Je voudrais terminer sur les dernières technologies de cette fin des années 80, qui tournent de manière générale autour du concept un peu "fourre-tout" de voiture intelligente.

Depuis 1986-1987, de grands programmes européens ont été lancés, qui visent essentiellement à développer des aides à la conduite pour automobiles, camions ou transports en commun. Ces aides à la conduite, qui ne sont pas encore opératoires à l'heure actuelle mais sur lesquelles beaucoup fondent de grands espoirs, pourraient complètement changer le rapport de l'automobiliste à la ville.

Pour y voir un petit peu plus clair, je dirais qu'on peut classer ces aides à la conduite en trois niveaux différents :

- un niveau opérationnel, dans lequel le conducteur contrôle simplement sa trajectoire longitudinale et latérale. Ce sont des aides de type détecteur de panne, régulation automatique d'intervalle ... ;

- un niveau tactique, dans lequel le conducteur réalise une manoeuvre adaptée à une situation de conduite. Il s'agit là d'aides du type détection d'obstacle par des capteurs vidéo ou des radars anti-collision ;

- enfin, le troisième niveau, à l'heure actuelle celui qui est en développement le plus important, le niveau stratégique où le conducteur planifie son itinéraire dans le réseau pour atteindre une destination. Les systèmes de guidage aident le conducteur à se repérer sur le réseau par localisation du véhicule sur une carte embarquée, ou guident le conducteur par des flèches apparaissant sur un écran. C'est notamment le système ALI-SCOUT, aujourd'hui en expérimentation à Berlin, où, à terme, le conducteur disposera d'un écran dans son véhicule tandis que des balises infrarouges seront disposées sur le territoire de la ville. Ces balises repèrent le passage du véhicule et permettent également au conducteur d'interroger un système de pilotage général, pour être guidé en fonction d'une destination qu'il demande. Les opérateurs renseignent l'usager en tenant compte de sa position et de l'état du trafic.

Par rapport aux systèmes de gestion des flux et de régulation de trafic décrits précédemment, il me semble que nous ne sommes plus dans la même optique, dans le même paradigme, et qu'un certain nombre de questions se posent.

Le système en expérimentation à Berlin ne concernerait pour l'instant que 10 à 20% des véhicules. Si on peut penser que cette opération réussira sans doute, c'est parce que la société privée qui la monte ne vise, pour le moment, qu'à équiper des véhicules haut de gamme, dont les propriétaires pourraient supporter peut-être l'investissement supplémentaire relatif au matériel embarqué. D'autre part, la circulation dans Berlin est encore relativement fluide. Par contre, dans une ville comme Paris où il est question d'expérimenter un système à peu près équivalent, il n'est pas certain qu'un tel système fonctionnerait de manière satisfaisante : le réseau étant déjà à la limite de la saturation, on viserait là d'emblée à équiper 80% du trafic, avec du matériel embarqué moins cher dans ce cas. Les problèmes qui se poseraient seraient, je crois, de nature totalement différente. Si les opérateurs ont à donner des informations, en temps réel pratiquement, à 80% des usagers, ils devraient rencontrer des difficultés qui ne relèvent même plus de la gestion en temps réel, mais de la gestion prédictive du trafic. Si un usager demande à se rendre de la place de la République à la place de la Concorde, il faudrait que l'opérateur puisse intégrer non seulement la situation du trafic au moment où la question est posée, mais aussi la prévision tout à fait aléatoire de ce que sera l'avenir à 10 ou 15 minutes près, sachant par ailleurs que cet avenir est fonction des conseils que d'autres opérateurs donneront simultanément à d'autres automobilistes.

Il y a donc, en situation saturée en tout cas, une certaine fragilité de ces systèmes interactifs, qui fait que l'on peut raisonnablement avoir quelques doutes quant à leur capacité à augmenter de manière certaine l'indice de satisfaction des usagers.

Par ailleurs, la mise en place de ces systèmes pose des problèmes financiers et organisationnels importants : comment répartir en regard de l'investissement total nécessaire, les poids respectifs des parts revenant à l'Etat, à la Collectivité locale sur laquelle le système est installé, à la société privée qui met en place l'architecture, à l'usager enfin ? Quelles structures faut-il mettre en place pour que le système soit à la fois financièrement rentable et assure un meilleur service public ? Comment articuler le nouveau mode de gestion de la circulation avec la gestion de flux précédemment décrite ?

Autant de questions qui renvoient à ce que l'on pourrait appeler l'acceptation sociale de ces systèmes par les usagers. Ce qui caractérise, en effet, ces systèmes interactifs et de manière générale ces nouvelles technologies, où il est aussi question de télépéage et d'automatisation de la conduite, c'est paradoxalement que le rôle

de l'usager redevient prépondérant, en ce sens que ces systèmes ne fonctionneront valablement que sous réserve d'une large acceptation par les automobilistes des modifications que ces technologies apportent dans l'acte de conduire un véhicule.

Ce n'est peut-être pas un hasard si un grand système socio-technique, comme celui de la circulation routière, devient finalement de plus en plus fragile et vulnérable d'un certain point de vue, car dépendant des usagers eux-mêmes.

Discussion

M. MARCHAND

Merci M. GALLAND Mmes, Mrs, si vous désirez prendre la parole ... Pas de question...? En ce qui me concerne, je trouve le sujet bien choisi par les organisateurs de la S.H.F. et bien présenté par M. GALLAND. Je vois plusieurs convergences avec les problèmes d'assainissement, comme il l'a souligné du reste, mais peut-être plus dans son document écrit. D'une part, il est certain que la circulation a bénéficié plus rapidement des technologies à base de micro-processeurs, d'ordinateurs, etc ... pour permettre une modélisation en temps réel. Mais on le comprend très bien, car l'écart qui existait entre les deux évolutions provient des aspects météorologiques. Dans le domaine de la circulation, les capteurs sont particulièrement fiables et l'on peut mesurer des débits, alors qu'en assainissement pluvial, on rencontre des difficultés considérables pour mesurer des flux en milieu hostile. Les gens qui s'occupent d'exploitation savent ce que c'est un capteur en réseau d'assainissement ... Pour combler le trou, il faudrait faire des efforts très importants, pour arriver à des systèmes régulés. Quelques Collectivités locales font ces efforts, mais les constructeurs, à mon avis, en font moins. Le marché des capteurs n'est peut-être pas suffisamment attractif, mais dans le domaine de la circulation, il s'est développé d'une façon considérable. En ce qui concerne les problèmes politiques en matière de circulation, ils sont de même nature qu'en assainissement. Définir un plan de circulation, des algorithmes de stratégie sur la macro-régulation pour donner des axes de circulation dans une ville, et bien ça c'est un véritable choix politique. En la matière, le technicien est complètement soumis au pouvoir local. Il ne peut pas toucher un clavier d'ordinateur ou conféc-

tionner un ordinogramme sans en référer aux élus. Car le pouvoir de police des Maires est quelque chose qui n'est pas transférable aux techniciens et aux exploitants. Les conditions de circulation sont sous le feu permanent de la population, ça se voit; ce n'est pas comme l'assainissement qui apparaît une fois de temps en temps. Les problèmes de circulation, ça se voit tous les jours. Je trouve aussi que l'évolution technique de l'assainissement au niveau européen, malgré quelques efforts, n'est pas du tout à la hauteur des grands programmes que M. GALLAND a cités. C'est sans doute un problème d'échelle économique. L'automobile représente un potentiel extraordinaire pour une nation, alors que l'assainissement pluvial n'est pas encore reconnu, à mon avis, comme valorisant au point de vue économique pour la cité. L'écart est considérable et je ne vois pas très bien comment on va le réduire. Je dirais aussi que les systèmes de régulation de trafic, associés à l'évolution des moyens de communication, font que la ville devient de plus en plus intelligente. En matière de télécommunication, on est en train de voir actuellement si on ne va pas construire des réseaux de type RNIS au niveau de la ville, et même des réseaux à grand débit, à 100 mégabits par seconde, comme les allemands qui en sont déjà à 130 Mb/s. C'est-à-dire qu'on arrivera aussi à des niveaux élevés de fiabilité des communications dans la ville, et sur ces supports à capacité considérable, on raccrochera tous les réseaux et toutes les exploitations possibles de la collectivité. Ce sera une bonne chose, parce que lorsqu'on a un réseau de surveillance et de régulation du trafic, ça reste du bricolage. C'est un mélange de liaisons avec modem, de lignes spécialisées, et la fiabilité, indépendamment des capacités de communication, reste extrêmement précaire. Ces systèmes sont soumis à la moindre influence, au moindre coup de pioche, au moindre incident sur le réseau. Si on arrive effectivement à concevoir des réseaux de télécommunication à l'échelle de l'agglomération avec des artères à grand débit, multi-services, je crois que l'assainissement sera concerné aussi. En effet, le rapatriement des résultats de mesure fournis par les capteurs sera déjà assuré. Or, dans la chaîne météorologique, depuis le capteur jusqu'au poste d'analyse ou de régulation, que le système soit décentralisé ou non, hiérarchisé à différents niveaux, le maillon fragile c'est la télétransmission. Le progrès lié à la nécessité d'évolution des systèmes de régulation du trafic fera un pas en avant et entraînera peut-être l'assainissement vers un avenir meilleur.

Des questions ?

M. HEMAIN

Je voudrais simplement faire un commentaire. Je n'ai pas pu assister au début de l'exposé de M. GALLAND, je risquerai donc d'évoquer un sujet que vous avez déjà abordé, et je m'en excuse. Je voudrais simplement dire qu'une des raisons qui explique peut-être le fort décalage entre les techniques de l'assainissement pluvial et celles de la régulation du trafic, même s'il y a beaucoup d'analogies et même si des développements parallèles sont prévisibles, c'est le caractère aléatoire des événements pluvieux. On a donc un champ d'expérience qui est beaucoup plus réduit, et ce d'autant plus qu'on s'intéresse essentiellement aux événements rares. En bref, quand une collectivité met en oeuvre des moyens météorologiques, même considérables, tant qu'elle n'a pas 30 ou 40 ans d'observation derrière elle, elle n'a pas pu analyser plus d'une dizaine d'événements susceptibles de poser problème dans le fonctionnement du réseau d'assainissement. Je pense que c'est une différence assez fondamentale et, si vous n'avez pas abordé ce point, j'aimerais avoir votre sentiment à ce sujet.

M. GALLAND

Je n'ai pas abordé le problème tel que vous le présentez, c'est-à-dire sous la forme d'une comparaison véritablement terme à terme des deux systèmes. Mais ce que vous dites est juste. Il est clair que les deux systèmes n'ont pas les mêmes contraintes, qu'ils n'ont pas les mêmes rapports au dysfonctionnement. Dans une ville comme Paris, la congestion c'est effectivement tous les soirs et c'est ça qu'il faut gérer au quotidien. Mais ce n'est jamais exactement la même. Néanmoins, il y a des ordres de grandeur qui se retrouvent. Alors qu'il me semble qu'en assainissement, la question à laquelle vous êtes confrontés, c'est bien l'événement rare qui, par définition, ne vous fournit pas suffisamment de données pour le calculer, le prévoir.

M. HEMAIN

Et qui surtout n'est pas reproductible !

Mme COGEZ

Je ne sais pas si l'on a effectivement bien imaginé toutes les analogies entre les deux systèmes. Personnellement, j'ai noté un certain nombre de points particuliers. J'ai noté tout d'abord, qu'on a le même effet pervers, pour la circulation et pour l'assainissement pluvial. Quand on rend une zone moins inondable, on y construit et quand on rend une voirie plus fluide, on y ramène des voitures. On a aussi une similitude de la complexification du système qui renvoie à

un moment quelconque vers l'usager. Nous, on arrive aux techniques alternatives; vous, vous revenez à l'implication du conducteur dans le choix du chemin qu'il va suivre. Et puis peut-être, quelque chose d'assez important, c'est la fragilité des systèmes quand on essaie de les gérer en temps réel. Vous, c'est la camionnette qui vient perturber la circulation des transports en commun. Nous, c'est l'effet de choc d'une pluie qui va tuer tous les poissons en quelques heures, alors qu'il a fallu quinze à vingt ans d'efforts sur la collecte et le traitement des eaux usées pour redonner une certaine qualité à la rivière. J'ai cité trois analogies, mais j'ai l'impression qu'il y en a beaucoup plus. Et je me demande si au plan économique, au plan de la recherche, au niveau des efforts à fournir par les techniciens, on n'a pas beaucoup plus de choses à faire ensemble que ce que l'on pourrait imaginer au premier abord.

M. GALLAND

C'est fort possible. Je rajouterais, peut-être, une analogie à celles que vous avez

citées, mais je parle sous votre contrôle, car je connais un peu moins mal la circulation routière que l'assainissement. Je ne sais pas si ce que je vais dire s'applique à des systèmes complexes comme celui de la Seine-Saint-Denis, mais il me semble que la place de l'opérateur lui-même dans la gestion du système est peut-être relativement analogue. A savoir, qu'à la fois, il fait appel à des techniques extrêmement sophistiquées, à des prévisions, à tout un arsenal de modélisation, et à la fois, et là je pense très précisément aux opérateurs qui ont à gérer le trafic dans la ville de Paris, il fait appel à des connaissances complètement empiriques du type "quand la place de la Concorde est bouchée, ça va l'être à tel endroit, et je gère les feux en manuel". A l'heure actuelle, on travaille à la Ville de Paris à la mise en place d'un système expert qui s'appelle S.A.G.E. (Système d'Aide à la Gestion des embouteillages), qui essaie d'intégrer justement toutes ces connaissances pragmatiques des experts de la circulation. Ce sont des experts de la Ville de Paris qui savent, par expérience, les relations qu'il peut y avoir d'un lieu à l'autre en

matière de propagation des embouteillages. Mais c'est une connaissance très empirique du milieu, mêlée à des connaissances très pointues de la modélisation, etc ... Alors, je me demande si en assainissement il n'y a pas le même profil de gestionnaire, à la fois bricoleur et très pointu.

M. MARCHAND

A la différence, à mon avis, qu'en circulation le réseau est obligatoirement maillé, ce qui n'est pas toujours le cas en assainissement et ce qui pose d'autres problèmes. Pas d'autres questions ? Alors, je pense que nous allons lever la séance et je vous remercie.

Allocution de M. F. CALVET

**Société du Canal de Provence
Membre du Comité Technique de la S.H.F.**

CLOTURE DES JOURNEES

J'ai une petite déclaration à faire pour terminer et clore cette session. Je vais d'abord commencer par une série de remerciements, bien sûr.

Je remercie en premier lieu, tous ceux qui nous ont suivi jusqu'au bout dans notre délicate démarche d'ouverture, et puis tous les autres, bien évidemment, en particulier Mme DOURLENS et M. NATTERO qui ont accepté de prendre le risque de nous y aider.

Je remercie GAZ DE FRANCE qui nous a prêté sa salle et son restaurant, l'Entreprise DEVIN-LEMARCHAND qui a pris en charge une partie de l'organisation matérielle et également la S.H.F. qui a bien voulu accueillir notre section et la pétulance intellectuelle qu'elle enclenche.

En tant que responsable du marketing de notre équipe, je me permets d'insister sur trois points : - sur l'intérêt de votre réponse au questionnaire qui vous a été remis, parce qu'elle orientera notre action future; - sur l'intérêt de votre participation au bulletin que nous éditons régulièrement. Je lance donc un appel renouvelé à votre contribution; - sur l'intérêt que vous pourrez avoir à vous doter du "Mémento sur l'évacuation des eaux pluviales", dont vous avez pu voir un exemplaire et une présentation à l'entrée de cette salle. Il traduit, en termes concrets et directement utilisables, l'état de l'art en matière d'hydrologie urbaine et, sans doute, il est de nature à apaiser provisoirement les turbulences.

A bientôt pour de nouvelles aventures.
(applaudissements nourris).

Allocution de M. PERRIN

Délégué Général de la S.H.F.

Au nom de la S.H.F., je tiens à remercier la section Hydrologie Urbaine et notamment, M. RENARD qui a été la cheville ouvrière de ces deux journées qu'il peut considérer comme réussies.

Je tiens aussi, à remercier tous les présidents de séance et les animateurs qui n'ont ménagé, ni leur temps ni leur peine, pour que les débats soient fructueux.

Je remercie enfin, tous les participants, dont le dernier carré est encore là malgré l'heure avancée.

Merci, et à la prochaine fois.