

LA MODELISATION DES TRANSPORTS  
UN OUTIL POUR LA POLITIQUE DES TRANSPORTS

L'étude de service productif de transport amène à la question du rôle de la puissance publique dans la détermination des grands équilibres économiques. Dans cette optique il est extrêmement important d'étudier deux sortes d'outils dans la connaissance et la délimitation des moyens et des objectifs de la politique des transports. Le premier c'est la modélisation des transports, le deuxième c'est la planification des transports.

Dans ce chapitre on étudie la modélisation de transports. Globalement deux sont les problèmes étudiés : les repères de la modélisation de transports en France (modèle sectoriel et d'entreprise) et la modélisation intégrée de transports.

La modélisation sectorielle et d'entreprise analyse le secteur des transports de manière isolée. La modélisation intégrée analyse le secteur de transports de manière à produire des bouchages macro-économiques et de tester les effets macro des politiques de transports.

On souligne enfin qu'il existe un très grand nombre de modèles et qu'ici ne sont traités que les plus pertinents dans le but de munir les décideurs publics et les agents économiques en général, des outils appropriés à rendre plus efficaces leurs démarches.

Les efforts de modélisation des transports entrepris depuis quelques années peuvent se résumer dans deux sortes d'études à caractère général : les études sectorielles et les études macro-économiques. Nous résumons par la suite les principaux travaux réalisés dans le cadre de ces deux genres d'études.

### LES ETUDES SECTORIELLES

Ces études abordent les problèmes spécifiques aux transports dans une optique de secteur de production. Ces études peuvent être divisées en deux catégories d'études complémentaires à la modélisation globale des trafics et la modélisation des grandes entreprises de transport ( en particulier, les grandes entreprises nationales).

Dans la première catégorie des études, on estime les relations expliquant les trafics par mode et par usagers avec éventuellement une distinction par produit pour les marchandises. Parmi les variables explicatives propres à un trafic particulier, interviennent des variables macro économiques dont la valeur en utilisation prévisionnelle est fixée hors modèle.

Egalment interviennent des variables exogènes représentatives des politiques des transports ( tarifs, prix des carburants). En général, on souligne sur les systèmes correspondant non intégrés du point de vue macro économique, mais ne sont pas interdépendants.

Dans la deuxième catégorie d'études on modélise les comptes des grandes entreprises de transport, essentiellement sur la base des prévisions de trafic par mode et par usager provenant des estimations précédentes. Les modèles sont complémentaires.

### La modélisation globale des trafics

Nous signalons deux sortes de travaux : le modèle SPOT de la Direction de la Prévision, et les modèles de trafics réalisés par le Service d'Analyse Economique.

Le modèle SPOT (1)

Il s'agit d'un modèle de simulation de politique des transports qui a été estimé dans un premier temps sur la période 1959-1974.

Le graphique I permet de distinguer trois blocs dans la structure générale du modèle ( marchandises, voyageurs, entreprises). On décrira ici plus précisément les deux premiers blocs.

Bloc marchandises.

Les variables expliquées sont : le trafic total d'une part, la répartition du trafic par mode de transport d'autre part :

Le trafic total est essentiellement expliqué par l'évolution du P.I.B. Une ventilation du P.I.B. en plusieurs grandssecteurs et du trafic ( en t-km) en quelques grandes catégories de produits n'a pas apporté d'amélioration sensible.

La répartition modale du trafic a été déterminée dans un premier temps à partir d'une variable "qualité de service" attachée à chaque mode et représentée par le partage de l'investissement entre les modes, un investissement modal étant censé augmenter la qualité de service du mode correspondant. De même , on introduit les prix relatifs des différents modes qui, sans remettre en cause le rôle premier de l'indicateur de qualité, affinent l'explication du partage modal.

On a aussi une variante de répartition de trafic par tranches de distance afin de mieux traduire les différences de conditions de concurrence entre les modes selon les distances considérées.

(1) Voir Statistiques et Etudes Financières n° 23 ( 1976/3) pour une étude plus poussée. Les graphique I à 5 sont reproduits de S.E.F.

4

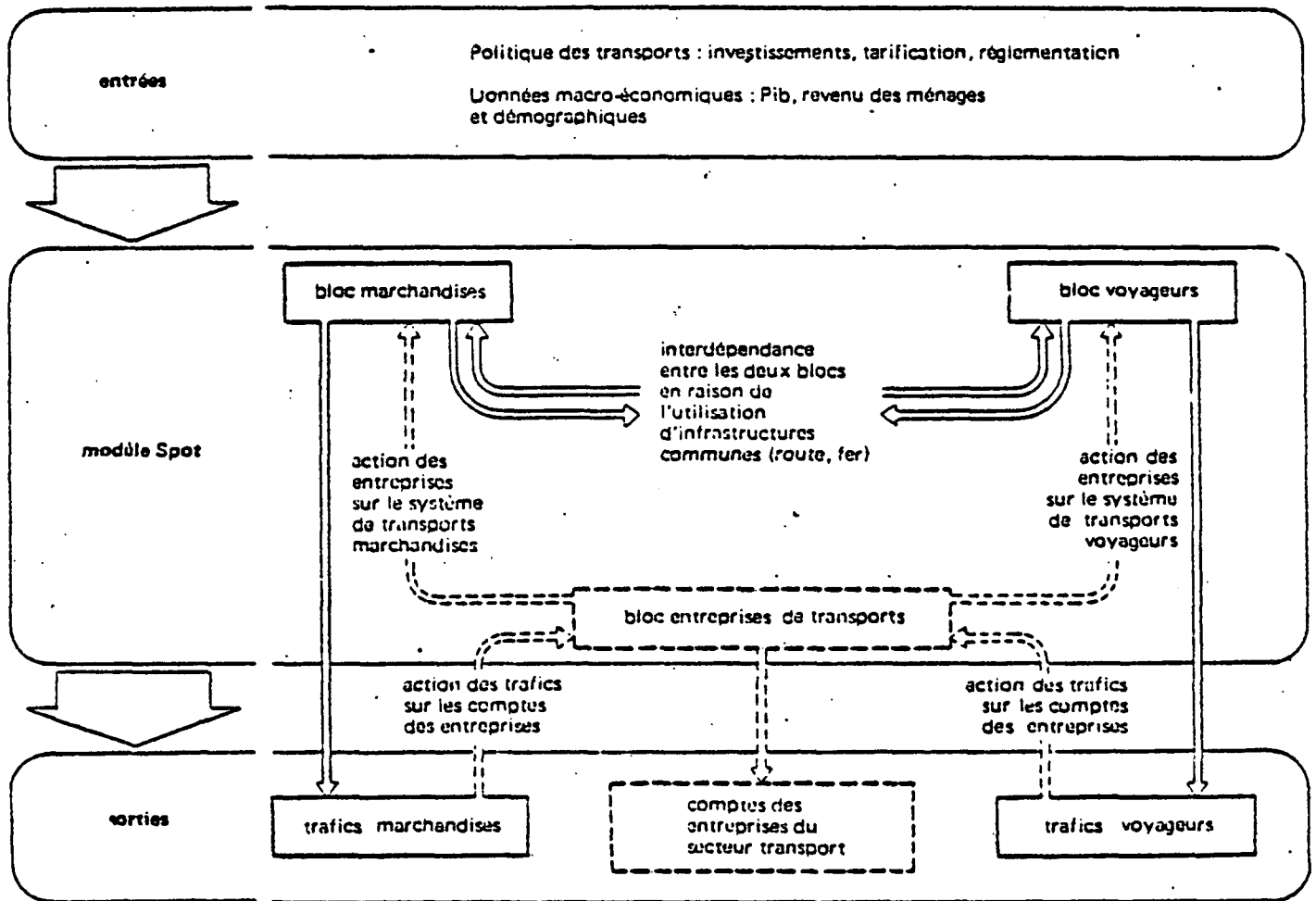
Comme le bloc marchandises a été estimé premièrement sur la période 1959-1974, une réestimation des relations s'est avérée nécessaire en raison des modifications intervenues dans le secteur après 1974. Le principal résultat de ce travail, entrepris au printemps 1980, a été une modification de la spécification des relations de concurrence dans le secteur des marchandises. Il est apparu que plutôt que de faire reposer la répartition modale des trafics sur le niveau de qualité de service reflété par l'indication d'investissement, il était préférable d'insister sur la relative dépendance des évolutions des modes ferrés et routier aux places de concurrence finalement assez réduites : le trafic ferré reste très dépendant du trafic pondéreux et de l'activité sidérurgique, alors que le trafic routier suit la progression du P.I.B. avec une élasticité de l'ordre de 1.3. Le modèle a donc été modifié en ce sens.

Ce bloc décrit l'évolution des trafics de voitures particulières ainsi que des trafics de voyageurs par transports en commun (eux-mêmes décomposés en transport urbain en commun, urbain région parisienne et province) et interurbains. On note qu'étant donnée la médiocre connaissance des trafics de voitures particulières, l'évolution de ce trafic est estimée à travers un indicateur et n'est donc pas connue en valeur absolue.

Les variables explicatives utilisées sont relatives à la demande (revenu, consommation) ou traduisent des relations de concurrence entre modes par l'intermédiaire des prix et d'indicateurs d'offre et de qualité de service (investissement, offre en sièges-km ou places offertes).

Les modes considérés sont indiqués dans le graphique 4. Le graphique 5 indique les influences respectives des différentes variables explicatives.

Graphique 1 : Structure générale du modèle

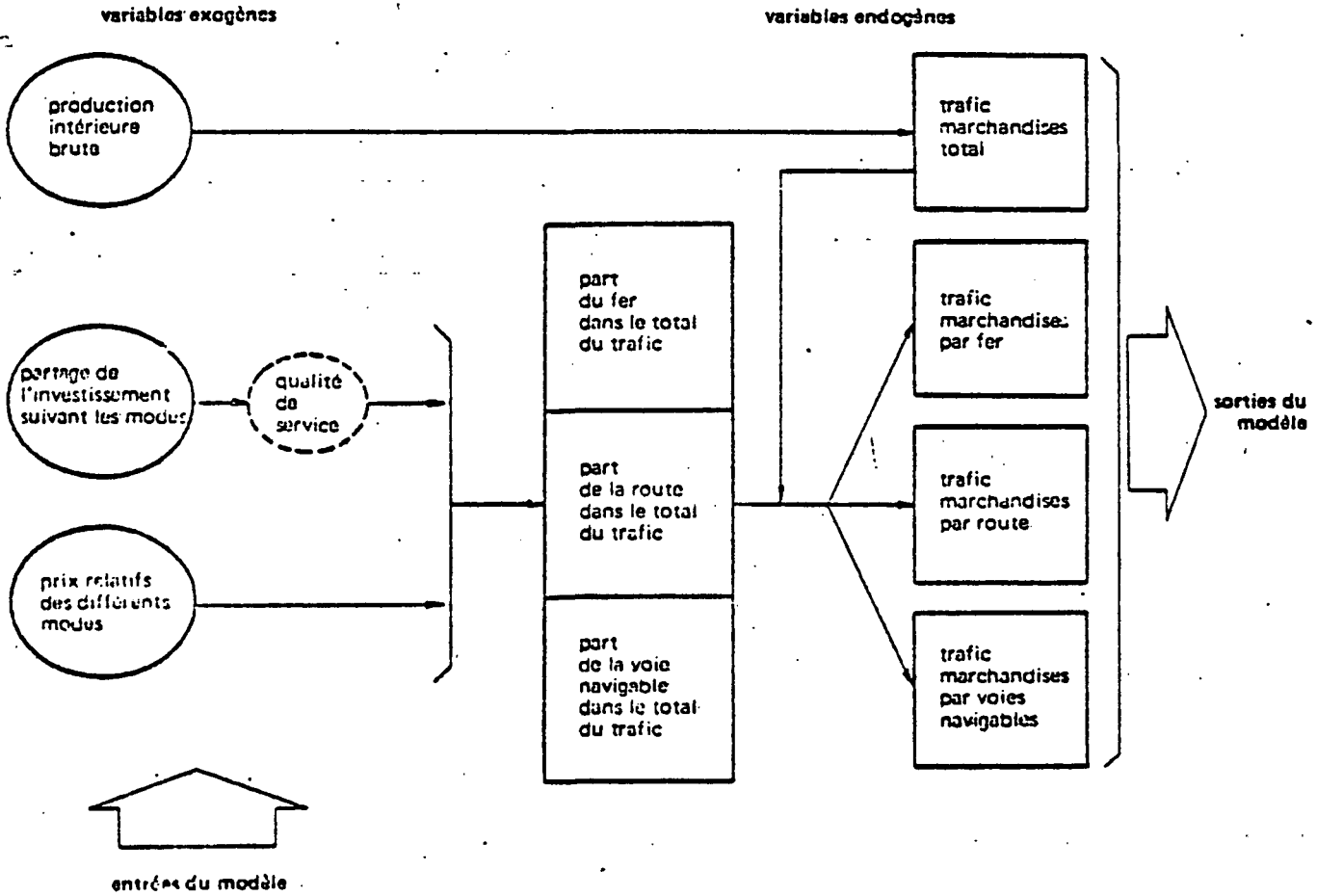


légende

----- la partie bloc entreprises et ses liaisons avec les autres blocs, représentée en pointillés, est actuellement en cours d'élaboration.

BLOC MARCHANDISES

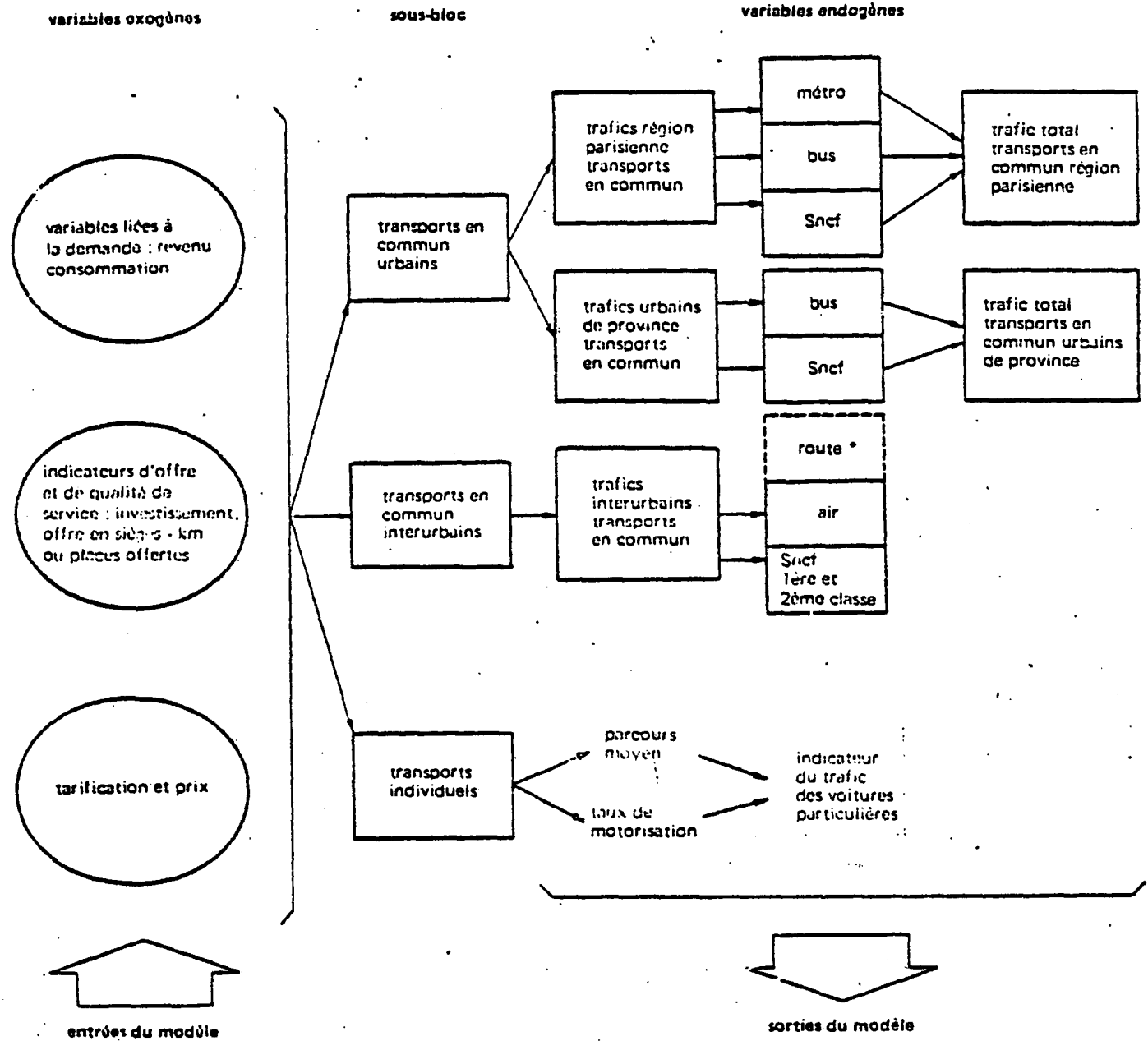
Graphique 2: Schéma du bloc marchandises (1<sup>er</sup> degré : toutes tranches de distances confondues)



légende

 variable non prise en compte directement mais implicitement; l'investissement est un indicateur décalé de la qualité du service fourni par un mode donné.

Graphique 4: Schéma du bloc voyageurs



légende

- les trafics voyageurs interurbains en commun par route n'ont pu être obtenus
- ce graphique isole le sous-bloc transports individuels qui donne non pas des trafics mais des indicateurs de trafic

## LES MODELES DU S.A.E.P.

Les modèles du Service d'Analyse Economique sont conçus selon un schéma d'ensemble similaire à celui du modèle SPOT qui dans la pratique forment un seul modèle global.

Le fichier d'hypothèses macroéconomiques ( P.I.B., consommation finale des ménages...) et sectorielles ( indicateurs relatifs aux dix chapitre de marchandises de la nomenclature de Statistiques des Transports N.S.T.) est élaboré notamment à partir des travaux du B.T.P.E. Il est complété par certains indicateurs transports ( tarifs, prix des carburants, productivité...) définis à partir d'études économiques ou des estimations du S.A.E.

Les hypothèses macroéconomiques exogènes alimentent trois blocs du modèle global :

- un bloc transport marchandises ( PRETRAM ),
- un bloc transport du commerce extérieur français ( TRIMAR),
- un bloc transport de voyageurs ( PRETRAM)

TRIMAR présente une structure analogue à celles de PRETRAM, seule l'unité de base diffère ( tonnes et non tonnes-kilomètres) pour des raisons de disponibilité statistiques (1).

### BLOC MARCHANDISES(PRETRAM )

Les équations retenues visant à "expliquer" pour chacun des produits de la nomenclature de statistiques des transports, le trafic total et le trafic selon chacun des cinq modes considérées (Chemin de fer, route, compte d'autrui, route compte propre, voie navigable, éventuellement oléoducs) à partir de variables telles que valeurs ajoutées, importations ou exportations, productions de branches ( ces dernières en francs constants ou en tonnes). Les variables de type prix traduisent d'éventuelles effets de concurrence.

(1) L'unité TK n'a pas beaucoup de sens dans le commerce extérieur.



Les méthodes de prévision, dans leur grande diversité, ont l'avantage de relier les agrégats macroéconomiques à des données de transport, mais elles ont le désavantage de tenir imparfaitement compte de la nature des produits transportés. On démontre par exemple que les "masses transportées" par tous les modes sont généralement des productions largement en amont de l'activité économique.

La mesure d'une relation activité-transport contient donc implicitement la distorsion existant entre la valeur de la production en monnaie constante et la masse en tonnes des produits matières et marchandises mobilisées pour la production et son écoulement. Cette distorsion est fondamentale pour la prévision et elle évolue dans le temps,

PRETRAM tâche de remédier à cette situation par une démarche très pragmatique. Partant des produits effectivement transportés, il cherche les indicateurs qui, pour chaque mode et chaque chapitre NST peuvent "expliquer" les trafics. Cette analyse aide à comprendre les baisses ou les hausses importantes de trafic, et les fluctuations liées aux périodes de crise ou de redéploiement économique. L'étude des principales "filières" génératrices de flux de transport montre qu'il faut dépasser le cadre du chapitre NST et de construire autour de ces "filières", la statistique et les modèles correspondants (1).

#### BLOC VOYAGEURS ( PRETRAP )

Le bloc voyageurs permet d'étudier l'évolution de certains indicateurs d'usage, ou de possession, d'un mode en fonction de variables explicatives de quantité ( P.I.B., consommation finale des ménages...) ou de prix ( tarifs, prix du carburant et des voitures neuves...) contenues dans le fichier macroéconomique. Les modes considérées sont au nombre de trois : la voiture particulière, le chemin de fer et l'avion. Pour la voiture particulière, les différentes variables expliquées concernent la possession des véhicules ( immatriculation, parc et taux d'équipement des ménages) ainsi que leur usage ( parcours moyen, indices de circulation, consommation de carburant).

Pour le chemin de fer sont expliqués les trafics rapide-express SNCF, Omnibus SNCF, et bus ligne Région Parisienne (RAIR - SNCF). Pour l'air, seul le trafic d'AIR INTER est expliqué.

(1) Nous retrouverons cette question lors du regroupement des trafics en cinq

Le modèle P R T R A P doit permettre de connaître à court et moyen terme, les conséquences des variations des principaux indicateurs macroéconomiques et sectoriels, en termes de trafic, de compte d'exploitation, de plan de financement et de productivité et d'emploi pour les différents modes de transports.

PRETRAP a été construit sur le fait que les indicateurs de nature macroéconomique peuvent être reliés à des indicateurs de trafic ( et de possession pour la voiture particulière). Ces modèles est tendantiel dans la mesure où il est estimé selon les méthodes de régression linéaire simple et multiple. Il a néanmoins une valeur explicative dès lors qu'il s'efforce d'appréhender et de formaliser des mouvements et fluctuations observés autour de la tendance dans le passé.

PRETRAP a été conçu comme un outil de prévision à court terme. Il se présente donc sous la forme d'un catalogue d'équations sans un bouclage d'ensemble.. Les critères de choix de ces équations sont : l'aspect temporel (selon le court terme ou le moyen terme), la qualité économétrique de l'estimation, les prévisions des variables explicatives ( toutes les variables explicatives ne sont pas disponibles, en prévision où les hypothèses formulées sur son évolution peuvent s'avérer très arbitraires), L'effet d'inertie du passé récent.

Le modèle PRETRAP comme PRETRAM est utilisé pour faire des prévisions annuelles.

BLOC COMMERCE EXTERIEUR (TRIMAR )

Ce bloc permet d'étudier l'évolution des tonnages ( export.import) pour chacun des modes de transport, en liaison avec les indicateurs de l'activité économique. Dans un premier temps, on prend les trafics tous type des produits confondus, ce qui aide plus facilement à faire des projections mais ici sont cachés les grands flux des matières premières, transportées en vrac. Deuxièmement, l'analyse est menée par type de produits regroupés, en raison des contraintes d'ordre statistique, sur 10 chapitres de la nomenclature NST. Les déformations de la structure des échanges par type de produit sont mieux saisies.

Les indicateurs retenus sont au nombre de trois :

- indicateurs de l'activité économique ( PIB et production industrielle français et des principaux partenaires, production du secteur)
- indicateurs du commerce extérieur ( importations et exportations totales et par type de produit )
- indicateurs d'orientation géographique ( structure des échanges, part de chaque pays )

Le bloc détermine aussi le partage modal : route, fer, mer, voie navigable

## LES MODELES D'ENTREPRISES

Il s'agit des modèles qui étudient principalement le comportement financier des grandes entreprises nationales (G.E.N.). A partir des simulations de ces modèles, on peut faire des prévisions budgétaires. L'intérêt macroéconomique de ces modèles réside dans l'importance économique des entreprises modélisées et dans le fait qu'ils peuvent être intégrés dans les grands modèles macroéconomiques.

Les plus connus et les plus performants de ces modèles portent sur la S.N.C.F. et Air France et ~~font et ont~~ été développés à l'O.E.S.T.

### LE MODELE S.N.C.F.

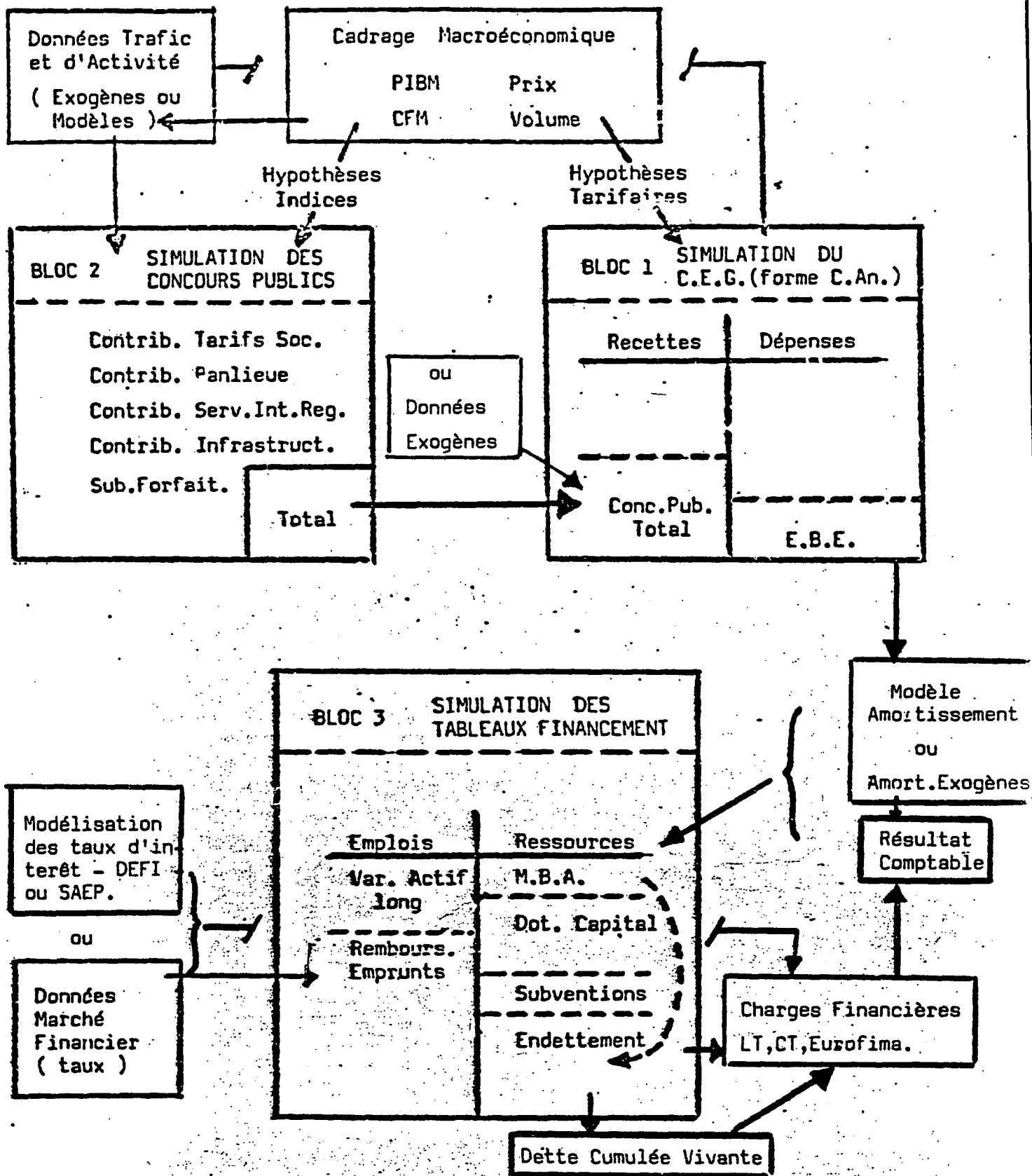
Ce modèle est constitué par un ensemble de relations économétriques qui décrivent les principaux postes des comptes d'exploitation et de financement. Différents modèles peuvent s'articuler avec ce modèle, soit pour prévoir en amont les trafics soit pour tester des simulations financières d'évolution de la dette (voir organigramme du modèle ci-joint).

Le modèle lui-même est formé de trois blocs :

- le bloc 1 simule le compte d'exploitation. Il calcule :
    - 1) Les recettes commerciales ( voyageurs et marchandises) et les autres recettes. Les variables explicatives principales sont les trafics les tarifs et les produits moyens correspondants.
    - 2) Les dépenses par fonction l'énergie et les charges de personnel. Les variables explicatives principales sont les trafics, l'indice du coût de la construction, le prix de l'énergie, les effectifs et les taux de cotisations sociales. On détermine ainsi l'excédent brut d'exploitation et les concours publics totaux.
  - Le bloc 2 calcule sous forme comptable les concours publics en déterminant successivement les contributions banlieue, les contributions pour charge d'infrastructure, les contributions pour tarifs sociaux.
  - Le bloc 3 calcule le tableau de financement en faisant intervenir des relations économétriques, pour les prix à la consommation et les taux monétaires (équation réursive) et pour le calcul des immobilisations brutes totales et les dotations à l'amortissement. La marge brute d'autofinancement, les charges financières ( L.T., C.T., Eurofima), la dette cumulée, le niveau de l'endettement et le résultat sont calculés de manière comptable.
  - Les blocs 1 et 2 sont l'objet d'un cadrage macroéconomique dans lequel intervient le P.I.B. et la C.F.M. Le résultat de ce cadrage "filtre" vers le tableau de financement à travers le modèle d'amortissement qui, après détermination des emplois et des ressources donne les charges financières,
- le résultat comptable et la dette cumulée

S.N.C.F.

Logique du Modèle Global de Simulation Financière du SAEP



\*\*\*\*\*

RESUME DES POSTES DE RESULTATS  
DU MODELE 9.N.C.F. DU S.A.E.P.

Hypothese : Doc. SNCF du 4/10

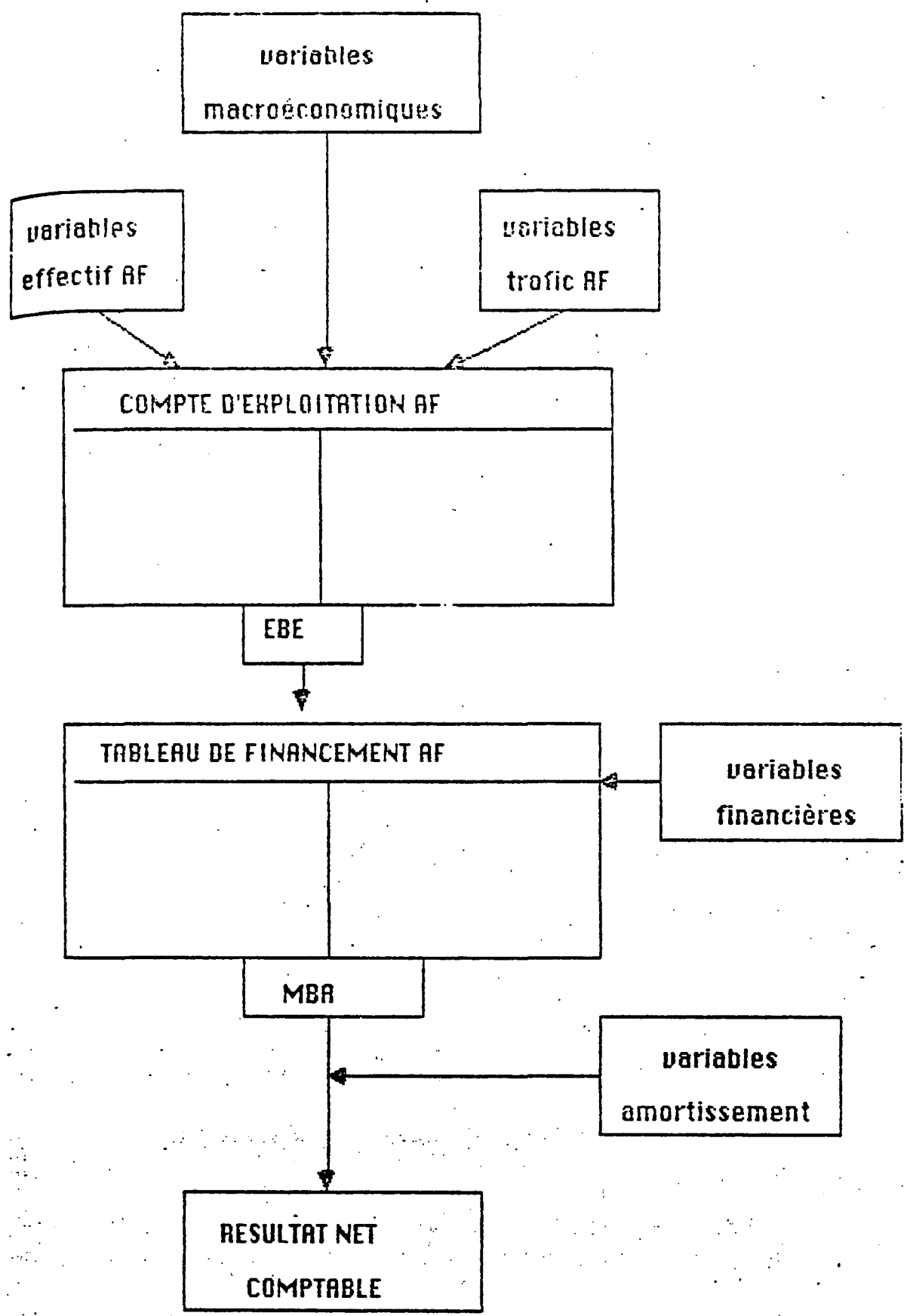
Date : 14/11

( En Milliards de Francs Courants )

\*\*\*\*\*

Postes	84	85	86	87	88	89	90
E.B.E.	6.8	7.8	9.5	11.3	13.3	15.6	18.6
PROD.FIN.	1.0	1.1	1.0	0.9	0.9	1.0	1.1
CHARG.FI.	9.4	10.3	11.5	12.2	12.9	13.7	15.2
AMORTIST.	4.1	4.3	4.3	4.5	4.7	5.1	5.6
RESULTAT	-5.7	-5.8	-5.3	-4.5	-3.4	-2.3	-1.1
N.B.A.	-1.6	-1.5	-1.1	0.0	1.2	2.8	4.4
DETTE CUM	63.8	72.5	81.5	90.5	99.9	107.8	111.8
CONC.PUB.	23.2	25.0	26.7	28.1	29.7	31.0	32.4

\*\*\*\*\*



Dans ce modèle il n'y a pas de relation entre le niveau d'investissement, l'emploi et les trafics. Cela entraîne que les trafics retenus supposent un niveau et une qualité de l'offre assez élevée dans la création des scénarios qui ne sont pas nécessairement garantis par les autres hypothèses d'entrée du modèle. Un autre inconvénient est celui de la dérive des prix moyens par rapport à l'évolution des tarifs. On ne peut pas faire apparaître les différents effets de la politique commerciale et les réactions de la demande.

Le but du modèle étant de simuler des scénarios de financement de l'entreprise il est possible de fabriquer un grand nombre de scénarios en faisant intervenir plusieurs hypothèses et en le faisant tourner à un horizon prudent de cinq ans, par exemple. Le tableau ( ) présente le résultat de l'une de ces simulations qui montre l'évolution année par année des principaux postes à l'horizon 1990.

Au delà de cette valeur purement pédagogique, le modèle apparaît alors comme un précieux outil d'aide à la décision pour le décideur public (l'administration) et pour l'entreprise nationale et enfin pour toute la collectivité.

#### LE MODELE AIR FRANCE : GAFFE

Le modèle GAFFE (Gestion d'Air France Financement Exploitation) est un modèle de simulation et de prévision du Compte d'Exploitation et du Tableau de Financement d'Air France. C'est un modèle global non intégré. Il ne fait en effet appel à aucun sous-programme de prévision de trafic ou de gestion de la flotte. Les postes comptables sont exprimés en fonction de variables macroéconomiques et de variables internes à Air France (effectifs, trafic). Certains postes (frais de personnel, charges financières) sont modélisés sous une forme dynamique.

Ce modèle peut être utilisé en trois modes :

- simulation rétrospective pour analyser les écarts entre le modèle et la réalité (exploitation sur les années 76-83, financement sur les années 79-83)
- prévision jusqu'en 1987
- simulation

Le modèle GAFFE se compose de deux blocs :

- un bloc exploitation
- un bloc financement/investissement

L'interface est constituée par la variable "Exédent Brut d'Exploitation (EBE)", sortie du bloc Exploitation entrée du bloc financement.



LE BLOC EXPLOITATION

Dépenses

Les dépenses d'exploitation de la compagnie ont été décomposées en :

- achats de carburant
- frais de personnel France
- frais de personnel Etranger
- autres dépenses

Les achats de carburant sont expliqués par la capacité totale, le prix du pétrole brut, la parité Dollars/Francs de fin d'année et l'indice d'économie d'énergie de A.F., calculé comme la part des avions livrés après 1975 dans l'ensemble de la flotte.

$$\begin{array}{rccccr}
 & 0.299 & 1,049 & 1.110 & -0128 \\
 \text{DEPEN (1)= TKO (1)} & * \text{PXPB (1)} & * \text{TXCHANDF(1)} & * \text{ECOEN(1)} & \\
 (2.08) & (4.03) & (6.00) & (-0.64) & \\
 & 2 & & & \\
 R + 0.995 & & DW + 2.55 & & 
 \end{array}$$

Les élasticités sont de signe attendu et satisfaisantes en valeur/

Les frais de personnel sont calculés de manière classique en fonction de l'effectif moyen, du salaire moyen et du taux de charges sociales. Enfin, les autres dépenses sont calculées en fonction du prix à la consommation et du trafic total en TK (un passager valant 0.09 tonne).

Les recettes passagers sont d'abord calculées en devises en fonction des produits du tarif fictif par le trafic total et de la parité Dollar/Francs en fin d'année. La première de ces variables est calculée en fonction du tarif fictif sur le réseau et du trafic du réseau ( en PKT). Puis les recettes passagers en francs sont calculées. Le tarif fictif est le tarif négocié dans les accords bilatéraux et concrètement, il est calculé sur les années 1976-1983 à partir de la recette unitaire moyenne.

Les recettes commerciales fret sont aussi calculées avec un partage fret en devises et fret francs.

## LE BLOC FINANCEMENT

Ce bloc calcule les charges financières et le résultat net comptable.

Les charges financières sont calculées

premièrement sur la dette de l'année précédente, en appliquant des taux différenciés selon les types de dettes ( en Francs, en devises, le crédit-bail).

Deuxièmement, le modèle calcule une première marge brute d'autofinancement de l'année a, puis il déduit, par équilibre comptable du tableau emplois-ressources, le montant de l'endettement net qui est ensuite réparti sur les trois types de dettes retenus). Enfin, on calcule les charges financières sur la nouvelle dette puis on calcule les nouvelles charges.

Le résultat net comptable est obtenu à partir de la MBA réelle.

Comme pour la SNCF on peut simuler des scénarios d'évolution du financement de l'entreprise, moyennant certaines des hypothèses.

## LE MODELE D'ENTREPRISE R.A.T.P

Le modèle diffère selon les hypothèses court, moyen et long terme. Dans le court terme, le modèle fait une prévision du compte d'exploitation de l'année suivante sur la base des années précédentes. Les taux de trafics (métro, RER, bus), sont exogènes. Le service produit est calculé à partir de ces trafics et du taux d'occupation; il permet d'expliquer l'effectif, les rémunérations du personnel, les recettes commerciales, les investissements et les charges financières et les dépenses d'énergie.

Les recettes et les dépenses sont bouclées par le remboursement pour réductions tarifaires et l'indemnité compensatrice. Le compte d'exploitation est ainsi reconstitué par réseau et pour l'ensemble de la R.A.T.P.

Dans le long terme, le problème se pose différemment du fait des dépenses d'investissement et des effets d'offre. On raisonne alors en taux de croissance du P.I.B. Les chartes du personnel dépendent linéairement du PIB par l'intermédiaire des dépenses unitaires. Le trafic est supposé proportionnel à l'investissement. Les recettes commerciales sont fonction du trafic et du tarif (exogène). Les dépenses-recettes sont bouclées par les subventions et l'indemnité compensatrice.

Les modèles macroéconomiques sont liés aux secteurs sous diverses formes. Les modèles interactifs, non intégrés en désagrégation sectorielle d'un modèle et l'intégration d'un modèle sont trois de ces formes.

Les budgets économiques (1) sont un exemple typique de modèle interactif. Les modèles mis à la disposition d'un décideur peuvent être utilisés de manière totalement indépendante les uns des autres. Le fonctionnement est interactif. Les entrées des uns sont les sorties des autres, mais il n'existe pas une intégration formelle automatique (l'intégration se fait à la main).

Les tableaux économiques d'ensemble de l'année en cours et de l'année ultérieure sont réalisés par une équipe de synthèse qui intègre bien un macro-modèle (METRIC), les contributions des diverses divisions d'analyse des organismes ad-hoc du Ministère des Finances.

La procédure est comme suit :

- 1) fourniture d'un cadre de référence aux cellules d'analyse sous forme d'une note d'orientation et des comptes d'orientation
- 2) travaux sectoriels fournissent des hypothèses ( sur effectifs, durée de travail, etc... ) et des comptes d'agents ( ex. administration, G.E.N., agriculture).
- 3) Synthèse des contributions et élaboration du compte ( T.E.E. ) ( voir tableau ci-joint )

Le caractère informel de cette procédure permet l'utilisation directe des informations ou des modèles décentralisés. Cet avantage est néanmoins mitigé par la lourdeur qui interdit, en particulier, un usage répétitif comparable à l'utilisation en variante d'un modèle donné.

Nous allons nous arrêter plus longuement dans les deux autres types de relation entre modèle macro économique et

Les modèles macroéconomiques utilisés pour les projections d'ensemble ne décrivent généralement pas les évolutions sectorielles précises ou n'aboutissent pas à des recommandations spécialisées par secteur de politique économique. Or, l'introduction de plusieurs secteurs a pour objet premier de prendre en compte des phénomènes spécifiques susceptibles d'avoir un impact significatif au niveau agrégé. Il peut donc être nécessaire, pour des études sectorielles dont on souhaite la cohérence avec les projections d'ensemble, de construire une deuxième structure qui réalise une désagrégation du modèle de base. Telle est grossièrement la problématique ayant présidé à la construction de PROPAGE, étant donné par ailleurs l'existence d'un modèle macroéconomique annuel multisectoriel D.M.S.

PROPAGE (1) (Projections Pluri-Sectorielles Annuelle Glissantes<sup>(1)</sup>) est un modèle dynamique utilisable pour des simulations à moyen terme (5 à 10 ans) à un niveau détaillé de l'appareil productif. L'objet de ce modèle est d'obtenir des projections détaillées par branche de la Comptabilité Nationale permettant des variantes et des dialogues avec le niveau macroéconomique.

Malgré ce degré de détail, le modèle n'est pas à ce jour complètement "bouclé". Il ne détermine que le T.E.S. et les facteurs de production de chacune des branches et ne décrit donc que la distribution primaire des revenus. Il a en revanche besoin pour fonctionner, d'un certain nombre de données que lui fournit actuellement D.M.S.

Selon la masse de données à traiter, PROPAGE fonctionne de manière quasiment autonome ou il est contraint par les résultats de D.M.S. (2).

Dans le premier cas, les seules variables issues de D.M.S. sont la consommation des ménages en valeur, le taux d'intérêt et le taux de salaire.

Quand PROPAGE fonctionne comme outil de désagrégation en volume des résultats de D.M.S., ce dernier lui fournit en plus du taux de salaire et du taux d'intérêt, la consommation finale, la F.B.C.F., les variations de stocks, les exportations et les importations en volume.

---

(1) PROPAGE est un modèle de 4 700 équations dont la nomenclature en 36 branches et 35 produits correspond à celle des "tableaux entrées-sorties" (T.E.S.) publiée par l'Institut National de la Statistique.

(2) cf. Economie Statistique n° 121 (Avril/Mai 1980).

Dans les macromodèles de l'INSEE, le cas spécifiques du secteur transport est généralement traité par quelques équations de comportement qui décrivent le secteur à un niveau très agrégé.

Ainsi, contrairement à PROPAGE qui distingue 36 branches de la Comptabilité Nationale, METRIC et DMS englobent dans une même branche les transports et les télécommunications ("Branche T.T"). En outre, les transports ne comprennent que la branche transport de la Comptabilité Nationale, c'est à dire les transports de voyageurs hors voiture particulière et les transports de marchandises pour compte d'autrui.

Les trois modèles précédents traitent de façon identique la demande finale en volume de la "branche T.T.". La part de la consommation des ménages dans la consommation totale est fonction du prix relatif des transports, et, dans DMS et PROPAGE de la consommation par tête assimilable à un effet revenu.

La consommation des administrations est exogène. Les importations (ou exportations) de services transport sont expliquées par les volumes d'importation ou d'exportation de marchandises.

Les consommations intermédiaires sont obtenues à partir de coefficients techniques (exogènes dans DMS, à partir d'un certain seuil déterminé par un trend dans PROPAGE). dépendant d'un trend et des prix relatif de la branche total dans METRIC). La production de la branche est traitée comme solde ressources-emplois dans les trois modèles.

Exemple : le cas de METRIC quelques équations

LE CAS DE METRIC

QUELQUES EQUATIONS RELATIVES AUX TRANSPORTS (1)

Part de la consommation .T.T. (2) dans la consommation totale

$$C_{tt} = 9,0035 \text{ Log } (C_{tot}) + 0,056 \text{ Log total} - 0,028 \sum^2 P_{tt} + 0,015$$

$$J = 0P_{tt} (\rightarrow J)$$

- C<sub>tt</sub> = Consommation de T.T.
- C<sub>tot</sub> = Consommation totale hors achat net de biens durables
- T<sub>ctot</sub> = ( C<sub>tot</sub> - C<sub>tot</sub> - 1 / C<sub>tot</sub> - 1
- P<sub>tt</sub>/P<sub>tot</sub> = Prix relatif du produit.

Equilibre de la branche "T.T."

$$X_{TT} + M_{TT} + TV_{ATT} = DI_{HSTT} = EX_{TT}$$

- X<sub>TT</sub> = production de T.T.
- M<sub>TT</sub> = Importations de T.T.
- TV<sub>ATT</sub> = TVA grévant les T.T.
- DI<sub>HSTT</sub> = demande intérieure hors stocks .T.T.
- EX<sub>TT</sub> = Exportation de T.T.

"Cette branche ne comporte ni variation de stocks, ni marges commerciales, ni droits et taxes sur les importations. L'équilibre de la branche donne par solde la production de services de transports et télécommunication. Les importations totales de cette branche comprennent outre les importations liées aux services de communications celles tenant aux transports de biens et aux transports de voyageurs. En fait, pour des raisons statistiques, on a simplement modélisé la part venant des importations de biens (MPP) dans les importations totales (OIMTT) en tenant compte du rôle important joué par les importations de produits énergétiques qui, en 1978, ont été à l'origine de plus de la moitié des importations totales "(3).

---

(1) Les équations sont tirées de "METRIC" : une modélisation de l'économie française. P. ARTUS - J. BOURNAY - P. MORIN - A. PACAUD - C. PEYROUX - H. STERDININCK - R. TEYSSIER - INSEE 1981.

(2) T.T. = Transports - Télécommunications

(3) METRIC, opus cité P. 166

LA CONSOMMATION DES MENAGES ( en Fr 70)

$$L029 = - 0,840 + 0,200 \text{ Log (DMEN)} - 0,268 \text{ Log (PCM 29)} + 0,816 \text{ LC29} \leftarrow 1 \rightarrow$$

(0,48) (0,1) (0,22) (0,14)

$$R^2 = 0,97$$

Notations :

L029 : Logarithme de la consommation par tête en service de transports ;

DMEN : Volume de la consommation globale (tous produits) par tête ;

PCM29 : Prix relatif à la consommation des services de transports

La consommation par tête est expliquée par deux variables, à savoir la consommation globale des ménages (effet-revenu) et le prix relatif à la consommation des services de transport (effet-prix). Le volume de la consommation globale des ménages est une variable exogène pour PROPAGE : elle est chiffrée année par année par un modèle macro-économique comme DMS.

Le prix relatif à la consommation des services de transports est défini par PROPAGE comme le ratio de deux indices calculés tous deux par le modèle : au numérateur, l'indice de prix à la consommation des transports et au dénominateur l'indice du prix de la consommation globale des ménages.

× La part coefficient estimé (0,816) de la variable retardée LC29  $\leftarrow -1 \rightarrow$  (logarithme de la consommation par tête de l'année précédente) traduit la grande inertie des habitudes en la matière.

× Les exportations ( en Fr 70)

$$\text{EXP029} = 0,210 - 0,0078 (t - 1968) : R^2 = 0,94$$

$$\sum_i \text{IMPO} (0,005) (0,00047) \quad DW = 0,7$$

opposé à celui de la mesure initiale.

LA MODELISATION INTEGREE DES TRANSPORTS

Cette modélisation permet la traduction des orientations de politique économique générale en termes de politique de transport. En effet, l'expérience montre que ( du fait des interactions entre secteurs), la négligence des effets indirects d'une mesure de transport peut conduire à des conclusions erronées sur les conséquences. Par exemple, les effets pervers d'un investissement TGV ( ligne Sud-Est), la diminution de la durée du travail, la hausse des tarifs avec répartition entre modes, la création d'emplois liés à des augmentations de qualité de service.

Ainsi, par exemple, une hausse du tarif SNCF a un effet direct sur l'indice des prix à la consommation, mais également un effet induit que seul un modèle décrivant isolement le mode fer et ses relations de quantités ou des prix avec le reste de l'économie peut chiffrer.

La modélisation permet aussi un élargissement de la perspective dans les appréhensions des problèmes de transport. En effet, les transports ont été souvent l'objet d'une approche microéconomique, c'est à dire considéré plus sous l'angle de l'affectation des ressources que sous celui de la régulation globale de l'économie.

Présentation générale du modèle MINI DMS (1)

MINI DMS est une version réduite du modèle dynamique multisectoriel élaboré au service des programmes de l'INSEE entre 1974 et 1976 pour servir comme outil de projection à moyen terme, notamment dans le cadre des travaux du Commissariat Général du Plan. MINI DMS devrait faciliter la compréhension de DMS par la mise en évidence de manière simple de ses propriétés essentielles.

MINI DMS conserve les caractéristiques de DMS :

---

(1) Développements tirés de Jean Louis BRILLET MINI DMS, modèle macroéconomique de simulation - Archives et documents de l'INSEE n° 35 - octobre 1981.



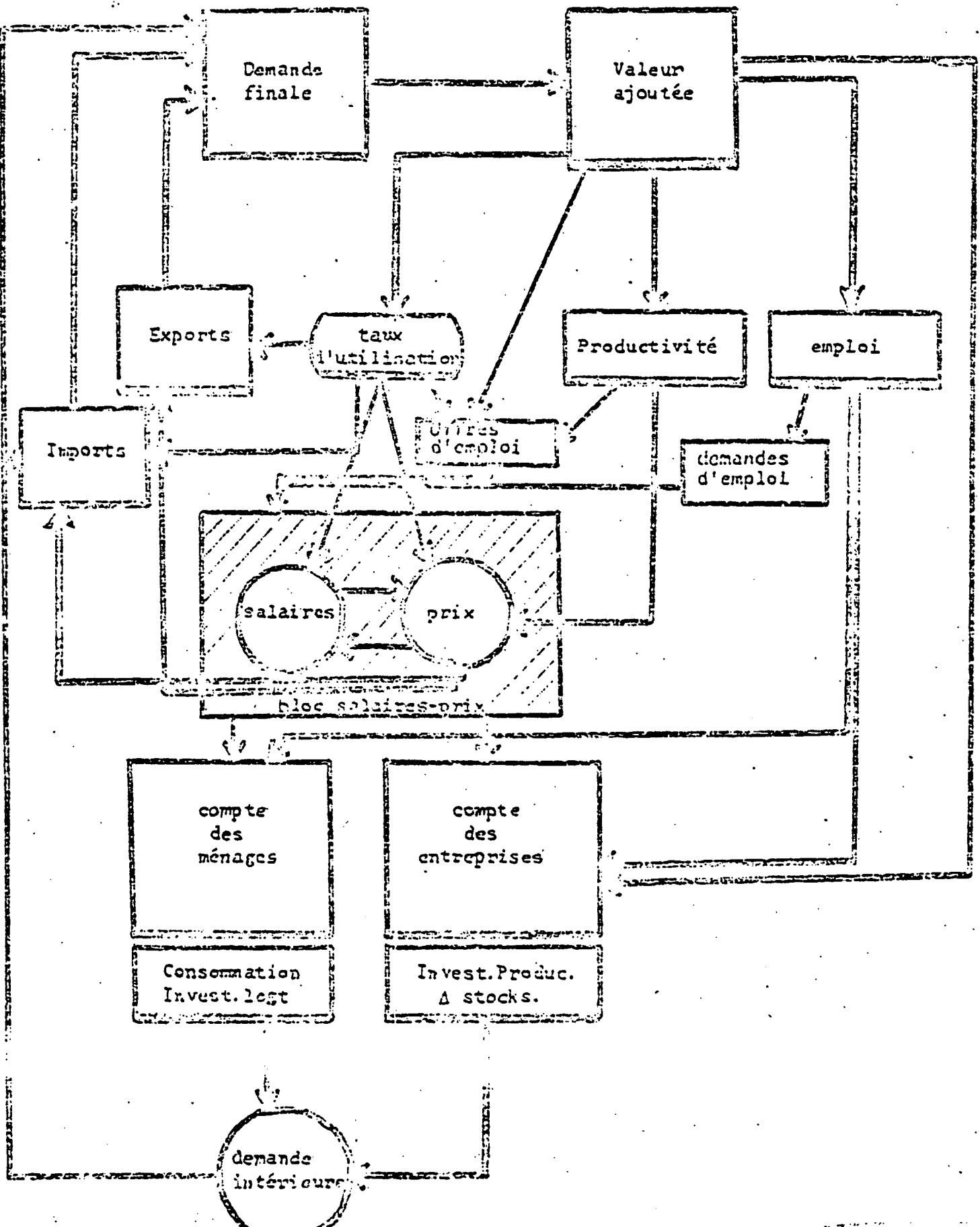
- global, il décrit l'ensemble de l'économie française,
- annuel et dynamique, il retrace les enchaînements conjoncturels d'année en année pour décrire l'évolution de l'économie à moyen terme
- structurel, il est conçu pour être utilisé jusqu'à l'horizon de cinq à huit ans;
- économétrique, la moitié environ des équations a fait l'objet d'estimations, utilisant presque toujours la méthode des moindres carrés ordinaires.

Deux types de mécanismes a MINI DMS :

- 1) la détermination de l'équilibre statique, pour une année donnée, décrite sommairement par la figure 1 qui suppose deux schémas interactifs
  - a) le détermination de l'équilibre en volume : partant d'une valeur de la demande finale s'adressant aux entreprises françaises, le modèle détermine la production et la valeur ajoutée nécessaire à la satisfaire, il en déduit l'emploi, la productivité, puis (en faisant abstraction des prix pour l'instant) des salaires, le compte des ménages et donc la consommation et l'investissement en logements, le compte des entreprises et donc l'investissement et la variation des stocks

La somme des emplois (ceux, exogènes, des administrations et des institutions financières) détermine la demande intérieure, facteur qui explique les importations. La valeur ajoutée du secteur industriel agit aussi sur l'investissement et le commerce extérieur ( tensions sur les capacités de production, dépenses en début de la période, on a ainsi une nouvelle valeur de la demande finale à laquelle la matrice des coefficients techniques permet de faire correspondre une nouvelle valeur ajoutée lorsque celle-ci détermine une demande finale globale ( par produit) cohérente avec celle qui l'a engendrée, l'équilibre est atteint (figure 1).

FIGURE I



b ) La détermination des salaires et des prix est décrite dans la figure 2 qui met en évidence :

- les facteurs explicatifs exogènes ( prix étrangers, durée hebdomadaire du travail, prix agricole, taux de T.V.A.)
- la détermination successive des différents éléments
- les effets en retour : du prix à la consommation sur le taux de salaire, et du prix à la consommation intermédiaire sur le prix à la production

2 : Les raisons dynamiques qui traduisent l'influence des variables retardées ce sont principalement :

- l'accumulation du capital : l'investissement des années précédentes agit à la fois sur le capital à rentabiliser ( le taux de profit) et sur les capacités de production ( et leur taux d'utilisation).
- l'inertie de l'emploi effectif ralentissant son adaptation à l'emploi désiré ( cycle de productivité)
- les effets de la formulation en taux de croissance du calcul des indices des prix et des taux de salaires.

## 2.- Présentation du modèle Mini-DMS Transports

### a. Le cadre comptable

Il s'agit d'une adaptation du cadre comptable de Mini-Dms, qui possède 2 produits : le produit industriel ( ou produit I ), le produit non industriel (ou produit 2). Ici le produit 2 est décomposé en produit non industriel hors transport (P2) et en produit "transport", produit 3 qui correspond à la branche Transports (T3I) de la Comptabilité Nationale. Les quatre branches sont les trois branches correspondant aux trois produits plus le commerce.

PRODUITS DU MINI DMS

Produits industriels

produits non industriels

biens intermédiaires  
biens d'équipement  
biens de consommation

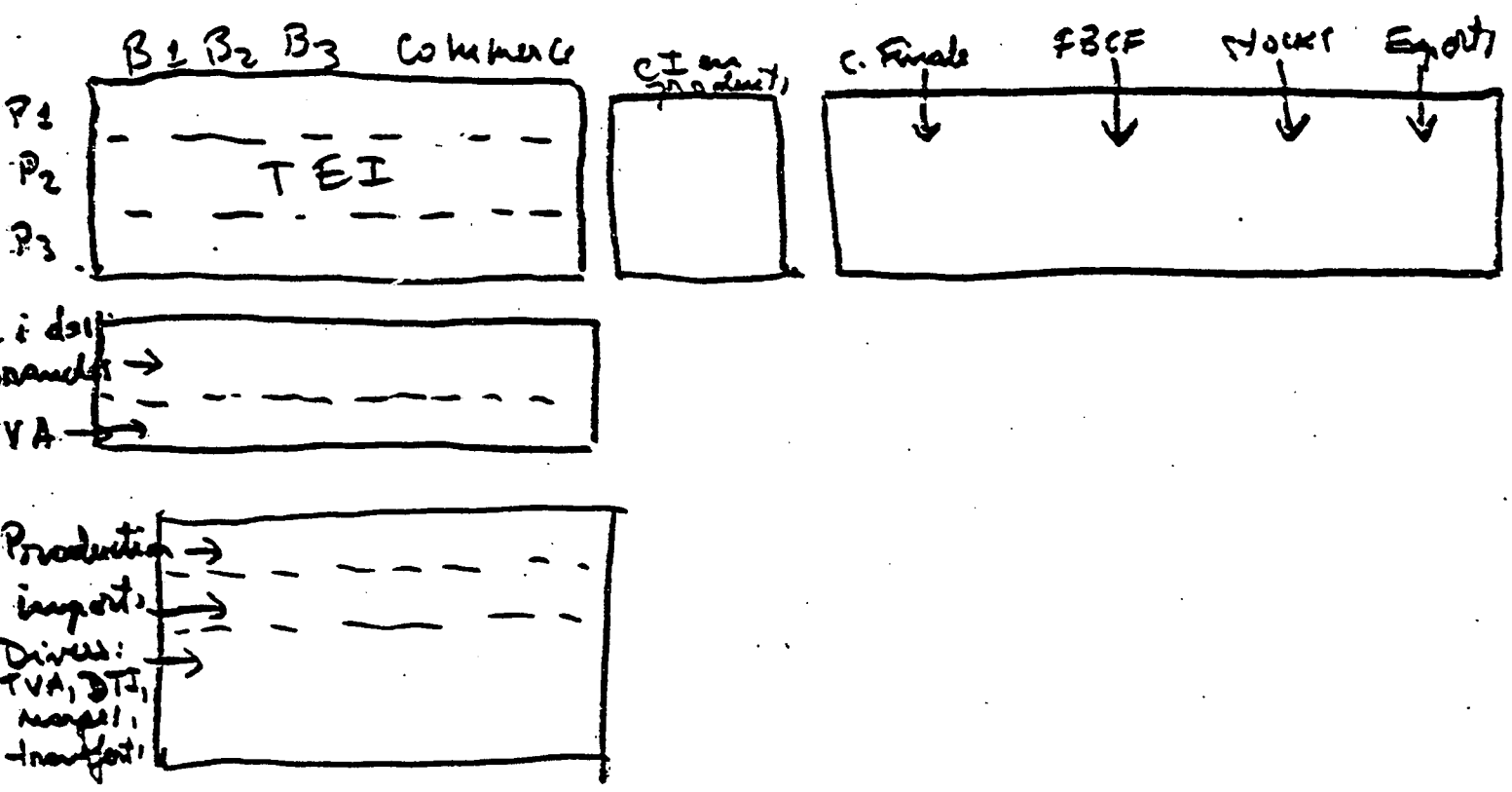
Agriculture, industries agroalimentaires, énergie, BTP transport et télécommunications, services, commerces

PRODUITS MINI DMS TRANSPORTS

PRODUITS INDUSTRIELS

PRODUITS NON INDUSTRIELS

PRODUITS TRANSPORTS



Tout ce qui concerne le produit 3 et la branche 3 (transports) est obtenu après réagrégation des résultats des blocs transports détaillés. A partir de la modélisation des divers modes et des cadres comptables des G.E.N., on confectionne les équilibres emplois-ressources des transports ferrovières (branche S68 de la Compt. Nat.), des transports aériens (S72), des transports routiers de marchandises et des transports maritimes, ces deux derniers blocs étant en cours de réalisation. Le solde de la branche est regroupé en un produit "autres transports" qui compte essentiellement les autres transports terrestres, les services annexes et auxiliaires, la navigation intérieure. La RATP, par contre, est isolée. Les poids respectifs des différentes branches sont décrits ci-dessous :

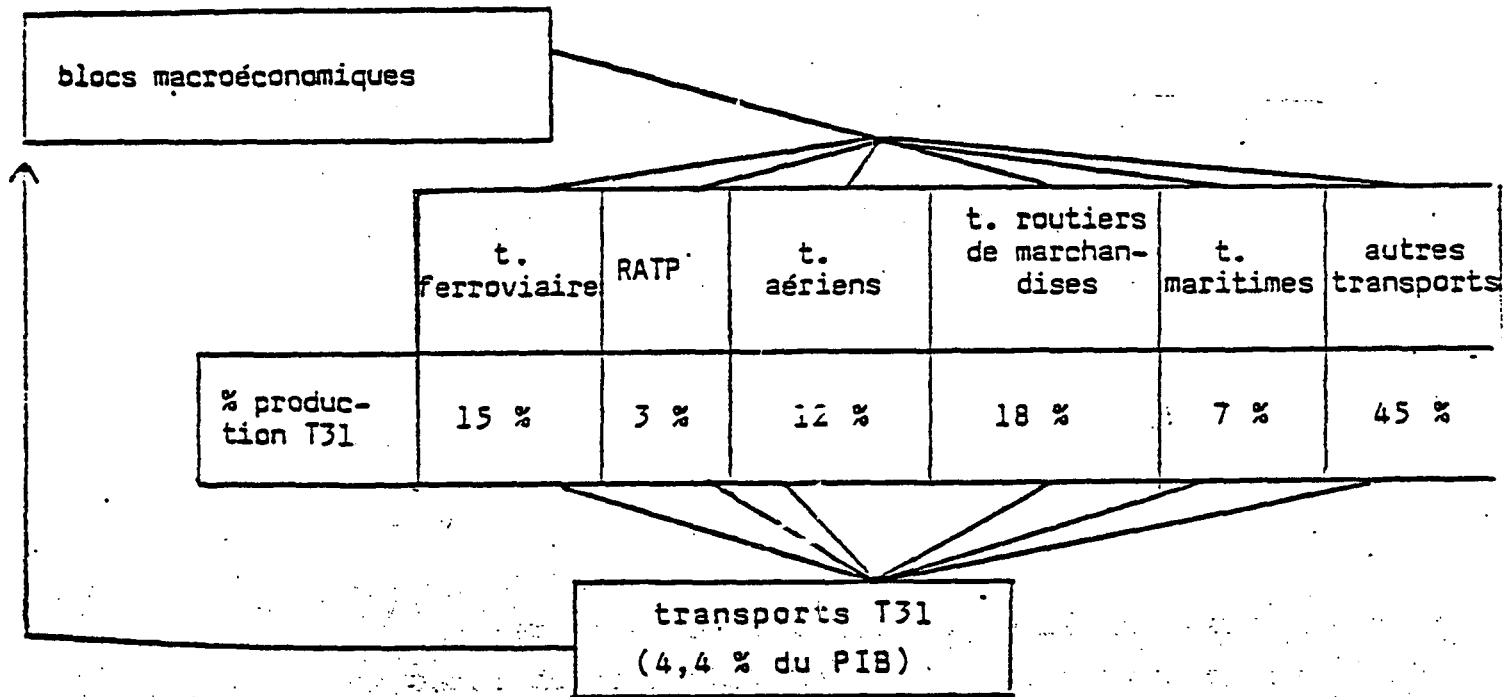


Schéma 2

On remarque tout de suite la part élevée des "autres transports", non détaillée par le modèle, mais cela est inévitable compte tenu des statistiques existantes :

les postes correspondants sont très hétérogènes, et peu de données hors Comptabilité Nationale sont susceptibles d'améliorer les choses.

Comme nous l'avons déjà indiqué, les poids tout particuliers des consommations pétrolières dans les éléments de différenciation entre modes a conduit à séparer du produit 2 tout ce qui concerne les carburants. De même les achats d'automobiles sont isolés de la consommation des ménages.

#### b. Les bouclages macroéconomiques

Théoriquement toutes les équations où interviennent les produits non industriels (hors transport, qui a été isolé pour former le produit trois) diffèrent de Mini DMS et devraient être réestimées. Mais pratiquement, c'est le modèle dans son ensemble qui a été réestimé du fait des interrelations qui s'établissent entre les branches. Toutefois, les principes des équations fondamentales du Mini DMS ont été préservés. Les résultats numériques des réestimations sont par ailleurs comparables avec les anciennes estimations. Il faut souligner que la période plus longue d'estimation (jusqu'en 1980) se répercute sur les écarts observés entre les deux estimations.

La partie macroéconomique de Mini-Dms-Transport suit le standard qui s'est progressivement dégagé au fur et à mesure du développement des grands modèles macroéconomiques empiriques. Ceux-ci sont dits "néo-keynésiens", au sens où l'équilibre en volume est déterminé à court terme par la demande effective : ils sont des extensions du modèle néokeynésien élémentaire.

Dans le modèle néo-keynésien élémentaire, la production est déterminée par la demande exogène (ou autonome :  $\bar{A} = \bar{I} + \bar{E}_x + \bar{G}$ ), investissement, exportations, dépenses des administrations, demande à laquelle s'ajoute la consommation des ménages (fonction de leur revenu disponible = revenu - impôts) ; la production détermine : le revenu des ménages, les impôts, et donc la consommation des ménages ; la production détermine également les importations nécessaires, ce que l'on a coutume d'appeler le caractère complémentaire des importations à l'activité ; elle détermine enfin, de même que les tensions sur le chômage, l'emploi. Tout ceci constitue la "sphère réelle" du modèle, autrement dit la partie du modèle décrivant surtout les équilibres et bouclages "en volume", et dont le fonctionnement met en jeu les multiplicateurs traditionnels :

$$Q = \frac{\bar{A}}{1 + m - c(1 - \tau)}$$

Ensuite vient la sphère "nominale" : la boucle prix-salaires. Les prix sont déterminés par la production (coûts unitaires). Les salaires sont reliés aux prix et à la population active par une relation de Phillips. Ces enchaînements sont rappelés page suivante, avec les équations de base.

On voit que le modèle néo-keynésien élémentaire est "dichotomique", c'est à dire que la sphère nominale n'a pas d'influence sur la sphère réelle : il n'y a pas de retour des prix sur la demande.

Si les modèles néokeynésiens empiriques, dont Mini-Dms-Transport, ont pour idée de départ la structure du modèle néo-keynésien élémentaire décrite plus haut, ils en sont un prolongement parfois assez éloigné . (\*)

Les principaux développements concernent : la détermination de la demande effective, les canaux d'intégration entre blocs réel et nominal.

Détermination de la demande effective : l'investissement n'est plus exogène mais dépend de la croissance de la production ,par un bouclage qualifié "d'accélérateur" , i.e. plus l'augmentation de production est forte, plus l'est l'investissement (équation de base :  $\frac{I}{K} = k \frac{\Delta Q}{Q} + \delta$  );

l'investissement dépend également du taux de profit, d'où la dénomination souvent employée "d'accélérateur-profit", et enfin des tensions sur les capacités de production. Les exportations sont fonction des prix relatifs des produits par rapport aux prix étrangers (compétitivité-prix).

Canaux d'intégration entre blocs réel et nominal : le retour des prix passe principalement

- par l'effet compétitivité-prix sur les exportations déjà cité

- par la consommation des ménages, influencée par des effets de revenu qui traduisent des habitudes de consommation par rapport au revenu, des effets d'encaisse exprimant que l'épargne est d'autant plus forte que l'inflation est élevée, enfin des effets de précaution, qui sont le reflet des précautions par rapport au chômage, l'épargne étant d'autant plus forte que le chômage est fort.



c. Les comportements fondamentaux

L'essentiel peut être rassemblé dans le tableau 4 ci-dessous, où "logique de base" désigne l'élément le plus important de l'équation, et "spécification" la manière dont l'équation a été écrite :

équation	logique de base	spécification	déterminants secondaires	paramètres numériques
consommation	taux d'épargne	log	effets : revenu, en caisses, précaution ; investissement logement	
importations	demande intérieure, compétitivité	log	trend ; taux d'utilisation(*)	élasticité demande : 1 ; compétitivité : 0,5 (*)
exportations (*)	demande extérieure, compétitivité	log	taux d'utilisation	compétitivité : 1,8 à LT délai moyen : 0,7 an
investissement	accélérateur-profit	taux d'accumulation I/K	taux d'utilisation (*)	délai : $0,4 \frac{I-1}{K}$
emploi	trend sur la productivité		cycle d'ajustement	
prix (v. ajoutée)	coûts unitaires	log	taux d'utilisation (*)	délai moyen : - 1 an
salaires	courbe de Phillips (log Dens/0ens)	taux de croissance		
prix du commerce extérieur	pondération entre prix étrangers et prix intérieurs	log		
offre d'emploi	flexion des taux d'activité	APDRE		0,6 industrie 0,3 autres secteurs

\* uniquement pour l'industrie

d. La consommation des ménages par produits

Elle est naturellement différenciée en :

- produits industriels , les achats d'automobiles étant traités séparément
- produits non industriels hors transport , les consommations en carburants étant traitées séparément
- transports

Les transports sont décomposés en :

- transports ferroviaires
- transports aériens
- autres transports

et constituent 12,7 % de la consommation totale des ménages.

Les trois consommations sont principalement déterminées par la consommation totale en volume des ménages, et par le prix relatif du transport considéré par rapport aux prix à la consommation.

Le tableau 5 page suivante résume ces comportements.

poste	déterminants	spécification	valeurs numériques
t. ferroviaires	consommation/tête ; prix relatif	coefficient budgétaire en valeur, logs	élasticité-revenu : + 0,5 élasticité-prix : - 0,5
t. aériens	consommation	log, autorégressive	élasticité-revenu : 2,7 à LT
carburants	consommation/tête ; prix relatif	coefficient budgétaire en valeur, logs	élasticité-revenu : 1,6 à LT élasticité-prix : -0,7 à LT
achats de véhicules	consommation/tête, prix relatif, effet stock-habitude	coefficients budgétaires en valeur, logs	
produits industriels *	consommation/tête	en niveau, délais	
produits non industriels	consommation/tête, prix relatif	en niveau, délais	
transports *	consommation/tête prix relatif	en niveau, en log	élasticité-revenu : 1,3 élasticité prix : -0,7

\* A l'exception des postes précédents

Tableau 5

e. Les C.I. Le tableau d'échanges interindustriels

Dans les modèles multisectoriels, les C.I. sont simplement reliés aux valeurs ajoutées par un coefficient technique :

$$CI_{ij} = C_{ij} \times Q_j$$

$CI_{ij}$  ci en prod. de la branche  $i$       =       $C_{ij}$  coeff.       $\times$        $Q_j$  v.a. branche  $j$

de même que les marges commerciales :  $MCZ_j$

L'équilibre d'un produit  $j$  s'écrit alors :

$$\overbrace{\sum_i CI_{ij} + MCZ_j}^{\text{offre}} = \overbrace{DF_j + \sum_i CI_{ji}}^{\text{demande}}$$

total c.i. br.  $j$       marges      dem. finale      +      total c.i. en prod.  $j$

Comme les  $(C_{ij})$  et les  $(MCZ_j)$  sont fonction des  $(Q_j)$ , on passe du vecteur demande finale  $(DF_j)$  aux valeurs ajoutées par simple inversion matricielle.

Dans Mini-Dms-Transport, ce processus n'est appliqué qu'aux deux premiers produits. Par contre, les consommations en transport sont plutôt considérées comme un facteur de production et leur valeur, qui résulte des blocs transport, peut par exemple intégrer une élasticité-prix. D'une manière simplifiée, les équations des deux premiers produits s'écrivent :

$$Q_1 + CI_{11} + CI_{21} + MCZ_1 = CI_{11} + CI_{12} + CI_{1C} + DF_1 + CI_{13} - CI_{31}$$

$$Q_2 + CI_{21} + CI_{22} + MCZ_2 = CI_{22} + CI_{21} + CI_{2C} + DF_2 + CI_{23} - CI_{32}$$

L'inversion s'applique alors à une nouvelle "demande finale"  $DF'_j = DF_j + CI_{i3} - CI_{3i}$ , et on obtient

$$(I) \begin{cases} Q1 = Z11 DF'1 + Z12 DF'2 \\ QQ = Z21 DF'1 + Z22 DF'2 \end{cases} \quad (QQ2=v.a. \text{ hors agriculture})$$

où les  $Z_{ij}$  sont des fonctions des  $C_{ij}$  .

Ceci veut dire qu'une modification des consommations intermédiaires en transport se traduit par une substitution dans les facteurs de production, que l'on répartit sur les différents termes puisque le système (I) est linéaire.

### 3. Modélisation du secteur des transports

La conception des différents blocs transport (SNCF, RATP, transports aériens, autres modes) ne remet pas en cause la cohérence d'ensemble du modèle, car ils suivent la même logique. Ainsi les trafics sont déterminés de manière à satisfaire la demande et les spécifications pour les prix ; les taux de salaires et l'investissement sont le plus souvent proches de celles utilisées dans les blocs macroéconomiques. Avec cependant des exceptions : tarifs publics, rôles des effets d'offre pour la RATP par exemple.

La modélisation des différents modes du secteur des transports suit donc les mêmes principes d'un bloc à l'autre, avec différences importantes :

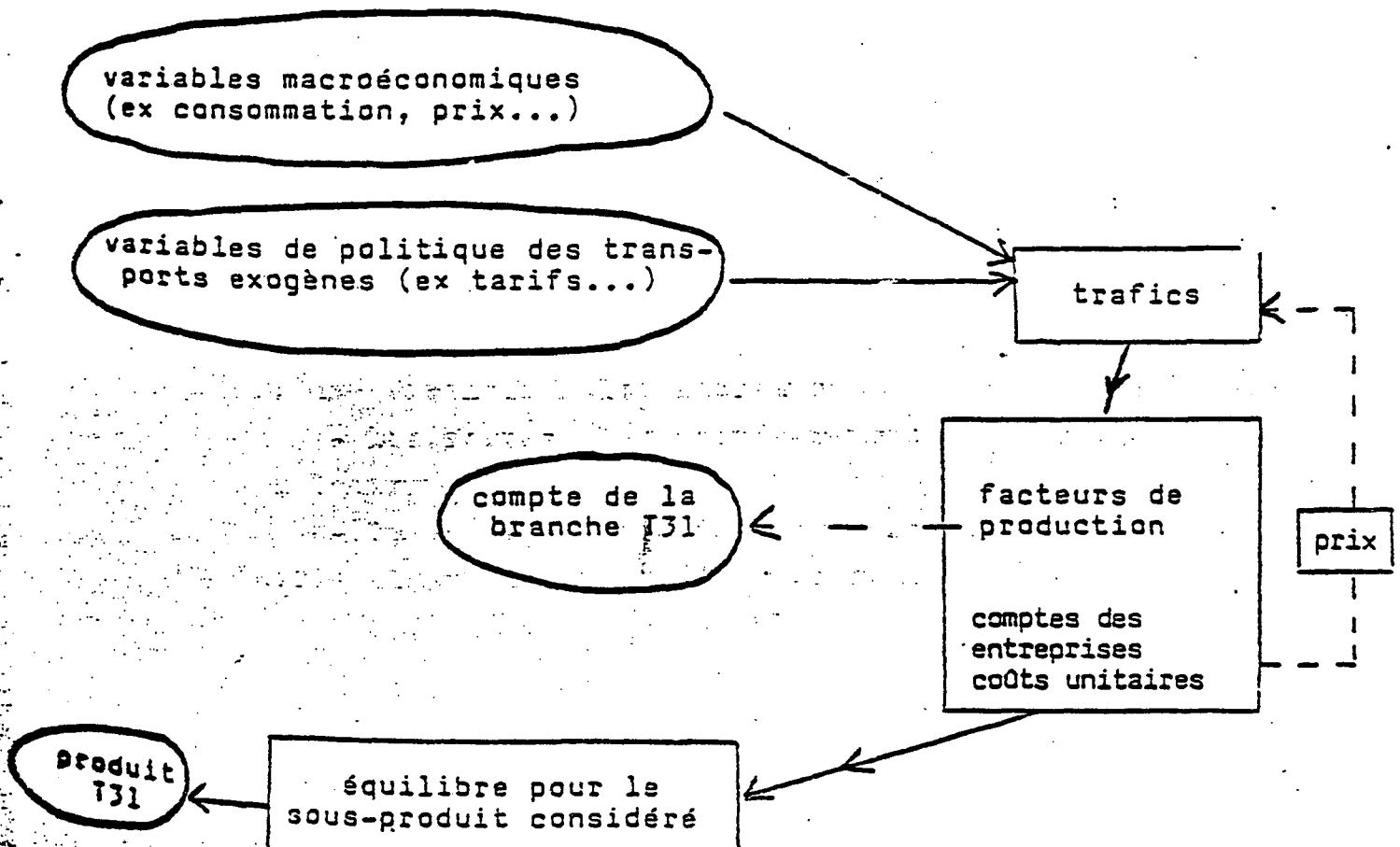
- Au niveau des effets de substitution : les élasticités-prix de certains trafics sont importantes, ce qui a des effets macroéconomiques via la répartition de la

consommation par produits et la structure des facteurs de production des autres branches. De plus, ceci introduit des effets d'offre dans le secteur puisque la fixation des prix réagit sur la demande.

- Au niveau des valeurs numériques : les modes se différencient entre eux et des autres branches, outre par leur élasticité-prix, par leur élasticité-revenu ou par la structure de leurs facteurs de production. En particulier, l'importance des contenus unitaires en carburants et l'ampleur des coûts fixes sont déterminants pour l'évaluation de l'impact macroéconomique des mesures de politique de transports.

a. Organisation générale des blocs

Pour la plupart des modes la structure des blocs suit le schéma suivant :



Certains blocs obéissent strictement à ce schéma , la SNCF par exemple : l'environnement macroéconomique et la politique tarifaire détermine le trafic ; la détermination des facteurs de production qui en résulte - effectifs, c.i., investissements - permet de construire le compte de la SNCF. Le retour sur le produit transport se fait par l'intermédiaire du sous-produit S68 de la comptabilité nationale.

Mais, selon les modes , ces principes sont adaptés lorsque nécessaire : le bloc transports aériens comprend deux entreprises, Air France et Air Inter. Pour la RATP, il n'y a pas de sous-produit correspondant, et on a constitué un pseudo-équilibre emploi-ressources.

#### b. Le bloc trafics

Là encore, les équations principales sont résumées dans le tableau 7, page suivante.

On peut remarquer :

- l'absence d'élasticité-prix des transports marchandises SNCF et des transports routiers de marchandises.
- la prise en compte des effets d'offre pour la RATP par une variable multiplicative.
- les fortes élasticités-revenu d'Air France et d'Air Inter.
- la forte élasticité-prix d'Air Inter à opposer à la faible élasticité-prix d'Air France.

	déterminants	valeurs	remarques	spécification
SNCF voyageurs prix principal (vk)	consommation, prix relatif	$\epsilon C = 0,6$ $\epsilon PR = -0,5$		log
SNCF marchan- dises (tk)	demande en biens industriels, trend	$\epsilon BI = 0,7$ temps : -3 %	composantes de la demande pondérées pour être représen- tatives des biens inter- médiaires	log
RATP (voyageurs)	prix relatif/ carburants carte orange, offre	$\epsilon PR = -0,1$	pas d'effet revenu	niveau, terme auto- régressif
Air France	consommation, prix relatif	$\epsilon C = 2,0$ $\epsilon PR = -0,3$		log
Air Inter	consommation, prix relatif	$\epsilon C = 2,8$ à LT $\epsilon PR = -1,4$ à LT		log, terme auto-régressif
Transports routiers de marchan- dises	production	$\epsilon = 1,5$	pondération des produits repré- sentative	taux de croissance

Tableau 7

### c. Les blocs des G.E.N

Les équations des blocs des G.E.N. sont le plus souvent standard : les prix sont soit des tarifs publics (SNCF, RATP) soit suivent les coûts unitaires à moyen terme (SNCF Marchandises). L'emploi s'adapte au trafic avec retard. Les salaires suivent ou des relations de Phillips propres (SNCF), ou une indexation sur les salaires nationaux (AIR FRANCE). Enfin l'investissement est en général



adapté pour que le stock de capital croisse avec la production. Cependant il y a des exceptions à cette détermination du type accélérateur de l'investissement, notamment lorsqu'on y intègre des éléments non marchands : extension du réseau RATP, ligne nouvelle TGV .

#### d. Les consommations pétrolières des transports

Le secteur des transports consommant à lui seul près de 40 % des produits pétroliers, il était nécessaire de prendre cette consommation en compte séparément. De plus, la fiscalité pétrolière est un outil de régulation macroéconomique extrêmement important dans ce secteur.

La différenciation du pétrole par rapport aux autres produits intervient dans trois domaines : les importations, la fiscalité et les prix. Une décomposition fine des consommations pétrolières était indispensable pour bien apprécier les différences entre modes.

On décompose les importations en cinq postes : carburéacteur d'Air France et Air Inter, gasole, essence + super, autres consommations des transports, consommations des autres secteurs. Le gasole, l'essence et le super sont encore décomposés en consommation des ménages, transport routier de marchandises, et autres transports .

La demande pour chaque poste est déterminée par des équations de comportement simples du type consommation unitaire, les carburants des ménages intégrant seuls un prix relatif. La fiscalité est obtenue en appliquant les taux de taxes aux divers postes correspondants.

L'intégration de l'aspect "prix" impose des modifications importantes au modèle . Pour que les prix

à l'utilisation répercutent correctement les variations du prix de la tonne importée ou de la fiscalité, on est amené à considérer trois prix à l'utilisation du produit 2 :

- un prix courant

- un prix pour la consommation des ménages, qui pondère le prix courant précédent par la consommation hors imports pétroliers et les prix exact pour ces deux termes

- un prix pour les consommations intermédiaires en produit 2 calculé selon les mêmes principes.

L'utilisation de ces trois prix conduisant bien sûr à un prix global inchangé. Ces trois prix servent ensuite au calcul des autres prix : prix à la consommation, prix des c.i. des transports hors produits pétroliers, etc...

## SIMULATION DES POLITIQUES A L'AIDE DE MINI DMS TRANSPORTS

Le modèle Mini DMS transport permet de simuler des politiques économiques (variantes) macroéconomiquement et des politiques de transports. (Effet macro des politiques de transports et détermination de l'évaluation des projets).

### CARACTERISTIQUES MACROECONOMIQUES

On peut tester deux types de variantes :

- variantes macroéconomiques usuelles
- variantes des dépenses publiques en situation de contrainte extérieure

Les variantes macroéconomiques usuelles peuvent être à leur tour de deux types:

#### 1. Variantes de relance keynesiennes

Par exemple, les dépenses publiques en produit non industriel et en produit industriel. Ces variantes étant normées, elles permettent de lire directement les multiplicateurs sur les volumes sur le tableau correspondant. Ceux-ci déclenchent les mécanismes keynésiens traditionnels : amplification de la relance, accroissement des importations complémentaires à l'activité qui résultent du jeu de l'accélérateur dans l'équation d'investissement et de mécanisme d'intégration entre volumes et prix.

Les deux variantes se différencient par la valeur du multiplicateur (1,4 pour les produits non industriels et 0,9 pour les produits industriels) et par le taux d'utilisation des capacités installées qui ne joue que dans l'industrie.

#### 2. Les variantes d'offre

Le choc initial est sur les prix. Par exemple, l'effet d'une baisse du taux des cotisations sociales. La variante est normée pour être équivalente ex. ante à 1% des coûts salariaux unitaires, principal déterminante du prix à la valeur ajoutée. Cette variante génère de l'inflation qui provoque de la demande et de l'activité, compte tenu de la structure keynésienne du modèle. Les entreprises augmentent leur compétitivité et leurs exportations. Au delà d'un horizon de 5 ans, les prix augmentent à nouveau à cause des tensions sur le marché du travail.

Le modèle permet en outre de faire des variantes tout en respectant la contrainte extérieure (endogénérisation de la contrainte). On maintient un solde extérieur constant en superposant par exemple à la mesure de relance une mesure de dépression, en choisissant de faire varier le taux d'imposition des ménages provoquant ainsi un solde extérieur de la même amplitude mais de signe opposé à celui de la mesure initiale.

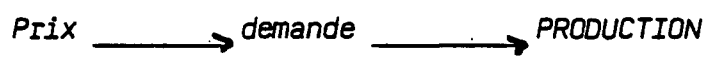
SIMULATION DES POLITIQUES DE TRANSPORT

On peut simuler plusieurs politiques différentes, variantes de tarifs des G.E.N. de transport ( hausse de tarif voyageurs de la SNCF, hausse des tarifs marchandises de la SNCF, hausse des tarifs de la RATP); variantes de fiscalité sur les transports ( hausse du taux de TVA sur les automobiles, hausse de la taxe intérieure sur les produits pétroliers -essence, super, gazole). Afin de pouvoir comparer ces variantes, on suppose que toutes les hausses correspondent à la même augmentation des recettes ( p.e . 5% du PIB).

Quelques caractéristiques de ces variantes sont à retenir (1). Une hausse de la fiscalité ou une hausse des tarifs provoque un choc directement sur les prix, à l'intérieur de la boucle prix-salaires.

La démarche keynésienne traditionnelle consiste à agir sur la demande autonome  $A = G + I + Ex$  et à observer les effets sur la sphère réelle (dynamique multiplicateur-accélérateur) et la boucle prix-salaires inflation par la demande , indéxation prix salaires, inflation par les coûts).

La démarche de Mini DMS dans le cas présent consiste à agir sur la boucle prix-salaires et on observe les effets sur la demande, la production dans le sens :



On observe une hausse des prix et une baisse de l'activité. Par exemple, les prix à la consommation augmentent, le PIB baisse en volume, baisse de la consommation des ménages, baisse continue de l'emploi et du salaire réel, hausse des soldes extérieures et budgétaires. Ces effets sont forts les premières années, puis l'économie se stabilise.

Sur les transports, les effets principaux (attendus du reste) sont :

- a) du fait de ses liens avec l'activité, le trafic baisse
- b) des effets directs de substitution : les voyageurs changent de mode de transport alors que les prix sont modifiés

Seule l'intensité des effets change d'une variante à une autre.

Exemple : toutes les variantes, hausse de la TVA sont inflationnistes, font baisser fortement le PIB et la consommation en volume (les exportations baissent par la hausse des prix intérieurs, perte de compétitivité) les importations baissent puis augmentent.

Le but de ces variantes étant de tester des politiques de transport, il est nécessaire d'établir aussi les différences quantitatives entre elles afin de pouvoir construire une hiérarchie et aider finalement à la prise des décisions. Pour cela on peut analyser les effets sur les prix à la consommation (classer selon la plus inflationniste, regarder si l' choc initial porte sur les consommations intermédiaires ou la consommation finale car les répercussions se décalent); Les effets sur l'activité ( une inflation plus importante produit un effet plus dégressif sur l'activité, sur les trafics, sur le solde extérieur).

Enfin, l'appréciation de ces variantes sera différente suivant l'objectif économique que l'on considère comme prioritaire : le PIB, l'emploi, les prix ou le solde budgétaire. Il s'agit alors de classer les variantes selon chacune de ces priorités.

## EVOLUTION DES VALEURS AJOUTEES PRODUITES

C'est l'objet du tableau ci-dessous, qui montre que, toujours dans le cadre du scénario EZ du Plan, la production des biens d'équipement pourrait augmenter rapidement (au taux annuel moyen de 5,4 % sur la période 1984-1988) alors que celle des biens de consommation diminuerait légèrement (de 0,5% par an sur cette même période).

EVOLUTION	DES	DIFFERENTS	SECTEURS
	Nomenclature		N.A.P.