

Modélisation de la demande de transport

6B

Evolution et prospective de la demande

Fabien Laurent
ENPC / LVMT

Modélisation de la demande de transport

Prospective de la demande

Plan

- Introduction : circonstances et objectif
- Modèles d'évolution basique
- Prospective pour les voyageurs
- Prospective pour le fret
- Relation entre la prospective et la planification : la méthode des scénarios
- Planification de l'offre par un producteur
- Conclusion

Modélisation de la demande de transport

Prospective de la demande

Circonstances

- Évolution selon une chronique : moyen ou long terme
- Échelle de temps : 5-50 ans, en raison des durées
 - Logique économique de l'amortissement : sur un volume fort, or le long terme permet de cumuler le volume sur une succession d'époques
 - Cas des concessions d'infrastructure, typiquement sur 30-50-70 ans voire davantage
 - Moyens à longue durée de vie technique :
 - Cas d'une infrastructure : 100-... ans
 - Cas d'un véhicule : 10 ans si voiture, 20-50 ans pour train, ou 30 ans pour avion

Modélisation de la demande de transport

Prospective de la demande

Objectif

- Analyser une évolution
 - La suivre rétrospectivement, et la projeter
 - Analyse quantitative, régression sur des facteurs
 - Analyse qualitative
- Prospective
 - Saisir les déterminants des évolutions
 - La méthode des scénarios
- La modélisation au service de la prospective

Modélisation de la demande de transport

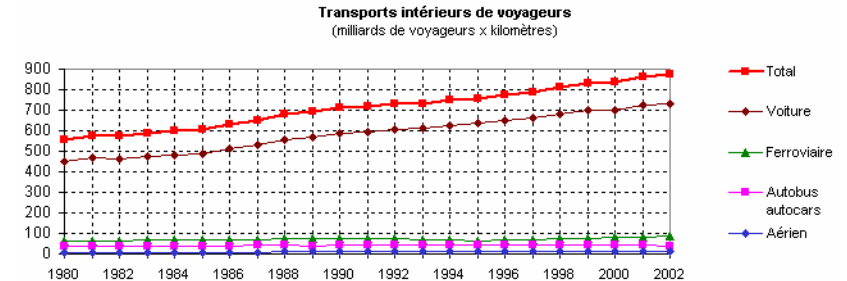
Prospective de la demande

Modèles basiques d'évolution

- Dimension chronologique
 - long terme ?
 - Époques ?
- Niveau d'agrégation des flux ?
 - Sur un territoire ? Un réseau ? Quel zonage ?
 - Classes de demande : au minimum voyageurs / fret et par tranche de distance ou de coût
- Modèles du volume d'usage
 - Évolution temporelle
 - Régression sur des facteurs d'évolution

Observation rétrospective

- Séries chronologiques, à moyen terme ou long terme
 - Exemple : SES sur données mensuelles de trafic des voitures sur les autoroutes concédées : trafic +5% /an sur 12 ans, élasticité au prix des carburants de -0.3, saisonnalité
 - Exemple : évolution annuelle des trafics de voyageurs



- Source des observations : statistiques annuelles
Ministère www.equipement.gouv.fr/statistiques/chiffres/transpor/transpo_.htm
Union Routière de France www.urf.asso.fr

Segmentation et scénarios

- Trafic routier en France
- Hypothèses d'évolution de 1999 à 2002
 - En ligne, le scénario
 - En colonne : l'indicateur, exemple trafic VL-PL par tranche de distance

Scénario	PIB	VL			PL		
		< 10 km	20 à 100	> 100 km	Intérieur	Echange	Transit
Moyen MV	2,3	1,2	1,7	1,9	1,0	2,7	3,0
Révisé C+	1,9	1,0	1,5	1,9	0,4	2,2	2,5

Scénarios actualisés

- Hypothèses d'évolution depuis 2005
 - En ligne, le scénario
 - En colonne : l'indicateur, exemple trafic VL-PL par tranche de distance

Scénario	PIB	VL			PL		
		< 10 km	20 à 100	> 100 km	Intérieur	Echange	Transit
Bas	1,0	0,2	0,3	0,6	0,5	0,6	0,7
Haut	2,0	0,7	1,0	1,6	1,1	1,5	2,0

Exercice

- *Évolution de 2000 à 2020 des trafics routiers en France*
- 1. Calculer sur la base de l'ancien scénario Moyen
 - Les indices 2010 et 2020 de chaque segment de trafic
 - La composition du trafic, en 2010 et 2020, pour les VL, en partant d'une répartition 2000 à 40%, 40%, 20%
 - La composition du trafic, en 2010 et 2020, pour les PL, en partant d'une répartition à 60%, 25%, 15%
- 2. Construire un nouveau scénario « Moyen »
 - Prendre des taux médians entre les taux Bas et Haut
- 3. Mêmes questions pour le nouveau scénario « Moyen » que pour l'ancien
 - Evolution de 2000 à 2050

Discussion de méthode

- Taux d'évolution, exponentiel ou linéaire ?
- Corrélation entre les facteurs d'évolution ?
- Évolution des facteurs ?
 - Ex. prix carburant, type motorisation, prix achat du véhicule
 - Ex. prix péages : rôle des abonnements
 - Quels amortisseurs / amplificateurs ? Ex. les taxes sur les carburants limitent la consommation

Intégrer les facteurs d'évolution

- Formule explicative 'macroéconomique'

$$\ln Y = \sum_i \alpha_i \ln(X_i)$$

véh.km

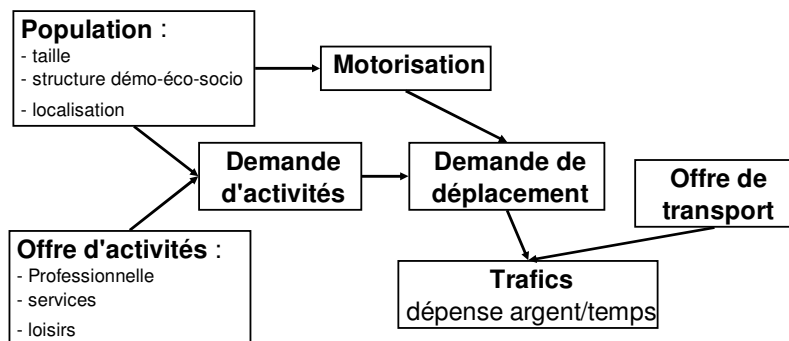
PIB pour revenu
Prix carburant
Prix péage
Longueur autoroutes

- Facteurs spéciaux : dummies pour chocs
 - élargissement européen ; choc pétrolier ; guerre, épidémie...

Discussion d'un cas : trafic routier automobile en France

- Trafic autoroutier + 5% / an > 3.7% routes nationales
 - Développement du réseau AR, abonnements
 - Effet de richesse
 - Relocalisation d'activités => captivité pour l'autoroute
- Confrontation aux acteurs : pour confirmation
 - Relocalisation d'activités ? Résidence principale, secondaire, lieux de tourisme ?
 - L'autoroute est-elle devenue une habitude ? Confort pour population vieillissante, avec signalisation, aires de service...

Prospective pour les voyageurs



Modélisation de la demande de transport

Prospective de la demande

Les phénomènes

- Population
 - Évolution en volume, en structure ?
 - Effet de richesse ? Résidences secondaires ? Tourisme ?
 - Taux d'activité, intensité du travail (temps hebdomadaire) ?
- Offre d'activités
 - Professionnelle : globalisation des firmes, spécialisation des postes
 - Loisirs : industrie touristique ?
- Demande d'activités :
 - souplesse pour organisation temporelle ?

Modélisation de la demande de transport

Prospective de la demande

Évolution de l'offre de transport

Par mode	En milieu urbain	Interurbain
Automobile	Congestion ? Tarification ?	Développement des autoroutes ?
Deux roues	Aménagements	Aménagements ?
Bus, cars	Qualité de service ?	Libéralisation ?
Train	Régional ?	Développement TGV ?
Aérien	- sans objet -	Low cost ? Aviation privée ?
Tous modes	Modes intermédiaires ? Intermodalité ? Tarification ?	

Modélisation de la demande de transport

Prospective de la demande

Questions

- Combinaison des évolutions ?
 - Cas du tourisme : résidences secondaires => vacances en familles et amis ; mais développement industrie touristique ?
- Evolutions connues partiellement
 - Comportement des nouvelles générations d'actifs ?
 - Offre d'activité professionnelle ?
 - Compétition entre les territoires ?
 - Division du travail ? Types de postes ?
- Quelles observations ? Ses imperfections
 - Enquête Nationale de Transport pour 2007 après 1993-94
 - Migrations ? Renouvellement des populations ?

Modélisation de la demande de transport

Prospective de la demande

Prospective du fret

- Plan
- Grandes évolutions en fret
- Approche par groupe de produits
 - Projet européen Redefine, 1997-2000
 - Application pour la France, 1985-1995
- Autres approches possibles
 - Séries chronologiques en tonnes, tonnes.km
 - Centrées sur les véhicules, ou sur les sites, ou sur les tournées

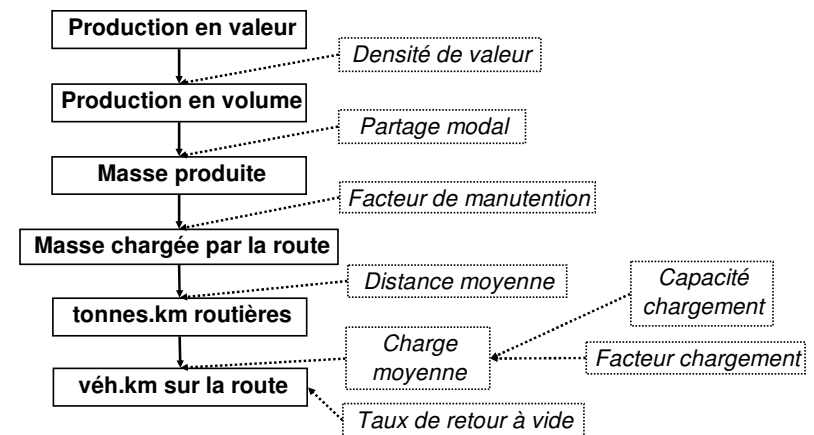
Grandes évolutions en fret

- La demande, en valeur et volume ?
- Les marchés : extension et adaptations locales ? Prix ? Part de l'immatériel ?
- Les produits : variété et arborescence de fabrication
- Les structures (étages) et circuits de production et de transport, jusqu'à la distribution au client final
- Les sites de consommation, de distribution et de production
- Coûts de transport et de distribution

Approche par groupe de produits

- Groupe de produit : selon la nature du produit
 - Exemple produits agricoles, matériels de transport...
 - En France : la NST Nomenclature Statistique de Transport
- Familles logistiques
 - Selon l'organisation de la production et de la logistique, par secteur économique
- Modélisation : distinguer endogène ou exogène
 - Les choix de transport et logistiques => Endogènes

Schéma Redefine



Application pour la France, 1985-1995

Produit	Agricoles	Agro-alimentaire	Matériaux construction	Matériel de transport	Divers
Production (t)	4%	14%	-7%	28%	?
partage modal	6%	2%	39%	7%	3%
facteur manutention	24%	-8%	-11%	-10%	?
tonnes chargées	37%	7%	15%	23%	56%
distance moyenne	37%	35%	14%	57%	30%
chargement moyen	32%	38%	17%	13%	22%
véh.km	42%	5%	12%	74%	66%

Modélisation de la demande de transport

Prospective de la demande

Questions

- *Définition* : « facteur de manutention », i.e. *sophistication du produit*
- Influence de ce facteur sur la densité de valeur ?
- Effets de l'intégration des marchés ?
- Nombre d'étapes des productions ?
 - Lesquelles en France ? Ou sur le continent européen ?
- Distance moyenne ?
 - Bornée sur le territoire !
- Sur la structure du modèle
 - Pourquoi le partage modal est-il fait en amont de la manutention ?

Modélisation de la demande de transport

Prospective de la demande

Prospective et planification

- Définitions
 - Prospective = l'important n'est pas tant de prévoir l'avenir, que de le préparer. Qualitative, sensible
 - Prévision : application rapprochée
 - Prédiction : modèle plus riche, saut logique-conceptuel
 - Planification : choix des investissements
 - Programmation : aspect temporel, phasage
- Plan
 - Prospective des facteurs d'évolution, en transport
 - Notion de scénario d'évolution
 - Concevoir un scénario
 - Donner une finalité
 - Technique pour spécifier
 - Évaluer un scénario
 - Stratégie d'action : donner sa chance à la chance

Modélisation de la demande de transport

Prospective de la demande

Prospective des facteurs d'évolution, en transport

- Géographie : climat
- Ressources et technologies : cas de l'énergie
- Démographie : population, en volume / structure
- Sociologie : modes de vie ?
- Économie : effet de richesse
- Principe de superposition des effets
 - Ex. long terme vs saisonnier
 - Ex. taille de population et taux de motorisation

Modélisation de la demande de transport

Prospective de la demande

Notion de scénario d'évolution

- Identification et qualification du système
 - Représentation d'un état connu
 - Quelle planification de l'état futur ?
 - par objectif (à restreindre à ce qui est contrôlable)
 - Ou par scénarios = chemins d'évolution
- Un scénario pour l'évolution tendancielle
 - Scénario 'fil de l'eau' : 'tendance spontanée' du système à régulation constante, évolution de l'offre peu sollicitée

Sur les scénarios alternatifs

- Qu'est-ce qui est contrôlable ?
 - Ex. plan fret ferroviaire à 150 GtK en 20 ans, partant de 50 GtK ; 5 ans après, nouvel objectif 35 GtK...
 - Aménagement et occupation des sols : contrôle initial des nouvelles aires urbanisées, mais pas pour le reste de l'agglomération
 - Cependant politique de stationnement en milieu urbain

Conception d'un scénario

- Donner une finalité
 - Obtenir quoi, à quel niveau ? Valeurs ?
 - Dénomination du scénario ; croissance durable, maîtrisée
- Technique pour spécifier un scénario
 - Chemins d'évolution des facteurs et variables d'action ; conditions nécessaires ou suffisantes
 - Cohérence : pas d'incompatibilité entre les chemins ?
 - Utilité de la confrontation, du consensus d'experts

Conception de scénario

- Évaluation du scénario
 - Vérifier la finalité : bien intituler le scénario
 - Vérifier le proportionnement des moyens aux fins
 - Opposé à d'autres projets, d'autres acteurs ?
 - Effets quantitatifs, avec le modèle
 - Réponse aux finalités ?
 - Probabilité d'occurrence ? Peut-on agir pour la changer ?
 - Coût de la stratégie (hors modèle)

Stratégie d'action

- Planifier, programmer, informer
 - Donner des orientations lisibles
 - Ajuster les objectifs et les moyens
- Établir les conditions favorables
 - Rôle de la puissance publique : régulation, incitation voire intervention directe (investissement)
 - Réduire les risques, les prévenir : ex. PPR pour risques d'inondation
 - Risques sociaux : concerter largement et en amont
- Bien identifier les impacts et les impactés

Modélisation de la demande de transport

Prospective de la demande

Planification de l'offre par un producteur

- Planification d'un investissement (infra, flotte...)
 - Sélection et ajustement
 - Rentabilité financière ou socio-économique
 - Choisir une option, un tracé
 - Choisir un phasage de la réalisation
- Dimensionnement de réseau
 - Capacité d'infrastructure ou de flotte (ex. fret) sur un territoire, ou seulement sur un corridor
- Dimensionnement d'un parc de véhicules
 - Commanditaires = industriels
 - Objectif = anticiper le niveau de production
 - Ce dimensionnement est de nature prospective : on esquisse un cadre, plutôt que prendre une décision qui engage à long terme
- Gestion : des ressources, du trafic, ou commerciale

Modélisation de la demande de transport

Prospective de la demande

Conclusion

- Démarche de prospective essentiellement qualitative
 - À haut niveau
- Démarche 'rationalisée' (étapes) qui nécessite une connaissance large et une compréhension profonde
- Ouverture de l'avenir
 - L'avenir peut-il être commandé ?
 - En tout cas on peut le préparer
- Une responsabilité collective
 - Cf gestion des risques

Modélisation de la demande de transport

Prospective de la demande