

TRANSPORTS POUR UNE MEGALOPOLE

le corridor nord-est aux États-Unis

ROBERT A. NELSON ET PAUL W. SHULDINER*

C'est dans le but de résoudre d'une façon globale et rationnelle les problèmes que posaient les liaisons interurbaines dans le Couloir Nord-Est des États-Unis que furent jetées, il y a cinq ans, les bases d'un « Plan d'Aménagement des Transports du Couloir Nord-Est ». Les hauts responsables de l'Administration avaient pris conscience du fait qu'il était nécessaire de coordonner de manière rationnelle l'emploi des crédits consacrés aux moyens de transport dans l'ensemble de la Nation. C'est en effet dans les villes et dans les régions urbanisées que la situation de ce secteur se dégradait le plus rapidement et, en 1964 déjà, la densité de la circulation dans le Couloir Nord-Est était telle qu'elle compromettait le développement économique de la région.

En 1964, les objectifs fixés à ce Projet de Desserte du Couloir Nord-Est (NECTP) étaient de déterminer les besoins prévisibles jusqu'en 1980 en matière de liaisons interurbaines dans ce Couloir. Cette étude devait porter notamment sur tous les moyens de transport et sur le trafic voyageurs aussi bien que marchandises. Le projet ne se bornait pas, en effet, à envisager les installations susceptibles d'être financées par le Gouvernement Fédéral, mais également celles dont le financement serait assuré par

des États, des municipalités ou des investissements privés. En résumé, cette étude devait constituer une analyse globale des moyens de transport dans le Couloir Nord-Est compte tenu, toutefois, des données dont on disposait sur la situation dans ce secteur, des crédits disponibles et de l'état de la technique des transports.

une étude comparative

La ligne de conduite adoptée dans ce projet a été d'étudier et de comparer plusieurs réseaux de desserte pour la région et plusieurs niveaux de service à mettre à la disposition de la population, de même que les moyens de les mettre en place. Était également prévue la simulation du jeu de l'offre et de la demande dans les transports, de façon à déterminer le système le mieux adapté aux besoins de la population de la région.

Dès le début, l'intention clairement exprimée des auteurs du Projet était de soumettre, aux responsables chargés de prendre les décisions, un choix portant à la fois sur différents réseaux de transport pour le Couloir et sur des réseaux associant plusieurs moyens de transport différents. Dans cet esprit, il ne pouvait être question que ce projet aboutisse à la recommandation d'une solution optimale et unique au problème posé par les transports dans le Couloir Nord-Est.

Pour analyser les différentes politiques d'investissement envisagées, le projet s'est appuyé sur un principe consistant à mettre en relation réciproque des séries de modèles analytiques et simulateurs, représentant les transports dans le Couloir Nord-Est. La structure de cet ensemble de modèles a été conçue de telle sorte que l'on puisse en tirer une analyse au niveau global, sans entrer dans les détails. Cette méthode a permis de mettre au point un outil d'analyse qui permet :

- d'analyser les différentes combinaisons faisant intervenir plusieurs moyens de transport (techniques de pointe et moyens classiques). Cette analyse, qui repose sur un processus de recherche d'équilibre par itération, permet de repérer tout changement intervenant dans l'offre de l'un des modes de transport sur la demande et l'offre des autres moyens étudiés.
- de proposer, pour chaque dépense qui serait effectuée dans le domaine des transports, divers modes de calcul des avantages et coûts directement liés à chaque système de transport.

Est en outre évaluée l'incidence qu'aurait chaque type d'investissement

* Agents Exécutifs Fédéraux, « The Brookings Institution », Washington, D.C.

sur l'expansion économique de la région, y compris les variations de la demande de transports, induite par les modifications intervenant dans le volume et la structure de l'activité économique.

- de comparer un très grand nombre de solutions de rechange tenant compte à la fois des techniques nouvelles et des moyens de transport déjà en place.

quatre types d'opérations

Pour atteindre les objectifs du projet, il convient de procéder aux opérations suivantes :

- **Prévisions d'ordre socio-économique** : Prévisions portant sur l'aménagement du territoire, la démographie et l'activité économique de chaque sous-zone du « Couloir Nord-Est », y compris les prévisions de l'incidence qu'aurait sur ces données toute modification apportée aux moyens de transport ;

- **Prévisions de la demande** : Prévisions, par moyen de transport et pour chaque zone, des effectifs de voyageurs se déplaçant d'une zone à une autre, en fonction :

- de la répartition économique de la population et du niveau de revenus du potentiel voyageurs et
- du niveau de service offert par les différents moyens devant constituer la nouvelle infrastructure des transports ;

- **Calcul des différentes solutions possibles** : Choix d'une combinaison donnée des différents moyens de transport et, pour chacun d'eux, calcul du niveau de service résultant de l'équilibre entre l'offre et la demande ;

- **Simulation de réseaux** : Simulation des services offerts par les différents moyens de transport et ventilation de la demande pour chaque axe de déplacement, en fonction de

l'écoulement de la circulation sur les vecteurs et les nœuds des différents réseaux possibles. Ce processus de simulation donne le relevé détaillé des temps de trajet, du prix de revient et du rendement correspondant à chaque schéma de circulation.

Ces quatre fonctions d'analyse réagissent les unes sur les autres. Cet ensemble de modèles peut servir à évaluer chaque type d'investissement possible à une date prévue. Le système peut être également recyclé tous les cinq ans, de façon à nettement dégager, pour une période donnée, les résultats d'un type d'investissement isolé ou d'un groupe d'investissements dans les transports. Les chiffres découlant des modèles de simulation « incidence », « demande » et « réseau » pour chaque cycle quinquennal donnent une échelle de valeurs qui permet d'évaluer chaque type d'investissement.

la simulation « offre-demande »

Les différentes données alimentent en entrée la simulation « offre-demande ». Ces données portent sur les prévisions en matière de population et de revenus dans les sous-zones du Couloir Nord-Est (comtés et groupes de comtés) et sur les caractéristiques du coût et du niveau de service de la combinaison considérée qui, regroupant des moyens de transport déjà en place et des moyens nouveaux, constitue l'une des possibilités de transport.

Sont également compris dans l'analyse, les tarifs des titres de transport et les durées de trajet entre les points de départ et les points d'arrivée, de même que les stations terminales du réseau interurbain.

La simulation du jeu réciproque « offre-demande » rend possible le rapprochement des modèles « demande » et des modèles « réseaux de transport ».

Ensemble, ces modèles simulent le processus qui permet de parvenir à l'équilibre entre les services qu'offre une combinaison moyens de transport/demande.

Dans l'ensemble des modèles du Couloir Nord-Est, on part de l'hypothèse selon laquelle la demande, pour chacun des différents moyens de transport reliant les zones de départ aux zones de destination, dépend de la structure socio-économique de ces deux zones, des durées de trajet, des tarifs des moyens de transport comparés.

Quant au prix de revient lié à un niveau de service donné (durée du trajet et fréquence), il est lui-même fonction de la demande à satisfaire et du rapport prix de revient/service du mode étudié. Partant d'une marge bénéficiaire souhaitée (ou d'un coefficient de déficit toléré), les tarifs « utilisateurs » sont calculés d'après les frais d'exploitation. Cette dernière opération boucle le circuit du jeu réciproque « offre-demande ».

En se fondant sur le rapport fonctionnel existant entre prix de revient, niveau de service et demande, un seul type d'investissement et de rendement, lié à un seul type de moyen de transport assure l'équilibre entre l'offre et la demande. Pour chacun des moyens de transport mis en concurrence avec un ou plusieurs autres, il est également possible de dégager une solution aussi simple que directe, à la condition que l'on interdise aux tarifs et niveaux de service qu'offrent ces autres modes d'évoluer en fonction de la demande. Lorsque l'on recherche l'équilibre entre l'offre et la demande pour deux ou plusieurs modes étudiés conjointement, l'on a recours à des techniques de résolution plus poussées, dont les moyens les plus puissants font entrer en jeu des méthodes mathématiques d'optimisation.

programmation mathématique

Pour le « Couloir », les responsables du projet mettent actuellement au point un modèle de programmation mathématique de ce genre ; son utilisation se borne encore à des réseaux relativement restreints, en raison de certaines limitations de capacité imposées par l'ordinateur.

Les responsables du projet ont élaboré un jeu puissant de modèles hybrides, qui font appel à la fois à l'optimisation mathématique et à des techniques heuristiques, et ce en vue de les appliquer à des réseaux d'ordre régional. Lorsque l'on étudie conjointement plusieurs moyens de transport, on obtient par approximations successives, en envisageant les moyens l'un après l'autre, des solutions qui, sans être nécessairement optimales, sont néanmoins applicables. Cette méthode d'itération multiple a permis de répartir équitablement les moyens de transport dans le Couloir Nord-Est : moyens terrestres ultra-rapides de l'avenir et nouvelles lignes aériennes.

Le jeu réciproque de l'offre et de la demande aboutit, pour une journée donnée, à une matrice des effectifs de voyageurs, pour chaque parcours ville à ville et pour chaque moyen de transport. Le modèle de simulation du réseau fournit encore des données détaillées et récapitulatives sur les usagers, les prix de revient et d'autres chiffres relatifs au système.

Ces chiffres servent à comparer entre eux les prix de revient et les avantages des différents systèmes. Ils permettent également de mettre à jour les informations relatives à l'offre et à la demande, en vue du passage suivant sur ordinateur de la simulation du jeu réciproque de l'offre et de la demande.



l'orientation du développement

Reprenant les caractéristiques des différents moyens de transport amenées par la simulation de réseaux, les modèles de l'incidence socio-économique prévoient les effets qu'auraient les investissements consacrés aux transports sur l'orientation du développement de la région.

Pour chaque comté du Couloir Nord-Est sont établies des prévisions portant sur les revenus de la population, le marché de l'emploi et l'aménagement du territoire. Ces prévisions peuvent directement servir de base de comparaison aux incidences différentielles qu'entraînent les différents types d'investissements consacrés aux transports. Elles peuvent également être reprises et incorporées dans les extrapolations démographiques des cinq années à venir et servir dans le cycle d'analyse suivant.

R.A.N. et P.W.S.

100 000 km² et 40 millions d'habitants

Par « Couloir Nord-Est », on entend la zone d'urbanisation quasi ininterrompue qui s'étend le long de la plaine côtière Atlantique, de Boston (Massachusetts), au Nord, à Washington D.C., au Sud. La zone, objet du Projet de Desserte du Couloir Nord-Est (NECTP), a été délimitée en fonction de la densité démographique, d'une certaine interdépendance économique entre les États qui la composent et de la configuration géographique de la région. Elle comprend 131 comtés, englobant en partie ou en totalité 10 États, et le District of Columbia.

Elle rassemble 40 millions d'habitants, répartis sur environ 40 000 milles carrés.

- **Comté (county)** : Division territoriale et administrative de l'état (State), correspondant, dans l'administration française, à la notion de canton.
- **D. C.** = District of Columbia : Circonscription administrative du Grand Washington.
- **Mille carré** = 2,589 km²; 40.000 milles carrés = environ 104.000 kilomètres carrés.