

2-1-1970

## Le Systeme de Comptabilite Economique du Quebec - Les Utilisations Volume III

Bureau de la Statistique du Quebec

Follow this and additional works at: [https://researchrepository.wvu.edu/rri\\_ioacctdata](https://researchrepository.wvu.edu/rri_ioacctdata)

---

### Recommended Citation

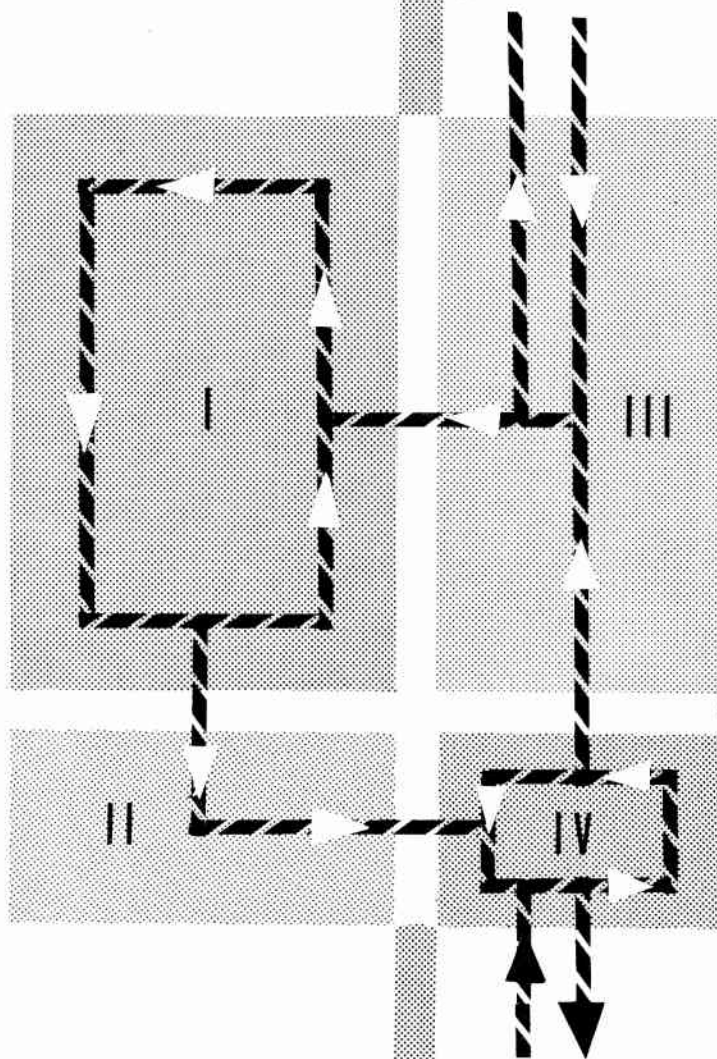
Bureau de la Statistique du Quebec, "Le Systeme de Comptabilite Economique du Quebec - Les Utilisations Volume III" (1970). *Accounts and Data*. 122.

[https://researchrepository.wvu.edu/rri\\_ioacctdata/122](https://researchrepository.wvu.edu/rri_ioacctdata/122)

This Article is brought to you for free and open access by the RRI Input-Output Archive at The Research Repository @ WVU. It has been accepted for inclusion in Accounts and Data by an authorized administrator of The Research Repository @ WVU. For more information, please contact [beau.smith@mail.wvu.edu](mailto:beau.smith@mail.wvu.edu).



# LE SYSTÈME DE COMPTABILITÉ ÉCONOMIQUE DU QUÉBEC



volume III

## LES UTILISATIONS

Bureau de la statistique du Québec  
Laboratoire d'économétrie,  
Université Laval

## Préface

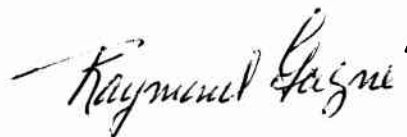
Le Bureau de la statistique du Québec est heureux de présenter le troisième volume d'une série portant sur la réalisation des différentes phases du système de comptabilité économique du Québec.

Le présent volume fournit une description détaillée des divers emplois du système de comptabilité économique et du modèle économétrique en relation avec les différentes utilisations possibles. Les lecteurs plus spécialement orientés vers la recherche appliquée trouveront des indications précises sur les façons d'utiliser le système. On y trouvera également des commentaires sur les modifications et sur les extensions projetées qui font déjà l'objet de travaux.

Ce troisième volume vise à faire connaître le système de comptabilité économique du Québec dont M. Marc Boucher, chef du Service des synthèses statistiques au B.S.Q., a dirigé les travaux. Le professeur T.I. Matuszewski, directeur du Laboratoire d'économétrie de l'Université Laval, a continué de nous accorder son précieux concours. Il a dirigé la rédaction du présent volume à laquelle ont participé MM. A. Dumas et R. Marshall du B.S.Q. et A. Lemelin du Laboratoire d'économétrie. Le professeur M. Dagenais de l'École des Hautes Études Commerciales a collaboré à la formulation de la conception générale du système et du modèle.

Mme M. Blouin, du Laboratoire d'économétrie, est responsable de la présentation du texte.

Le directeur général



Raymond Gagné

Bureau de la statistique du Québec  
Février 1970

RAPPORT SUR

LE SYSTEME DE COMPTABILITE ECONOMIQUE

DU QUEBEC

Volume III

LES UTILISATIONS

Bureau de la statistique du Québec  
Laboratoire d'économétrie, Université Laval

février 1970



## TABLE DES MATIERES

	<u>pages</u>
Chapitre 1.	Introduction..... 1
1.1	Le caractère du présent volume..... 1
1.1.1	La place du présent volume dans la documentation relative au système de comptabilité économique du Québec et au modèle économétrique qui l'accompagne 1
1.1.2	Le niveau technique du volume..... 2
1.1.3	Les possibilités et les limitations..... 3
1.1.4	Système de comptabilité économique comme entreprise permanente..... 4
1.2	Le contenu du volume..... 6
1.3	La formulation mathématique..... 8
1.3.1	Généralités..... 8
1.3.2	Relations fondamentales ..... 13
1.3.3	La prise en compte des non-proportionnalités: modifications des coefficients ..... 20
1.3.4	Secteurs et catégories de transactions fictifs... 22
1.3.5	Extensions de la formulation originale..... 26
1.4	Revue des emplois possibles du système..... 28
1.4.1	Le calcul des conséquences des changements dans la demande finale..... 28
1.4.2	Le calcul des conséquences de changements structurels..... 32
1.4.3	Emplois conjoints avec d'autres instruments d'analyse..... 34
1.4.4	Utilisations descriptives..... 36
Chapitre 2.	La formulation des questions analytiques..... 37
2.1	Description de la structure de l'économie..... 37
2.1.1	Généralités..... 37
2.1.2	Les structures de production ..... 38
2.1.3	Les structures de marchés..... 43
2.2	Spécification de l'état initial..... 50
2.2.1	Généralités ..... 50
2.2.2	Demande finale faisant partie de la spécification de l'état initial..... 52
2.2.3	Niveaux d'activité ..... 53
2.2.4	Demandes de biens et services..... 55
2.2.5	Ventilations détaillées..... 57

		<u>pages</u>
2.3	Spécification de la demande finale.....	58
2.3.1	Généralités.....	58
2.3.2	Spécification détaillée dans l'espace des biens et dans l'espace des activités .....	60
2.3.3	Spécification détaillée dans l'espace des biens..	62
2.3.4	Spécification à l'aide de vecteurs types.....	63
2.3.5	Pondérations de départ.....	64
2.4	Interprétation des résultats.....	65
2.4.1	Généralités .....	65
2.4.2	Niveaux d'activité.....	68
2.4.3	Demandes de biens et services.....	68
2.4.4	Secteurs et catégories de transactions fictifs...	70
2.4.5	Ventilations détaillées.....	72
2.4.6	Regroupements des résultats.....	74
Chapitre 3.	La résolution de questions analytiques.....	76
3.1	Les principes de l'agencement des calculs.....	76
3.1.1	Généralités.....	76
3.1.2	La propagation de la demande: relations non propor- tionnelles.....	77
3.1.3	Le maniement du groupe de programmes.....	79
3.1.4	Les extensions.....	80
3.2	Le programme de résolution du modèle économétrique	82
3.2.1	Généralités.....	82
3.2.2	La formulation des questions .....	85
3.2.3	Les calculs proprement dits.....	87
3.2.4	Les résultats.....	89
3.2.5	Définition des principales constantes et variables du programme.....	89
3.2.6	Les cartes paramètres .....	104
3.2.6.1	La carte PAUSE.....	104
3.2.6.2	La carte "blanc" (vierge).....	104
3.2.6.3	La carte [*].....	104
3.2.6.4	La carte DATE.....	104
3.2.6.5	La carte PAGE.....	105
3.2.6.6	La carte TITRE.....	105
3.2.6.7	La carte LIST.....	106
3.2.6.8	La carte NOLIST.....	106

		<u>pages</u>
	3.2.6.9	La carte STOP..... 106
	3.2.6.10	La carte DIMENSION..... 106
	3.2.6.11	La carte ELM..... 108
	3.2.6.12	La carte SET..... 110
	3.2.6.13	La carte SEUIL..... 114
	3.2.6.14	La carte POID..... 114
	3.2.6.15	La carte RCHG..... 115
	3.2.6.16	La carte MAT..... 121
	3.2.6.17	La carte VNT..... 123
	3.2.6.18	La carte IMP..... 125
	3.2.6.19	La carte CALCULE..... 127
	3.2.7	Les diagnostics d'erreurs..... 128
3.3		La mise en marche des calculs..... 132
	3.3.1	Généralités..... 132
	3.3.2	Le groupe de programmes et les cartes de contrôle 133
	3.3.3	Les cartes préliminaires..... 134
	3.3.4	Description de la structure de l'économie..... 135
	3.3.5	Spécification de l'état initial..... 138
	3.3.6	Spécification de la demande finale..... 140
	3.3.7	Ventilations détaillées et exécution des calculs. 142
	3.3.8	Impression des résultats..... 144
	3.3.9	Arrêt définitif ou temporaire de l'exécution du groupe de programmes..... 145
	3.3.10	La mise en marche des calculs concernant les solutions non standard..... 146
3.4		Mise en marche des calculs pour les exemples numériques de l'annexe D du Volume I..... 148
Chapitre 4.		La prise en compte de changements structurels... 150
	4.1	Solutions non standard..... 150
	4.1.1	Relation entre solutions standard et solutions non standard..... 150
	4.1.2	La portée et les limitations de l'approche proposée..... 152
	4.1.3	Le caractère conditionnel des résultats..... 153
	4.2	L'organisation des données supplémentaires..... 154
	4.2.1	Généralités..... 154
	4.2.2	Changements technologiques dans les industries existantes..... 156

		<u>pages</u>
4.2.3	L'implantation de nouvelles industries.....	157
4.2.4	Changements des structures des marchés existants .....	158
4.2.5	L'apparition de nouveaux produits.....	159
4.3	L'agencement des calculs et la présentation des résultats.....	160
4.3.1	Changement des nomenclatures et l'enregistrement des données supplémentaires.....	160
Chapitre 5.	Décontractions partielles du modèle pour les fins d'analyses régionales et autres.....	163
5.1	Changements de dimensions: l'espace des acti- vités et l'espace des biens.....	163
5.1.1	Généralités.....	163
5.1.2	Secteurs fictifs et catégories de transactions fictives.....	167
5.1.3	Décontractions partielles proprement dites.....	180
5.2	Les emplois du modèle pour les fins d'analyses régionales.....	181
5.2.1	Régionalisation des résultats.....	181
5.2.2	Régionalisation complète de l'analyse.....	183
5.2.3	Décontractions partielles régionales.....	183
5.2.3.1	Exemple artificiel: version agrégée.....	185
5.2.3.2	Exemple artificiel: version décontractée.....	189
5.2.3.3	Matrices de répartition des demandes finale et intermédiaire.....	196
5.2.3.4	Modifications des coefficients: version décon- tractée.....	199
5.2.3.5	Résultats des calculs effectués pour l'exemple artificiel.....	209
5.3	Les emplois du modèle pour les fins d'une grande société.....	211
Chapitre 6.	Utilisations descriptives.....	230
6.1	Généralités.....	230
6.2	Les matrices d'impact.....	232
6.3	Le système comme cadre pour des études spéciales	238
6.4	Utilisations descriptives proprement dites.....	240

		<u>pages</u>
Chapitre 7.	Les voies des développements futurs.....	243
7.1	Les mises à jour.....	243
7.2	La prise en compte de l'évolution de la structure de l'économie.....	245
7.3	La prise en compte de certaines économies et déséconomies externes.....	246
7.4	Fermetures partielles du modèle.....	249
	Bibliographie.....	252

- Chapitre 1.        Introduction
- 1.1        Le caractère du présent volume
- 1.1.1       La place du présent volume dans la documentation relative  
au système de comptabilité économique du Québec et au  
modèle économétrique qui l'accompagne

Le présent volume, qui traite des utilisations du système, fait suite au Volume 1 du *Rapport intérimaire sur le système de comptabilité économique du Québec: Le système et son fonctionnement* paru en 1967. Le Volume 2: *Méthodes statistiques* et le Volume 4: *Résultats analytiques* paraîtront au cours de 1970.

Il fut décidé d'exclure l'adjectif "intérimaire" du titre du présent volume et cela pour deux raisons qui méritent peut-être quelques mots. En premier lieu, le système de comptabilité économique du Québec et le modèle économétrique qui l'accompagne sont devenus opérationnels déjà en octobre 1967 et ont été depuis régulièrement employés pour les fins des différentes agences du Gouvernement du Québec. Contribuer à parler d'un rapport "intérimaire" eut risqué de créer l'impression qu'on n'avait pas encore atteint le stade d'utilisation. En second lieu "l'intérimaire" suggère que le "définitif" suivra. Or le système, tel que nous le concevons aujourd'hui, n'est pas quelque chose que l'on construit une fois pour toutes et que l'on garde ensuite figé, tant en ce qui concerne son contenu empirique que sa conception méthodologique. Il s'agit en effet d'une entreprise permanente qu'on complète et perfectionne continuellement. Il n'y aura donc jamais de rapport "définitif".

Outre le Volume 1 du *Rapport intérimaire*, le système de comptabilité économique du Québec a déjà fait l'objet de plusieurs communications. On trouvera à la fin du présent volume la bibliographie complète.

#### 1.1.2 Le niveau technique du volume

Il est inévitable que les descriptions contenues dans le présent volume se situent à un niveau relativement technique. La logique du système et les grandes lignes de son fonctionnement ont été exposées dans le Volume 1 du *Rapport intérimaire*, dont il était déjà question. Ici, il s'agit de donner des indications précises quant aux utilisations du système et du modèle économétrique qui l'accompagne, aussi bien pour diverses fins analytiques que pour les fins descriptives. Certaines parties de ce texte sont destinées à servir, en quelque sorte de manuel d'emploi. Il est à noter également que parmi les utilisations du système, les plus importantes en pratique, se révèle son rôle auxiliaire: son emploi conjoint avec d'autres instruments d'analyse économique. Son emploi à ces fins exige bien entendu des indications supplémentaires souvent assez techniques.

La lecture du présent volume exige un certain niveau de connaissance du domaine en question: une familiarité avec la comptabilité économique (ou la comptabilité nationale) canadienne ainsi qu'avec la théorie et la pratique des modèles intersectoriels. D'autre part, il est manifestement indispensable d'avoir une certaine expérience du traitement de l'information et de la programmation des ordinateurs.

### 1.1.3 Les possibilités et les limitations

Il serait superflu de s'attarder ici sur la gamme très étendue des emplois possibles du système. Ce sujet fut déjà abondamment traité ailleurs. D'autre part le présent volume tout entier est consacré aux diverses possibilités d'utilisation qu'offre le système.

On se souviendra que le modèle économétrique qui accompagne le système appartient à cette branche d'économie qu'on appelle la statique comparative. Son rôle est d'évaluer les conséquences probables sur l'économie du Québec des différents facteurs, tant internes qu'externes, qui l'affectent. Parmi ces facteurs se trouvent, bien entendu, ceux qui font l'objet des décisions du Gouvernement du Québec lui-même. Cependant, d'aucune manière, on ne peut considérer ce modèle comme un instrument dont le rôle serait de produire des plans ou de tracer l'évolution future de l'économie.

Il n'est point nécessaire non plus d'insister ici encore une fois sur les caractéristiques particulières du modèle qui le différencient de modèles intersectoriels (modèles dits "input-output") traditionnels. En construisant un modèle qui fait intervenir des matrices distinctes des coefficients d'input et des coefficients de répartition respectivement, en définissant ces matrices comme rectangulaires et en modifiant leurs éléments au cours de calculs, nous avons pu l'affranchir de certaines des critiques les plus sérieuses avancées contre les modèles traditionnels.

Il demeure néanmoins que le modèle est sujet à certaines limitations inhérentes à tous les représentants de cette classe générale de modèles. Il n'y a pas lieu de les discuter ici en détail. Cependant il serait peut-être



bon de dire quelques mots de certaines des faiblesses du modèle que le travail de développement déjà entrepris promet sinon d'éliminer, du moins de réduire dans une large mesure.

Il s'agit en premier lieu de la constatation que, bien qu'il soit beaucoup plus détaillé que ceux construits ailleurs, le système et son modèle économétrique s'avèrent encore trop agrégés pour les fins de certaines utilisations. Le Chapitre 5 propose une méthodologie permettant d'introduire des décontractions partielles en vue d'analyses détaillées de certains secteurs de l'économie, ou encore pour les fins d'analyse régionale.

La formalisation, en fait assez sommaire et incomplète, des flux du pouvoir d'achat qui vont des revenus des facteurs de production vers la demande finale, constitue une autre faiblesse sérieuse du système dans sa version actuelle. Le Chapitre 7 décrit certains travaux présentement en cours destinés à remédier partiellement à cette faiblesse.

Finalement, dans ce même Chapitre 7, on aborde la question de la prise en compte de l'évolution dans le temps de la structure de l'économie du Québec d'une manière plus systématique c'est-à-dire basée sur de plus amples renseignements.

#### 1.1.4 Systeme de comptabilité économique comme entreprise permanente

Dans le passé, les systèmes détaillés de comptabilité économique et les modèles intersectoriels étaient construits de façon sporadique. Une fois leur travail de la mise ensemble des données relatives à une année de base achevé, le rôle des constructeurs était terminé et on pas-

sait tels quels ces systèmes et ces modèles aux utilisateurs, pour qu'ils en fassent eux-mêmes le meilleur usage possible. Il s'agissait donc essentiellement d'une entreprise isolée avec un partage très net entre la phase de construction et la phase d'utilisation.

Aujourd'hui la situation et surtout les attitudes ont complètement changé: on voit dans l'unité responsable du système de comptabilité économique une agence permanente des renseignements sur la structure de l'économie en question. Dans un sens très important, le travail de cette équipe n'est jamais achevé, un système de comptabilité économique n'est jamais définitif. On y incorpore continuellement toutes les données statistiques et autres renseignements pertinents au fur et à mesure qu'ils deviennent disponibles. On vérifie et on stocke ces données et ces renseignements d'une façon très détaillée et dans un format proche de leur format original, en vue de les organiser ensuite le plus efficacement possible pour chaque utilisation particulière. Il va sans dire qu'on ne peut publier que des résumés. Il y aurait en premier lieu un problème énorme de la publication à des intervalles fréquents de grandes masses de renseignements très détaillés. De plus, le caractère confidentiel d'une bonne partie de ces renseignements (mais non, en général, des résultats d'analyses faites à partir de ces données) aurait de toute façon interdit leur diffusion à l'extérieur du Bureau de la statistique du Québec.

Bref, la construction, les mises à jour et le perfectionnement continu du système et aussi son emploi pour des fins tant analytiques que descriptives deviennent une entreprise permanente confiée à une équipe spécialisée relativement nombreuse. C'est par un dialogue avec cette équipe que les autres agences gouvernementales ont l'accès au système et peuvent s'en

servir pour leurs fins. En même temps, elles fournissent une partie des données, les renseignements supplémentaires et aussi les idées qui contribuent à perfectionner le système et le rendre mieux adapté aux divers besoins du Gouvernement du Québec.

Le but premier du présent volume est de faciliter ce dialogue.

## 1.2 Le contenu du volume

Le volume donne une description détaillée des modes d'emploi du système et du modèle économétrique qui l'accompagne, en vue de différents types d'utilisations possibles. Il contient également des indications quant aux modifications et aux extensions projetées qui font l'objet d'un travail de développement déjà entrepris.

Les sept chapitres et les deux annexes constituent des unités relativement autonomes. Le volume n'est pas vraiment destiné à être lu d'un seul trait. Il s'agit plutôt d'un manuel qu'on pourra consulter au fur et à mesure que les différentes questions se poseront. La discussion détaillée de certaines questions qui ne peuvent intéresser qu'un nombre restreint de lecteurs a été reléguée aux annexes.

Les Chapitres 1, 2 et 6 sont très peu techniques. Leur lecture constitue le strict minimum pour qui veut connaître les possibilités et les limitations principales du système et qui veut savoir comment poser les questions au modèle économétrique qui accompagne ce système, et comment interpréter les résultats.

Le Chapitre 4 sur les solutions non standard, contient certains passages relativement techniques, mais on peut les négliger en première lecture.

Par contre, il serait inutile d'aborder le Chapitre 4 sans avoir lu d'abord le Chapitre 2. En fait, le traitement de solutions non standard c'est-à-dire des réponses aux questions qui portent sur les effets de changements structurels, consiste à les ramener à une succession de solutions standard que l'on compare ensuite entre elles. On se rappellera qu'une solution est dite standard si elle se réfère à une question pour laquelle on suppose fixe la structure de l'économie.

C'est le Chapitre 3 qui, du point de vue technique, constitue le coeur du volume. On y présente en détail les programmes de calcul nécessaires pour faire fonctionner le modèle. Le lecteur constatera que les programmes en question ont été très considérablement modifiés par rapport à ceux présentés dans le Volume 1 du *Rapport intérimaire*. Les nouveaux programmes sont non seulement beaucoup plus rapides mais aussi beaucoup plus souples. On peut faire remarquer que s'il ne s'agit que de comprendre les emplois les plus typiques de ces programmes, il suffit de se familiariser avec la dernière section du Chapitre 3. Les organigrammes détaillés des calculs se trouvent dans l'Annexe A.

Les Chapitres 5 et 7 traitent des modifications et des extensions possibles du système et du modèle qui l'accompagne. Le premier de ces deux chapitres, sur les décontractions partielles en vue d'emploi pour les fins d'une grande entreprise, ou d'une agence publique spécialisée, présente une méthodologie qui est déjà complète mais qui se trouve seulement en un stade dans lequel on en teste des applications pratiques. Une adaptation de cette méthodologie pour les fins d'analyses régionales a été entreprise mais n'est pas encore achevée.

Les diverses autres méthodologies dont il est question dans le Chapitre 7 sont présentement dans différents stades de développement et il serait difficile de prévoir maintenant les dates auxquelles elles deviendront opérationnelles.

### 1.3 La formulation mathématique

#### 1.3.1 Généralités

Le rôle de cette section est de faire un lien entre les discussions théoriques de la formulation mathématique qui ont paru ailleurs, notamment dans le Volume 1, et les descriptions techniques détaillées que le lecteur trouvera dans la suite du présent volume. Ce dont il s'agit ici est de mettre en évidence les caractéristiques de la formulation mathématique du modèle qui sont importantes du point de vue de ses utilisations concrètes, avec leurs possibilités et leurs limitations, mais sans descendre au niveau de détail propre à un manuel d'emploi.

Malgré les simplifications inévitables, le modèle donne une description, fidèle dans ce qui est essentiel, d'une réalité complexe. Ce but est atteint par l'introduction de relations mathématiques très simples si on les considère séparément, mais très nombreuses et liées entre elles par des circuits élaborés d'interdépendance. Si on regarde de près l'agencement des calculs nécessaires pour obtenir la réponse à une question analytique, on constate qu'il s'agit de séquences d'opérations très simples régies par des règles complexes qui choisissent l'opération qui convient à chaque stade des calculs.

Cette articulation très prononcée des calculs, qui les découpe en des

étapes bien distinctes rend possible une mécanisation efficace. Cet aspect de la formulation mathématique adoptée est d'ailleurs bien conforme à l'esprit de la programmation des ordinateurs. Mais, en plus de cela, cette articulation conduit à un autre avantage, encore qui s'avère d'une importance capitale du point de vue des utilisations concrètes du modèle. Elle facilite énormément l'exploitation de l'information supplémentaire pertinente aux différentes questions analytiques que l'on pose au modèle. Si seulement on possède de telles informations, on peut les introduire à presque n'importe quelle étape de calculs. L'utilisateur acquiert ainsi la possibilité de remplacer ou de compléter les relations que le modèle contient, et de plus il peut le faire de plusieurs façons différentes en se servant de renseignements de divers types, plus ou moins détaillés et plus ou moins complets. C'est ici qu'apparaît clairement la conception moderne de modèle économétrique comme étant surtout un instrument de l'intégration et de l'exploitation systématique de l'information.

Tout en contenant un grand nombre de relations mathématiques et des règles qui les font intervenir aux moments appropriés, et tout en étant capable des modifications et des extensions destinées à incorporer des renseignements supplémentaires, le modèle conserve une certaine homogénéité, ou uniformité de sa formulation mathématique. Les relations fondamentales sont toutes du même type. Les informations originales que le modèle contient, ainsi que les informations supplémentaires que lui fournit l'utilisateur sont organisées selon un arrangement uniforme. Cette homogénéité de la formulation mathématique est essentielle pour que le modèle soit opérationnel, tant du point de vue de l'organisation des données qu'il peut absorber que du point de vue de la programmation des calculs qu'exige son utilisation. Certaines des modifications ou des extensions du modèle original dont il est question

dans la suite du présent volume ne détruisent pas cette homogénéité de la formulation mathématique. Elles sont plus faciles à rendre opérationnelles. Les autres, exigent l'intervention de certaines techniques supplémentaires de nature différente.

Il fut déjà souligné dans le Volume 1 que le modèle exige la spécification de l'état initial de l'économie avant qu'il ne puisse répondre à des questions analytiques. En plus, comme cela vient d'être dit, on peut le forcer de tenir compte de renseignements supplémentaires qu'on lui fournit. Il est donc clair que les réponses obtenues sont des réponses conditionnelles. En fait, il n'est pas capable de trouver des solutions générales, ce que les modèles intersectoriels traditionnels prétendent pouvoir faire.

D'autre part, on devrait mentionner ici une limitation importante du modèle économétrique qui accompagne le système de comptabilité économique du Québec. Cette limitation est commune à tous les modèles intersectoriels effectivement construits, mis à part quelques modèles très restreints construits pour des fins expérimentales. Le modèle n'est pas réversible. En fait, il n'est pas à proprement parler dynamique, mais relève de ce qu'on appelle l'analyse statique comparative. Il ne peut pas décrire, pas à pas, le passage de l'économie de l'état associé à une demande finale donnée à l'état résultant d'une demande finale dont certaines, ou toutes les composantes, seraient différentes. Le modèle répond plutôt à la question: quelle aurait été la situation si la demande finale avait été différente? Il est à souligner que la réversibilité apparente des modèles intersectoriels traditionnels, qui est associée à l'existence de "solutions générales" dont ils paraissent capables, n'est qu'un accident d'algèbre dû à la simplicité excessive de leur formulation mathématique et dépourvu de signification éco-

nomique. En enlevant à notre modèle le pouvoir de produire de "solutions générales" nous n'avons perdu qu'une illusion et nous avons gagné en réalisme.

Finalement, il est à souligner que le modèle est formulé en "dollars courants": les analyses se font toujours en termes des flux du pouvoir d'achat évalués au prix de la période sur laquelle porte l'analyse en question. Ceci est contraire à la pratique très répandue selon laquelle on ajuste les modèles intersectoriels pour les changements de prix\* pour effectuer ensuite les différentes analyses en "dollars constants" ou, comme on le prétend "en termes réels".

La décision de travailler en "dollars courants" mérite peut-être quelques commentaires. En premier lieu se pose la question de priorités et de l'allocation la plus efficace de l'effort statistique. Or, il semble que la construction des systèmes de comptabilité économique en "dollars constants" n'offre qu'un intérêt tout à fait marginal. Il semble beaucoup plus important de se concentrer sur les mises à jour périodiques des systèmes exprimés en "dollars courants".

D'autre part, l'utilisation des modèles intersectoriels avec les flux exprimés en "dollars constants" soulève plusieurs problèmes sérieux. Ils sont d'abord d'ordre pratique. Mais il y a aussi des difficultés insurmontables sur le plan conceptuel, difficultés qui détruisent la logique interne des modèles de ce genre dès qu'on applique la notion "dollars constants" aux flux qui y apparaissent ou encore aux coefficients de ces modèles. Ces

---

\* Il est à souligner qu'il s'agit ici des changements dans les prix relatifs et non pas dans les prix absolus. Or, étant donné le parallélisme marqué dans les mouvements des prix de différentes catégories des biens et services, les variations des prix relatifs sont bien moindres que les variations des prix absolus.



coefficients représentent les proportions selon lesquelles se divisent les flux du pouvoir d'achat. Ils ne sont pas quelconques, mais reflètent le comportement des agents économiques tel qu'il a été effectivement observé. Les flux que ces coefficients impliquent respectent l'équilibre nécessaire du tableau, ce qui n'est pas vrai dans le cas des coefficients ajustés pour les changements dans les prix relatifs. En plus, et ceci est d'une importance considérable, il y a de bonnes raisons de s'attendre à ce que les coefficients qui représentent les rapports de flux du pouvoir d'achat, c'est-à-dire les coefficients en "dollars courants", soient plus stables dans le temps que les coefficients qui prétendent représenter les rapports des flux physiques, c'est-à-dire les coefficients en "dollars constants".

Il est évident qu'il faut prévoir des mises à jour fréquentes des modèles intersectoriels. Ces mises à jour porteront sur les changements qui surviennent dans les structures d'inputs et dans les structures de marchés sous l'influence de l'évolution des prix relatifs, mais aussi sous l'influence de plusieurs autres facteurs, sans qu'on soit nécessairement amené à isoler le rôle joué par chacun d'eux. Ajuster un modèle pour les changements de prix uniquement en l'exprimant en "dollars constants", implique non seulement des hypothèses difficilement défendables quant aux causes et aux effets des changements de prix, mais encore détruit la cohérence de divers flux que le modèle doit calculer.

Rien ne s'oppose par ailleurs à la construction d'indices de prix qui correspondraient à certaines catégories de transactions du modèle. Si on veut, et cela ne soulève pas d'objections majeures, on peut se servir de ces indices de prix pour exprimer en "dollars constants" certains résultats

finals d'analyses pour avoir une idée des "changements de quantité" par rapport à une année de base. En revanche, une telle opération serait beaucoup plus délicate, sinon tout à fait illégitime, lorsqu'il s'agit de flux dont la contrepartie physique n'est pas évidente.

### 1.3.2 Relations fondamentales

Il nous faut parler ici le langage de l'analyse d'activité, qui est surtout le langage géométrique. Le modèle fait intervenir deux espaces: l'espace des activités et l'espace des biens. Il en était déjà question dans le Volume 1. A chaque instant, l'état de l'économie est décrit par un vecteur dans l'espace des activités et par un vecteur dans l'espace des biens\*.

Un vecteur dans l'espace des activités qu'on désigne

$$\begin{bmatrix} X \\ \dots \\ U \end{bmatrix}$$

indique dans sa partie supérieure, X, les niveaux d'activité des secteurs pro-

---

\* Dans les modèles intersectoriels traditionnels on ne fait intervenir qu'un seul espace dans lequel on décrit l'état du système aussi bien par rapport aux productions que par rapport aux niveaux d'activités. Il en est ainsi parce qu'on y impose une correspondance bi-univoque entre les "produits" et les "industries". Nous avons cru bon d'abandonner cette correspondance qui exclurait a priori les caractéristiques aussi importantes des systèmes productifs modernes que les productions multiples, d'une part, et l'existence de sources multiples d'approvisionnement de l'autre. Ce sujet fut d'ailleurs traité en détail dans le Volume 1.

ductifs de l'économie québécoise<sup>\*</sup>. Le niveau d'activité est défini comme la valeur de la production brute des établissements qui appartiennent à ce secteur. Cette production brute égale la valeur des expéditions ajustée pour les variations des stocks de produits finis et des stocks de produits en cours, y compris les expéditions vers les autres établissements du même secteur, exprimée en dollars courants aux prix à la production. Le lecteur notera que cette définition diffère de celle donnée dans le Volume 1 où il n'était pas question de l'ajustement pour les variations des stocks. Ce changement est dû au fait qu'il est maintenant devenu possible d'estimer d'une manière satisfaisante ces variations des stocks. Cependant, il faut tenir compte de cette nouvelle définition des niveaux d'activité chaque fois que l'on veut rapprocher les statistiques organisées dans le cadre du système de comptabilité économique du Québec des statistiques industrielles courantes où apparaissent souvent les valeurs des expéditions plutôt que les valeurs de production proprement dites.

Le sous-vecteur inférieur U indique les niveaux d'activité des trois secteurs qu'on assimile, formellement, aux secteurs productifs. Ce sont

- les importations concurrentielles
- les taxes indirectes fédérales
- les taxes indirectes québécoises.

---

\* Le lecteur trouvera dans l'annexe A au Volume 1 la liste des secteurs productifs. Il est à noter que dans les versions futures du modèle cette liste sera élargie. D'autre part, les décontractions partielles du modèle dont il est question dans le Chapitre 5 exigent une extension de cette liste et une redéfinition de certains secteurs existants. En plus, le modèle contient déjà certains secteurs fictifs, dont il sera question dans la suite, notamment dans 1.3.4 et dans 2.4.4. La formulation des questions en vue des solutions non standard exigera aussi, le plus souvent que la liste des secteurs soit modifiée et élargie. Bref, la liste de secteurs n'est jamais définitive, ceci est d'ailleurs une raison importante de la souplesse du modèle.

Il faut rappeler ici que le rôle des secteurs est d'émettre et de recevoir des flux du pouvoir d'achat et de recevoir et d'émettre en contrepartie, des flux de biens et services. Cependant, ce qui est essentiel ici, ce sont les flux du pouvoir d'achat, car ils animent les circuits d'interdépendance du modèle et transmettent les impulsions de la demande. La première composante du sous-vecteur U indique le niveau des importations concurrentielles. Il est à noter que l'évaluation est faite en dollars courants et au prix à la production, c'est-à-dire selon la valeur dans le port d'entrée, avant les droits de douane et les taxes. Pour ce qui est des deux autres composantes du sous-vecteur U, on les traite comme des indicateurs des niveaux d'activité des "secteurs", uniquement parce qu'ils absorbent le pouvoir d'achat, car ils n'émettent aucun flux des biens et services identifiables: il s'agit en l'occurrence des taxes indirectes, fédérales et québécoises. Cependant, si on considère la répartition du pouvoir d'achat injecté dans l'économie par la demande, aussi bien finale qu'intermédiaire, on constate que les agences qui perçoivent les taxes indirectes jouent un rôle analogue à celui des secteurs productifs. On notera en plus, qu'avec les secteurs des transports et des commerces, ces deux "secteurs" accomplissent ensemble la conversion des flux du pouvoir d'achat de l'évaluation au prix à la consommation à l'évaluation au prix à la production.

Un vecteur dans l'espace des biens qu'on désigne

$$\begin{bmatrix} Y \\ \dots \\ Z \end{bmatrix}$$

indique, dans sa partie supérieure, Y, la valeur des flux de biens et services en "dollars courants" et au prix à la consommation. Les composantes de

Y correspondent aux différentes catégories de transactions sur les biens et services produits par l'économie québécoise ou susceptibles de l'être. La liste de ces catégories se trouve dans l'Annexe A au Volume 1. Tout comme dans le cas des secteurs, cette classification n'est jamais définitive.

Les relations fondamentales du modèle sont celles entre les vecteurs des deux types décrits plus haut. Il s'agit donc toujours des transformations d'un vecteur défini dans l'espace des biens en un vecteur défini dans l'espace des activités:

$$\begin{bmatrix} X \\ \dots \\ U \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix} Y$$

et des transformations, dans le sens inverse, d'un vecteur défini dans l'espace des activités en un vecteur défini dans l'espace des biens:

$$\begin{bmatrix} Y \\ \dots \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix} X$$

Le lecteur trouvera dans le Volume 1 (et en particulier dans le Chapitre 1.3 et Annexe B) une discussion détaillée des relations mathématiques du modèle. Il serait superflu d'en revenir ici, sauf peut-être pour souligner certains points qui semblent mériter une attention particulière du point de vue d'utilisations pratiques.

Les calculs qui conduisent à la solution se font par itération. Les matrices de transformation (les matrices des coefficients du modèle) changent, selon certaines règles, d'une itération à l'autre. Cependant, à chaque itération, les matrices demeurent fixes, de sorte que les relations entre les

accroissements des composantes des vecteurs en question sont toujours des transformations linéaires<sup>\*</sup>. Toutefois, les relations entre les vecteurs globaux, c'est-à-dire les vecteurs qui représentent les sommes des accroissements associés aux itérations successives, ne sont pas linéaires, mais linéaires par segments.

On sait que les fonctions de ce type, peuvent représenter de très bonnes approximations à des nombreuses classes de fonctions non linéaires. Ainsi, la simplicité des relations fondamentales n'est pas incompatible avec une souplesse très considérable dans le choix des fonctions, décrivant les structures de production et les structures de marché.

Il est à noter cependant, qu'il existe des classes de fonctions auxquelles on pourrait penser comme décrivant certains phénomènes économiques significatifs mais qu'on ne pourrait pas réduire même très approximativement, en des séquences de relations fondamentales admises par le modèle. Comme on pouvait s'y attendre, il s'agit surtout des fonctions dont le but serait de décrire ce qu'on appelle les économies et les déséconomies externes. Ceci constitue une limitation sérieuse de la puissance du modèle comme instrument d'analyse, limitation qu'il partage d'ailleurs avec tous les modèles qui sont effectivement opérationnels à l'heure actuelle. Il va sans dire que certaines manifestations des économies et déséconomies externes sont d'une importance

---

\* Ceci n'est pas strictement vrai: un type de modification de coefficients prévu par le modèle (le choix de colonnes de rechange en fonction des résultats cumulatifs des itérations précédentes y compris l'itération courante) exige que les matrices de transformation changent au milieu d'une itération. Cependant cela n'affecte pas de façon essentielle le caractère de la conclusion à laquelle nous arrivions ici: les relations en question demeurent linéaires par segments, sauf que les segments ne correspondent plus nécessairement aux itérations mais peuvent correspondre aux tranches des certaines itérations.

capitale dès qu'il s'agit de pouvoir étudier l'évolution de l'économie sous l'influence du processus cumulatif de sa propre croissance.

Ceci dit, il nous faut toutefois souligner en premier lieu, que le modèle est capable de tenir compte de ce qui pourrait paraître une économie ou déséconomie externe d'un ou de plusieurs secteurs mais qui peut, au fait, s'expliquer comme économie ou déséconomie interne d'un ou de plusieurs autres secteurs. Il ne faut pas oublier, de plus, que nous sommes libres d'introduire de nouveaux secteurs, y compris des secteurs fictifs. En pratique, les manifestations de ce genre d'externalités au niveau de secteurs individuels, mais que l'on arrive à "internaliser" si on considère aussi les autres secteurs, sont nombreuses et importantes, et le modèle répétons-le, est capable de les traiter de façon systématique.

D'autre part, il ne faudrait pas quitter le sujet, sans mentionner les possibilités qu'offre ici une approche heuristique et donc non rigoureuse, fréquemment suivie en pratique pour le traitement d'externalités dans les modèles économétriques. Les difficultés mathématiques découlent ici du caractère combinatoire des problèmes de ce genre. Or, si certaines conditions existent, et si on peut se contenter de solutions approximatives, on peut s'arranger pour obtenir une série de solutions, chacune obtenue à l'aide des relations fondamentales du modèle seulement, et dont chacune correspond à une combinaison particulière des facteurs qui sortent du cadre de ces relations particulières. On procède ainsi à une énumération, incomplète certes, des solutions associées aux différentes hypothèses quant au rôle des économies et des déséconomies externes, hypothèses qu'on ne pouvait pas incorporer dans la formulation mathématique du modèle.

Finalement, un avertissement qui pourrait d'ailleurs paraître superflu concernant l'interprétation des résultats. Du point de vue mathématique, les résultats qui indiquent les niveaux d'activité des secteurs et les demandes de différentes catégories de biens et services, sont des composantes de vecteurs définis dans les espaces appropriés. Ces composantes ne sont pas additives. On peut seulement calculer les produits scalaires de ces vecteurs avec d'autres vecteurs. Additionnant simplement les composantes des vecteurs solution, nous calculons en effet leurs produits scalaires avec les vecteurs de sommation (vecteurs dont toutes les composantes sont égales à l'unité). En le faisant, nous introduisons implicitement certaines hypothèses quant à la signification économique des résultats, hypothèses qui peuvent se révéler fort discutables. Pour obtenir des résultats plus agrégés que ceux fournis par le modèle, on calcule des combinaisons linéaires, des composantes des vecteurs solution, c'est-à-dire des produits scalaires de ces vecteurs avec d'autres vecteurs qui traduisent l'interprétation économique que l'on veut donner aux différentes composantes. Il se peut d'ailleurs, que dans certains cas, cette interprétation économique conduise aux vecteurs de sommation.

Parmi les résultats agrégés d'un intérêt particulier, se trouvent ceux qui concernent la valeur totale de la demande finale (ou d'un accroissement de la valeur totale de la demande finale) et la valeur totale correspondante (ou l'accroissement de la valeur totale) des revenus des facteurs de productions et des "fuites" à l'extérieur de l'économie du Québec. Il s'agit ici des simples sommes des composantes de certains vecteurs. Les égalités que ces sommes satisferont nécessairement traduisent les identités comptables du système. Le lecteur les trouvera formulées à la page 14 de l'Annexe D,



Volume 1. Il est à noter que des identités analogues sont également satisfaites à chaque itération de calculs par les accroissements des composantes des vecteurs concernés.

1.3.3 La prise en compte des non-proportionnalités:  
modifications des coefficients.

La prise en compte des non-proportionnalités, sujettes aux limitations décrites dans la sous-section précédente, se fait au moyen de colonnes de rechange qui au cours de calculs, remplacent ou se combinent avec les colonnes de départ des matrices de transformation. Ainsi, les coefficients d'input et les coefficients de répartition deviennent modifiables.

Le modèle contient un nombre considérable des colonnes de rechange qui interviennent automatiquement dans les calculs qu'exigent les utilisations analytiques. Le Volume 1 du présent rapport contient une description élaborée des mécanismes associés aux différents types de modifications admissibles et la place de ces modifications dans la formulation mathématique du modèle et de leur signification économique. Cependant, il faut prévoir les cas où l'utilisateur lui-même voudra incorporer dans le modèle les renseignements supplémentaires qu'il possède sur la non-proportionnalité de certaines relations, c'est-à-dire d'introduire des colonnes de rechange supplémentaires. A cette fin, une discussion plus opérationnelle de la construction et de l'emploi de colonnes de rechange lui sera utile. Il la trouvera surtout dans la Section 2.1 du présent volume. Mais quelques remarques un peu plus générales sur le sujet ne seraient peut-être pas déplacées ici.

On notera en premier lieu que les éléments des colonnes de rechange sont des coefficients d'input, ou des coefficients de répartition, selon le cas, et comme tels obéissent aux mêmes principes de classification et aux mêmes règles comptables que les éléments des colonnes de départ. (Voir le Volume 1 du *Rapport intérimaire* Chapitre 3 et Annexe B). Parfois l'emploi du modèle pour certaines fins particulières exigera que l'on change les classifications originales et que l'on augmente le nombre de secteurs et de catégories de transactions. Dans ce cas, les mêmes changements s'appliqueront aux colonnes de rechange. Très souvent, les colonnes de rechange, pour un secteur donné ou pour un marché donné, ne différeront des colonnes de départ qu'en ce qui est de certains coefficients, parfois très peu nombreux. Il est à noter cependant, que les colonnes de rechange doivent toujours respecter la règle selon laquelle les éléments de chaque colonne de la matrice A et les éléments de la colonne correspondante de la matrice B, doivent s'additionner à un, et les éléments de chaque colonne de la R et les éléments de la colonne correspondante de la matrice Q doivent s'additionner à un. Ainsi, même si l'information supplémentaire qui a donné lieu à la mise en place d'une nouvelle colonne de rechange ne porte en premier lieu que sur certains des coefficients, on doit tenir compte de l'ensemble des coefficients, dans la construction de cette colonne.

Les types de modifications des coefficients prévues dans le modèle pour les matrices A et B, d'une part, et pour les matrices R et Q de l'autre, sont formellement identiques. Indépendamment de la nomenclature des types de modifications introduite ailleurs dans ce Rapport et en particulier dans les descriptions des programmes de calcul, on peut distinguer du point de vue de leur formulation mathématique, trois classes de modifications: celles

qui se font en fonction des résultats de l'itération précédente, celles qui se font en fonction des résultats cumulatifs de toutes les itérations précédentes, et celles qui se font en fonction des résultats cumulatifs de toutes les itérations précédentes, y compris l'itération courante. Il n'est pas surprenant que c'est cette dernière classe de modifications qui exige des calculs les plus compliqués\*.

C'est la prise en compte des non-proportionnalités qui empêche le modèle de pouvoir fournir des solutions générales du genre de celles qu'on associe avec les modèles intersectoriels traditionnels. Une spécification de l'état initial de l'économie dans l'espace des biens et dans l'espace des activités, est indispensable pour que l'on puisse assembler, à l'aide de colonnes de départ et des colonnes de rechange, les matrices de coefficients qui correspondent à la première itération des calculs nécessaires à l'obtention de la solution de la question analytique précise posée au modèle.

#### 1.3.4 Secteurs et catégories de transactions fictifs

Dans les différentes branches de l'analyse d'activité, comme par exemple dans la programmation linéaire, augmenter le nombre de dimensions constitue souvent un moyen efficace de représenter certains phénomènes qui n'entrent pas dans le cadre de la formulation initiale d'un problème et d'exploiter les renseignements supplémentaires. Il en est de même dans le cas du modèle présenté ici.

---

\* *Rapport intérimaire* ... Volume 1, Annexe B, 1967.

\* Lapointe et Matuszewski, 1968.

Nous avons déjà mentionné la possibilité d'augmenter le nombre de secteurs et le nombre de catégories de transactions pour faire place à de nouvelles industries ou à de nouveaux produits ou simplement pour raffiner davantage les classifications dont on se sert, pour les fins d'analyses. Mais, on peut également introduire des secteurs, ou des catégories de transactions supplémentaires, sans qu'ils correspondent à aucune industrie ou à aucun produit ou service concrets. Ce seront les secteurs et les catégories de transactions fictifs, dont le rôle peut s'avérer très important là où il s'agit d'accroître la souplesse du modèle, ou encore d'exploiter au maximum des renseignements supplémentaires, qu'on peut obtenir sur le fonctionnement de l'économie. Les renseignements seront souvent incomplets et ils peuvent fort bien se présenter sous un format différent de celui adopté ailleurs dans le modèle.

Les secteurs et les catégories de transactions fictifs seront souvent utiles dans le cas de solutions non standard. Mais ils jouent un rôle particulièrement important, dès qu'il s'agit de l'emploi du modèle conjointement avec d'autres instruments d'analyse. Ce serait donc en premier lieu, dans les utilisations qui font intervenir les décontractions partielles: les emplois du modèle pour les fins d'une grande entreprise ou d'une agence publique spécialisée, ou encore pour les fins d'analyses régionales. Il en est question dans le Chapitre 5. D'autre part, les travaux de développement présentement en cours et qui visent les procédures permettant certaines extensions futures du modèle, font un usage étendu du concept de secteurs et de catégories de transactions fictifs. Le Chapitre 7 contient une description de l'état actuel de ces travaux.

Déjà dans sa version présente, le modèle contient quelques secteurs et catégories de transactions fictifs, qui nous serviront ici d'exemple pour illustrer ce genre d'arrangement. Toutefois, il serait peut-être utile de souligner d'abord encore une fois, que l'introduction des secteurs et des catégories de transactions fictifs ne détruit pas l'homogénéité de la formulation mathématique du modèle. Ceci est très important, car ainsi le modèle demeure assujéti aux mêmes règles de l'organisation des données et traitable par les mêmes programmes de calcul que le modèle original.

Dans la version actuelle du modèle on se sert de secteurs et de catégories de transactions fictifs pour résoudre, entre autres, le problème que pose l'enregistrement non uniforme des achats des services de transport par les différents secteurs. Pour la plupart, les paiements pour les services de transport, apparaissent comme "marge de transport" qui entrent dans les prix payés par les consommateurs finals et par les acheteurs industriels et commerciaux (ces "marges" ne sont pas les mêmes, pour ces deux classes d'acheteurs). Ici, les paiements en question sont ventilés selon les catégories de biens et services qu'ils accompagnent: une telle ou telle proportion de pouvoir d'achat consacré à l'achat du produit en question, revient aux sociétés de chemin de fer, aux entreprises de camionnage, etc. qui en ont assuré le transport. Par conséquent, il y a des lignes dans la matrice R, qui représentent les secteurs de transport et qui contiennent les coefficients de répartition correspondants. Par ce moyen, on prélève les marges de transport et on les verse aux secteurs qui fournissent les services en question. Mais, certaines statistiques relatives aux achats des services de transport, nous arrivent dans un format différent, pour de très bon-

nes raisons d'ailleurs. La plupart des secteurs, sinon tous, achètent également certains services de transport directement et considèrent ces achats comme faisant partie de leurs coûts de production. Le coût de ces services est ensuite incorporé dans le prix de vente, dit le prix à la production, plutôt que d'y être ajouté comme "marge". Pour l'économie du Québec toute entière, les montants en question sont très considérables. Cette façon d'organiser une partie des statistiques relatives à l'achat des services de transport, pose un problème dans la construction du modèle, car nous avons ainsi certaines données concernant les achats en question, organisées selon la classification des catégories de biens et services, tandis que les autres données arrivent organisées, selon la classification de secteurs.

Dans les modèles traditionnels, on adopte soit l'un soit l'autre des deux principes de classification et on force les statistiques des achats des services de transport dans le cadre de la classification choisie. Cela implique une déformation des données originales, à l'aide de certaines hypothèses assez grossières et difficilement défendables. En revanche, l'emploi du concept de secteurs et de catégories de transactions fictifs permet d'exploiter les informations disponibles sans les déformer, c'est-à-dire, dans un format très proche de leur format original. L'arrangement adopté est comme suit. Il y a un secteur "Transports" et donc une colonne correspondante dans les matrices A et B et une ligne correspondante dans la matrice R. Comme tout secteur productif, le secteur "Transports" absorbe des inputs en fonction de son niveau d'activité (et en fonction de la composition de sa production - à l'aide de colonnes de rechange). Mais il y a aussi plusieurs catégories de transactions qui représentent divers services de transport, achetés directement par des secteurs productifs.

### 1.3.5 Extensions de la formulation originale

La formulation mathématique qui conduit aux solutions non standard, représente déjà une extension de la formulation du modèle original. On y change les dimensions de différentes matrices et le plus souvent, on y introduit également des secteurs et des catégories de transactions fictifs. Cependant, cette formulation demeure très proche de la formulation originale.

Pour ce qui est des autres extensions du modèle, ceux qui sont déjà mis au point, aussi bien que ceux qui ne sont encore qu'au stade de développement, on s'efforce de préserver autant que possible, l'homogénéité de formulation mathématique originale. Les Chapitres 5 et 7 sont entièrement consacrés à ces prolongements.

Essentiellement, il s'agit toujours des emplois du modèle conjointement avec d'autres instruments d'analyses et donc inévitablement aussi de l'intégration de renseignements supplémentaires.

On peut distinguer ici, en premier lieu, les emplois du modèle comme cadre pour un, ou plusieurs modèles, plus restreints dans leur portée mais plus détaillés, relatifs à certaines parties de l'économie du Québec. On classera ici les emplois du modèle qui font intervenir les décontractions partielles, y compris celles ayant trait aux analyses régionales. On obtient ainsi, un modèle élargi qui absorbe des renseignements supplémentaires et dont la formulation mathématique est analogue à celle du modèle original. Il peut donc être manié à l'aide des mêmes règles comptables et les mêmes programmes de calcul.

En second lieu, on considère les emplois du modèle comme une partie d'un modèle plus vaste qui englobe des classes de phénomènes économiques dont le modèle original ne tient pas compte, ou encore qu'il traite d'une façon très sommaire. On classera ici d'abord les solutions non standard, mais aussi certains développements dont il est question dans le Chapitre 7. Un de ces développements concerne la détermination de la demande finale. Les circuits d'interdépendance économique que le modèle contient, deviendront ainsi incorporés dans un système plus vaste de circuits qui traversent l'économie et qui lient la demande finale aux revenus des facteurs de production et à certaines variables exogènes au système productif, mais dont l'évolution est, dans une large mesure, prévisible. C'est dans cette classe des extensions du modèle original, que se situent également les tentatives d'établir des procédures permettant l'emploi simultané du modèle du Québec avec le ou les modèles relatifs aux autres parties du Canada.

L'autre développement qui lui aussi, ferait du modèle présenté ici un sous-modèle d'un système plus vaste, reflète les essais d'une prise en compte systématique de l'évolution dans le temps de la structure de l'économie québécoise. L'objectif visé est de construire des mécanismes permettant d'organiser les renseignements disponibles quant aux changements dans les structures d'input et les structures de marchés, de sorte qu'on puisse traduire ces renseignements en des changements prévisibles dans les coefficients du modèle.

Il est clair que les développements qui visent les emplois du modèle dans le cadre de modèles plus vastes et traitant d'autres classes de



phénomènes, exigent que la formulation originale soit étendue d'une façon très substantielle. Les relations fondamentales du modèle présenté ici ne suffisent plus et l'homogénéité de la formulation mathématique est perdue. Il n'est donc pas surprenant que les développements dont nous parlons ici sont plus difficiles et plus lents à devenir opérationnels, que ceux relatifs à la première classe des extensions du modèle dont il était question précédemment. Cependant, si on préserve l'approche "modulaire", et cela paraît possible, les super-modèles qu'on construira seront fortement articulés en un certain nombre de parties distinctes, dont une sera le modèle original. Ces parties ne seront pas indépendantes, certes, mais les relations entre elles seront relativement simples et peu nombreuses de sorte que les analyses pourront se faire par étapes, chaque étape gardant la formulation mathématique qui lui est la plus appropriée. Ainsi, la formulation mathématique du modèle original aurait toujours sa place dans les super-modèles auxquels on songe.

#### 1.4 Revue des emplois possibles du système

##### 1.4.1 Le calcul des conséquences des changements dans la demande finale

Toutes les utilisations analytiques du modèle qui accompagnent le système de comptabilité économique du Québec font intervenir, d'une manière ou d'une autre, une ou plusieurs séries des calculs des conséquences des changements dans la demande finale dirigée vers les secteurs productifs de l'économie du Québec. Comme tous les modèles intersectoriels, ce modèle sert essentiellement à tracer la propagation de la demande et des flux du pouvoir d'achat, à travers l'économie, en tenant compte d'une manière dé-

taillée et systématique des nombreuses et complexes interdépendances qui lient les différentes parties de cette économie. Le lecteur trouvera ailleurs dans ce Volume les descriptions techniques des mécanismes qui ont été mis en place à cette fin, et de leurs modes d'emploi. Il s'agit essentiellement ici de donner à l'utilisateur qui ne tient pas à s'attarder aux détails techniques un résumé rapide des possibilités du modèle dans ce domaine.

Il est à noter en premier lieu que le calcul des conséquences d'un changement dans la demande finale ne porte pas, à proprement parler, sur les conséquences d'un changement mais sur la comparaison de deux états de l'économie du Québec, correspondants à deux demandes finales différentes. Nous demeurons toujours dans le domaine de l'analyse statique comparative. En second lieu, il est à souligner que les calculs se font toujours par rapport à une certaine structure donnée de l'économie du Québec, structure qui est décrite à l'aide des matrices d'input et de répartition, avec leurs colonnes de rechange. Dans ce sens-là déjà les réponses que le modèle fournit sont des réponses conditionnelles: avec une autre structure ces réponses seraient différentes (voir la Sous-section 1.4.2). En plus, les réponses portant sur l'état initial de l'économie spécifié dans la question sont également conditionnelles: elles ne seront pas les mêmes selon que l'économie est supposée être proche du plein emploi de ses ressources ou, au contraire, fonctionner au-dessous de sa capacité. Au fait, la spécification de l'état initial exige que l'on précise le niveau d'activité de chaque secteur et la demande pour chaque catégorie des biens et services.

L'utilisateur peut choisir le degré de détail auquel il spécifiera le

changement de la demande finale dont il veut étudier les conséquences. Il peut se contenter de formuler sa question en termes de grandes catégories de la demande finale (niveau d'activités des secteurs dits non productifs - voir Chapitre 2 du Volume 1 pour la liste et les définitions de ces secteurs) ou, à l'autre extrême, il peut spécifier le changement dans la demande finale pour chaque catégorie des biens et services et même indiquer la répartition de ce changement entre les différents secteurs fournissant les biens et services en question. Il peut choisir une spécification qui se situe entre ces deux extrêmes: préciser en détail certaines parties de sa question et laissant au modèle de remplir les détails qui manquent. A cette fin le modèle utilisera automatiquement les derniers renseignements disponibles stockés dans la mémoire de l'ordinateur. Dans tous ces cas cependant, on a prévu certains tests de cohérence car il peut arriver que les détails spécifiés par l'utilisateur ne s'accordent pas entre eux.

Souvent les questions porteront sur des transferts du pouvoir d'achat entre deux catégories données de la demande finale: \$100 millions de moins de dépenses d'immobilisation par les secteurs productifs et \$100 millions de plus des exportations vers le reste du Canada, ou encore \$100 millions de moins de dépenses d'immobilisation par le Gouvernement du Québec et \$100 millions de plus de dépenses des ménages etc. Souvent aussi l'utilisateur spécifiera lui-même les compositions détaillées des changements dans chacune de ces catégories de la demande finale. Le modèle est justement conçu pour traiter ce genre de question. Il fournira des estimations détaillées des conséquences de tels transferts du pouvoir d'achat entre les différentes catégories de la demande finale. Ces estimations porteront sur le niveau d'activité de chaque secteur,

sur la demande totale pour chaque catégorie des biens et services ainsi que sur la rémunération des facteurs de production, l'emploi, les importations et plusieurs autres variables telles que les recettes fiscales de différentes catégories, les frais de transport, les marges de commerce, etc.

D'un intérêt particulier sont les taux de substitution technique (les "trade-offs") entre deux catégories de la demande finale calculées par rapport à la rémunération des facteurs primaires, à l'emploi, ou encore par rapport à certaines autres variables qui apparaissent dans les solutions, telles que les importations par exemple. Ainsi le transfert d'un montant donné du pouvoir d'achat entre deux catégories des dépenses du Gouvernement du Québec peut fort bien avoir pour effet net d'accroître, ou de réduire, les recettes fiscales du Gouvernement du Canada au Québec ou, bien entendu, les recettes fiscales du Gouvernement du Québec lui-même. On veut connaître les montants de ces accroissements ou de ces réductions. Augmenter de \$1 million les montants consacrés à la construction des routes n'aura pas le même effet sur l'emploi, ou sur les importations, ou sur les recettes des entreprises de transport que d'augmenter de \$1 million les dépenses courantes des hôpitaux. En rapprochant les estimations de ces effets pour chaque variable à son tour, on obtient les taux de substitution technique dont il était question. C'est le calcul de ces taux qui constitue peut-être le service le plus évident que le modèle peut rendre dans la préparation des décisions gouvernementales.

La rapidité des calculs qui conduisent à une solution standard, et ce sont les seuls calculs nécessaires ici, fait que la préparation des résultats pouvant servir à la préparation d'une décision peut sans difficulté faire

intervenir plusieurs séries de calculs destinés à étudier les conséquences probables de toute une gamme d'options disponibles. Le caractère conditionnel très accentué des réponses qu'il peut fournir constitue en effet un enrichissement très considérable des possibilités que le modèle offre comme instrument d'analyse.

A court terme, l'influence des facteurs qui déterminent l'évolution de l'économie du Québec s'exerce presque exclusivement par des changements dans la demande finale: le niveau et la composition des exportations vers l'étranger, des exportations vers le reste du Canada, des dépenses d'immobilisation etc. Le rôle des solutions standard que le modèle fournit est de calculer les conséquences probables de tels changements. Les actions du Gouvernement du Québec se manifestent, à court terme, surtout comme des changements dans le volume et la composition de la demande finale. Ici encore les solutions standard suffisent. Cependant, à moyen et à long terme ses actions affectent également la structure même de l'économie. La prise en compte de changements structurels dépasse le cadre de solutions standard. Cependant, comme tous les autres emplois analytiques du modèle, les solutions non standard font intervenir, comme étapes intermédiaires, plusieurs solutions du type standard reliées entre elles.

#### 1.4.2 Le calcul des conséquences de changements structurels

Le modèle ne peut pas servir à prévoir les changements structurels. Mais il se prête bien au calcul des conséquences probables, sur les différentes parties de l'économie, de changements affectant la structure d'un ou de plusieurs secteurs productifs ou d'un ou de plusieurs marchés, ou encore de changements qui se traduisent par l'apparition de nouvelles industries ou de

nouveaux produits.

Le calcul des conséquences de changements structurels se fait à l'aide ce qu'on appelle solutions non standard. Le Chapitre 4 est entièrement consacré à cette classe d'emplois du modèle. Il suffirait de souligner ici que les changements structurels dont on veut calculer les conséquences doivent être spécifiés en détail: le modèle sert uniquement à tracer les répercussions de ces changements sur les autres parties de l'économie. De plus, ces calculs se font toujours par rapport à un certain état initial de l'économie spécifié dans la formulation du problème. Encore une fois nous rencontrons ici le caractère conditionnel des réponses que le modèle fournit.

Les spécifications des changements structurels proviendront soit des études prospectives spécialisées relatives aux différentes industries et marchés québécois, soit des études qui portent sur l'implantation de nouvelles industries ou la fabrication de nouveaux produits par les industries déjà existantes.

Une classe importante de solutions non standard concerne le calcul des conséquences des changements dans les structures fiscales, tant québécoises que fédérales. Rappelons que les divers coefficients de fiscalité sont des coefficients "structurels". Il est à noter cependant que dans sa version actuelle le modèle est plutôt rigide du point de vue des études sur la fiscalité. On y fait l'abstraction des changements possibles dans le comportement des agents économiques sous l'influence des changements dans les taux d'imposition. On y néglige, par exemple, les effets possibles des variations dans les taux d'imposition comme stimulants ou anti-stimulants de l'activité productive ou encore

les effets de ce qu'on appelle la résistance des acheteurs. En fait, ici comme dans les autres emplois analytiques, le modèle tient compte uniquement des effets qui se manifestent comme les redistributions des flux du pouvoir d'achat résultant d'une demande finale donnée entre les différents secteurs, y compris les fiscs, québécois et fédéral. Cependant, on peut avec beaucoup de confiance, s'attendre à ce que les effets que l'on néglige ici ne jouent qu'un rôle marginal s'il s'agit d'études à court terme et si les changements en question ne constituent pas des bouleversements radicaux des structures fiscales existantes.

Pour employer le langage des économistes, on traite comme étant exogènes les changements structurels dans le cadre de solutions standard: le modèle explique leurs conséquences mais non pas leurs origines. Les travaux qui portent sur les extensions possibles du modèle original comprennent une tentative d'accorder un traitement plus complet aux changements structurels de l'économie du Québec.

#### 1.4.3 Emplois conjoints avec d'autres instruments d'analyse

Comme nous l'avons déjà fait observer à plusieurs reprises une classe très importante des utilisations possibles du modèle est celle où le modèle est employé conjointement avec d'autres instruments d'analyse économique.

Nous rappellerons également la distinction importante entre, d'une part, les emplois du modèle comme cadre pour des modèles, ou plutôt sous-modèles, plus détaillés relatifs à certaines parties de l'économie québécoise et, d'autre part, les emplois du modèle lui-même comme un sous-modèle de systèmes plus vastes.

Ce sont seulement les utilisations de la première de ces deux classes qui sont devenues opérationnelles ou qui sont sur le point de l'être. Les utilisations de la seconde classe n'ont pas encore dépassé le stade de recherche et de développement. Il en est question dans le Chapitre 7.

Le Chapitre 5 et une partie du Chapitre 6 sont consacrés aux emplois du modèle comme cadre pour des modèles détaillés relatifs à certaines parties de l'économie. Le sujet y est traité en détail. Il suffit de dire ici que c'est dans ces utilisations que la souplesse du modèle et sa capacité d'absorber des renseignements supplémentaires sont particulièrement mises en évidence. Et cela sans que soit entamée l'homogénéité de la formulation mathématique.

C'est à cette classe d'utilisations du modèle qu'appartiennent ses emplois pour les fins d'analyses régionales. Nous ferons remarquer dès le début que le modèle ne remplacera jamais les études économiques régionales. Il pourrait toutefois jouer ici un rôle auxiliaire important. Il est clair que la plupart des analyses régionales exigeront qu'on tienne compte également des influences qui passent par les autres régions du Québec et aussi de certains phénomènes qui ne se manifestent qu'à l'échelle de l'économie québécoise, voire l'économie canadienne toute entière. Il faut donc envisager l'emploi conjoint d'un ou de plusieurs modèles régionaux avec le modèle québécois.

Une des leçons tirées des échecs répétés de nombreuses études régionales entreprises, tant au Canada qu'à l'étranger, est la constatation que le cadre géographique le plus approprié pour les fins d'analyse n'est pas nécessairement le même que le cadre géographique pour lequel on veut avoir les résultats.



D'autre part, la construction des modèles pour chaque région du Québec et la prise en compte des interdépendances entre les régions seraient extrêmement dispendieuses et soulèveraient des difficultés à notre avis insurmontables, aussi bien difficultés d'ordre pratique que difficultés conceptuelles. L'alternative qui semble bien plus prometteuse est de se servir du modèle québécois comme cadre pour les analyses relatives à une région particulière. Sur le plan technique, cela exige un certain nombre de décontractions du modèle original et l'intégration des données détaillées se rapportant à la région en question. Le Chapitre 5 traite de la méthodologie pertinente à ce sujet.

#### 1.4.4 Utilisations descriptives

D'un certain point de vue, le système de comptabilité économique représente surtout une grande entreprise de l'intégration des statistiques relatives aux différentes parties de l'économie du Québec. Pour une discussion générale de ce rôle descriptif du système le lecteur se reportera au Chapitre 2 (2.3) du Volume 1.

Tenu constamment à jour, le système constitue une banque des données sur la structure et le fonctionnement de l'économie. Une partie du Chapitre 6 traite des détails techniques des utilisations descriptives du système. D'autre part, le Volume 4 du Rapport contient un bon nombre de descriptions chiffrées des différents aspects de l'économie du Québec.

Chapitre 2.	<u>La formulation des questions analytiques</u>
2.1	<u>Description de la structure de l'économie</u>
2.1.1	<u>Généralités</u>

Le but de cette section, qui traite de la description de l'économie du Québec contenue dans le modèle, n'est pas seulement de renseigner l'utilisateur sur ce que le modèle contient, et donc d'aider à mieux saisir ses possibilités et ses limitations et à mieux comprendre la nature des réponses qu'il peut fournir. Il s'agit également de permettre à l'utilisateur de modifier le modèle, s'il le juge à propos, et s'il possède les renseignements nécessaires, pour le rendre plus efficace dans le traitement des questions qu'il veut lui soumettre.

Nous avons déjà eu l'occasion de souligner le fait que le système de comptabilité économique du Québec et le modèle économétrique qui l'accompagne représentent une entreprise permanente. La description de l'économie qu'ils contiennent n'est jamais définitive. Pour se tenir à jour des versions successives du modèle, il faut connaître la manière selon laquelle on y enregistre et organise les renseignements relatifs aux structures de production de différents secteurs et aux structures de différents marchés.

Le Volume 1 contient une discussion étendue des règles comptables qui président à l'organisation des données en question. On peut s'attendre à ce que ces règles demeurent inchangées pendant plusieurs versions successives du modèle. Cependant, une modification a déjà été faite. Comme nous l'avons signalé dans la Sous-section 1.3.2 du présent volume, le niveau d'activité des secteurs productifs primaires et secondaires est maintenant défini

comme étant leurs expéditions ajustées pour les variations des stocks, (stocks de produits finis et des biens en cours de fabrication) détenus par ces secteurs.

En ce qui concerne les classifications, leurs principes demeurent inchangés. Ils sont discutés abondamment dans le Volume 1. Ce volume contient également les classifications elles-mêmes. Cependant, ces classifications subissent des modifications assez fréquentes, presque toujours pour les rendre plus détaillées. Il serait donc prudent de se renseigner chaque fois, auprès de l'équipe responsable, des classifications en vigueur dans la version courante du modèle. Nous rappelons que pour l'organisation des données supplémentaires qu'on pourrait vouloir introduire dans le modèle, l'utilisateur n'est pas tenu de se servir des classifications identiques à celles adoptées pour le modèle: il suffit en général que ces deux classifications soient compatibles. Ce sujet est traité plus en détail ailleurs dans ce volume et notamment dans la Section 6.1. Par contre, l'utilisateur aurait beaucoup moins de latitude s'il voulait s'écarter des principes comptables acceptés pour le modèle.

L'Annexe D au Volume 1 contient un exemple fictif réduit qui fournit une illustration de la description de la structure d'une économie, d'après les spécifications du modèle.

#### 2.1.2 Les structures de production

Dans le système de comptabilité économique du Québec à chaque secteur productif correspond une colonne avec ses deux sous-colonnes: une pour

les flux entrants des biens et services (postes négatifs) et l'autre pour les flux sortants (postes positifs). Les flux du pouvoir d'achat correspondant sont, bien entendu, dirigés dans le sens opposé. Nous rappellerons également que les flux du pouvoir d'achat qui correspondent à certains postes du système, par exemple, taxes, n'ont pas de contrepartie physique évidente.

Les rapports des postes négatifs d'une colonne donnée du système, colonne qui correspond à un secteur productif, à la somme des postes négatifs de cette colonne (qui est nécessairement la même, en valeur absolue que la somme des postes positifs) constituent la colonne de départ des coefficients d'input. Cette colonne est conçue comme consistant des deux sous-vecteurs: une colonne de la matrice A et la colonne correspondante de la matrice B. Les coefficients d'input d'un secteur donné sont positifs ou nuls et s'additionnent à un\*.

Cette description initiale de la structure de production, ou de la technologie d'un secteur est complétée par des colonnes de rechange des coefficients d'input et par les règles précises qui régissent leur emploi automatique au cours de calculs. Il est parfois commode de parler de la colonne de départ comme étant la première colonne de rechange. Ce sont les colonnes de rechange qui servent à modifier les coefficients et ainsi d'abandonner les hypothèses rigides de proportionnalité des relations entre les niveaux

---

\* Certains éléments de la matrice A peuvent être négatifs: ils correspondent aux sous-produits que l'on traite comme des "inputs négatifs" pour que leur production soit fonction du niveau d'activité de secteurs qui les produisent au lieu d'être déterminée par la demande. Ceci représente la pratique courante dans la construction de modèles intersectoriels. Cependant, si de tels coefficients négatifs sont trop nombreux et/ou trop importants on peut se heurter à certaines difficultés quant au respect de la non-négativité des vecteurs solution.

d'activité et les inputs. Les modifications des éléments d'une colonne de la matrice A se font d'une manière strictement analogue aux modifications des éléments de la colonne correspondante de la matrice B et en même temps que celles-ci.

On distingue plusieurs types de colonnes de rechange qui correspondent aux types de modifications des matrices A et B prévues dans le modèle et décrites dans le Volume 1, Chapitre 3, Sous-section 3.3.2. Les éléments de ces colonnes sont positifs ou nuls et s'additionnent à un\*.

- Modifications en fonction du niveau cumulatif de l'élément du vecteur  $\sum_{g=0}^{k-1} X_g$  qui correspond au secteur concerné. Par le niveau cumulatif on entend ici la somme des accroissements résultant des itérations successives jusqu'à l'itération précédente. Ce type de modification exige que soient spécifiés des seuils sur le niveau cumulatif de l'élément en question. A chaque seuil correspond une colonne de rechange qui remplace la colonne précédente aussitôt atteint le seuil qui lui est associé. Il n'y a pas de restrictions quant au nombre de seuils. Il est à noter que les coefficients qui occupent une position donnée peuvent aussi bien croître ou diminuer au fur et à mesure que l'on passe d'une colonne de rechange à la colonne suivante. Ainsi le modèle peut accommoder les rendements croissants ou les rendements décroissants (économies internes ou déséconomies internes) selon le cas.

- Modification en fonction du niveau cumulatif d'un élément choisi dans la colonne de la matrice  $\sum_{g=0}^{k-1} B_{g+1} \hat{X}_g$ , qui correspond au secteur concerné.

---

\* Voir la remarque à la page précédente.

On peut choisir n'importe quel élément de cette colonne, mais une fois fait, ce choix est permanent. Cet élément représente l'utilisation d'un facteur primaire par le secteur en question. Ce type de modification exige que soient spécifiés les seuils sur le niveau cumulatif de l'élément choisi. A chaque seuil correspond une colonne de rechange qui remplace la colonne précédente aussitôt atteint le seuil qui lui est associé. On considère la colonne de départ comme étant associée au seuil nul. Il n'y a pas de restrictions quant au nombre de seuils.

Ces deux types de modifications permettent d'introduire dans la description de la structure de production d'un secteur donné des relations non proportionnelles entre ses inputs, d'une part, et le niveau de son activité ou le niveau de son utilisation d'un facteur primaire choisi, de l'autre. Les deux types de modifications ci-dessus se ressemblent. Ils seraient en effet équivalents si ce n'était que les matrices B subissent des modifications au cours de calculs et par conséquent la relation entre la variable dont le niveau cumulatif régit le second type de modification n'est pas, en général, une transformation linéaire de la variable dont le niveau cumulatif régit le premier type de modification. Ces deux types de modifications sont mutuellement exclusifs dans le sens qu'il est inadmissible d'avoir pour un même secteur ces deux types de modifications. Il est à noter qu'il n'est point nécessaire que les modifications de colonnes coïncident avec les itérations de calculs. Au fait, presque toujours les seuils sont franchis au milieu d'une itération. Les colonnes de A et de B effectivement retenues dans l'itération en question seront des moyennes pondérées des colonnes de rechange voisines<sup>\*</sup>. Il

---

\* Truchon, 1966.

est même possible que plus d'un seuil soit franchi au cours d'une même itération. Les colonnes effectivement retenues seront alors des moyennes pondérées de plusieurs colonnes de rechange.

- Modifications en fonction de l'importance relative des différents éléments des lignes du produit  $R_{k-1} \hat{Y}_{k-1}$  correspondants aux secteurs concernés. Il s'agit évidemment des résultats de l'itération précédente et non pas de niveaux cumulatifs. Ce type de modification permet de tenir compte de l'influence de la composition de la production d'un secteur sur la structure de ses inputs. Si un secteur ne produit que les biens et services d'une seule catégorie, il ne peut y avoir, bien entendu, de modifications de ce type dans la description de la technologie de ce secteur. Cependant, la plupart des secteurs ont, ou peuvent avoir, des productions multiples. Dans ces cas on peut prévoir deux, ou plusieurs colonnes de rechange des coefficients d'input pour un secteur donné, chacune d'elles décrivant la structure d'inputs associée à un produit, ou à un groupe de produits, du secteur en question. A chaque itération la colonne effectivement retenue sera la moyenne pondérée de ces colonnes de rechange, la pondération exprimant l'importance relative de ces produits dans l'itération en question. La description de la structure de production d'un secteur pour lequel on a prévu ce type de modifications contiendra donc les colonnes de rechange appropriées et aussi la désignation des produits (c'est-à-dire catégories de transactions) ou des groupes de produits auxquels ces colonnes doivent être associées. On notera que pour un secteur pour lequel ce type de modifications a été prévu, la colonne de départ ne sera jamais employée, sauf si la composition de la production à une itération donnée coïncide, par hasard, avec celle observée dans l'état initial.

Il est admissible d'avoir, pour un même secteur, des modifications du type que nous venons de décrire et en même temps des modifications de l'un ou l'autre des deux types décrits précédemment. Dans ce cas il faut avoir autant d'ensembles de colonnes de rechange du dernier type qu'il y a de seuils associés aux modifications du type choisi parmi les deux premiers types de modifications. Encore une fois l'exemple fictif réduit de l'Annexe D au Volume 1 peut servir d'illustration\*.

### 2.1.3 Les structures de marchés

Dans le système de comptabilité économique du Québec à chaque catégorie de transactions sur biens et services, c'est-à-dire à chaque marché, correspond une ligne où alternent les postes négatifs et positifs. Les postes négatifs correspondent aux demandes et les postes positifs correspondent aux offres. Il s'agit des flux de biens et services. Les flux du pouvoir d'achat correspondants sont, bien entendu, dirigés dans le sens opposé.

Considérons seulement les lignes associées aux biens et services dits intermédiaires, c'est-à-dire à l'exclusion des lignes associées aux

---

\* Une extension du modèle, en train d'être étudiée, prévoit, en plus, des modifications des coefficients d'input en fonction du niveau cumulatif d'un ou de plusieurs éléments choisis du vecteur  $\sum_{g=0}^k Y_g$ , jusqu'à et y compris l'intégration courante. La procédure appropriée a été proposée déjà quoiqu'elle n'a pas encore été mise au point. Il en est question dans les Chapitres 5. et 7. Le but principal de ce nouveau type de modification est de permettre de tenir compte de certaines économies et déséconomies externes à un secteur mais internes au groupe de secteurs auquel appartient le secteur concerné.



Il est admissible d'avoir, pour un même secteur, des modifications du type que nous venons de décrire et en même temps des modifications de l'un ou l'autre des deux types décrits précédemment. Dans ce cas il faut avoir autant d'ensembles de colonnes de rechange du dernier type qu'il y a de seuils associés aux modifications du type choisi parmi les deux premiers types de modifications. Encore une fois l'exemple fictif réduit de l'Annexe D au Volume 1 peut servir d'illustration\*.

### 2.1.3 Les structures de marchés

Dans le système de comptabilité économique du Québec à chaque catégorie de transactions sur biens et services, c'est-à-dire à chaque marché, correspond une ligne où alternent les postes négatifs et positifs. Les postes négatifs correspondent aux demandes et les postes positifs correspondent aux offres. Il s'agit des flux de biens et services. Les flux du pouvoir d'achat correspondants sont, bien entendu, dirigés dans le sens opposé.

Considérons seulement les lignes associées aux biens et services dits intermédiaires, c'est-à-dire à l'exclusion des lignes associées aux

---

\* Une extension du modèle, en train d'être étudiée, prévoit, en plus, des modifications des coefficients d'input en fonction du niveau cumulatif d'un ou de plusieurs éléments choisis du vecteur  $\sum_{g=0}^k Y_g$ , jusqu'à et y compris l'intégration courante. La procédure appropriée a été proposée déjà quoiqu'elle n'a pas encore été mise au point. Il en est question dans les Chapitres 5. et 7. Le but principal de ce nouveau type de modification est de permettre de tenir compte de certaines économies et déséconomies externes à un secteur mais internes au groupe de secteurs auquel appartient le secteur concerné.

facteurs primaires et aux transferts. Les rapports des postes positifs dans chacune de ces lignes à la somme de tous les postes positifs de cette ligne (qui est nécessairement la même, en valeur absolue, que la somme des postes négatifs) constituent la colonne initiale des coefficients de répartition des biens et services de la catégorie donnée. Cette colonne est conçue comme consistant de deux sous-vecteurs: une colonne de la matrice R et la colonne correspondante de la matrice Q. Il est à noter que le nombre total des composantes dans les colonnes de R et de Q est moindre que le nombre des colonnes du système. Au fait, le calcul des rapports ci-dessus exclut les colonnes de la demande finale. Il porte sur les colonnes situées dans la Partie 1 du système, ainsi que sur les colonnes des marges et des importations concurrentielles. Les colonnes situées plus à droite sont exclues. Il est à noter d'ailleurs qu'a priori ces colonnes ne contiennent pas de postes positifs: elles représentent les secteurs dits non productifs\*.

Les éléments des matrices R et Q sont positifs ou nuls. Les éléments d'une colonne donnée de R et de la colonne correspondante de Q s'additionnent à un. On se rappellera qu'une ligne de la matrice Q correspond aux importations concurrentielles qui représentent une source possible d'approvisionnement à côté des secteurs québécois produisant les biens et services en question.

On remarquera que, dans l'écriture matricielle du modèle, les matrices R et Q ont été transposées par rapport à l'arrangement des flux associés à leurs éléments, dans le système de comptabilité économique.

---

\* Il peut avoir dans les colonnes de variations de stocks des postes positifs qui appartiennent à la demande finale du point de vue comptable. Cependant, ils sont exclus du calcul des rapports en question ainsi que des sommes des postes positifs qui servent des dénominateurs de ces rapports.

Les modifications des matrices R et Q se font par colonne. Au fait, la description des structures des marchés que donnent les colonnes de départ est complétée par des colonnes de rechange des coefficients de répartition avec les règles précises qui régissent leur emploi automatique au cours de calculs. Il est parfois commode de parler de la colonne de départ comme étant la première colonne de rechange.

On distingue plusieurs types de colonnes de rechange qui correspondent aux types de modifications des matrices R et Q prévus dans le modèle et décrits dans le Volume 1, Chapitre 3, Sous-section 3.2.2. Les modifications des éléments d'une colonne de la matrice R se font en même temps que les modifications des éléments de la colonne correspondante de la matrice Q et d'une manière strictement analogue. Les éléments de chaque colonne de rechange sont positifs ou nuls et s'additionnent à un.

-Modifications en fonction du niveau cumulatif de l'élément du vecteur  $\sum_{g=0}^k Y_g$  qui correspond à la catégorie des biens et services en question. Ce type de modifications exige que soient spécifiés des seuils sur cet élément du vecteur Y. A chaque seuil correspond une colonne de rechange qui remplace la colonne précédente aussitôt atteint le seuil qui lui est associé. On considère la colonne de départ comme étant associée au seuil nul. Il n'y a pas de restrictions quant au nombre de seuils.

Ce type de modifications permet de tenir compte de changements dans les parts du marché, dans l'importance relative des importations concurrentielles, dans les marges de commerce et de transport et dans les taxes indirectes pour ce qui est d'une catégorie donnée des biens et services et qui peuvent dépendre du niveau de la demande totale pour les biens et services de cette catégorie.

Ce type de modifications est analogue au premier type de modifications prévu pour les matrices A et B. En particulier, il n'est pas nécessaire ici non plus que les changements de colonnes coïncident avec les passages d'une itération à la suivante.

S'il n'y a qu'un seul secteur qui fournit les biens et services d'une catégorie donnée et s'il n'y a pas d'importations concurrentielles de ces biens et services, on peut quand même avoir des colonnes de rechange du type envisagé ici pour décrire les changements possibles dans les marges de commerce et de transport et dans les taxes indirectes en fonction du niveau de la demande totale pour les biens et services de cette catégorie.

-Modifications en fonction de l'importance relative des différents éléments des lignes du produit  $A_k \hat{X}_{k-1}$  correspondants aux secteurs concernés. Il s'agit évidemment des résultats associés à l'itération courante et non pas de niveaux cumulatifs. Ce type de modifications permet de tenir compte de l'influence que peut exercer sur la répartition de la demande, l'origine de cette demande. Ainsi, par exemple, certains secteurs peuvent s'approvisionner davantage à l'étranger tandis que les autres secteurs achètent les biens et services en question surtout auprès des producteurs québécois.

On peut avoir deux ou davantage de colonnes de rechange de ce type pour un marché donné, chacune de ces colonnes contenant les coefficients de répartition associés à un secteur, ou à un groupe de secteurs, qui achètent les biens et services de la catégorie concernée. A chaque itération la colonne effectivement retenue sera la moyenne pondérée de ces colonnes de rechange, la pondération étant proportionnelle à l'importance relative de ces secteurs ou groupes de secteurs, dans l'itération courante. La description de la struc-

ture d'un marché pour lequel on a prévu ce type de modifications comprendra donc, à part les colonnes de rechange, la désignation des secteurs, ou groupes de secteurs, auxquels ces colonnes doivent être associées.

On notera que pour un marché pour lequel ce type de modifications a été prévu, la colonne de départ ne sera jamais employée, sauf si l'importance relative des origines de la demande à une itération donnée coïncide, par hasard, avec celle observée dans l'état initial.

Il est admissible d'avoir, pour un même marché, les modifications du type que nous venons de décrire et aussi les modifications du type décrit précédemment ou encore les modifications du troisième type dont la description suit. Dans ces cas il faut avoir autant d'ensembles des colonnes de rechange du deuxième type qu'il y a de seuils associés aux modifications du type choisi parmi les deux autres types de modifications.

-Modifications en fonction des niveaux cumulatifs d'un ou de plusieurs éléments choisis du vecteur  $\sum_{g=0}^k X_g$  jusqu'à, et y compris l'itération courante. Le choix de ces éléments est permanent. Ces éléments doivent être choisis parmi ceux qui correspondent aux éléments non nuls de la colonne de rechange associée au seuil précédent sur l'élément en question. Par contre, il est admissible et en fait assez fréquent qu'un seuil sur un élément du vecteur  $\sum_{g=0}^k X_g$  déclenche l'entrée en vigueur d'une colonne de rechange ou l'élément correspondant est nul. Ce qu'il faut c'est que l'élément correspondant dans la colonne de rechange précédente ne soit pas nul.

Il y a une différence assez fondamentale entre les modifications de ce type d'une part, et tous les autres types de modifications prévus pour les

matrices A, B, R et  $Q^{(*)}$ . Les calculs sont sensiblement plus compliqués. Les problèmes que soulève ce type de modifications ont déjà été discutés ailleurs, notamment dans l'Annexe D au Volume 1, ainsi que dans Lapointe et Matuszewski (1968).

Le but des modifications de ce type est de pouvoir tenir compte des changements possibles dans les coefficients de répartition, c'est-à-dire dans les parts des marchés, qui dépendent des niveaux d'activité des secteurs qui fournissent les biens et services de la catégorie concernée. L'exemple le plus évident est associé à l'existence possible des limites de capacité sur les niveaux d'activité de certains secteurs: une fois une telle limite atteinte, le secteur en question refuse toute demande additionnelle qui se trouve déversée vers les autres sources d'approvisionnement et notamment vers les importations concurrentielles.

Si les colonnes de rechange construite en vue des modifications de ce type ne sont régies que par le niveau cumulatif d'un seul élément du vecteur  $\sum_{g=0}^k X_g$ , à chaque colonne est associé un seuil, la colonne initiale étant considérée comme associée au seuil nul. Au fait, de ce point de vue la situation est analogue à celle décrite par rapport au premier type de modifications. Cependant, si les colonnes de rechanges sont régies par les niveaux cumulatifs de plusieurs éléments du vecteur  $\sum_{g=0}^k X_g$ , il faut avoir autant de colonnes de rechange: le nombre de données de rechange doit être égal au produit du nombre de seuils sur chaque élément. L'exemple fictif réduit de l'Annexe D au Volume 1 peut servir d'illustration d'un tel arrangement.

---

\* A l'exception des modifications projetées des matrices A et B dont il était question dans le dernier renvoi de la Sous-section 2.1.2.

Comme nous l'avons déjà dit, ce type de modifications est compatible avec le précédent, dans le sens que la description de la structure d'un marché donné peut contenir les modifications de ces deux types à la fois. Par contre, il est incompatible avec le premier type de modifications décrit plus haut\*.

On se rappellera que les calculs qui conduisent à la solution d'une question analytique commencent avec la demande finale spécifiée dans l'espace des biens. La première étape de calculs "l'itération 0", sert à répartir cette demande parmi les secteurs productifs et à diriger une partie vers l'extérieur comme importations concurrentielles autonomes, tout cela après avoir prélevé les marges de commerce et de transport et les taxes indirectes tant québécoises que fédérales. Or, les coefficients qui décrivent cette répartition de la demande finale sont en général tellement différents des coefficients qui décrivent la répartition de la demande intermédiaire, qu'on a décidé de construire des matrices distinctes  $R_0$  et  $Q_0$  qui ne s'appliquent qu'à la demande finale. Il est évident que les hypothèses de proportionnalité ne seraient pas plus défendables dans le cas de la répartition de la demande finale que dans le cas de la répartition de la demande intermédiaire. Cependant, au lieu de mettre en place des modifications des matrices  $R_0$  et  $Q_0$  analogues à celles décrites précédemment, on a prévu une procédure beaucoup plus souple, mais aussi beaucoup moins automatique, pour tenir compte

---

\* Ceci est le cas dans la version actuelle du modèle. Cependant, il n'y a pas de raisons fondamentales pour que ces deux types de modifications ne soient pas rendus compatibles, ceci suppose que l'ordre selon lequel les modifications s'effectuent soit spécifié.

des non-proportionnalités en question\*. Une description de cette procédure se trouve dans la Section 2.3.

## 2.2. Spécification de l'état initial

### 2.2.1 Généralités

Avec les nombreuses relations non proportionnelles qu'il contient, le modèle n'est pas capable de fournir de solutions générales: on travaille toujours à partir d'un certain état initial qu'il faut spécifier. Le modèle calcule ensuite l'état de l'économie qui correspond à une demande finale différente de celle qui faisait partie de la spécification de l'état initial, la différence en question étant spécifiée par l'utilisateur. Nous avons donc deux demandes finales: celle qui appartient à la spécification de l'état initial, que nous désignerons parfois par une expression peut-être maladroite mais commode de "demande finale initiale" et ensuite celle qui fait partie de la question analytique que nous voulons poser au modèle.

Le plus souvent l'état initial de l'économie sera l'état de l'économie du Québec le plus récent établi à partir des statistiques disponibles. On se souviendra que certains ajustements s'imposent pour assurer la compatibilité des concepts, classification et principes d'évaluation employés dans les statistiques courantes avec ceux en vigueur dans le modèle\*\*.

---

\* On peut faire remarquer que tous les postes de la Partie III du système, partie qui concerne la demande finale des biens et services, sont du même signe. Il s'ensuit qu'il ne peut y avoir des flux circulaires et par conséquent les calculs relatifs à cette partie du système sont beaucoup plus simples que ceux relatifs à la Partie I. Le fait que la procédure de répartition prévue par la Partie III n'est pas automatique n'occasionne donc pas d'inconvénients sérieux du point de vue fonctionnement du modèle.

\*\* On se rapportera au Rapport sur le système de comptabilité économique du Québec, Volume 2: *Sources et méthodes* (à paraître).



Cependant, l'utilisateur peut modifier cet état initial s'il préfère étudier les conséquences d'un changement de la demande finale à partir d'une situation hypothétique plutôt que d'une situation effectivement observée.

La cohérence interne de la spécification de l'état initial soulève plusieurs problèmes. Si nous acceptons que le modèle décrit fidèlement la structure et le fonctionnement de l'économie, alors les différents éléments de la spécification de la demande finale devraient être reliés entre eux par les relations contenues dans le modèle. Il suffirait alors de spécifier la "demande finale initiale" dans l'espace des biens, c'est-à-dire les vecteurs  $Y_0$  et  $Z_0$ , et les autres vecteurs qui font partie de la spécification de l'état initial découleraient du modèle. Cependant, il est évident que le modèle n'est qu'une approximation et qu'il est préférable de se servir des données réelles, si on les a, plutôt que se fier aux données synthétiques fournies par le modèle. Il se peut donc que les relations implicites entre les différents éléments de l'état initial spécifié dans la formulation d'une question analytique ne seront pas exactement celles préconisées par le modèle. Il est tout à fait naturel qu'on préfère une spécification basée sur les données réelles. Toutefois, cette spécification n'est certes pas parfaite et il faut vérifier qu'elle respecte certaines règles de cohérence. Ceci s'applique d'autant plus à la spécification d'un état initial hypothétique. Evidemment les composantes des vecteurs des niveaux d'activité et des vecteurs de la demande totale des biens et services doivent être au moins aussi grandes que les composantes correspondantes des vecteurs correspondants de la "demande finale initiale". D'autre part, là où il y a

des seuils de capacité sur les niveaux d'activité de certains secteurs, les niveaux d'activité spécifiés dans l'état initial ne peuvent pas dépasser ces seuils. En plus, il va sans dire que la spécification de l'état initial doit respecter les règles comptables adoptées pour le système ainsi que les identités comptables.

$$\sum Y_0 = \sum X_0 + \sum U_0$$

$$\sum Y = \sum X + \sum U \quad \sum Y_0 + \sum Z_0 = \sum U + \sum Z$$

Il est à noter que dans la plupart des cas, l'état initial de l'économie du Québec sera déjà enregistré dans la mémoire de l'ordinateur de sorte que l'utilisateur n'aura pas à s'en occuper, à moins qu'il veuille le changer pour que les calculs se fassent à partir d'un état hypothétique.

### 2.2.2 Demande finale faisant partie de la spécification de l'état initial

La spécification de la "demande finale initiale" exige que l'on fournisse au modèle les quatre vecteurs  $X_0$ ,  $Y_0$ ,  $U_0$  et  $Z_0$ . Ces vecteurs doivent respecter l'identité comptable dont il était question plus haut. Il va sans dire que les composantes du vecteur  $X_0$  ne peuvent pas dépasser les seuils de capacité sur les niveaux d'activité des secteurs correspondants.

Il est à noter que, contrairement à ce qui est mathématiquement possible dans le cas de modèles intersectoriels classiques, on ne peut pas faire marcher en arrière le modèle dont il est question ici. De sorte qu'il n'est pas possible de se contenter de spécifier les niveaux d'activité initiaux et de calculer la demande finale qui "en découle". La spécification de

la demande finale doit nécessairement faire partie de l'état initial fourni au modèle. A la rigueur, on peut se contenter de cela, et laisser au modèle le soin de calculer les niveaux d'activité et les demandes totales des biens et services pour compléter la spécification de l'état initial de l'économie. Il est cependant préférable, comme nous l'avons déjà fait remarquer, de spécifier les niveaux d'activité initiaux et les demandes totales initiales à partir des données réelles plutôt que de se fier aux relations contenues dans le modèle. Bref, la spécification de la "demande finale initiale" constitue un élément indispensable de la spécification de l'état initial de l'économie.

On notera que les vecteurs  $U_0$  et  $Z_0$  ne jouent aucun rôle dans le déroulement des calculs: ils servent uniquement de premiers termes d'accumulation qui conduisent aux vecteurs solution  $U$  et  $Z$  respectivement. D'autre part, le traitement des importations concurrentielles et des variations des stocks exigera certaines précautions. Le lecteur se rapportera à la Sous-section 1.3.2. du présent volume.

### 2.2.3 Niveaux d'activité

Comme nous l'avons déjà dit on peut se contenter de fournir au modèle la "demande finale initiale" pour qu'il calcule les niveaux d'activité correspondants, à l'aide des relations qu'il contient. Toutefois, la plupart des fois on préférera de préciser soi-même les niveaux d'activité à faire partie de la spécification de l'état initial, en se basant sur les données réelles, les plus récentes, ou encore en postulant un état hypothétique de

l'économie du Québec. Dans ces cas l'utilisateur doit spécifier en détail les vecteurs X et U qu'il considère comme faisant partie de l'état initial. On se souviendra que les composantes du vecteur X indiquent les niveaux d'activité définis comme taux annuels exprimés en "dollars courants". Le lecteur se référera aux passages appropriés du présent Rapport pour ce qui est des définitions et concepts pertinents ici soit les Sous-sections 1.3.1 et 1.3.2. Certaines composantes du vecteur X correspondent aux secteurs fictifs. Une spécification de l'état initial doit également contenir les niveaux d'activité de ces secteurs. Ceci ne pose aucun problème particulier une fois établi le rôle que ces secteurs jouent dans le modèle. Le lecteur trouvera les indications nécessaires dans les Sous-sections 1.3.4 et 2.4.4 du présent Rapport.

Les composantes du vecteur U correspondent à certains secteurs, qui s'apparentent aux secteurs fictifs et dont les niveaux indiquent l'intensité de plusieurs genres des fuites du pouvoir d'achat en dehors du système productif de l'économie du Québec. Pour ce qui est des définitions des niveaux d'activité de ces secteurs les remarques suivantes s'imposent. Les niveaux d'activité des importations concurrentielles représentent la pression de la concurrence étrangère à laquelle les secteurs productifs de l'économie québécoise peuvent faire face, mais ils indiquent aussi le potentiel du marché qui existe au Québec même pour les produits de ces secteurs. Les importations concurrentielles sont ventilées selon les catégories de biens et services: elles s'ajoutent à la production québécoise de biens et services correspondants pour constituer l'offre totale disponible aux différents secteurs. Les taxes indirectes sont ventilées selon les transactions qu'elles accompagnent et leurs

totaux apparaissent dans les lignes de revenus des gouvernements.

#### 2.2.4 Demandes de biens et services

Encore une fois, il nous faut rappeler qu'on peut spécifier l'état initial de l'économie en précisant seulement la "demande finale initiale". Le modèle calculera alors lui-même les demandes totales des biens et services pour compléter la spécification de l'état initial. Si toutefois, on veut spécifier soi-même les demandes totales, on doit préciser en détail les vecteurs Y et Z. On se souviendra que les composantes du vecteur Y indiquent les demandes totales des biens et services dits intermédiaires, définies comme taux annuels exprimés en dollars courants. L'évaluation est au prix à la consommation. Les demandes en question étant satisfaites, en des proportions variables selon la catégorie des biens et services, par les importations concurrentielles, elles dépassent les productions québécoises des biens et services correspondants. De plus, les productions sont évaluées au prix à la production de sorte que leur valeur enregistrée dans le système est sensiblement moindre que la valeur de la demande correspondante, même si on tient déjà compte de la part de la demande détournée vers les importations. Au fait, le rapprochement des données sur la demande aux données de la production des secteurs québécois ne peut se faire qu'à l'aide des matrices de répartition qui étaient construites justement pour servir à cette fin.

Pour ce qui est des définitions et concepts pertinents à la spécification des demandes de biens et services le lecteur se référera à la Section 2.3 du présent Rapport. Certaines composantes du vecteur Y correspondent aux catégories de transactions fictives. La spécification des valeurs initiales

des demandes totales en question ne pose aucun problème particulier. Le lecteur trouvera les indications nécessaires dans la Sous-section 1.4. La dernière composante du vecteur Y correspond aux importations non concurrentielles. Pour les fins de la spécification de l'état initial, cette composante joue un rôle tout à fait analogue à ceux des autres composantes du vecteur Y.

Les composantes du vecteur Z correspondent aux demandes pour les facteurs primaires. Il s'agit, bien entendu, des flux du pouvoir d'achat définis comme taux annuels exprimés en dollars courants. Pour ce qui est des définitions et concepts pertinents ici le lecteur se référera à la Sous-section 2.4.3 du présent Rapport et au Rapport sur le système de comptabilité économique du Québec, Volume 2, *Sources et Méthodes* (à paraître) pour les précisions supplémentaires quant à la signification et au traitement des différentes composantes du vecteur Z pour les fins de spécification de l'état initial.

On notera que certains flux de la demande de biens et services sont accompagnés des flux correspondants exprimés en "termes réels". Dans la version actuelle du modèle ce sont ceux qui indiquent la demande de l'électricité en kWh, ainsi que la demande de la main-d'oeuvre "hommes", la main-d'oeuvre "femmes" (et la demande totale de la main-d'oeuvre). On peut s'attendre à ce que les versions futures du modèle contiennent un plus grand nombre des flux exprimés en "termes réels".

### 2.2.5 Ventilations détaillées

Une des options ouvertes à l'utilisateur est l'obtention des ventilations détaillées des fuites en dehors du système productif du Québec, associées à un changement de la demande finale. Il s'agirait en premier lieu de la ventilation de chaque composante du vecteur Z, selon les composantes du vecteur X, c'est-à-dire de la ventilation de la demande totale pour chaque facteur de production pour chaque secteur productif. En second lieu, il s'agirait de la ventilation de chaque composante du vecteur U selon les composantes du vecteur Y, c'est-à-dire de la ventilation des taxes indirectes, fédérales et québécoises, et des importations concurrentielles, selon les catégories des biens et services auxquelles elles sont associées. Pour pouvoir comparer les valeurs des fuites en question découlant d'un changement de la demande finale il faudra connaître les valeurs initiales de ces fuites. Or, on pourrait éprouver des difficultés à établir les ventilations détaillées initiales même si on possède des renseignements suffisants pour spécifier les vecteurs  $X_0$ ,  $Y_0$ ,  $Z_0$  et  $U_0$ , d'une part, et les vecteurs X, Y, Z et U de l'autre. Dans ce cas on peut se servir du modèle pour calculer la première approximation de ces ventilations en le faisant marcher à partir des vecteurs  $X_0$ ,  $Y_0$ ,  $Z_0$  et  $U_0$ . On corrigera ensuite cette première approximation en tenant compte des vecteurs X, Y, Z et U, connus a priori, ou encore en se servant des renseignements a priori relatifs à certains éléments des ventilations détaillées en question qu'on peut espérer avoir.

Il est à noter que les ventilations détaillées initiales ne jouent aucun rôle dans les calculs et le groupe de programmes de résolution du modèle ne prévoit pas la lecture ni le stockage de ces données.

## 2.3 Spécification de la demande finale

### 2.3.1 Généralités

C'est à partir de la demande finale, ou plus souvent encore, à partir d'un changement donné de la demande finale que débutent les calculs effectués par le modèle. Nous rappellerons que le modèle appartient au domaine de la statique comparative de sorte qu'il ne peut servir qu'à comparer deux états de l'économie associés à deux demandes finales différentes mais non pas à tracer le passage dans le temps de l'économie de l'un de ces états à l'autre. De plus, il est important de se souvenir que le modèle n'est pas "réversible": on ne peut pas l'employer pour calculer une demande finale "découlant" des niveaux d'activité et des demandes totales données.

Cette irréversibilité se reflète, bien entendu, dans l'agencement des calculs et ceci de la manière suivante: on sait que le modèle peut servir à calculer soit l'état de l'économie associé à une demande finale soit le changement de l'état de l'économie associé à un changement de la demande finale. Si ce dernier n'est en effet qu'un accroissement, c'est-à-dire les vecteurs qui décrivent le changement ne contiennent pas de postes négatifs, les calculs débutent avec ces vecteurs qui décrivent le changement de la demande finale et les accumulations se font à partir de l'état initial enregistré préalablement. Par contre, si les vecteurs qui décrivent le changement de la demande finale contiennent un ou plusieurs postes négatifs, les calculs doivent se faire deux fois: à partir de la demande finale avant le changement et avec la demande finale après le changement, la différence entre les deux ensembles de résultats représente l'effet du changement en question.



Très souvent la question portera sur les effets d'un déplacement du pouvoir d'achat entre les différents secteurs non productifs, c'est-à-dire entre les différentes grandes catégories de la demande finale. Dans ce cas les calculs doivent se faire deux fois.

L'utilisateur a plusieurs options pour spécifier la demande finale ou les changements de la demande finale dont il veut étudier les conséquences. Les sous-sections qui suivent traitent en détail de ces options. On notera que l'arrangement prévu laisse à l'utilisateur la liberté soit de se servir, et cela dans le degré qu'il désire, des renseignements déjà enregistrés dans la mémoire de l'ordinateur et qui décrivent la structure la plus récente observée de la demande finale, soit d'imposer ses propres spécifications. Dans ce dernier cas les spécifications fournies par l'utilisateur priment sur les renseignements enregistrés dans la mémoire de l'ordinateur. On obtient ainsi une souplesse très considérable dans la formulation de questions analytiques. Il est à noter cependant que les spécifications plus ou moins détaillées de la demande finale doivent satisfaire certaines règles de cohérence avant qu'elles puissent servir comme point de départ de calculs.

Très souvent les spécifications de la demande finale ou des changements de la demande finale proviendront des autres études, détaillées et spécialisées, portant sur certains aspects particuliers de l'économie du Québec, ou encore effectués en vue d'analyser l'évolution des facteurs exogènes qui l'affectent. Dans ces cas il serait utile de tenir compte des exigences auxquelles doit obéir la spécification de la demande finale dans le modèle dont il est question ici. Après tout, ces exigences sont très souples

et le modèle peut absorber des renseignements formulés de plusieurs façons différentes aussi longtemps que certaines règles de comparabilité et de cohérence sont respectées.

Il va sans dire que la spécification et la demande finale ou des changements dans la demande finale doit porter également sur les secteurs et les catégories de transactions fictives.

### 2.3.2 Spécification détaillée dans l'espace des biens et dans l'espace des activités

C'est la façon la plus complète ou plutôt la plus détaillée de spécifier la demande finale, ou un changement de la demande finale, spécification qui porte sur toutes les composantes des quatre vecteurs  $X_0$ ,  $Y_0$ ,  $U_0$  et  $Z_0$ . Les flux en question, ou les changements de flux, doivent être spécifiés en respectant les concepts, les classifications et les principes d'évaluation adoptés pour le modèle, ainsi que les identités comptables pertinentes. Il s'agit des identités dont il était question à la Sous-section 2.2.1.

En plus, il faut voir à ce que les deux vecteurs  $X_0$  et  $Y_0$  soient cohérents entre eux, dans le sens expliqué dans ce qui suit. Nous rappelons que les calculs proprement dits relatifs aux Parties I et II du modèle commencent avec le vecteur  $X_0$  tandis que, c'est le vecteur  $Y_0$  qui est plus fondamental dans le sens que la demande finale est en premier lieu la demande pour différents biens et services plutôt que la demande adressée à tels ou tels secteurs. Le test de cohérence imposé ici consiste essentielle-

ment en une vérification que la demande adressée à chaque secteur porte sur les biens et services que ce secteur est effectivement capable de produire. Etre capable de produire veut dire ici avoir déjà produit dans le passé. Cependant, l'utilisateur a le droit de relâcher cette règle dans chaque cas particulier s'il a des raisons de croire un ou plusieurs secteurs, capable de produire des biens et services d'une ou de plusieurs catégories qu'ils n'ont jamais produit auparavant. Le test fait intervenir le calcul d'un vecteur hypothétique de la demande finale dans l'espace des activités correspondant au vecteur  $Y_0$  donné. Ce vecteur hypothétique soit  $X_0^H$  est ensuite comparé au vecteur  $X_0$  qui représente la spécification à être testée. Le vecteur hypothétique est formellement donné par la relation  $X^H = R_0 Y_0$  où  $R_0$  est la matrice de répartition de la demande finale appropriée à la question analytique dont il s'agit. Le plus souvent on se servira de plusieurs matrices  $R_0$  différentes correspondant aux différentes grandes catégories de la demande finale. Dans ces cas, le vecteur  $X_0^H$  sera donné par la relation  $X_0^H = \sum_j R_{0j} Y_{0j}$  où  $j$  désigne une grande catégorie de la demande finale. Le test conduit maintenant à rejeter un vecteur  $X_0$  comme incompatible avec le vecteur  $Y_0$  donné, s'il contient des éléments non nuls correspondant aux éléments nuls du vecteur  $X_0^H$ . Il est à noter que ce test ne s'applique pas au vecteur  $U_0$ .

La spécification détaillée de la demande finale, ou d'un changement de la demande finale, dans l'espace des biens et dans l'espace des activités exige qu'on fournisse au modèle un grand volume de renseignements (en fait le nombre total des composantes des quatre vecteurs en question est 357). Dans la plupart des cas on n'aura pas ou on ne voudra pas assembler tous ces ren-

seignements. L'intérêt principal de cette option réside dans la possibilité de l'employer conjointement avec l'une ou l'autre des autres options.

### 2.3.3 Spécification détaillée dans l'espace des biens

On peut également spécifier la demande finale, ou un changement de la demande finale dans l'espace des biens seulement, c'est-à-dire spécifier les vecteurs  $Y_o$  et  $Z_o$ . Dans ce cas le modèle se chargera de calculer lui-même les vecteurs  $X_o$  et  $U_o$  lors de ce qu'on appelle l'itération 0 zéro. Formellement, il s'agit des relations  $X_o = R_o Y_o$  et  $U_o = Q_o Y_o$ . Au fait, on emploiera plusieurs matrices de répartition de la demande finale différentes selon les relations  $X_o = \sum_j R_{oj} Y_{oj}$  et  $U_o = \sum_j Q_{oj} Y_{oj}$ . En effet, on construit une matrice de répartition  $R_{oj}$  pour chaque catégorie de la demande finale. La transformation de la demande finale de l'espace des biens à celui des activités ne sera pas la même pour les différentes catégories, et en particulier pour la part des importations, les marges de transports et commerce et les taxes indirectes.

Cette façon de spécifier la demande finale exige encore un grand volume des renseignements. Son intérêt principal réside dans la possibilité de son emploi conjoint avec l'une ou l'autre des deux autres façons de spécifier la demande finale. Si on la combine avec la façon décrite dans la Sous-section 2.3.2, on spécifie en détail dans l'espace des biens et dans l'espace des activités les tranches de la demande finale qui nous intéressent particulièrement et on laisse au modèle le soin de répartir ce qui reste du vecteur  $Y_o$  selon les matrices de répartition appropriées stockées dans la mémoire de l'ordinateur.

Nous rappelons ici, et cela s'applique également à la sous-section précédente, que les matrices de répartition de la demande finale sont relativement peu stables car elles n'expriment pas de relations structurelles de l'économie à proprement parler. Il sera donc nécessaire de les mettre à jour fréquemment et aussi de les modifier parfois pour les fins de différentes utilisations en se basant sur des renseignements provenant de sources différentes. Nous soulignons que ces modifications ne seront pas automatiques dans la plupart des cas mais refléteront, dans une large mesure, des jugements subjectifs et des renseignements a priori que l'utilisateur a pu obtenir et qu'on ne peut pas mettre sous la forme de relations mathématiques simples.

#### 2.3.4 Spécification à l'aide de vecteurs types

Les deux façons précédentes de spécifier la demande finale ou un changement de la demande finale dont on veut étudier les conséquences sont relativement fastidieuses et exigent une formulation élaborée de la question analytique que l'on veut poser au modèle. Souvent on se contentera d'une spécification plus sommaire parce qu'on n'aura pas de renseignements voulus ou encore parce qu'on décidera de ne pas entreprendre l'effort que l'organisation de tels renseignements aurait exigé. On a prévu à cette fin l'intervention d'un certain nombre de ce qu'on appelle vecteurs-types qui sont stockés dans la mémoire de l'ordinateur et qui indiquent les ventilations détaillées, dans l'espace des biens et dans l'espace des activités, de chacune des grandes catégories de la demande finale. Ces catégories correspondent en principe aux secteurs non productifs, (voir la liste dont on trouvera dans l'annexe A du Volume I). Cependant, certains de ces secteurs ont été encore sous-divisés pour les fins de la mise en place des vecteurs types.

Pour se servir de cette façon de spécifier la demande finale, ou un changement de la demande finale, il faut fournir à l'ordinateur les montants globaux du pouvoir d'achat correspondant aux différentes catégories de la demande finale: soit le niveau absolu soit le changement à partir d'un certain état initial. Le modèle se chargera de construire automatiquement les vecteurs  $X_0$ ,  $Y_0$ ,  $U_0$  et  $Z_0$ , ou les changements de ces vecteurs, selon le cas, qui refléteront les ventilations typiques de ces catégories de la demande finale basées sur les statistiques les plus récentes disponibles. Encore une fois on peut employer cette façon de spécifier la demande finale, ou un changement de la demande finale, conjointement avec la façon décrite dans la Sous-section 2.3.2 ou même avec celle décrite dans la Sous-section 2.3.3. On peut spécifier en détail, dans l'espace des biens et/ou dans l'espace des activités, les tranches de la demande finale qui constituent l'objectif premier de l'étude entreprise et se contenter des ventilations données par les vecteurs types pour le reste de la demande finale, ou du changement de la demande finale dont il s'agit d'étudier les conséquences. On peut également procéder d'une autre manière: se servir des vecteurs types pour obtenir une première approximation à la spécification recherchée quitte à la corriger ensuite, dans l'espace des biens et/ou dans l'espace des activités en se servant des procédures décrites dans les deux sous-sections précédentes pour introduire les vecteurs "de correction" appropriés.

#### 2.3.5 Pondérations de départ

Certains types des modifications des coefficients se font en fonction des résultats de l'itération précédente. En fait, la première itération,

celle qui effectue l'opération  $Y_1 = A_1 X_0$  fait intervenir les pondérations de colonnes de rechange qui dépendent de certains éléments du produit  $X_0 = R_0 \hat{Y}_0$  (voir la Sous-section 3.2 du Volume 1 et la Sous-section 2.3.1 du présent Rapport). Une remarque analogue s'applique à la matrice B. Comme nous l'avons déjà dit précédemment l'écriture  $X_0 = R_0 Y_0$  n'a qu'une signification formelle. En vérité les relations entre les composantes du vecteur  $X_0$  et du vecteur  $Y_0$ , s'il s'agit de la demande finale ou d'un changement de la demande finale, sont plus complexes qu'une simple transformation linéaire. Pour que les calculs de la première itération puissent débiter avec le choix approprié des colonnes de la matrice  $A_1$ , il faut fournir au modèle les renseignements nécessaires à l'établissement des pondérations dont il a besoin. Ces renseignements doivent être fournis comme tels à l'aide de la procédure suivante: on établit à l'extérieur du modèle les pondérations des colonnes de rechange de A et B devant servir dans la première itération. Bien entendu, pour établir ces pondérations on s'inspirera dans la plupart des cas des indications données par les matrices de répartition de la demande finale, les matrices  $R_{0j}$  dont il était déjà question dans la Sous-section 2.3.3. On garde toutefois, la liberté de les modifier en fonction de tout renseignement supplémentaire qu'on pourrait avoir. Si les calculs débutent à la première itération, on effectue la combinaison linéaire des colonnes concernées à l'aide de ces pondérations et ce à l'extérieur du modèle. Les colonnes résultantes entreront dans la définition des matrices A et B.

## 2.4 Interprétation des résultats

### 2.4.1 Généralités

Les résultats sont contenus dans les vecteurs X, Y, U et Z dont la

structure et la signification ont déjà été discutées à plusieurs endroits du présent Rapport (Chapitre 1, Sous-section 1.3 et Chapitre 2, Sous-section 2.2). L'utilisateur a également l'option de faire calculer et imprimer les ventilations détaillées des fuites en dehors du système productif (ces ventilations détaillées ont été exposées dans la Sous-section 2.2.5). Le plus souvent il s'agirait plutôt des changements dans les composantes de ces vecteurs par rapport à un certain état initial, changement associé à un changement donné de la demande finale.

Nous rappelons que les résultats représentent les flux du pouvoir d'achat, à l'exception de quelques flux exprimés en termes réels qui accompagnent les flux du pouvoir d'achat correspondants. Ces flux se conforment aux principes comptables et à toutes les règles concernant les classifications, les évaluations etc. de flux adoptées dans le système. En particulier ils respectent les identités comptables dont il était déjà question dans la Sous-section 2.2.1 du présent Rapport. La solution d'une question analytique constitue en effet une configuration hypothétique des postes du système de comptabilité économique du Québec.

Souvent les résultats serviront de base de départ et comme cadre de référence d'une étude détaillée conduite à l'aide d'autres méthodes et portant sur certains aspects particuliers de l'économie. D'autre part, il arrivera fréquemment qu'on considèrera le modèle présenté ici comme sous-modèle d'un modèle plus vaste où les résultats dont il s'agit ici ne serviront que d'une étape intermédiaire dans une séquence d'analyses portant également sur certains types de phénomènes qu'on ne traite pas dans le modèle. Les plus importantes seront ici peut-être les utilisations qui relèvent de



ce qu'on appelle la "fermeture partielle" du modèle, c'est-à-dire la détermination de la demande finale elle-même à partir de certains facteurs exogènes, mais aussi à partir des revenus qui apparaissent dans la Partie II et qui découlent des calculs effectués à l'aide du modèle décrit dans le Volume I, Chapitre 3. C'est dans une large mesure pour faciliter de tels emplois du modèle avec d'autres instruments d'analyse économique que nous avons cru bon de discuter assez en détail l'interprétation de résultats.

Quant à la comparabilité des résultats fournis par le modèle avec les statistiques courantes relatives aux activités de différents secteurs et aux échanges des biens et services de différentes catégories, il est à souligner qu'une des caractéristiques principales du modèle est qu'il est formulé en termes qui sont très proches du format dans lequel apparaissent les statistiques courantes. Il diffère en cela des modèles traditionnels construits dans le passé où les problèmes de la comparabilité étaient souvent pratiquement insolubles. Cependant, certaines mises en garde s'imposent car sur certains points les concepts et les définitions adoptés dans le système de comptabilité économique du Québec, diffèrent de ceux employés dans certaines statistiques courantes. S'il n'y a pas d'uniformité complète, la comparabilité demeure néanmoins.

On notera que les différentes composantes de vecteurs solution ne sont pas, en général, additives entre elles. Quelques observations générales à ce sujet ont déjà été faites dans la Sous-section 1.3.2. La question de regroupements éventuels des résultats est abordée plus en détail dans la Sous-section 2.4.6.

L'interprétation des résultats relatifs aux secteurs fictifs et aux catégories de transactions fictives exige quelques précautions. La Sous-section 2.4.4 est consacrée à ce sujet.

#### 2.4.2 Niveaux d'activité

Les composantes du vecteur X, ou les changements dans les composantes de ce vecteur indiquent les niveaux d'activité, ou les changements des niveaux d'activité des secteurs productifs. Nous rappelons que les niveaux d'activité sont exprimés comme taux annuels en dollars courants. Cependant, étant donné que les analyses faites à l'aide du modèle relèvent de la statique comparative, des résultats qui concernent les effets d'un changement dans la demande finale doivent être interprétés comme indiquant les effets complets dans l'hypothèse que l'impulsion du changement en question a eu tout le temps nécessaire pour se propager à travers le système productif et atteindre le stade de la génération des revenus. Il ne s'agit donc plus de taux annuels mais des accumulations par rapport à la période d'ajustement de l'économie au changement de la demande finale dont on étudie les conséquences.

#### 2.4.3 Demandes de biens et services

Les composantes du vecteur Y, ou les changements de ces composantes, se rapportent aux demandes totales pour les différentes catégories de biens et services. Il est important de noter qu'il s'agit des demandes dirigées vers les secteurs productifs québécois aussi bien que vers l'extérieur (importations concurrentielles). D'autre part, l'évaluation est aux prix à la

consommation c'est-à-dire les valeurs enregistrées contiennent les marges du transport et du commerce ainsi que les taxes indirectes fédérales et québécoises (moins s'il y a lieu, les subsides dont bénéficient certaines catégories de transactions). Ils représentent les flux du pouvoir d'achat exprimés comme taux annuels en dollars courants. Des remarques analogues à celles formulées dans la sous-section précédente s'appliquent ici également pour ce qui est de l'interprétation des résultats relatifs à un changement de la demande finale.

Nous rappelons que la dernière composante du vecteur Y indique le niveau des importations non concurrentielles. Le lecteur trouvera les discussions de ce concept dans la Sous-section 2.1.3 du Volume 1 et dans la Sous-section 2.2.4 du présent volume.

Les composantes du vecteur Z ou les changements dans les composantes de ce vecteur se rapportent aux demandes totales pour les facteurs primaires. Encore une fois ces demandes sont exprimées comme taux annuels en dollars courants. Le lecteur trouvera des discussions détaillées du vecteur Z, dans la Sous-section 2.1.2 du Volume 1 et dans la Sous-section 2.2.4 du présent volume. On remarquera que les ventilations des impôts directs par secteur ne sont qu'approximatives, en particulier pour ce qui est de l'impôt sur le revenu de particuliers mais aussi pour ce qui est de l'impôt sur le revenu des sociétés.

Il est à noter que les différentes composantes du vecteur Y ne sont pas additives entre elles. Les additionner impliquerait au fait un double comptage ou plutôt un comptage multiple puisque les productions de différents secteurs servent, dans une très large mesure, d'inputs aux autres secteurs;

il y a même des interdépendances circulaires nombreuses de sorte qu'un secteur peut fort bien produire indirectement une bonne partie de ses propres inputs.

#### 2.4.4 Secteurs et catégories de transactions fictifs

La version actuelle du modèle contient trois secteurs fictifs suivants: "Marges de transport", "Marges de commerce intermédiaires", "Marges de commerce finales" et les catégories de transactions fictives servant respectivement à cumuler les marges de transport et les marges de commerce et les créditer aux secteurs productifs concernés, c'est-à-dire "Transports et entreposage" et "Commerce". Dans un certain sens les éléments du vecteur  $U$  peuvent être considérés comme correspondant aux secteurs fictifs.

Une discussion complète de l'emploi de secteurs et de catégories de transactions fictifs se trouve dans la Sous-section 1.3.4. Leur rôle est d'une importance particulière dans les emplois qui font intervenir les solutions non standard qui font l'objet du Chapitre 4. La discussion de leur emploi pour les fins de décontractions partielles se trouve dans le Chapitre 5. D'autre part, certaines extensions du modèle qui ne sont encore qu'au stade de développements font également intervenir les secteurs et les catégories de transactions fictifs. Il en est question dans le Chapitre 7. Ce concept semble offrir une approche prometteuse en particulier à la question de l'évolution de la structure de l'économie dans le temps.

Les secteurs et les catégories de transactions fictifs sont princi-

palement destinés à permettre l'intégration des données qui ne se conforment pas aux arrangements standard adoptés dans le modèle. Au lieu de déformer les données originales pour rendre leurs arrangements conformes à celui adopté dans le modèle, on se contente de la comparabilité tout en préservant le format original. On remarquera également que la présence de ces secteurs et catégories de transactions n'affecte pas l'homogénéité de la formulation mathématique du modèle.

En interprétant les résultats, il faut se rappeler que les secteurs et catégories de transactions fictifs ne correspondent à aucune réalité économique concrète. En particulier, les éléments de vecteurs solution qui correspondent à ces secteurs et à ces catégories de transactions ne sont pas additifs entre eux et ils ne sont pas additifs aux éléments correspondants aux secteurs de catégories de transactions réels qui leur sont associés.

Les remarques suivantes s'imposent quant à l'interprétation des éléments fictifs dans les vecteurs solution. Les niveaux d'activité des secteurs "Marges de transport", "Marges de commerce" indiquent les montants des marges en question prélevés sur des différentes catégories des biens et services et crédités aux secteurs productifs correspondants, c'est-à-dire les secteurs "Transports et entreposage" et "Commerce": les montants en question sont déjà inclus dans les composantes qui indiquent les niveaux d'activité de ces deux secteurs. En soustrayant les niveaux d'activité de ces secteurs fictifs des niveaux d'activité de ces deux secteurs on obtient la valeur des services de transport et des services de commerce respectivement vendus directement aux autres secteurs et non pas incorporés comme marges dans

le prix de biens et services. Les demandes totales des catégories de transactions fictives en question indiquent respectivement les montants totaux de marges de transport et de marges de commerce.

#### 2.4.5 Ventilations détaillées

Il était déjà question dans les Sous-sections 2.2.5 et 2.4.1 de ventilations détaillées des fuites en dehors du système productif de l'économie du Québec, c'est-à-dire de ventilations des éléments des vecteurs Z et U. Il est possible en outre d'obtenir les ventilations des éléments des vecteurs Y et X, de sorte qu'à un vecteur solution  $\begin{bmatrix} Y \\ Z \\ X \\ U \end{bmatrix}$  donné, on puisse, pratiquement, faire correspondre un tableau économique qui respecte les mêmes règles comptables ainsi que les mêmes principes de classifications et d'enregistrement des flux que celui de l'année de base.

De telles ventilations ne peuvent pas s'obtenir par une simple multiplication des vecteurs correspondants par des matrices fixes de coefficients appropriés. La cause est due à la présence de relations non proportionnelles dans le modèle qui fait que les éléments des vecteurs en question ne sont pas proportionnels aux niveaux d'activité des secteurs qui en sont responsables ni aux niveaux de demandes des biens et services concernés. Si des ventilations détaillées sont désirées, il faut qu'au cours des calculs, des accumulations appropriées soient faites pas à pas suivant les itérations. C'est pour cette raison d'ailleurs qu'il faut indiquer au début si les ventilations sont désirées, car une fois les vecteurs solution trouvés, l'information nécessaire à la reconstitution des ventilations détaillées est perdue.

Ce ne sont pas à proprement parler les éléments des vecteurs  $Y$ ,  $Z$ ,  $X$  et  $U$  qui font l'objet de ventilations lorsqu'elles sont demandées. Il est évident que seule la partie endogène de ces vecteurs ne sera ventilée, c'est-à-dire la partie qui est déterminée par le fonctionnement du modèle. Il s'agit donc en fait des vecteurs  $Y-Y_0$ ,  $Z-Z_0$ ,  $X-X_0$  et  $U-U_0$ . Cependant lorsque les calculs débutent à l'itération 0 qui consiste en la transformation de  $Y_0$  en  $\begin{bmatrix} X_0 \\ \dots \\ U_0 \end{bmatrix}$ , ce sont bien dans ce cas, les éléments du vecteur  $U$  et non ceux du vecteur  $U-U_0$  qui font l'objet de ventilation.

Les ventilations des éléments du vecteur  $Y-Y_0$  s'effectuent suivant les éléments du vecteur  $X$  et représentent les demandes de chaque catégorie de transactions par chacun des secteurs productifs. Ces ventilations correspondent aux flux négatifs de la partie I du tableau économique.

Les ventilations des éléments du vecteur  $Z-Z_0$  se font également suivant les éléments du vecteur  $X$  et représentent les demandes de chacun des facteurs primaires par chacun des secteurs productifs. Ces ventilations correspondent aux flux négatifs de la partie II du tableau économique.

Les ventilations des éléments de  $X-X_0$  s'effectuent suivant les éléments du vecteur  $Y$  et représentent les productions de chacune des catégories de transactions pour chacun des secteurs productifs. Ces ventilations correspondent aux flux positifs de la partie I du tableau économique.

Les ventilations des éléments du vecteur  $U-U_0$  s'effectuent suivant les éléments du vecteur  $Y$  et expriment, pour chaque catégorie de transactions, les importations, les taxes indirectes fédérales et les taxes indirectes

provinciales qui sont le fait des secteurs productifs. Les ventilations des éléments du vecteur U représentent, par catégorie de transactions, les importations, les taxes indirectes fédérales et les taxes indirectes provinciales qui sont le fait des secteurs productifs et des secteurs non productifs.

Dans le groupe de programmes de résolution du modèle des procédures sont prévues pour permettre la réalisation des ventilations. Il est possible d'obtenir la ventilation de tout élément ou groupe d'éléments des vecteurs solution. Les ventilations sont imprimées sous forme de vecteurs colonnes dont les éléments sont identifiés au moyen des nomenclatures appropriées.

#### 2.4.6 Regroupements des résultats

Nous avons déjà eu l'occasion de dire que l'addition pure et simple de différents éléments des vecteurs X et Y constitue en effet une multiplication par un vecteur de sommation. Une telle multiplication ne se justifie que dans des cas tout à fait exceptionnels. Dans la plupart des cas les additions des différents éléments de ces vecteurs se feront avec des pondérations non uniformes qui représenteront l'interprétation économique de phénomènes sous-jacents, l'interprétation qui dépendra de l'intérêt particulier de l'utilisateur. Le lecteur trouvera une discussion de cette question dans la Sous-section 2.4.1 ci-dessus.

Il était déjà question du calcul de taux de substitution technique calculé à partir de comparaisons de solutions aux deux questions analytiques qui représentent ensemble un transfert du pouvoir d'achat, entre deux catégories de la demande finale ou encore entre la demande finale pour deux



classes différentes de biens et services. Ces taux de substitution technique peuvent être calculés par rapport à n'importe quel élément de vecteurs solution (ou des ventilations détaillées); bien entendu le calcul se faisant toujours par rapport aux éléments correspondants des deux vecteurs solution associés aux deux demandes finales qui représentent un déplacement du pouvoir d'achat entre deux catégories de la demande finale.

N.B. Il serait probablement utile de donner ici quelques exemples, tirés de résultats réels du calcul de taux de substitution technique, ou des résultats tirés de l'exemple fictif du Volume I Annexe.

Il semble que dans la préparation de décisions surtout de décisions gouvernementales ce sont ces taux qui peuvent rendre un service particulièrement efficace comme indicateur des conséquences probables des différentes options offertes.

Il était déjà question dans la Sous-section 1.3.1 de la décision de formuler le modèle en dollars courants. Cependant on a envisagé la possibilité d'accompagner les résultats obtenus en premier lieu en dollars courants, par des résultats correspondants exprimés en dollars constants, à l'aide de certains indices de prix appropriés qui pourraient servir, moyennant certaines hypothèses, à représenter les changements "en quantité" à partir d'une certaine année de base.

Chapitre 3.        La résolution de questions analytiques

3.1        Les principes de l'agencement des calculs

3.1.1      Généralités

Cette sous-section présente dans un langage peu technique la logique de calculs et les principes qui ont présidé à la mise en place du groupe de programmes en question. Il ne s'agit ni d'une description détaillée de programmes, qui fera l'objet de la Sous-section 3.2 ni des indications pratiques quant au mode d'emploi qui font l'objet de la Sous-section 3.3.

Dans leur conception générale, les calculs simulent, dans un certain sens, les flux du pouvoir d'achat qui se propagent à travers le système productif. Il faut cependant se garder de donner une interprétation temporelle à cette progression de flux.

Parmi les exigences qu'on a imposées au groupe de programmes en question, il faut mentionner les suivantes: la facilité d'accès et la rapidité de calcul ont été considérées comme essentielles pour que le modèle puisse devenir opérationnel. Nous rappelons que le rôle principal du modèle est d'une part d'évaluer les conséquences de différentes hypothèses de sorte qu'on puisse étudier des gammes entières de solutions. D'autre part, le modèle est conçu de façon à pouvoir être employé conjointement avec d'autres instruments d'analyse dans les cadres d'études plus vastes. De plus, il était essentiel de prévoir la possibilité d'introduire dans le modèle, et cela à des étapes différentes, les renseignements supplémentaires et ainsi d'offrir à l'utilisateur une souplesse considérable dans la formulation de

questions analytiques qu'il voudrait poser au modèle et dans l'exploitation des informations extérieures qu'il pourrait avoir et qui se réfèrent à la question qui l'intéresse. Le lecteur notera en particulier les différentes options prévues quant à la formulation de la demande finale. D'autre part, l'emploi de secteurs et de catégories de transaction fictifs contribue beaucoup à accroître la souplesse du modèle et sa capacité à absorber des données provenant de sources différentes.

### 3.1.2 La propagation de la demande: relations non proportionnelles

Il était déjà question de représenter le système productif d'une part par un ensemble de secteurs productifs, chacun d'eux décrit par une colonne de la matrice A et une colonne de la matrice B, et d'autre part par un ensemble de marchés, chacun d'eux décrit par une colonne de la matrice R et une colonne de la matrice Q. Le modèle donne une formulation récursive à la propagation de la demande chaque étape étant représentée par une itération. A chaque itération il y a une transformation des flux de l'espace des activités dans l'espace des biens, à l'aide des matrices A et B, et une transformation dans le sens inverse, des flux résultants, transformation qui se fait à l'aide des matrices R et Q. Ainsi, à chaque itération, les flux ne font que passer une fois à travers le système productif. La prise en compte de la circularité des flux s'obtient grâce à l'existence de toute une série d'itérations. En théorie, il s'agit d'une série infinie d'itérations. En pratique un degré de précision tout à fait satisfaisant est atteint après un nombre d'itérations dépassant rarement 15 ou 20. Il n'y a pas lieu de discu-

ter ici la question de la convergence des calculs, qui a été déjà traitée en détail ailleurs.

Il est à noter qu'à chaque itération n'interviennent que des transformations linéaires entre deux espaces dont les dimensions demeurent les mêmes d'une itération à l'autre. A la fin de chaque itération, les résultats de tous les calculs précédents se trouvent résumés dans quatre sous-vecteurs X, Z, Y et U

$$\begin{bmatrix} X \\ \dots \\ U \end{bmatrix} \text{ et } \begin{bmatrix} Y \\ \dots \\ Z \end{bmatrix}$$

dans l'espace des activités et dans l'espace des biens respectivement. En principe donc les calculs sont répétitifs et se décomposent en des étapes bien articulées, chaque étape étant liée uniquement à l'étape qui la précède immédiatement, et cela d'une manière relativement simple.

Ceci en étant le principe, les relations entre étapes sont un peu plus compliquées. Il reste vrai que chaque étape ne dépend que de l'étape qui la précède immédiatement, et ceci est d'une importance capitale. Cependant, la prise en compte de relations non linéaires entre les différents flux exige qu'une étape communique à l'étape suivante certains renseignements supplémentaires en plus des deux vecteurs, ou quatre sous-vecteurs, mentionnés plus haut. Dans la description des programmes on réfère à ces renseignements comme "résultats intermédiaires".

La prise en compte des non-linéarités se fait en admettant que les matrices A, B, R et Q qui interviennent à des itérations successives ne sont

pas les mêmes. Cela revient à approximer des relations non linéaires par des relations linéaires par segments. On trouvera une discussion assez détaillée de cette question dans le Volume 1, du présent Rapport ainsi que dans plusieurs endroits du présent volume. Il est à noter que les changements de pente de ces relations linéaires par segments peuvent se produire aussi bien au milieu d'une itération qu'au passage d'une itération à l'autre. En effet, le premier événement serait beaucoup plus fréquent que le second.

A chaque itération le programme met en place les matrices appropriées en tenant compte des renseignements transmis par l'étape précédente des calculs. En fait il commence toujours avec les matrices héritées de l'itération précédente et procède à des tests systématiques de leur comptabilité avec les besoins de l'itération courante. Là où cela se révèle nécessaire, le programme procède à des modifications des colonnes des différentes matrices. Ces modifications ont été décrites dans le Volume 1 et dans l'Annexe à ce volume.

Les résultats globaux sont les sommes des résultats obtenus à chaque itération. On peut demander, comme une option, les ventilations de chaque élément de Y et de Z selon les secteurs productifs et de chaque élément de X et de U selon les catégories de biens et services.

Il est à noter que, quelle que soit la manière de la spécification de la demande finale, les calculs principaux commencent toujours avec un vecteur  $X_0$ : la demande finale définie dans l'espace des activités.

### 3.1.3 Le maniement du groupe de programmes

Le groupe de programmes en question fut adapté à l'ordinateur au Centre de traitement de l'information de l'Université Laval. Il s'agit de

l'ordinateur IBM 360/50 travaillant en "operating system". Dans sa version actuelle le groupe de programmes avec les données relatives à l'économie du Québec exige 250 k de l'espace dans la mémoire. Le groupe de programmes contient 1212 énoncés ainsi que 178 cartes commentaires. L'obtention d'une solution analytique y compris la compilation du groupe de programmes exige en moyenne 30 à 40 minutes. Si l'on travaille à partir du jeu binaire le temps est de 20 à 30 minutes. Si on pose plusieurs questions analytiques lors d'une même passe, la moyenne est de 15 à 20 minutes.

Dans sa version actuelle la description de l'économie du Québec exige approximativement 4000 cartes. Bien entendu, une extension du modèle exigerait un nombre de cartes plus élevé.

Adapter ce groupe de programmes à un autre ordinateur ne poserait pas de problèmes de principe. D'ailleurs cela a déjà été fait par rapport à l'ordinateur 360/40 de Harvard Computing Center.

La formulation et la résolution d'une question standard par rapport aux données décrivant la structure actuelle de l'économie du Québec exigent entre 2 et 20 cartes paramètres selon les options choisies.

On a prévu également que les groupes de programme produisent des diagnostics indiquant des erreurs pouvant se produire dans le format de la description de la structure de l'économie ainsi que dans la formulation de questions analytiques.

#### 3.1.4 Les extensions

Seule l'étendue de la mémoire de l'ordinateur impose les limitations

quant aux dimensions de différentes matrices et vecteurs, de sorte que le degré de détail du modèle peut être augmenté sensiblement par rapport à sa version actuelle. Ceci peut se révéler particulièrement important dans les cas de décontractions partielles dont il sera question dans le Chapitre 5. Nous rappelons que ces décontractions ont principalement pour but les emplois du modèle pour les fins d'une grande entreprise ou d'une agence gouvernementale spécialisée mais aussi pour les fins de certaines études régionales. Cependant, au point de vue de l'espace nécessaire dans la mémoire de l'ordinateur, le groupe de programme impose que le nombre maximum d'éléments des sous-vecteurs Y et X soit respectivement de 300 et 80.

D'autre part, les solutions dites non standard exigent également certaines extensions du groupe de programmes et nous espérons pouvoir mettre en place bientôt un dispositif permettant l'emploi rapide et presque automatique du modèle pour l'obtention de solutions de ce type et pour l'impression des résultats dans un format facilitant leur interprétation. Actuellement on arrive à des solutions non standard en mettant ensemble deux solutions standard obtenues à l'aide de procédures prévues pour les solutions standard.

Les "fermetures partielles" du modèle dont il sera question dans le Chapitre 7 exigeront également le développement d'un programme de contrôle qui utiliserait le groupe de programmes présenté ici comme une sous-routine dans le cadre d'un programme plus vaste qui traiterait également les revenus venant de la Partie II, leur transformation en demande finale. Cette demande finale induite déclencherà à son tour de nouvelles séries de calcul dans la Partie I du modèle et la génération d'une nouvelle tranche de revenu dans la Partie II. On tiendra compte de cette manière des effets de multiplication

du revenu. Une solution complète exigerait bien entendu qu'on repasse à plusieurs reprises ce grand circuit de l'interdépendance économique jusqu'à ce que le processus en question converge. Il s'agit là de développements qui ne sont qu'au stade de projets préliminaires. Cependant la structure du groupe de programmes présenté ici et la souplesse de son emploi faciliteront sans doute l'exécution de ces projets.

On notera que presque toutes les extensions du modèle envisagées font intervenir l'emploi de secteurs et de catégories de transaction fictifs. Le lecteur trouvera ailleurs dans ce volume plusieurs descriptions de ce concept en particulier dans les Sous-sections 1.3.4 et 2.4.4. D'autre part, on se rapportera aux Sous-sections 2.1.2 et 2.1.3 du présent volume où il est question de certaines améliorations du modèle permettant une plus grande souplesse dans les modifications de coefficients des matrices de coefficients d'input et de coefficients de répartition\*.

### 3.2 Le programme de résolution du modèle économétrique.

#### 3.2.1 Généralités

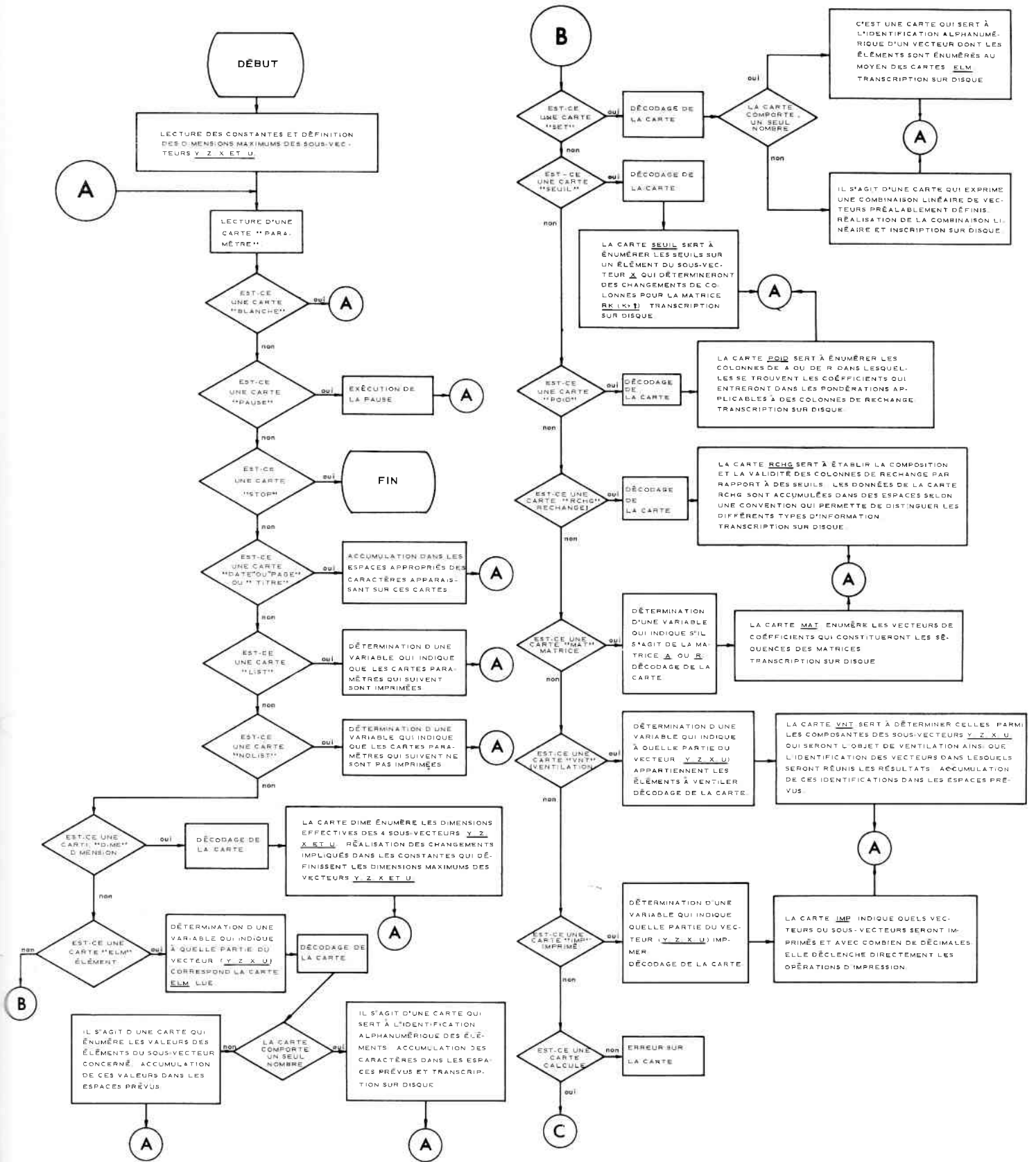
Un nouveau programme de résolution du modèle économétrique a été élaboré à partir de celui qui apparaît dans l'Annexe C du Volume I du *Rapport intérimaire sur le Système de Comptabilité économique du Québec*. Il comporte un certain nombre d'améliorations par rapport au précédent, notamment en ce qui concerne l'éventail des utilisations possibles et, surtout, les choix

---

\* Lapointe et Matuszewski ...1968.



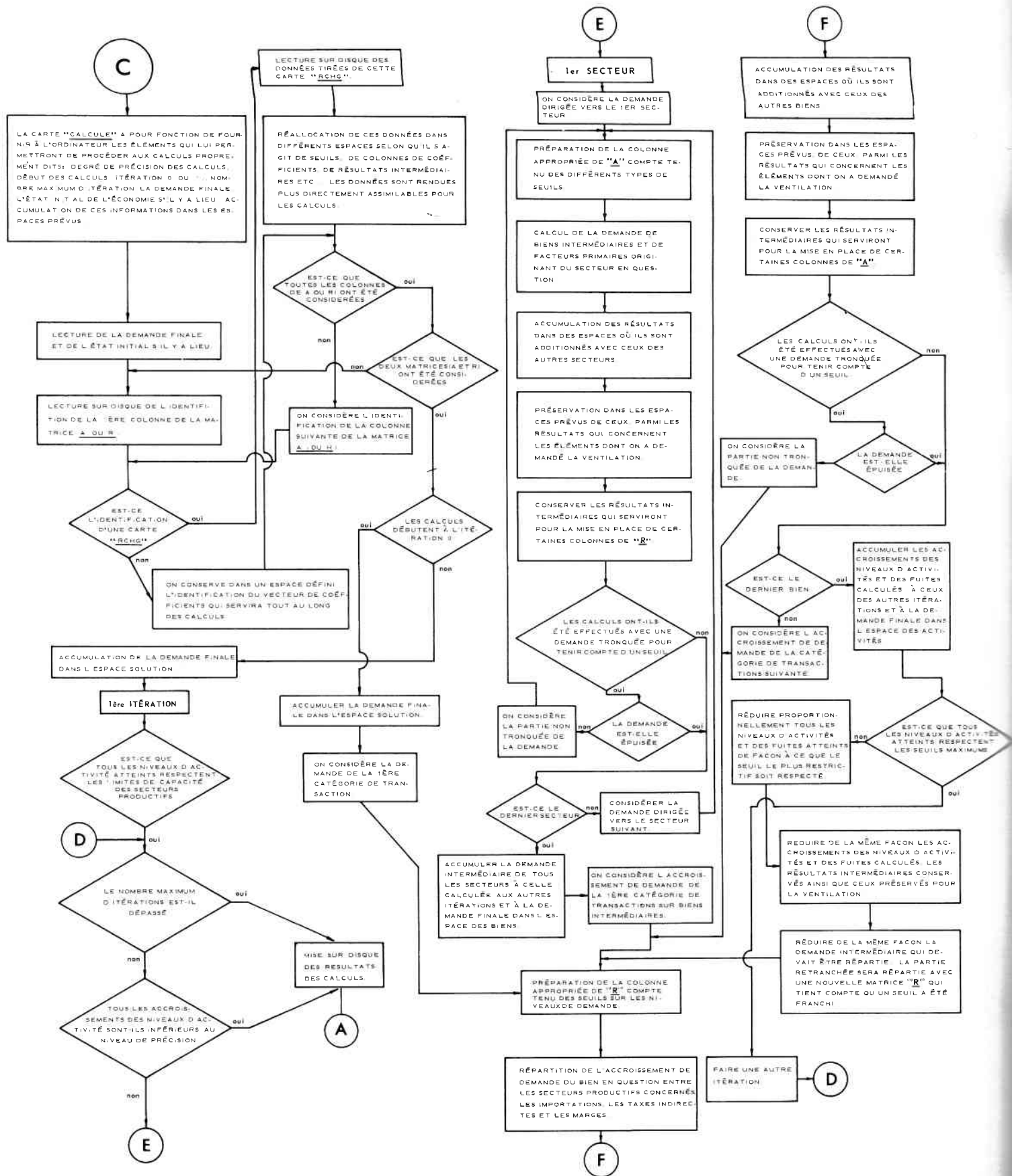
**SYSTÈME DE COMPTABILITÉ ÉCONOMIQUE DU QUÉBEC**  
**RÉSOLUTION DU MODÈLE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES**  
**ORGANIGRAMME SIMPLIFIÉ**



SYSTÈME DE COMPTABILITÉ ÉCONOMIQUE DU QUÉBEC ( SUITE )

RÉSOLUTION DU MODÈLE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES

ORGANIGRAMME SIMPLIFIÉ



laissés aux utilisateurs dans la formulation des questions. De fait, il offre plus qu'un programme de résolution puisqu'il déborde la partie proprement formalisée du modèle. On se réfère souvent à ce programme comme à un "moniteur" étant donné qu'il a été constitué pour régir toutes les utilisations du modèle économétrique.

Ce programme est élaboré en FORTRAN IV et comporte au-delà de 1200 énoncés. Il a été conçu pour utilisation sur un ordinateur puissant, muni de disques, car le programme y a souvent recours.

Compte tenu de sa complexité, le moniteur est agencé de façon à permettre une résolution efficace du modèle économétrique, dont le fonctionnement implique des calculs nombreux et des dimensions considérables. Le temps d'accès à la solution est relativement court, une fois effectuée la compilation. Il est d'ailleurs possible d'utiliser le moniteur pour répondre à plus d'une questions lors d'une même utilisation, puisque les paramètres relatifs à l'ensemble des questions sont lus en début de programme. Mieux encore, les paramètres pourraient être inscrits de façon permanente sur des disques qui seraient réservés exclusivement aux utilisations du moniteur, ce qui permettrait un gain considérable de temps. Le moniteur comporte en effet des procédures qui permettent de faire certaines transformations des paramètres déjà inscrits ou d'en inscrire de nouveaux. Ces procédures exigent un minimum de manipulations et les transcriptions sur cartes qu'elles impliquent s'effectuent dans des formats très souples, afin d'éviter le plus possible les erreurs de perforations.

Le moniteur couvre la gamme complète des utilisations du modèle économétrique, tout en tenant compte des différents types de relations non

proportionnelles qu'il comporte. En vue du traitement des questions non standard, il était particulièrement important que le moniteur puisse apporter les changements impliqués dans les matrices; cela est rendu possible par l'emploi de techniques qui permettent de modifier les colonnes de coefficients, tout en respectant les contraintes du modèle. On a prévu des arrangements du même type, qui permettent de réaliser les changements de dimensions des matrices, dans les problèmes qui portent sur l'implantation d'une nouvelle industrie ou l'apparition d'un nouveau produit.

Le nouveau programme de résolution permet différentes options, quant à la spécification de la demande finale et de l'état initial de l'économie. Il utilise pour la demande finale, une certaine formalisation qui élargit l'éventail des questions possibles.

Il peut ainsi répondre directement à des questions spécifiées en termes de dépenses globales d'un ou plusieurs secteurs non productifs ou encore en termes de demande finale dans une ou plusieurs catégories de transactions. Toutes les transformations nécessaires pour arriver au vecteur  $X_0$  sont faites par le programme, au moyen de vecteurs types et d'une matrice de répartition de la demande finale, que l'utilisateur peut modifier en imposant ses propres spécifications, là où il le juge nécessaire. De plus, les questions peuvent être spécifiées en termes de flux globaux ou en termes d'accroissements de flux; dans ce dernier cas, la situation initiale de l'économie doit être précisée selon les exigences du modèle économétrique.

Dans les pages qui suivent, nous considérons les trois étapes suivantes du fonctionnement du programme:

- la formulation des questions
- les calculs proprement dits
- les résultats.

### 3.2.2 La formulation des questions

Toutes les données relatives à une question sont communiquées à l'ordinateur au moyen de cartes, sur lesquelles les caractères sont perforés selon une convention qui permet de distinguer les différents types d'information. On appelle ces cartes des cartes paramètres, puisqu'elles permettent l'introduction de toutes les données particulières à un problème.

On peut considérer plusieurs types de cartes paramètres, suivant la fonction qui est dévolue à chacune. Il y a, d'une part, les cartes paramètres au moyen desquelles sont transmis à l'ordinateur la structure et l'état initial de l'économie, et la demande finale. (On pourra se référer aux Sections 2.1, 2.2 et 2.3 du présent volume). Ce sont les cartes ELM et SET: la première a pour fonction d'énumérer, dans les quatre sous-espaces Y, Z, X et U, les coefficients ou les flux en question, tandis que la seconde sert à l'identification du vecteur ainsi défini. Tous les vecteurs de coefficients des matrices  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$  et  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$  ainsi que les vecteurs de flux de la demande finale et de l'état initial sont inscrits et identifiés sur des cartes paramètres ELM et SET. Ces cartes sont lues, décodées et transcrites sur disque, dans des espaces prévus. L'information est rendue disponible seulement au moment de son utilisation.

Cette façon de procéder a pour effet de limiter, dans l'ordinateur, l'utilisation de la mémoire centrale qui, de toute façon, ne serait pas assez vaste pour accepter toutes les données du modèle. L'inscription sur disque s'effectue de telle façon que les données sont présentées sous forme de vecteurs qui comportent quatre sous-vecteurs, c'est-à-dire ceux qui correspondent respectivement aux sous-espaces Y, Z, X et U.

Il y a d'autre part les cartes paramètres qui contiennent toutes les données relatives aux colonnes de rechange. Elles définissent des pondérations (la carte POID) et des seuils (la carte SEUIL), et elles déterminent la composition et la validité, par rapport aux différents seuils, de certains vecteurs de coefficients qui ont été lus au préalable (la carte RCHG). L'emploi combiné de ces trois types de cartes paramètres permet l'enregistrement de toutes les modifications qui sont prévues dans le modèle économétrique, et dont il est question dans les Sous-sections 2.1.2 et 2.1.3. Les données tirées de ces cartes sont préservées sur disque selon un format qui sera transformé ultérieurement, une fois toutes les informations assimilées par l'ordinateur: ces transformations permettent l'accumulation de l'information sous une forme plus cohérente et plus directement utilisable pour les calculs proprement dits.

Un troisième type de cartes paramètres sert à la définition des matrices  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$  et  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$  utilisées au cours du traitement d'un problème.

En fait, les cartes de ce type définissent des séquences de matrices, à l'aide des vecteurs de coefficients et des colonnes de rechange établis précédemment. C'est la fonction de la carte paramètre MAT. Elle est importante puisque les séquences de matrices peuvent varier d'un problème à l'autre.

Un dernier groupe de cartes paramètres est constitué de celles qui ont pour fonction de dicter à l'ordinateur certaines opérations (transformations ou impressions), tout en lui fournissant les éléments nécessaires à l'exécution. La carte VNT contient les éléments des vecteurs qui devront être ventilés et les espaces où seront accumulés les résultats de la ventilation. La carte IMP indique quels sont, parmi les vecteurs en mémoire, ceux qui seront imprimés et elle détermine quel sera le format utilisé. La carte CALCULE est la plus directement "opérationnelle" de toutes, puisqu'elle commande l'exécution de calculs. Elle fournit à l'ordinateur tous les éléments qui lui permettront d'effectuer les calculs: les matrices à utiliser, la situation initiale, la demande finale, le début des calculs (itération 0 ou 1) et le nombre maximum d'itérations prescrites. Une fois lue, décodée et exécutée la carte CALCULE, l'ordinateur procède aux calculs proprement dits.

### 3.2.3 Les calculs proprement dits

Les calculs débutent à l'itération 0 ou à l'itération 1 selon ce qui est indiqué sur la carte CALCULE. L'itération 0 consiste à transformer la demande finale exprimée dans l'espace des biens, en demande finale exprimée dans l'espace des activités, c'est-à-dire:

$$\begin{bmatrix} R_0 \\ \dots \\ Q_0 \end{bmatrix} * Y_0 = \begin{bmatrix} X_0 \\ \dots \\ U_0 \end{bmatrix}$$

Si les calculs débutent à l'itération 1, c'est-à-dire à partir du vecteur  $X_0$  spécifié dans la question, il est indispensable de fournir à l'ordinateur les éléments des produits  $R_0 Y_0$  qui serviront de pondérations lors de la construction des matrices  $A_1$  et  $B_1$ .

A l'itération  $k(k \geq 1)$  les calculs consistent à effectuer les deux transformations suivantes:

$$\begin{bmatrix} A_k \\ \dots \\ B_k \end{bmatrix} * X_{k-1} = \begin{bmatrix} Y_k \\ \dots \\ Z_k \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} R_k \\ \dots \\ Q_k \end{bmatrix} * Y_k = \begin{bmatrix} X_k \\ \dots \\ U_k \end{bmatrix}$$

Ces transformations sont faites de façon désarticulée par le programme. Chaque colonne constitutive des matrices est appelée à tour de rôle et multipliée par l'élément approprié des vecteurs  $X_{k-1}$  ou  $Y_k$ . Cette façon de faire permet à l'ordinateur de considérer chaque colonne en particulier et, compte tenu de sa validité par rapport aux seuils qui la concernent, d'amputer ou non l'élément par lequel elle sera multipliée. L'élément multiplicateur est ainsi épuisé en faisant appel à autant de colonnes de rechange qu'il est nécessaire; on passe ensuite au produit de la colonne suivante avec son élément correspondant. On accumule les résultats relatifs à chaque colonne, après avoir retenu, dans des espaces prévus, les éléments qui serviront pour les ventilations ou pour les pondérations. Les résultats de chaque itération sont additionnés dans les espaces qui constituent la solution. Les calculs s'arrêtent:

1. lorsque l'accroissement du niveau d'activité de chaque secteur à l'itération courante est plus petit que le niveau de précision donné sur la carte CALCULE;
2. lorsque le nombre maximum d'itérations prescrit par la carte CALCULE est atteint.



Cette façon de faire les calculs donne tout son sens économique aux opérations, puisque, ce faisant, il ressort clairement que c'est telle structure de coefficients techniques qui est appliquée à tel niveau de production ou telle structure de marché à tel niveau de demande. Sur le strict plan des calculs, un avantage certain vient de la facilité qu'offre cette procédure à accumuler dans des espaces ad hoc les éléments de la ventilation, ainsi que les résultats intermédiaires.

#### 3.2.4 Les résultats

Une fois effectués les calculs, le programme fait imprimer les résultats. Pour chaque utilisation du moniteur, les résultats sont présentés sous forme de vecteurs comportant quatre sous-vecteurs, qui sont respectivement définis dans les sous-espaces Y, Z, X et U. L'utilisateur a la possibilité de faire imprimer tout vecteur se trouvant sur les disques ou dans la mémoire de l'ordinateur. Les vecteurs imprimés seront ceux dont l'identification apparaît sur la carte IMP. Le nombre de décimales sera également celui qui aura été prescrit sur la carte IMP. Les résultats seront imprimés en vecteurs colonnes, chacun des éléments étant identifié au moyen de caractères alphanumériques.

#### 3.2.5 Définition des principales constantes et variables du programme

CHIF : chacune des cartes paramètres étant lue colonne par colonne, la variable CHIF permet de recomposer les nombres à partir des chiffres.

- COEF : facteur de pondération dans une combinaison linéaire.
- $\overrightarrow{\text{DEL}}$  : espace dans lequel est enregistrée la demande finale dont on désire calculer les effets.
- DELER : indique le degré de précision recherché; en-dessous de cette valeur, les accroissements des éléments de X seront considérés comme négligeables et le programme mettra fin aux calculs.
- $\overrightarrow{\text{DISK}}$  : espace sur disque dans lequel sont accumulées les valeurs des éléments du vecteur  $\begin{bmatrix} Y \\ Z \\ X \\ U \end{bmatrix}$ .
- $\overrightarrow{\text{DISKI}}$  : espace à deux dimensions dans lequel sont accumulés les éléments des vecteurs qui seront imprimés.
- $\overrightarrow{\text{DISR}}$  : espace enregistrant les informations tirées de la carte RCHG.
- EPSIL : valeur très petite (.0000001).
- ICOL : correspond au numéro d'identification d'une carte RCHG ou d'une carte SET.
- IDCU : correspond au numéro d'identification du vecteur dont les éléments décrivent l'état initial de l'économie.
- IDEL : correspond au numéro d'identification du vecteur dont les éléments décrivent la demande finale et à partir duquel débiteront les calculs.
- IDELM : indique la position d'un élément dans le vecteur  $\begin{bmatrix} Y \\ Z \\ X \\ U \end{bmatrix}$ .

- IDISK : représente le numéro d'identification d'un vecteur sur le disque.
- IDMA : indique le numéro d'identification d'une matrice.
- IDMB : indique le numéro d'identification d'une matrice et précise s'il s'agit de la matrice  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$  ou  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$ . Si IDMB est négatif il s'agit de la matrice  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$ ; si IDMB est positif il s'agit de la matrice  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$ .
- IDMR : indique le numéro d'identification de la matrice  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$  utilisée dans le problème en question; ce numéro d'identification est fourni par la carte paramètre CALCULE.
- IDRA : indique, sur le disque, le numéro d'identification d'une carte RCHG.
- IDSA : indique, sur le disque, le numéro d'identification d'une carte paramètre SEUIL.
- IDSL : indique le numéro du seuil (no du seuil inscrit sur la carte paramètre SEUIL).
- IDUL : sert à identifier un vecteur faisant partie d'une combinaison linéaire.
- IDUP : indique le numéro d'identification d'une carte POID.
- IDVA : identifie le vecteur résultant d'une combinaison linéaire.

- IDVL : indique un numéro d'identification d'un vecteur.
- IDVM : indique le numéro d'identification d'un vecteur.
- $\overrightarrow{\text{INDM}}$  : espace dans lequel sont accumulés les numéros d'identification, lus sur la carte MAT, des vecteurs de coefficients (SET) ou des colonnes de rechange (RCHG) qui constitueront les matrices utilisées.
- $\overrightarrow{\text{INDU}}$  : espace dont la dimension est définie par LNGT. L'indice de  $\overrightarrow{\text{INDU}}$  indique l'élément du vecteur  $\begin{bmatrix} Y \\ Z \\ X \\ U \end{bmatrix}$  qui est à ventiler, et la valeur du  $\overrightarrow{\text{INDU}}$  nous dit où seront préservés les résultats de la ventilation.
- $\overrightarrow{\text{INDV}}$  : espace réservé pour emmagasiner les numéros d'identification des vecteurs (SET) dans lesquels les résultats de la ventilation des éléments (définis par l'indice de  $\overrightarrow{\text{INDU}}$ ) seront accumulés.
- INDX : indique sur quel élément du sous-vecteur X porte le seuil.
- $\overrightarrow{\text{ISEP}}$  : espace réservé à la variable qui indique où sont situés les nombres par rapport aux séparateurs. (Cf la définition de KSEP)
- ISK : indice de  $\overrightarrow{\text{DIRS}}$ ; sert aussi à définir la dimension de  $\overrightarrow{\text{DISR}}$ .
- ITER : compteur enregistrant le nombre d'itérations.
- ITRX : indique le nombre maximum d'itérations prescrites.

$\overrightarrow{JDEF\dot{C}}$ ,  $\overrightarrow{JDEF\dot{M}}$ ,  $\overrightarrow{JDEF\dot{P}}$ ,  $\overrightarrow{JDEF\dot{R}}$ : espaces servant à regrouper les informations recueillies lors du décodage des cartes paramètres RCHG et accumulées temporairement dans les espaces  $\overrightarrow{DISK}$  et  $\overrightarrow{KISK}$ .

JFP : indice de  $\overrightarrow{RSINT}$ .

JNDC : indice de  $\overrightarrow{JDEF\dot{C}}$  et de  $\overrightarrow{KISK}$ . Sert aussi à définir la dimension de  $\overrightarrow{KISK}$ .

JNDM : indice de  $\overrightarrow{JDEF\dot{M}}$ .

JNDP : indice qui sert à faire correspondre aux pondérations les colonnes de coefficients auxquelles elles s'appliquent.

JNDR : indice de  $\overrightarrow{JDEF\dot{R}}$ .

JNDS : indice de  $\overrightarrow{JDEF\dot{P}}$ .

JS : indice dont la signification découle du programme.

JSK : indice dont la signification découle du programme.

JSUM : indice de  $\overrightarrow{STUM}$ .

KA : indice de  $\overrightarrow{KART}$ .

KAGE : variable servant à construire la valeur de la variable KPAGE.

$\overrightarrow{KALD}$  : espace dans lequel sont accumulés les caractères alphanumériques d'une étiquette.

- $\overrightarrow{\text{KALDI}}$  : espace à deux dimensions dans lequel sont accumulés pour l'impression, les caractères alphanumériques qui servent d'étiquette aux vecteurs à imprimer.
- $\overrightarrow{\text{KALF}}$  : espace servant à accumuler les caractères alphanumériques d'une étiquette, au moment du décodage.
- KARC : sert à préserver temporairement un élément de  $\overrightarrow{\text{KART}}$ .
- KARK : variable définie par le caractère apparaissant dans la 5ième colonne de la carte. Cette variable ne concerne que les opérateurs ELM, VNT, MAT, IMP.
- KARM : indice de  $\overrightarrow{\text{MXXX}}$ . Indique s'il s'agit des parties Y, Z, X ou U du vecteur  $\begin{bmatrix} Y \\ Z \\ X \\ U \end{bmatrix}$ , ou encore s'il s'agit de la matrice A ou R.

Le tableau qui suit donne pour les opérateurs concernés, la correspondance entre KARK et KARM:

Opérateurs	KARK	KARM
ELM	Y	1
et	Z	2
VNT	X	3
	U	4
<hr/>		
MAT	R	-1
	A	1
<hr/>		
	Y	1
	Z	2
	X	3
IMP	U	4
	R	5
	blanc	6
	A	7

KART : espace dans lequel sont accumulés, au moment de la lecture, les caractères (colonne par colonne) apparaissant dans les 75 dernières colonnes de la carte paramètre.

KARTI : sert à enregistrer l'opérateur lu dans le premier champ (les 4 premières colonnes) de la carte.

- KBLC : indique le caractère blanc.
- KC : indice de  $\overrightarrow{KRC}$ .
- KD : indice de  $\overrightarrow{KDATE}$ .
- KDATE : espace dans lequel sont accumulés les caractères lus sur la carte paramètre DATE.
- KDEC : indique le caractère "point décimal" (.)
- $\overrightarrow{KDGT}$  : espace où se trouvent accumulés les dix chiffres du système décimal: (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9).
- KDOL : indique le caractère "signe dollar" (\$).
- $\overrightarrow{KISK}$  : espace dans lequel sont enregistrées les informations concernant les poids au moment du décodage d'une carte KCHG.
- $\overrightarrow{KITRE}$  : espace dans lequel sont enregistrés les caractères lus sur la carte paramètre TITRE.
- KNEG : indique le caractère "moins" (-).
- KO : indice de  $\overrightarrow{KOP}$ .
- $\overrightarrow{KOP}$  : espace dans lequel se trouvent enregistrés les différents types d'opérateurs.
- KPAGE : compteur qui sert à la numérotation des pages à partir du nombre par la carte paramètre PAGE.
- KQUO : indique le caractère "guillemet" ('); les caractères entre deux guillemets constituent une étiquette alphanumérique.



- $\overrightarrow{KRC}$  : espace dans lequel se trouvent accumulés les 13 caractères suivants: , = \* / ( ) Y Z X U R b A ou b = blanc. Les six premiers caractères sont ce qu'on a convenu d'appeler les séparateurs.
- KS : indice de  $\overrightarrow{KSEP}$ .
- $\overrightarrow{KSEP}$  : espace dans lequel est accumulée la valeur de la variable identifie le séparateur  
 $\overrightarrow{KSEP}$  est toujours relié à  $\overrightarrow{ISEP}$ .  
Exemple:  $ISEP(N) = M$   $KSEP(M) = K$   
 $ISEP(N) = M$  indique que le Nième nombre sur la carte se trouve placé devant le séparateur défini par  $KSEP(M)$ , soit le séparateur K. (Cf. la définition de  $\overrightarrow{KRC}$ ).
- KSM : variable qui prend tour à tour la valeur des éléments de  $\overrightarrow{ISEP}$ .
- KSWA : variable de valeur 0 ou 1, qui indique si la carte qui vient d'être lue a été imprimée (0) ou non (1).
- KSWB : variable prenant les valeurs 0 ou 1; elle prend la valeur 1 s'il s'agit d'une modification de colonnes de coefficients suivant le niveau d'un ou plusieurs facteurs primaires; elle prend la valeur 0 dans tous les autres cas.

- KSWC : variable d'aiguillage prenant les valeurs -1, 0, 1 et servant lors du décodage d'une carte ayant un opérateur arithmétique.
- KSWC = -1: signifie qu'une carte paramètre vient d'être lue: KA prend la valeur 0 et le décodage de la carte commence.
- KSWC = 0: signifie que le caractère décodé n'est pas un chiffre.
- KSWC = 1: signifie que le caractère précédent était un chiffre.
- 
- KSWL : variable prenant la valeur 0 ou 1
- KSWL = 0: indique que la carte qui vient d'être lue sera imprimée.
- KSWL = 1: indique que la carte qui vient d'être lue ne sera pas imprimée.
- 
- KSWM : variable prenant la valeur -1 ou 1.
- KSWM = -1: le programme procède à la construction de la matrice
- $$\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}.$$
- KSWM = 1: le programme procède à la construction de la matrice
- $$\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}.$$
- 
- KSWO : variable d'aiguillage.
- 
- KSWP : variable qui commande le nombre de chiffres désirés à la droite du point décimal lors de l'impression des résultats.
- 
- $\overrightarrow{\text{KTETE}}$  : espace dans lequel sont accumulés les caractères constituant l'en-tête.

- LD : désigne le nombre de vecteurs qui sera imprimé sur une même page (le nombre maximum est de 6 vecteurs par page).
- LIGNE : sert à compter le nombre de lignes dans une page.
- $\overrightarrow{\text{LNG}}$  : espace définissant les dimensions maximales des sous-vecteurs Y, Z, X, U.
- LNGD : indique le nombre maximum de caractères qu'on peut inscrire sur la carte DATE. (20)
- LNGE : indique le nombre maximum de caractères alphanumériques qu'on peut inscrire sur la carte paramètre ELM - étiquette. (32)
- LNGI : indique le nombre maximum de caractères alphanumériques qu'on peut inscrire sur la carte paramètre SET. (12)
- LNGK : indique le nombre maximum de caractères qu'on peut inscrire sur la carte paramètre TITRE. (75)
- LNGL : indique le nombre de lignes dans une page. Le format  $14\frac{1}{2} \times 11''$  comporte 54 lignes.
- LNGP : indique le nombre maximum de poids que l'on peut inscrire sur la carte paramètre POID. (25)
- LNGR : indique le nombre maximum d'éléments qui peuvent être contenus dans  $\overrightarrow{\text{DISR}}$  ET  $\overrightarrow{\text{KISK}}$ .
- LNGS : indique le nombre maximum de seuils que l'on peut inscrire sur la carte paramètre SEUIL. (14)

- LNGT : la valeur de LNGT est donnée par MXXX (5) et représente la dimension maximum du vecteur  $\begin{bmatrix} Y \\ Z \\ X \\ U \end{bmatrix}$
- MDEC : variable pouvant prendre les valeurs 10 ou 1, selon que le caractère "point décimal" a été décodé ou non.
- MNBX : indique la dimension réelle d'un sous-vecteur.
- MOD : variable servant à imprimer le caractère Y, Z, X ou U.
- MORG : indique l'origine d'un des sous-vecteurs Y, Z, X ou U dans le vecteur  $\begin{bmatrix} Y \\ Z \\ X \\ U \end{bmatrix}$ .
- $\overrightarrow{\text{MVSL}}$  : espace réservé à l'enregistrement du nombre de seuils.
- MX : indice pouvant prendre les valeurs 1, 2, 3, 4 selon qu'il s'agit de Y, Z, X, U.
- $\overrightarrow{\text{MXXX}}$  : espace servant à accumuler les valeurs représentant l'origine, la dimension et le nombre d'éléments des sous-vecteurs Y, Z, X et U.
- MXI, MXF : variables dont les valeurs dépendent de KARM et qui indiquent quelle partie du vecteur  $\begin{bmatrix} Y \\ Z \\ X \\ U \end{bmatrix}$  sera imprimée. Nous produisons un tableau représentant les différentes valeurs prises par KARM, MXI et MXF.

Partie (s) du vec-

teur  $\begin{bmatrix} Y \\ Z \\ X \\ U \end{bmatrix}$  imprimé                      KARM                      MXI                      MXF

---

Y	1	1	1
Z	2	2	2
X	3	3	3
U	4	4	4
X et U	5	5	5
Y, Z, X et U	6	6	6
Y et Z	7	7	7

---

NBAL :        compteur qui enregistre le nombre de caractères alphanumériques dans une étiquette.

NBCA :        indique le nombre de cartes lues.

NBER :        indique le numéro associé à un type d'erreur.

NBOA :        constante du programme qui permet de savoir si un des caractères suivants a été spécifié dans la 5ième colonne de la carte:  
Y, Z, X, U, R, A; ou encore si l'opérateur est un astérisque (\*).

NBOC :        le nombre de types d'opérateurs qui concernent directement le modèle: les opérateurs par lesquels sont introduits les paramètres, définies les colonnes de rechange et les matrices etc.

- NBOP : indique le nombre de types d'opérateurs (20).
- NBPC : indique le nombre d'éléments que contient le vecteur  $\overrightarrow{KISK}$ .
- NBRP : indique le nombre de poids dont l'information se trouve dans le vecteur  $\overrightarrow{KISK}$  pour une carte RCHG donnée.
- NBSK ; indique le nombre d'éléments que contient le vecteur  $\overrightarrow{DISK}$ .
- NBVA : compteur qui enregistre le nombre de quantités chiffrées sur une carte (sert d'indice à  $\overrightarrow{VAL}$  et  $\overrightarrow{ISEP}$ ).
- NBVP : indique le nombre de coefficients de pondération qui entrent dans une combinaison linéaire, augmenté de un.
- NBVU : indice de  $\overrightarrow{VENT}$  lorsqu'il s'agit de la ventilation d'un ou plusieurs éléments des sous-vecteurs X et U.
- NBVZ : indice de  $\overrightarrow{VENT}$  lorsqu'il s'agit de la ventilation d'un ou plusieurs éléments des sous-vecteurs Y et Z.
- NDEC : variable qui permet de tenir compte de la présence des caractères "point décimal" (.) ou "moins" (-) dans un nombre inscrit sur une carte paramètre.
- $\overrightarrow{NDXS}$  : espace servant à l'enregistrement des éléments de X sur lesquels portent les seuils.
- NOSL : espace servant à enregistrer les numéros d'identification des cartes seuils qui sont cités sur une carte RCHG.

- $\overrightarrow{NOV}$  : espace servant à l'enregistrement des numéros d'identification des vecteurs à imprimer. Les numéros sont imprimés au-dessus des vecteurs auxquels ils se rapportent.
- NSL : indique le nombre de seuils inscrits sur une carte paramètre SEUIL.
- $\overrightarrow{RSINT}$  : espace dans lequel sont préservées temporairement les valeurs des poids définis sur la carte paramètre POID.
- SCUM : variable prenant la valeur d'un seuil.
- $\overrightarrow{SEUIL}$  : espace dans lequel sont enregistrés les seuils au moment de la composition des vecteurs  $\overrightarrow{JDEFM}$ ,  $\overrightarrow{JDEFP}$ ,  $\overrightarrow{JDEFC}$ ,  $\overrightarrow{JDEFR}$ .
- $\overrightarrow{STUM}$  : espace servant à l'enregistrement des valeurs des seuils cumulatifs, i.e. ceux définis directement sur une carte RCHG.
- VAL : espace enregistrant les nombres qui apparaissent sur une carte paramètre.
- $\overrightarrow{VECT}$  : espace servant à accumuler les valeurs des éléments des sous-vecteurs Y, Z, X, U.
- $\overrightarrow{VENT}$  : espace servant à préserver les résultats des ventilations.

### 3.2.6 Les cartes paramètres

Pour faciliter l'utilisation du groupe de programmes de résolution, il est indispensable de donner une description détaillée des cartes paramètres, par lesquelles les données et les ordres d'opération sont communiqués à l'ordinateur. Il est impossible de bien comprendre le fonctionnement du groupe de programmes, si on ne connaît pas la nature et les fonctions des différents types de cartes paramètres.

#### 3.2.6.1 La carte PAUSE

La carte PAUSE cause un arrêt temporaire de l'exécution du programme de façon à permettre certaines vérifications. Il s'agit de perforer le mot "PAUSE" dans les cinq premières colonnes de la carte. On peut insérer la carte "PAUSE" n'importe où parmi les autres cartes paramètres.

#### 3.2.6.2 La carte "blanc" (vierge)

On peut introduire autant de cartes "blanc" que l'on veut, où que ce soit parmi les autres cartes paramètres.

#### 3.2.6.3 La carte [\*]

La carte [\*] commande à l'ordinateur d'imprimer les caractères qui se trouvent sur la carte à la suite de l'astérisque.

#### 3.2.6.4 La carte DATE

La carte DATE a pour fonction de permettre l'inscription des dates d'utilisation du moniteur sur les états mécanographiques. Le mot "DATE" est



perforé dans les quatre premières colonnes de la carte. La cinquième colonne est vide de tout caractère. A partir de la sixième colonne on perfore la date en ayant soin de ne pas employer plus de 20 caractères.

#### 3.2.6.5 La carte PAGE

La carte PAGE a pour fonction évidente d'opérer le numérotage des feuilles contenant les résultats.

Le mot "PAGE" est perforé dans les quatre premières colonnes de la carte. La cinquième colonne doit être vide de tout caractère. Le nombre représentant la page peut être inscrit à partir de la sixième colonne.

Le nombre qui apparaît sur la carte PAGE indique le numéro de la première page sur laquelle se fera l'impression. Ce nombre est préservé dans la variable KPAGE. A chaque changement de page d'impression, la variable KPAGE prend la valeur  $KPAGE + 1$ .

#### 3.2.6.6 La carte TITRE

La carte TITRE permet l'identification de chacun des problèmes traités par le programme.

On perfore le mot "TITRE" dans les cinq premières colonnes de la carte. On perfore les caractères constituant le titre à partir de la sixième colonne en ayant soin de ne pas employer plus de 75 caractères, blancs compris. Le titre sera conservé dans KITRE selon le même format que celui qui apparaît sur la carte.

3.2.6.7 La carte LIST

La carte LIST commande à l'ordinateur d'imprimer les cartes paramètres qui la suivent.

Le mot "LIST" est perforé dans les quatre premières colonnes de la carte. A la suite de la lecture de cette carte, la variable KSWL prend la valeur 0.

3.2.6.8 La carte NOLIST

La carte NOLIST commande à l'ordinateur de ne pas imprimer les cartes paramètres qui la suivent.

Le mot "NOLIST" est perforé dans les premières colonnes de la carte. A la suite de la lecture de cette carte, la variable KSWL prend la valeur 1.

3.2.6.9 La carte STOP

Cette carte a pour fonction d'arrêter de façon définitive la lecture des cartes paramètres et donc, de l'exécution du programme. La dernière carte paramètre doit toujours être une carte STOP.

Le mot "STOP" est perforé dans les quatre premières colonnes de la carte.

3.2.6.10 La carte DIMENSION

La carte DIMENSION a pour fonction de spécifier, dans chacun des problèmes, les dimensions réelles que prendront les sous-vecteurs Y, Z, X et U.

Si aucune carte DIMENSION n'est introduite, les dimensions des sous-vecteurs Y, Z, X et U seront celles qui ont été prévues dans la partie "Initialisation" du programme et qui sont les dimensions maximales. La partie "Initialisation" définit entre autres les constantes suivantes:

MXXX	(6)	:	dimension du sous-vecteur	Y					
MXXX	(7)	:	"	"	Z				
MXXX	(8)	:	"	"	X				
MXXX	(9)	:	"	"	U				
MXXX	(14)	:	position du dernier élément du sous-vecteur Y dans le vecteur					Y Z X U	
MXXX	(15)	:	"	"	Z	"	"		
MXXX	(16)	:	"	"	X	"	"		
MXXX	(17)	:	"	"	U	"	"		

L'introduction d'une carte DIMENSION a pour effet de changer les valeurs de ces constantes. Il est à noter que la carte DIMENSION ne change pas les positions des premiers éléments des sous-vecteurs Y, Z, X et U dans le vecteur  $\begin{bmatrix} Y \\ Z \\ X \\ U \end{bmatrix}$ , non plus que leur origine: ces valeurs sont définies une fois pour toutes dans la partie "Initialisation" du programme.

Le mot "DIMENSION" est perforé dans les premières colonnes de la carte. On perfore ensuite exactement 4 nombres représentant respectivement les dimensions effectives des sous-vecteurs Y, Z, X et U. Les trois premiers nombres doivent être suivis d'un séparateur qui peut être l'un des caractères suivants, les crochets étant exclus:  $[ , = * / ( ) ]$

exemple DIMENSION 7, 2, 5, 2

On peut préciser davantage et perforer devant chaque nombre la lettre représentant le sous-vecteur dimensionné.

exemple DIMENSION Y = 7, Z = 2, X = 5, U = 2

### 3.2.6.11 La carte ELM

Deux types de cartes ELM:

- la carte ELM qui sert à l'identification des éléments des sous-vecteurs Y, Z, X et U.
- la carte ELM qui sert à l'enregistrement des coefficients ou des flux.

#### a) La carte ELM - identification

Cette carte permet d'identifier, au moyen d'une étiquette formée de caractères alphanumériques, les éléments des sous-vecteurs Y, Z, X et U. Les étiquettes sont utilisées au moment de la présentation des résultats, dont elles facilitent grandement la lecture et la compréhension.

Le mot ELM est perforé dans les trois premières colonnes de la carte. La quatrième colonne doit être vide de tout caractère. Dans la cinquième colonne est perforée la lettre (Y, Z, X ou U) représentant le sous-vecteur auquel appartient l'élément identifié. On perfore ensuite le nombre représentant la position de l'élément identifié dans le vecteur  $\begin{bmatrix} Y \\ Z \\ X \\ U \end{bmatrix}$ . Sont ensuite perforés, entre guillemets, les caractères alphanumériques qui serviront à l'identification de l'élément. On doit prendre soin, pour ce faire, de ne pas employer plus de 32 caractères, blancs compris. Si plus de 32 caractères apparaissent entre les guillemets, le programme enregistre une erreur, qu'il imprime à la suite de la carte, et ne conserve de toute façon que les 32 premiers caractères.

exemple ELM Y 01 'LAIT, BETAÏL, VOL. (0110)'

Il est important de noter qu'un seul nombre doit apparaître sur la carte avant les guillemets: c'est ce qui permet à l'ordinateur de distinguer les deux types de cartes ELM.

b) La carte ELM qui sert à l'enregistrement des coefficients et des flux.

Tous les coefficients des matrices A, B, R et Q, les coefficients des colonnes de rechange, les flux de l'état initial et de la demande finale sont enregistrés au moyen de ce type de carte paramètre.

Le mot ELM est perforé dans les trois premières colonnes de la carte. On laisse vide la quatrième colonne. Dans la cinquième colonne est perforée la lettre (Y, Z, X et U) représentant le sous-vecteur dont il s'agit d'enregistrer les coefficients ou les flux. On perfore ensuite les coefficients ou les flux en ayant soin de respecter les normes suivantes:

- chacun des coefficients ou des flux doit être suivi d'une virgule [,], sauf le dernier après lequel la virgule n'est pas nécessaire.
- il est indispensable qu'il apparaisse au moins deux nombres sur la carte.
- il est possible d'éviter la perforation des zéros (0). Pour ce faire on doit inscrire la position des coefficients dans le sous-vecteur concerné; le nombre indiquant cette position doit obligatoirement être suivi du signe "égal" [=] à la suite duquel est inscrit le coefficient.

exemple soit que l'on veuille enregistrer la colonne de coefficients suivante de la matrice A:

(.8, 0.0, 0.0, ... , .1)'

On perfore la carte suivante:

ELM Y .8, 271 = .1

Lorsqu'il n'y a pas de nombres pour indiquer les positions, les coefficients ou les flux sont alors considérés de façon consécutive.

On enregistre donc les colonnes de coefficients des matrices (ainsi que leurs colonnes de rechange) de la façon suivante:

- ELM Y ... (coefficients) ...  
décrit une colonne de A
  
- ELM Z ... (coefficients) ...  
décrit une colonne de B
  
- ELM X ... (coefficients) ...  
décrit une colonne de R
  
- ELM U ... (coefficients) ...  
décrit une colonne de Q.

Les flux sont inscrits de la même façon dans les quatre sous-espaces.  
Les coefficients et les flux sont conservés dans  $\overrightarrow{\text{VECT}}$ .

#### 3.2.6.12 La carte SET

La carte SET remplit trois fonctions:

- La carte SET peut servir à l'identification numérique d'une colonne de coefficients ou de flux énumérés au moyen de la carte ELM. Il est indispensable que la carte SET survienne immédiatement après la ou les cartes ELM en question.

Le mot "SET" est perforé dans les trois premières colonnes de la carte. Les quatrième et cinquième colonnes sont laissées vides. On perfore ensuite le numéro d'identification. On peut perfore ensuite entre guillemets des caractères alphanumériques qui complètent l'identification; on ne doit pas employer plus de 12 caractères.

exemple: une colonne de coefficients de la matrice  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$

```
ELM Y ... (les coefficients au maximum de 300) ...  
ELM Z ... (les coefficients au maximum de 40) ...  
SET 10 'MINOTERIE'
```

La carte SET permet au programme de transcrire sur disque le vecteur  $\overrightarrow{\text{VECT}}$  (dans lequel sont conservés les coefficients), précédé de l'étiquette qui l'identifie, telle qu'elle a été définie sur la carte SET.

- La carte SET peut servir à combiner linéairement des vecteurs de coefficients ou de flux qui ont été définis au préalable (au moyen des cartes ELM et SET tel qu'illustré par l'exemple ci-dessus).

Le mot "SET" est perforé dans les trois premières colonnes de la carte. On laisse la quatrième et la cinquième colonne vides. On perfore le numéro d'identification du vecteur résultant de la combinaison linéaire. On perfore ensuite le premier élément de la combinaison linéaire qui comporte dans l'ordre:

- la pondération. (Si le poids est 1 ou -1, il n'est pas nécessaire de le perforer).
- un astérisque (\*)
- le numéro d'identification du vecteur qui entre dans la combinaison.

Il n'y a pas de limite au nombre d'éléments qu'on peut ainsi introduire; on doit trouver entre chacun d'eux le signe + ou - selon qu'il s'agit d'une addition ou d'une soustraction.

exemple

```
ELM  Y  ... coefficients ou flux ...
ELM  Z  ... coefficients ou flux ...
SET  01
ELM  Y  ... coefficients ou flux ...
ELM  Z  ... coefficients ou flux ...
SET  02
SET  03 = 4* 01 + 02
```

Le programme effectue la combinaison linéaire et accumule le résultat dans VECT avant de l'inscrire sur disque.

- La carte SET peut être employée conjointement avec les cartes DIMENSION, ELM pour changer la dimension réelle des sous-vecteurs.

Cette procédure s'avérera très utile pour exécuter rapidement les changements de dimension des matrices de coefficients du modèle (ainsi que des colonnes de rechange). Ce sera le cas par exemple lors de l'implantation d'une nouvelle industrie ou de l'apparition d'un nouveau produit.

exemple

Situation primitive d'une colonne de la matrice A.

```
DIMENSION  Y = 5, Z = 2, X = 4, U = 2
ELM  Y  .1, 0, 0, .2, .3
ELM  Z  .2, .2
SET  01
```



Supposons que l'on veuille augmenter la dimension réelle du sous-vecteur Y en lui ajoutant un 6e élément, et ce, tout en conservant égale à l'unité, la somme des éléments du vecteur identifié par SET 01. On procède de la façon suivante:

```
DIMENSION Y = 6, Z = 2, X = 4, U = 2
ELM Y 6 = 0.1
SET 01 = 0.90909* 01
```

On change la carte DIMENSION pour tenir compte de la nouvelle dimension du sous-vecteur Y.

On perfore une nouvelle carte ELM Y sur laquelle on inscrit le coefficient ajouté, précédé de sa position dans le sous-vecteur Y.

On perfore une nouvelle carte SET en ayant soin de conserver la même identification numérique. La normalisation du vecteur s'effectue en introduisant le coefficient adéquat de pondération.

On peut encore faire supporter le changement dû à l'apparition d'un nouvel élément par un ou plusieurs autres éléments, dont on changera la valeur. Il s'agira de spécifier les nouvelles valeurs de ces éléments sur la carte ELM.

A l'aide de cette technique on peut changer les valeurs de quelques (ou plusieurs) éléments de la colonne initiale de la matrice A définie ci-dessus. On n'a pas besoin alors de changer la carte DIMENSION. Ainsi, supposons que l'on veuille changer la valeur du premier élément sur la carte ELM Y et celle du deuxième élément sur la carte ELM Z, les nouvelles valeurs étant respectivement .2 (au lieu de .1) et .1 (au lieu de .2). On procède ainsi:

```
ELM Y .1,0
ELM Z 2 = .2
SET 02
ELM Y .2,0
ELM Z 2 = .1
SET 03
SET 01 = 01 - 02 + 03
```

### 3.2.6.13 La carte SEUIL.

La carte SEUIL a pour fonction d'enregistrer les seuils sur les éléments du sous-vecteur X qui déterminent des changements de colonnes pour la matrice  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$ .

Le mot "SEUIL" est perforé dans les cinq premières colonnes de la carte. On perfore ensuite le numéro d'identification du seuil, suivi de la position de l'élément sur lequel porte le seuil dans le sous-vecteur X. Viennent enfin, en ordre croissant, les seuils. Les nombres qui apparaissent sur la carte peuvent être séparés par un blanc ou par l'un des caractères suivants: [ , = \* / ) ( ]. Quatorze (14) nombres, au maximum, peuvent être inscrits sur la carte SEUIL; c'est-à-dire deux pour fins d'identification, plus douze seuils.

exemple: SEUIL 1 X = 2 /6.0/10.0/15.0

L'information tirée des cartes SEUIL est stockée sur disque pour être lue ultérieurement au moment de la construction des matrices.

### 3.2.6.14 La carte POID

La carte POID a pour fonction d'enregistrer les numéros d'identification des colonnes de  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$  ou de  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$  dans lesquelles se trouvent les éléments qui, combinés avec les éléments correspondants des sous-vecteurs X ou Y, constitueront les pondérations applicables à des colonnes de rechange.

Le mot "POID" est perforé dans les quatre premières colonnes de la carte. La cinquième colonne doit être vide de tout caractère. On perfore le numéro d'identification du poids. Viennent ensuite les numéros indiquant la

position des colonnes qui détermineront les pondérations dans  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$  ou  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$

Si le poids comporte plus d'un facteur, les numéros de position des colonnes sont alors séparés par un signe positif (+), ou tout autre caractère différent de ceux-ci [ , = \* / ( ) ].

exemple POID 1 = 5, 1 + 4

Si les chiffres 5, 1 et 4 correspondent à des numéros de position de colonnes dans la matrice  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$ , on peut déduire que les pondérations sont ainsi partiellement définies:

$$R_{?5}Y_5 \quad \text{et} \quad R_{?1}Y_1 + R_{?4}Y_4.$$

Ces pondérations s'appliqueront à des colonnes de la matrice  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$ ; la position de ces colonnes dans la matrice  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$  déterminera les indices correspondant aux points d'interrogation (?) dans l'expression ci-dessus.

3.2.6.15 La carte RCHG.

La carte RCHG a pour fonction de régir l'utilisation des colonnes de rechange pour les matrices  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$  et  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$ . Elle établit la validité de certaines colonnes de coefficients par rapport à des seuils.

Le mot "RCHG" est perforé dans les quatre premières colonnes de la carte. La cinquième colonne doit être vide. On perforé le numéro d'identification de la carte RCHG. On perforé ensuite les autres éléments de la carte RCHG, dont la représentation générale est la suivante:

$$I/\text{seuil}/J$$

Une carte RCHG peut comporter plusieurs éléments de ce type, décrivant ainsi une séquence de modifications de colonnes. I et J représentent des colonnes de coefficients; I représente la colonne de coefficients qui est valide jusqu'à ce que le seuil soit atteint tandis que J représente celle qui sera valide une fois le seuil atteint. Etant donné la complexité des cartes RCHG, nous partagerons l'exposé de la façon suivante:

a. La représentation des colonnes de coefficients

b. La représentation des seuils.

a. La représentation des colonnes de coefficients.

Deux types de représentations:

1. P/seuil/Q

P et Q représentent des numéros d'identification de vecteurs de coefficients, préalablement définis au moyen des cartes ELM et SET.

exemple:

```
ELM  Y  ... coefficients ...
ELM  Z  ... coefficients ...
SET   11
ELM  Y  ... coefficients ...
ELM  Z  ... coefficients ...
SET   12
RCHG 1 = 11/seuil/12
```

Les cartes ELM et SET définissent deux vecteurs de coefficients dans l'espace des biens c'est-à-dire pour la matrice  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$ . La carte RCHG énonce que

le vecteur l1 sera valide jusqu'à ce que le seuil soit atteint, pour être ensuite remplacé par le vecteur l2.

2. (K, E+F) /seuil/ (L, M+N)

E, F, M et N sont des numéros d'identification de vecteurs de coefficients préalablement définis au moyen des cartes ELM et SET; K et L sont des numéros d'identification de cartes POID précédemment lues par l'ordinateur.

exemple

```
ELM  X  ... coefficients ...
ELM  U  ... coefficients ...
SET           15

ELM  X  ... coefficients ...
ELM  U  ... coefficients ...
SET           16

ELM  X  ... coefficients ...
ELM  U  ... coefficients ...
SET           17

ELM  X  ... coefficients ...
ELM  U  ... coefficients ...
SET           18          ...

POID  1 = 5, 1+4
POID  2 = 6, 2+3
RCHG  2 = (1, 15+16) /seuil/ (2, 17+18)
```

La carte RCHG 2 définit les modifications d'une colonne de coefficients de la matrice  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$  puisque les vecteurs de coefficients impliqués sont définis dans l'espace des X et des U.

Les chiffres entre parenthèses avant le premier "slash" indiquent que les deux poids définis sur la carte POID 1 s'appliquent respectivement aux colonnes de coefficients définies par SET 15 et SET 16, pour constituer la colonne de coefficients qui est valide avant que le seuil ne soit atteint. Cette colonne de coefficients est ainsi la résultante de la combinaison linéaire suivante:

$$P_1 \cdot (\vec{15}) + P_2 \cdot (\vec{16})$$

Supposons que la carte RCHG 2 définisse des colonnes de rechange qui, à tour de rôle, constitueraient au cours des calculs la 4e colonne de la matrice  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$ . Les poids  $P_1$  et  $P_2$  de l'expression ci-dessus seront alors:

$$P_1 = a_{45}X_5.$$

$$P_2 = a_{41}X_1 + a_{44}X_4$$

Une fois le seuil atteint, la carte RCHG 2 établit que la colonne de coefficients utilisée résultera de la combinaison linéaire suivante:

$$P_3 \cdot (\vec{17}) + P_4 \cdot (\vec{18})$$

$(\vec{17})$  et  $(\vec{18})$  correspondent respectivement aux colonnes de coefficients définies par SET 17 et SET 18, auxquelles sont appliquées les pondérations définies par la carte POID 2. Les poids  $P_3$  et  $P_4$  seront donc ainsi définis:

$$P_3 = a_{46}X_6$$

$$P_4 = a_{42}X_2 + a_{43}X_3.$$

b. La représentation des seuils.

On peut distinguer cinq types de seuils:

1. Seuil sur les itérations.

On inscrit, entre les deux "slash", le nombre représentant l'itération avant laquelle doit s'opérer le changement de colonnes. Le nombre en question doit être précédé d'un signe négatif (-).

exemple

$$\text{RCHG 04} = 1/-1/2$$

La colonne 1 sera utilisée à l'itération 0. Dès la première itération on remplace la colonne 1 par la colonne 2.

2. Seuil sur un élément du sous-vecteur X lorsqu'il s'agit d'une modification d'une colonne de la matrice  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$ .

Le seuil est tout simplement inscrit entre les deux "slash".

exemple

$$\text{RCHG 05} = 3/1.0/4$$

La colonne 3 est utilisée jusqu'à ce que l'élément du sous-vecteur X ait atteint la valeur du seuil (1.0). Ensuite on utilise la colonne 4. La position de la colonne de rechange définie par RCHG 05 dans la matrice  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$  déterminera sur lequel des éléments du sous-vecteur X porte le seuil.

3. Seuil sur un élément du sous-vecteur Y, lorsqu'il s'agit d'une modification d'une colonne de la matrice  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$ . On procède de la même façon qu'en 2.

4. Seuils sur l'utilisation d'un facteur primaire.

Entre les deux "slash" est inscrit le seuil, précédé du numéro d'identification de l'élément (ou des éléments) du sous-vecteur Z sur lequel (ou lesquels) porte le seuil.

exemple

$$\text{RCHG } 06 = 5 / (1+2) = 0.4/6$$

La colonne 5 est utilisée jusqu'à ce que l'utilisation conjuguée des facteurs primaires 1 et 2 par le secteur en question ait atteint le niveau 0.4. Les chiffres 1 et 2 indiquent qu'il s'agit des premier et deuxième éléments du sous-vecteur Z. Ces chiffres doivent obligatoirement apparaître entre parenthèses, séparés par un blanc ou un caractère différent de ceux-ci: [ , = \* / ( ) ]. Une fois le seuil atteint, la colonne 6 est utilisée.

5. Seuil sur un élément du sous-vecteur X lorsqu'il s'agit d'une modification d'une colonne de la matrice  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$

exemple

$$\text{SEUIL } 1 X = 1/6.0/10.0$$

$$\text{RCHG } 07 = 7/*1=1/8$$

On inscrit entre les "slash" le numéro d'identification de la carte SEUIL sur laquelle est défini le seuil. S'il y a plus d'un seuil sur la carte SEUIL on doit préciser s'il s'agit du premier, deuxième, etc. Dans l'exemple ci-dessus, la colonne 7 est utilisée jusqu'à ce que le premier seuil (le chiffre 1 qui apparaît après le signe [=]) défini sur la carte SEUIL 1 (le chiffre 1 précédé d'un astérisque [\*] ), soit 6.0, ait été atteint. On utilise ensuite la colonne 8.



Il peut se trouver sur une même carte RCHG une combinaison de seuils différents entre lesquels sont inscrits, soit des numéros d'identification de colonnes, soit des parenthèses qui décrivent des compositions de colonnes.

exemple

$$\text{RCHG 08} = 9/-1/10/7.0/ (3,11+12) /* 1 = 2/ (4,13+14)$$

Les éléments qui apparaissent sur les cartes RCHG sont conservés dans l'espace DISR lorsqu'il s'agit de seuils et dans l'espace KISK lorsqu'il s'agit de pondérations de colonnes. Ces éléments sont ensuite stockés sur disque.

3.2.6.16 La carte MAT

La carte MAT sert à énumérer les colonnes de coefficients qui constitueront les séquences de matrices  $\begin{bmatrix} A_k \\ \dots \\ B_k \end{bmatrix}$  et  $\begin{bmatrix} R_k \\ \dots \\ Q_k \end{bmatrix}$ , à partir des vecteurs de coefficients définis par les cartes SET et RCHG.

Le mot "MAT" est perforé dans les trois premières colonnes de la carte. Dans la cinquième colonne, la lettre A ou R est perforée selon qu'il s'agit de définir la matrice  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$  ou la matrice  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$ .

Puis vient le numéro d'identification de la matrice, suivi des numéros d'identification des colonnes de coefficients (ou des cartes RCHG) qui constitueront la matrice en tenant compte des règles suivantes:

- un nombre hors parenthèses et non précédé d'un astérisque (\*) identifie une colonne de coefficients définie par une carte SET.

- un nombre hors parenthèses et précédé d'un astérisque (\*) identifie une colonne de rechange définie par la carte RCHG ayant même numéro d'identification.
- deux nombres entre parenthèses, séparés par une virgule, identifient un groupe de vecteurs; ce groupe comprend tous les vecteurs dont les numéros d'identification sont inclus dans l'intervalle fermé <sup>(1)</sup> qui a pour bornes inférieure et supérieure (dans cet ordre) les deux nombres entre parenthèses:
- si aucun des deux nombres n'est précédé d'un astérisque, il s'agit alors d'un groupe de colonnes définies par les cartes ELM et SET.
- si au moins un des deux nombres est précédé d'un astérisque, il s'agit alors d'un groupe de colonnes de rechange définies par des cartes RCHG.

exemple 1.

MAT A 1 = \*1, \*2, \*3, \*4, \*5

On peut encore écrire cette carte de la façon suivante:

MAT A 1 = (\*1,5)

ou encore

MAT A 1 = (\*1, \*5)

Cette carte indique qu'il s'agit de la matrice  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$  qui est composée des colonnes de rechange correspondant aux cartes RCHG dont les numéros d'identification sont 1, 2, 3, 4 et 5.

---

(1) Intervalle fermé: les bornes d'un intervalle fermé sont incluses dans cet intervalle.

exemple 2.

MAT R 1 = 20, \*21, (25,26)

Il s'agit de la matrice  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$  qui est composée des colonnes sui-

vantes:

- 1<sup>e</sup> colonne: le vecteur de coefficients défini par la carte SET 20
- 2<sup>e</sup> colonne: la colonne de rechange définie par la carte RCHG 21
- 3<sup>e</sup> colonne: le vecteur de coefficients défini par la carte SET 25
- 4<sup>e</sup> colonne: " " " " " " " " SET 26.

Le programme stocke les numéros d'identification des vecteurs apparaissant sur la carte dans le vecteur  $\overline{\text{INDM}}$ . S'il s'agit du numéro d'identification d'une colonne de rechange, son stockage dans  $\overline{\text{INDM}}$  s'effectue avec un signe négatif (-); sinon, elle est stockée avec un signe positif (+).

3.2.6.17 La carte VNT

La carte VNT indique quelles composantes, parmi celles des sous-vecteurs Y, Z, X et U, feront l'objet de ventilations; de plus, elle sert à déterminer les numéros d'identification des vecteurs dans lesquels seront stockés les résultats de la ventilation.

On inscrit VNT dans les 3 premières colonnes de la carte. On inscrit Y, Z, X ou U dans la 5<sup>e</sup> colonne pour déterminer à quel sous-vecteur appartient la ou les composantes qu'il s'agit de ventiler. Vient ensuite le numéro d'identification du vecteur dans lequel seront stockés les résultats de la ventilation de la première composante apparaissant sur la carte. Ce

nombre doit obligatoirement être suivi du signe d'égalité [=]. On inscrit à la suite de ce signe les nombres indiquant les positions consécutives des composantes à ventiler dans le sous-vecteur en question. On peut, comme sur la carte MAT, avoir recours à des parenthèses pour représenter un intervalle.

exemple

$$\text{VNT X } 63 = 1, (2,4), 68 = 5$$

il s'agit donc de ventiler certains éléments du sous-vecteur X:

- on ventile la première composante de X et on stocke les résultats dans la partie Y du vecteur 63.
- on ventile les composantes 2, 3 et 4 de X et on stocke les résultats dans la partie Y des vecteurs 64, 65 et 66.
- on ventile la 5<sup>e</sup> composante du vecteur X et on stocke les résultats dans la partie Y du vecteur 68.

La ventilation des éléments des sous-vecteurs X et U s'effectue suivant les catégories de transactions, donc suivant les éléments du sous-vecteur Y. Par conséquent les résultats de la ventilation seront stockés dans la partie Y des vecteurs mentionnés sur la carte (i.e. dans les positions 1 jusqu'à 300).

La ventilation des éléments des sous-vecteurs Y et Z s'effectue dans l'espace des activités c'est-à-dire suivant les éléments du sous-vecteur X. Les résultats de la ventilation seront donc stockés dans la partie X des vecteurs mentionnés sur la carte (i.e. dans les positions 340 jusqu'à 420). Il est donc possible de stocker les résultats de la ventilation d'un élément Y ou Z dans un vecteur où se trouvent déjà les résultats de la ventilation d'un élément de X ou U.

exemple

VNT Y 80 = 1

ventilation du 1er élément de Y. Résultats dans la partie X du vecteur 80.

VNT Z 81 = 3

ventilation du 3e élément de Z. Résultats dans la partie X du vecteur 81.

VNT X 80 = 5

ventilation du 5e élément de X. Résultats dans la partie Y du vecteur 80.

VNT U 81 = 2

ventilation du 2e élément de U. Résultats dans la partie Y du vecteur 81.

Il est important de veiller à ce que les numéros d'identification des vecteurs dans lesquels seront stockés les résultats de la ventilation soient différents de ceux qui ont déjà servi à identifier des colonnes de coefficients ou de flux au moyen des cartes SET.

Le programme stocke les numéros d'identification des vecteurs résultats dans le vecteur  $\overrightarrow{\text{INDV}}$ .

3.2.6.18 La carte IMP

La carte IMP détermine quels seront les vecteurs imprimés, et le nombre de chiffres à droite du point décimal.

On perfore le mot "IMP" dans les 3 premières colonnes de la carte. Le caractère à perforer dans la cinquième colonne est très important

car il identifie la partie des vecteurs qui sera imprimée. Seuls les caractères suivants sont licites:

Y : seule la partie Y des vecteurs sera imprimée.

Z : " " Z " "

X : " " X " "

U : " " U " "

R : les parties X et U des vecteurs seront imprimées.

A : les parties Y et Z des vecteurs seront imprimées.

blanc: les parties Y, Z, X et U des vecteurs seront imprimées.

On perfore ensuite un nombre précédé d'un astérisque (\*) qui indique combien de décimales seront imprimées. Ce chiffre ne doit jamais dépasser 6. On peut négliger la perforation de ce chiffre. Le programme exécutera alors l'impression avec trois décimales. On perfore enfin les numéros d'identification des vecteurs qu'il convient d'imprimer, chacun étant séparé par une virgule (,) ou un signe égal (=). On peut avoir recours à la technique de l'intervalle comme dans le cas des cartes MAT et VNT.

exemple

IMP Y \*4, 70, (61,68)

Ici la carte IMP commande l'impression, avec 4 décimales, des parties Y des vecteurs 70, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, dans l'ordre.

Le programme procédera à l'impression de la date, de l'en-tête, du numéro de la page, du titre et de l'étiquette alphanumérique attachée à chacun

des six vecteurs à imprimer (le programme imprime 6 vecteurs par page). Les éléments des six vecteurs sont imprimés ligne par ligne, chacune des lignes étant précédée de l'étiquette alphanumérique précédemment définie au moyen de la carte ELM-identification. Les autres vecteurs (66, 67 et 68) seront imprimés de la même façon, au début d'une nouvelle page, une fois imprimés les six premiers vecteurs.

### 3.2.6.19 La carte CALCULE

La carte CALCULE fournit à l'ordinateur les éléments qui lui permettront de procéder aux calculs proprement dits. Elle détermine le numéro d'identification du vecteur résultat, le degré de précision des calculs, la situation initiale de l'économie, les matrices utilisées, la demande finale, le début des calculs (itération 0 ou 1), le nombre maximum d'itérations.

#### exemple

```
CALCULE 55/.0005, 40, (A = 1, R = 2) *50 1 = 0,50 'SOLUTION 1'
```

Les résultats seront stockés dans le vecteur 55. La précision des calculs doit forcément être précédée d'un "slash": dans ce cas-ci la précision est de .0005. De toute façon, s'il n'apparaît pas de chiffre concernant la précision, le programme effectuera les calculs avec le degré de précision 0.005. La situation initiale est décrite par le vecteur défini par SET 40. Les matrices utilisées au cours des calculs sont celles qui sont décrites par les cartes MAT A1 et MAT R2. Le niveau de la demande finale (ou l'accroissement de la demande finale) est décrit par le vecteur défini par la carte SET 50. Les calculs débutent à l'itération 0 et le nombre maximum

d'itérations est de 50. Si le début des itérations et le nombre maximum d'itérations ne sont pas spécifiés, le programme commencera les calculs à l'itération 0 et le nombre maximum d'itérations sera de 20. Le vecteur 55 qui contient les résultats constitue la "solution 1".

### 3.2.7 Les diagnostics d'erreurs.

Certains types d'erreurs qui peuvent survenir lors du décodage des cartes paramètres, sont détectés et imprimés par le programme. Dès qu'une erreur est enregistrée, le programme abandonne la poursuite du décodage et imprime un message qui se lit "\*\*\*ERREUR NO. ", avant de passer à la lecture de la carte suivante. Le numéro de l'erreur identifie le type d'erreur qui a été détecté. Dans ce qui suit nous donnons la signification des diagnostics d'erreurs prévus dans le programme.

#### -ERREUR NO 0.

Cette erreur indique que plus de 20 caractères ont été employés pour écrire la date sur la carte paramètre DATE, ou encore, que plus de 32 caractères ont été utilisés entre guillemets sur la carte ELM - identification.

#### -ERREUR NO 1.

Cette erreur indique que l'opérateur qui se trouve dans le premier champ de la carte paramètre (les 4 premières colonnes) n'est pas compris dans ceux que l'ordinateur a lus en début de programme et qui sont: ELM, VNT, MAT, IMP, \*, "blanc", SET, DIME, SEUI, POID, RCHG, CALC, DATE, PAGE, TITR, LIST, NOLI, PAUS, STOP.



-ERREUR NO 2.

Cette erreur indique que le caractère inscrit dans la cinquième colonne de la carte paramètre n'a pas de correspondance avec l'opérateur inscrit dans les quatre premières colonnes; ce type d'erreur ne concerne que les cartes paramètres ELM, VNT, MAT et IMP. On a vu que l'on doit avoir la correspondance suivante entre ces opérateurs et le caractère inscrit dans la cinquième colonne:

<u>opérateur.</u>	<u>Caractères permis dans la 5e colonne de la carte paramètre</u>
ELM	Y, Z, X ou U
VNT	Y, Z, X ou U
MAT	A, R ou blanc
IMP	Y, Z, X, U, A, R, ou blanc

Si cette correspondance n'est pas respectée, l'erreur no 2 est signalée.

-ERREUR NO 3.

Cette erreur indique qu'il n'y a pas assez ou trop de nombres sur la carte paramètre. Nous rappelons les exigences du programme à ce sujet:

<u>cartes paramètres</u>	<u>exigences du programme</u>
DIME	exactement 4 nombres
ELM	au moins 1 nombre

cartes paramètres

exigences du programme

SEUIL	au moins 3 nombres et pas plus de 15.
POID	au moins 3 nombres et pas plus de 24.
RCHG	au moins 2 nombres.
MAT	au moins 3 nombres.
IMP	au moins 1 nombre représentant l'identification d'un vecteur.
CALC	au moins 4 nombres.

-ERREUR NO 4.

Cette erreur indique qu'on a représenté un numéro d'identification par un nombre inférieur ou égal à zéro.

-ERREUR NO 5.

Cette erreur indique qu'un caractère illégal a été employé ou qu'on n'a pas employé le séparateur qu'il fallait devant tel type de donnée sur la carte paramètre.

-ERREUR NO 6.

Cette erreur indique qu'une variable strictement positive a pris une valeur inférieure ou égale à zéro ou encore plus grande qu'un certain seuil. L'erreur no 6. peut en outre se rapporter à une erreur dans l'emploi des séparateurs sur la carte RCHG.

-ERREUR NO 7.

Cette erreur indique qu'on a employé un nombre inférieur ou égal à zéro là où un nombre strictement positif était exigé comme par exemple pour représenter la dimension d'un vecteur ou encore son

numéro d'identification.

-ERREUR NO 8.

Cette erreur indique que, sur la carte DIMENSION, on a donné à un sous-vecteur une dimension plus grande que la dimension maximum prévue dans le programme ou encore qu'un indice d'un élément d'un sous-vecteur est plus grand que le nombre représentant la position du dernier élément de ce sous-vecteur dans le vecteur  $\begin{bmatrix} Y \\ Z \\ X \\ U \end{bmatrix}$ . Cette erreur peut indiquer aussi que des séparateurs sur une carte RCHG ont été disposés dans un ordre non permis.

-ERREUR NO 9.

Cette erreur indique que les valeurs représentant les seuils sur la carte paramètre SEUIL ne sont pas disposées dans un ordre croissant.

-ERREUR NO 10.

Cette erreur indique que le nombre de décimales spécifié sur la carte paramètre IMP est supérieur à 6. Elle peut indiquer en outre une erreur sur une carte RCHG.

-ERREUR NO 11.

Cette erreur survient lors de la construction du vecteur JDEFM à partir des éléments du vecteur  $\overrightarrow{\text{DISK}}$ .

-ERREUR NO 12, ERREUR NO 13.

Ces erreurs surviennent lors de la construction du vecteur  $\overrightarrow{\text{JDEF C}}$  à partir de certains éléments du vecteur  $\overrightarrow{\text{KISK}}$ .

-ERREUR NO 14.

Cette erreur indique que le nombre d'éléments dans  $\overrightarrow{DISK}$  additionné au nombre d'éléments dans  $\overrightarrow{KISK}$  est supérieur au nombre prévu (LNGR) pour le stockage de ces vecteurs sur disque.

-ERREUR NO 15.

Cette erreur indique que les données lues sur disques ne correspondent pas à celles demandées.

3.3 La mise en marche des calculs

3.3.1 Généralités

La Section 3.3 vise à donner certaines indications quant au mode d'emploi du groupe de programmes de résolution. Elle concerne la façon de communiquer à l'ordinateur les données se rapportant à une ou plusieurs questions analytiques dont la formulation a été établie conformément aux exigences du modèle économétrique. On voudra bien se référer au Chapitre 2, qui traite abondamment de la formulation des questions analytiques. Dans la présente section, il est question de l'étape suivante, c'est-à-dire de la mise en marche des calculs au moyen des cartes paramètres.

Les exigences du groupe de programmes de résolution concernant l'ordre d'introduction des cartes paramètres sont minimales. Aussi, pour une même efficacité dans la résolution, existe-t-il plusieurs façons d'ordonner les cartes paramètres. Nous croyons bon pour les fins de la présentation de nous conformer à la logique du modèle et d'introduire dans l'ordre, les cartes paramètres qui décrivent la structure de l'économie, ensuite celles qui spéci-

fient l'état initial de l'économie, s'il y a lieu, et, enfin, celles qui concernent la demande finale. Cet ordre d'introduction des principales cartes paramètres est celui qui a été adopté par les responsables du fonctionnement du groupe de programmes.

En plus des cartes paramètres, qui concernent la spécification des questions, il existe des cartes qui contrôlent la marche normale de l'exécution du programme et des cartes paramètres préliminaires grâce auxquelles sont inscrits le titre, la page, la date, etc. On pourra consulter le graphique 1. qui donne une image globale de la façon dont sont agencées les cartes lors du maniement du groupe de programmes.

Nous avons cru bon de donner quelques indications sur la mise en marche des calculs concernant les solutions non standard qui exigent des arrangements différents.

Le groupe de programmes est adapté aux ordinateurs du Centre de traitement de l'information de l'Université Laval, deux IBM 360/50. Ses exigences en espace dans la mémoire centrale sont d'au moins 250K. Il utilise des disques sur lesquels sont stockées la plupart des données.

### 3.3.2 Le groupe de programmes et les cartes de contrôle

Les premières cartes qui doivent apparaître au début du groupe de programmes sont certaines cartes de contrôle qui sont propres au Centre de traitement de l'information où s'effectuent les travaux. Viennent ensuite les cartes sur lesquelles sont inscrits les énoncés du groupe de programmes. Le groupe de programmes peut être utilisé en FORTRAN ou encore en langage-machine:

cette dernière option permettra de gagner du temps en évitant la compilation du groupe de programmes.

A la suite du groupe de programmes, en FORTRAN ou en langage-machine sont introduites des cartes de contrôle qui permettent de réserver des espaces dans des mémoires auxiliaires; nous savons que, dans la version actuelle du groupe de programmes, toutes les données d'une question analytique sont stockées sur disques. Les cartes de contrôle qui réservent l'espace sur disque sont particulières au Centre de traitement de l'information.

### 3.3.3 Les cartes préliminaires

Avant de communiquer à l'ordinateur les données concernant la structure de l'économie, il est nécessaire d'introduire les quatre cartes qui correspondent aux énoncés de lecture 62, 63, 64 et 65 du groupe de programmes en FORTRAN<sup>(1)</sup> ainsi que les cartes paramètres DATE, PAGE et TITRE. La première des quatre cartes qui correspond à l'énoncé 62 comporte la partie permanente de l'en-tête qui apparaîtra au haut de chaque page d'impression: cette carte se lit MODELE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES DU QUEBEC. La deuxième et la troisième carte, correspondant aux énoncés 63 et 64, définissent les variables et constantes qui serviront pour le décodage des cartes paramètres. La dernière carte définit des variables et constantes qui serviront tout au long du groupe de programmes. On pourra se référer à la Sous-section 3.2.5 pour connaître la signification des variables et constantes lues sur ces cartes.

---

(1) On obtiendra sur demande un "listing" du groupe de programmes en FORTRAN.

Les cartes paramètres DATE, PAGE et TITRE permettent de compléter l'en-tête des pages sur lesquelles apparaîtront les résultats. On se rapportera aux Sous-sous-section 3.2.6.4, 3.2.6.5 et 3.2.6.6.

#### 3.3.4 Description de la structure de l'économie

La première carte paramètre que l'on doit introduire concernant la structure de l'économie est la carte DIMENSION (3.2.6.10). Elle détermine les dimensions réelles que prendront les sous-vecteurs Y, Z, X et U. Il est donc essentiel que cette carte apparaisse avant la description proprement dite de la structure de l'économie; il est en outre essentiel que les nombres indiquant les dimensions réelles ne dépassent pas les dimensions maximums prévues dans le groupe de programmes qui sont respectivement 300, 40, 80 et 10. A la suite de la carte DIMENSION, nous introduisons les cartes ELM - identification (3.2.6.11a) qui portent les caractères alphanumériques servant à identifier les éléments des sous-vecteurs Y, Z, X et U. Ces étiquettes sont constituées par les nomenclatures et les codes qui ont servi à l'élaboration du tableau économique de l'année de base. Il est évident qu'il est possible d'introduire d'autres types d'étiquettes; on veillera cependant à respecter les exigences du groupe de programmes en ce qui concerne le nombre maximum de caractères utilisés.

Viennent ensuite les cartes paramètres qui concernent la description de la structure de l'économie proprement dite. En principe, il n'est pas nécessaire d'introduire de façon séparée et distincte les coefficients des matrices  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$  et  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$  ainsi que les coefficients de leurs colonnes de

rechange. On pourrait tout aussi bien introduire les colonnes de coefficients en vrac. Cependant pour éviter les confusions toujours possibles et faciliter, dans la suite de l'exécution du groupe de programmes, la construction des matrices au moyen de la carte MAT, il convient de grouper les colonnes de coefficients selon qu'elles appartiennent à l'une ou l'autre des matrices.

Nous introduisons donc d'abord les colonnes initiales de la matrice  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$ , ainsi que ses colonnes de rechange. Chacune de ces colonnes est communiquée à l'ordinateur par l'intermédiaire des cartes paramètres ELM Y, ELM Z et SET (3.2.6.11 et 3.2.6.12). Les deux premières enregistrent les coefficients dans l'espace des catégories de transactions (ELM Z); la troisième (SET) sert à donner un numéro d'identification à la colonne de coefficients ainsi définie. Viennent ensuite les colonnes initiales de la matrice  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$ , ainsi que ses colonnes de rechange, décrites au moyen des cartes paramètres ELM X, ELM U et SET. Les deux premières concernent les coefficients définis respectivement dans l'espace des activités (ELM X) et dans l'espace formé des importations, taxes indirectes fédérales et taxes indirectes provinciales (ELM U); la carte SET sert à donner un numéro d'identification à ces colonnes. Nous rappelons qu'il est possible d'introduire sur la carte SET des caractères alphanumériques qui permettront d'étiqueter sur les feuilles de résultats, advenant leur impression, les vecteurs qu'ils identifient. Ces caractères doivent obligatoirement apparaître entre guillemets.

L'étape suivante consiste à communiquer à l'ordinateur les données qui lui permettront de régir l'utilisation des colonnes de rechange pour les matrices  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$  et  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$ , traduisant ainsi les modifications de colonnes prévues



dans le modèle. Ces données sont introduites au moyen des cartes paramètres POID, SEUIL et RCHG (3.2.6.13, 3.2.6.14, 3.2.6.15). La carte POID définit des pondérations qui entreront dans des combinaisons de colonnes de coefficients. La carte SEUIL définit des seuils sur un élément du sous-vecteur  $X$ , pour une colonne de la matrice  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$ . La carte RCHG définit la composition de colonnes de coefficients et leur validité par rapport à des seuils.

Il reste à définir les matrices qui seront utilisées au cours des calculs. Il s'agit en fait, nous le rappelons, de séquences de matrices puisqu'elles peuvent subir des modifications d'une itération à l'autre. La carte paramètre MAT A (3.2.6.16) définit la séquence de matrices  $\begin{bmatrix} A_k \\ \dots \\ B_k \end{bmatrix}$  ( $K \geq 1$ ); si une colonne de cette matrice ne fait l'objet d'aucune modification au cours des calculs, on inscrit sur la carte MAT A le numéro de la carte SET qui l'identifie; si, au contraire, cette colonne subit des modifications, on inscrit le numéro de la carte RCHG qui décrit ces modifications. Ces remarques s'appliquent aussi à la séquence de matrices  $\begin{bmatrix} R_k \\ \dots \\ Q_k \end{bmatrix}$  ( $K \geq 1$ ) qui est définie par la carte paramètre MAT R (3.2.6.16).

La structure de l'économie correspondant à l'année de base du système est communiquée à l'ordinateur de la façon décrite ci-dessus. Dans la grande majorité des cas, l'utilisateur accepte cette structure quoiqu'il lui soit possible de la changer en introduisant de nouvelles colonnes de rechange ou encore en imposant ses propres spécifications pour la répartition de la demande finale, c'est-à-dire la matrice  $R_0$ . Ces modifications peuvent de toute façon être rapidement prises en compte, de même que celles qui découlent des utilisations non standard comme nous le verrons plus loin. Il serait avantageux

que cette structure de l'économie soit inscrite de façon définitive sur disque, ce qui éviterait la lecture et le décodage de quelques 4000 cartes et permettrait une économie considérable de temps d'ordinateur.

Il existe un ensemble de vecteurs de coefficients qui n'entrent pas à proprement parler dans la description de la structure de l'économie, mais qui peuvent être introduits, à la suite des colonnes de coefficients qui se rapportent aux matrices  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$  et  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$ : il s'agit de ce qu'on a convenu d'appeler les vecteurs types, qui décrivent la structure des dépenses des secteurs non productifs. Les vecteurs types correspondant aux dépenses des secteurs non productifs durant l'année de base sont inscrits sur cartes, et sont disponibles aux utilisateurs. Cependant, l'utilisateur peut définir lui-même ces vecteurs types s'il le désire.

### 3.3.5 Spécification de l'état initial

Si la question est spécifiée en termes d'accroissements de flux et non en termes de flux totaux, le modèle exige que lui soit spécifié un certain état initial. On a vu, dans la Sous-section 2.2, que la spécification de l'état initial pouvait se faire de deux façons:

- spécifier de façon détaillée les éléments des vecteurs Y, Z, X et U qui décrivent l'état initial de l'économie, ainsi que des éléments des vecteurs  $Y_0$ ,  $Z_0$ ,  $X_0$  et  $U_0$  qui constituent la demande finale initiale.
- spécifier la demande finale initiale dans l'espace des biens c'est-à-dire les vecteurs  $Y_0$  et  $Z_0$  et laisser déterminer par

le modèle les autres vecteurs qui font partie de la spécification de l'état initial.

Pour les fins du groupe de programmes, on décrit l'état initial de l'économie au moyen des cartes ELM Y, ELM Z, ELM X et ELM U; un numéro d'identification est donné au moyen de la carte SET, accompagné, entre guillemets, de l'étiquette suivante: "ETAT INIT.". Il n'est pas nécessaire de spécifier la demande finale initiale, qui n'a pas d'importance pour les fins du calcul proprement dit: si l'on veut qu'elle apparaisse sur les feuilles d'impression, on a qu'à la communiquer à l'ordinateur sur les cartes ELM et SET et commander son impression. L'état initial de l'économie et la demande finale initiale correspondant au tableau de l'année de base ont été inscrits sur cartes, et sont disponibles aux utilisateurs. Dans la plupart des cas l'utilisateur acceptera cet état initial; il peut cependant apporter ses propres spécifications, là où il le juge nécessaire, et même spécifier un autre état initial.

Si l'utilisateur veut spécifier un état initial plus récent, ou encore hypothétique, et s'il n'a à sa disposition qu'une demande finale initiale à partir de laquelle il veut calculer les conséquences d'un accroissement de demande finale, il doit procéder en deux étapes:

- à la suite de toutes les données pertinentes à la question, il introduit une première carte CALCULE qui produira comme solution l'état de l'économie qui correspond à la demande finale initiale. Cette solution est, comme nous l'avons vu, identifiée et stockée sur disque.

- il introduit une autre carte CALCULE sur laquelle sera spécifiée comme état initial la solution associée à la carte CALCULE précédente. Il spécifie également l'accroissement de demande finale à partir duquel s'effectueront les calculs.

Il convient de noter qu'il n'y a pas d'interruption du programme entre les deux étapes.

Il existe une autre façon de procéder, qui comporte également deux étapes. On fait en premier lieu les calculs à partir de la demande finale initiale; les résultats constituent la solution 1 et sont accumulés dans l'espace I. On effectue, ensuite les calculs, à partir de la demande finale initiale augmentée des accroissements de la demande finale; les résultats constituent la solution 2 et sont accumulés dans l'espace J. La solution désirée est la différence entre la solution 2 et la solution 1. On peut faire effectuer cette différence par l'ordinateur en introduisant la carte paramètre suivante:

SET K = J-I.

A l'exemple 2 de la Section 3.4 on a eu recours à une technique analogue pour faire la différence entre deux solutions.

### 3.3.6 Spécification de la demande finale

Quelle que soit la façon de spécifier la demande finale ou un changement donné dans la demande finale, c'est toujours au moyen des cartes paramètres ELM et SET que sera effectuée son introduction. Nous avons vu en 2.3 qu'il y a plusieurs façons de spécifier la demande finale; à savoir:

- spécification détaillée dans l'espace des biens et dans l'espace des activités,

- spécification détaillée dans l'espace des biens,
- spécification à l'aide de vecteurs types,
- combinaisons de ces trois façons.

La demande finale spécifiée dans l'espace des biens et dans l'espace des activités, c'est-à-dire les vecteurs  $Y_0$ ,  $Z_0$ ,  $X_0$  et  $U_0$ , sera inscrite sur les cartes paramètres ELM Y, ELM Z, ELM X, ELM U et identifiée au moyen de la carte paramètre SET. Sur cette dernière carte, on peut ajouter entre guillemets l'étiquette suivante: "DEM. FIN."

La demande finale spécifiée uniquement dans l'espace des biens c'est-à-dire des vecteurs  $Y_0$  et  $Z_0$ , sera communiquée à l'ordinateur au moyen des cartes paramètres ELM Y et ELM Z et identifiée au moyen de la carte SET. Les calculs débiteront alors à l'itération 0(zéro) au cours de laquelle sera effectuée la transformation  $\begin{bmatrix} R_0 \\ \dots \\ Q_0 \end{bmatrix} Y_0$  qui permettra d'obtenir  $X_0$  et  $U_0$ . La demande finale spécifiée à l'aide de vecteurs type exige un traitement différent. Ces vecteurs types ont été lus par l'ordinateur sur les cartes ELM et chacun a été identifié par une carte SET. Pour définir la demande finale on a qu'à effectuer une combinaison linéaire impliquant les vecteurs types concernés et les pondérations spécifiées dans la question. On pourra se référer à la Sous-sous-section 3.2.6.12 qui indique comment est réalisée cette combinaison linéaire.

L'emploi conjoint de l'option spécification-détaillée-dans-les-deux-espaces et de l'option spécification-détaillée-dans-l'espace-des biens

ne peut pas être réalisé actuellement par le groupe de programmes. Cette combinaison consiste à spécifier dans les deux espaces les tranches de la demande finale qui nous intéressent particulièrement et à laisser au groupe de programmes le soin de répartir ce qui reste du vecteur  $Y_0$  selon une matrice de répartition appropriée, stockée dans la mémoire de l'ordinateur. Les modifications qui permettraient l'emploi de cette option ne seraient pas considérables.

De même, l'emploi conjoint de la spécification au moyen des vecteurs types et que l'une ou l'autre des spécifications détaillées ne peut pas être admis actuellement par le groupe de programmes: comme on le sait, cette combinaison permet de spécifier en détail dans l'espace des biens et/ou dans l'espace des activités les tranches de la demande finale qui nous intéressent particulièrement et de se contenter des ventilations données par les vecteurs types pour le reste de la demande finale. Les calculs et arrangements pour en arriver à une spécification dans les deux espaces ou dans l'espace des biens doivent être effectués en dehors du groupe de programmes.

### 3.3.7 Ventilations détaillées et exécution des calculs

Une des options ouvertes à l'utilisateur est la ventilation détaillée des éléments des sous-vecteurs Y, Z, X et U. Ces ventilations sont demandées au moyen de la carte paramètre VNT qui doit obligatoirement être introduite avant la carte CALCULE. On voudra bien se référer à la Sous-section 2.4.5 et à la Sous-sous-section 3.2.6.17

Nous pouvons enfin introduire la carte CALCULE qui commande l'exécution des calculs proprement dits (3.2.6.19). La carte CALCULE, en plus de

contenir certaines données particulières, fait appel à tout ce qui a été introduit précédemment au moyen des autres types de cartes paramètres: le vecteur solution, l'état initial de l'économie, le niveau de précision des calculs, les matrices utilisées, la demande finale, le début des itérations (0 ou 1) et le nombre maximum d'itérations. Il est possible en outre d'introduire entre guillemets des caractères qui permettront d'identifier la question; cette étiquette pourra s'avérer utile si plusieurs questions sont posées lors d'une même compilation. Si la demande finale est spécifiée dans l'espace des biens il est important d'indiquer sur la carte CALCULE que les calculs débutent à l'itération 0; si la demande finale est spécifiée dans l'espace des biens et dans l'espace des activités, les calculs pourront débuter à l'itération 1. On devra veiller à ce que le numéro d'identification du vecteur solution qui apparaît sur la carte CALCULE n'ait pas été utilisé auparavant pour identifier une colonne de coefficients ou de flux ou encore un espace où seront accumulés les résultats de la ventilation. Nous rappelons que si le niveau de précision n'est pas spécifié sur la carte CALCULE, les calculs s'effectueront à un niveau de précision de .005. De même, si le début des itérations et le nombre maximum d'itérations ne sont pas précisés, les calculs débuteront à l'itération zéro (0) et le nombre maximum d'itérations sera de 20.

Il est possible d'utiliser le groupe de programmes pour répondre à plus d'une question à la fois. Toutes les données se rapportant à ces questions seront introduites selon la procédure décrite au cours de la présente section et, à chaque question, correspondra une carte CALCULE qui communiquera à l'ordinateur les données qui la concerne.

### 3.3.8 Impression des résultats

L'impression des résultats se fait en deux étapes: l'impression des cartes paramètres et l'impression des résultats proprement dits.

Les cartes paramètres sont imprimées dès qu'elles sont lues par l'ordinateur à moins qu'une carte NOLIST (3.2.6.8) n'ait été introduite auparavant. Ainsi, si l'on veut que soit imprimé un certain groupe de cartes paramètres et que les autres ne le soient pas, on a qu'à introduire une carte LIST avant le groupe de cartes à imprimer (cette carte n'est pas nécessaire si une carte NOLIST n'a pas été introduite précédemment), et une carte NOLIST après. Si, dans l'impression on désire laisser des espaces entre un groupe de cartes paramètres et un autre, ou encore insérer des commentaires, on a qu'à introduire des cartes [\*] (3.2.6.3).

L'impression des résultats proprement dits est commandée par la carte paramètre IMP. (3.2.6.18). Il s'agit d'indiquer sur cette carte le nombre de décimales désirées et les numéros d'identification des vecteurs dont on veut l'impression. Tout vecteur peut être imprimé, à condition qu'il ait été stocké sur disque, soit directement, au moyen de la carte SET, soit indirectement comme par exemple les résultats des calculs ou les ventilations. Il s'agit d'inscrire sur la carte IMP, soit les numéros d'identification des cartes SET concernées, soit les numéros d'identification des espaces de la mémoire dans lesquels sont accumulés les éléments des ventilations, ou encore le premier nombre qui apparaît sur la carte CALCULE et qui indique le numéro d'identification du vecteur solution. Si plusieurs questions sont traitées simultanément par le groupe de programmes, une seule carte paramètre IMP,



introduite à la suite des cartes CALCULE, suffit à commander l'impression de tous les résultats relatifs à chacune des questions.

La seule façon pour l'utilisateur d'obtenir des résultats cumulatifs à chaque itération est de répéter, pour chaque itération, les calculs à partir du début (itération 0 ou 1, selon le cas). Ainsi, une seule carte CALCULE doit être remplacée par des cartes CALCULE, en nombre égal au nombre maximum d'itérations spécifié par la carte CALCULE qu'on remplace. Sur la première de cette série de cartes CALCULE, le nombre maximum d'itérations doit être égal à 0 ou 1, selon ce qui a été spécifié pour le début des calculs sur la carte CALCULE qu'on remplace. Ce nombre maximum d'itérations augmente d'une carte à l'autre, de sorte que la dernière carte est identique à la carte CALCULE qu'on avait au départ, sauf pour ce qui est du numéro d'identification du vecteur solution. D'ailleurs, ce numéro d'identification et le nombre maximum d'itérations sont les seuls paramètres qui varient d'une carte à l'autre dans la série de cartes CALCULE. Ainsi, le programme accumule sur disque une solution tronquée pour chaque itération. Ensuite, on a qu'à poinçonner sur la carte IMP, les numéros d'identification des vecteurs de solutions tronquées, tels que ces numéros ont été définis sur les cartes CALCULE.

### 3.3.9 Arrêt définitif ou temporaire de l'exécution du groupe de programmes

L'exécution du groupe de programmes est arrêtée de façon définitive par l'introduction d'une carte paramètre STOP (3.2.6.9). La dernière carte paramètre à être lue lors d'un emploi du groupe de programmes doit obligatoirement être la carte STOP.

Il est possible en outre de suspendre provisoirement l'exécution du groupe de programmes. Pour ce faire, on a qu'à introduire une carte PAUSE (3.2.6.1) à l'endroit désiré parmi les cartes paramètres. L'exécution du programme reprendra lorsque l'opérateur donnera à l'ordinateur l'instruction suivante: REPLY OOY.

3.3.10 La mise en marche des calculs concernant les solutions non standard.

Les solutions non standard exigent des arrangements particuliers des cartes paramètres, puisqu'il s'agit, au cours d'une même exécution du groupe de programmes, de répondre à deux questions faisant appel à des structures différentes de l'économie. Il faut distinguer entre les cas où les dimensions des matrices ne sont pas modifiées et les cas où elles le sont.

Dans les cas où les dimensions des matrices ne sont pas modifiées, on procède de la même façon que pour les solutions standard lorsque plus d'une même exécution. On introduit dans l'ordre une carte DIMENSION, les cartes ELM, SET, SEUIL, POID et RCHG qui décrivent les deux structures de l'économie, les cartes MAT A 1, MAT A 2, MAT R 3 et MAT R 4 qui définissent les matrices qui seront utilisées au cours des calculs, les cartes ELM et SET qui permettent l'introduction de l'état initial (s'il y a lieu) et de la demande finale, une carte VNT si des ventilations sont désirées, et enfin deux cartes CALCULE, la première comportant les matrices qui sont définies par MAT A 1 et MAT R 3, la deuxième celles qui sont définies par MAT A 2 et MAT R 4. Sur chacune des cartes CALCULE apparaîtra la même demande finale et le même état initial (s'il y a lieu). Une carte IMP commandera l'impression des résul-

tats. On pourra comparer les résultats correspondant aux deux types de structures; on pourra même faire exécuter par l'ordinateur la différence entre les deux solutions, en ayant recours à la carte paramètre SET, tel que décrit dans la Sous-section 3.3.5.

La façon de procéder est différente lorsque les utilisations non standard impliquent des changements dans les dimensions des matrices. On introduit d'abord la structure de l'économie initiale au moyen des cartes paramètres DIMENSION, ELM, SET, SEUIL, POID et RCHG; on définit les matrices utilisées (les cartes MAT) et la demande finale (ainsi que l'état initial s'il y a lieu). On donne ensuite les instructions de calculs (carte CALCULE): l'ordinateur procède alors aux calculs itération par itération. On introduit à la suite de la carte CALCULE la nouvelle structure de l'économie en procédant comme suit:

- on introduit d'abord une nouvelle carte DIMENSION qui va tenir compte des changements de dimension apportés par la nouvelle structure.
- on change la structure de l'économie. Qu'il s'agisse de changer les valeurs de deux ou plusieurs éléments des colonnes de coefficients ou d'y ajouter un ou plusieurs éléments, il n'est pas nécessaire de réécrire sur les cartes ELM tous les éléments qui ne subissent pas de changement. On a qu'à écrire sur les cartes ELM les nouvelles valeurs des éléments concernés et à définir la nouvelle colonne, au moyen de la carte SET, avec le même numéro d'identification que la colonne initiale. On se référera à la Sous-sous-section 3.2.6.12, où cette façon procéder est décrite.

On introduit ensuite les cartes VNT, MAT, CALCULE. Cette dernière déclenchera les calculs à partir de la nouvelle structure de l'économie. On peut, si on le désire, faire exécuter par l'ordinateur la différence entre les solutions associées aux deux structures de l'économie. On commande ensuite l'impression des résultats.

3.4 Mise en marche des calculs pour les exemples numériques de l'annexe D du volume I.

Nous présentons dans cette sous-section la mise en marche des calculs et les résultats des trois premiers exemples de l'Annexe D du Volume I du présent rapport; le quatrième exemple, portant sur une question non standard, sera considéré au Chapitre 4. Le traitement de ces exemples nous permet d'illustrer la souplesse du groupe de programmes de calcul, puisqu'on y utilise toutes les sortes de modifications de colonnes, sauf une.

En ce qui concerne le premier exemple, nous avons cru bon de compléter la matrice de répartition de la demande finale, qui apparaît partiellement à l'Annexe D du Volume I (page D-10). Nous avons défini les lignes manquantes de façon à ce que la matrice obtenue reflète la transformation linéaire de  $Y_0$  en  $\begin{bmatrix} X_0 \\ U_0 \end{bmatrix}$ . Cette matrice nous était nécessaire si nous voulions faire débiter les calculs à l'itération zéro, évitant ainsi de définir explicitement les combinaisons linéaires qui ont lieu à la première itération. Cette matrice n'a servi que pour le premier exemple.

On pourra remarquer que les résultats du deuxième exemple, tels que présentés ici, sont différents de ceux qui apparaissent à l'Annexe D

du Volume I. Pour les autres exemples, les résultats concordent parfaitement. Il est probable que la différence constatée dans le deuxième exemple provienne des erreurs commises lors du calcul "à la main" qui a conduit à la solution présentée à l'Annexe D du Volume I.

A la suite de chacun des exemples, nous avons cru bon de présenter les ventilations des fuites, qui n'apparaissent pas dans les résultats des exemples de l'Annexe D du Volume I.

```

3872 DIMENSION Y=7, Z=2, X=5, U=2
3873 *
3874 *
3875 * IDENTIFICATION DES ELEMENTS DES VECTEURS Y,Z,X ET U
3876 *
3877 *
3878 ELM Y 1 'BIEN NO. 1'
3879 ELM Y 2 'BIEN NO. 2'
3880 ELM Y 3 'BIEN NO. 3'
3881 ELM Y 4 'BIEN NO. 4'
3882 ELM Y 5 'BIEN NO. 5'
3883 ELM Y 6 'BIEN NO. 6'
3884 ELM Y 7 'BIEN NO. 7'
3885 ELM Z 1 'SALAIRES'
3886 ELM Z 2 'AUTRES REV. BRUTS'
3887 ELM X 1 'SECTEUR NO. 1'
3888 ELM X 2 'SECTEUR NO. 2'
3889 ELM X 3 'SECTEUR NO. 3'
3890 ELM X 4 'SECTEUR NO. 4'
3891 ELM X 5 'SECTEUR NO. 5'
3892 ELM U 1 'TAXES INDIRECTES'
3893 ELM U 2 'IMPORTATIONS'
3894 *
3895 *
3896 * COLONNES INITIALES DES COEFFICIENTS D'INPUT ET COLONNES $
3897 * DE RECHANGE POUR LES MATRICES A ET B.
3898 *
3899 ELM Y .3,0,.2,0,.1,.1
3900 ELM Z .2,.1
3901 SET 01
3902 ELM Y .2,0,.2,0,.2,.1
3903 ELM Z .1,.2
3904 SET 02
3905 ELM Y .2,0,.2,0,.3,.1
3906 ELM Z .1,.1
3907 SET 03
3908 ELM Y .2,0,.1,0,.3,.1,0
3909 ELM Z .2,.1
3910 SET 04
3911 ELM Y 2=.3,.1,6=.3
3912 ELM Z .1,.2
3913 SET 05
3914 ELM Y 2=.2,.1,6=.2
3915 ELM Z .2,.3
3916 SET 06
3917 ELM Y .1,0,.3,.2,0,0,.2
3918 ELM Z .1,.1
3919 SET 07
3920 ELM Y 3=.2,.3,0,0,.2
3921 ELM Z .2,.1
3922 SET 08
3923 ELM Y 2=.1,5=.3,.1,.2
3924 ELM Z .2,.1
3925 SET 09

```

```

3926      ELM Y 2=.1,5=.4,.1,.2
3927      ELM Z .1,.1
3928      SET 10
3929      ELM Y .1,.1,0,0,.2,0,.3
3930      ELM Z .2,.1
3931      SET 11
3932      ELM Y .1,.1,0,0,.2,0,.4
3933      ELM Z .1,.1
3934      SET 12
3935      ELM Y .2, -0.1, 0,.2,0,.2,.1
3936      ELM Z .3,.1
3937      SET 13
3938      *
3939      *          COLONNES DES COEFFICIENTS DE REPARTITION DE LA DEMANDE FINALE
3940      *
3941      ELM X 3=.2,0,.5
3942      ELM U 2=.3
3943      SET 21
3944      ELM X .2,.8
3945      SET 22
3946      ELM X 0,.1,0,.7,.2
3947      SET 23
3948      ELM X 3=.1,0,.3,
3949      ELM U .4,.2
3950      SET 24
3951      ELM X 0,.6,.3,0,
3952      ELM U .1,0
3953      SET 25
3954      ELM X 0,.3,0,.6
3955      ELM U 0,.1
3956      SET 26
3957      ELM X .8,0
3958      ELM U 0,.2
3959      SET 27
3960      *
3961      *          COLONNES INITIALES DES COEFFICIENTS DE REPARTITION DE LA $
3962      *          DEMANDE INTERMEDIAIRE ET COLONNES DE RECHANGE POUR LES $
3963      *          MATRICES R ET Q.
3964      *
3965      ELM X .5,0,.2,0,.1
3966      ELM U .1,.1
3967      SET 31
3968      ELM X 3=.3,0,.1
3969      ELM U .2,.4
3970      SET 32
3971      ELM X .6,5=.1
3972      ELM U .1,.2
3973      SET 33
3974      ELM X 5=.1
3975      ELM U .2,.7
3976      SET 34
3977      ELM X 1=.7,5=.1
3978      ELM U .1,.1
3979      SET 35

```

```

3980      ELM X 5=.2
3981      ELM U .2,.6
3982      SET 36
3983      ELM X 2=.5,4=.2,.2
3984      ELM U 1=.1
3985      SET 37
3986      ELM X 4=.4,.2
3987      ELM U .1,.3
3988      SET 38
3989      ELM X 2=.6,5=.2
3990      ELM U .1,.1
3991      SET 39
3992      ELM X 5=.2
3993      ELM U .2,.6
3994      SET 40
3995      ELM X 0,.2,.3,0,.2
3996      ELM U .2,.1
3997      SET 41
3998      ELM X 0,0,.3,0,.1
3999      ELM U .2,.4
4000      SET 42
4001      ELM X 0,.1,.4,0,.1
4002      ELM U .2,.2
4003      SET 43
4004      ELM X 3=.4,0,.1
4005      ELM U .2,.3
4006      SET 44
4007      ELM X 0,0,.5,0,.1
4008      ELM U .1,.3
4009      SET 45
4010      ELM X 4=.6,.1
4011      ELM U .1,.2
4012      SET 46
4013      ELM X 5=.1
4014      ELM U .3,.6
4015      SET 47
4016      ELM X 0,.2,0,0,.5
4017      ELM U .2,.1
4018      SET 48
4019      ELM X 5=.6
4020      ELM U .2,.2
4021      SET 49
4022      SET 58=0.6*7+0.4*8
4023      SET 59=0.067*9+.933*11
4024      SET 70=0.176*10+0.824*12
4025      SET 72=0.322*9+0.678*11
4026      *
4027      *
4028      *
4029      *
4030      *
4031      SEUIL 1 X=1 /6.0
4032      * LE SEUIL SUR LA PREMIERE COMPOSANTE DE X EST 6.0
4033      SEUIL 2 X=4 /10.0

```



4034 SEUIL 3 X=2 /7.0  
 4035 \*  
 4036 \* DETERMINATION DES COLONNES DE A OU R DANS LESQUELLES \$  
 4037 \* SE TROUVENT LES ELEMENTS QUI ENTRERONT DANS LES PON- \$  
 4038 \* DERATIONS APPLIQUABLES A DES COLONNES DE RECHANGE.  
 4039 \*  
 4040 POID 1 = 5,1+4  
 4041 POID 2 = 6,3  
 4042 POID 3 = 2,4  
 4043 POID 4 = 3,5  
 4044 \*  
 4045 \* INSTRUCTIONS RELATIVES A L'EMPLOI DES COLONNES DE RECHANGE \$  
 4046 \*  
 4047 RCHG 01 = 1 /1.0/ 2 /2.5/ 3 /4.0/ 4  
 4048 \* LA COLONNE 1 EST UTILISEE TANT QUE LA VALEUR CUMULATIVE DE LA PREMIERE \$  
 4049 \* COMPOSANTE DE X N'A PAS ATTEINT 1.0. LA COLONNE 2 EST ENSUITE UTILISEE \$  
 4050 \* ET AINSI DE SUITE.  
 4051 RCHG 02 = 5 /8(1)X=0.4/ 6  
 4052 \* LA COLONNE 5 EST EMPLOYEE TANT QUE L'UTILISATION DU FACTEUR PRIMAIRE 1 \$  
 4053 \* PAR LE SECTEUR CORRESPONDANT N'A PAS ATTEINT 0.4; ENSUITE LA COLONNE 6 \$  
 4054 \* EST UTILISEE.  
 4055 RCHG 03 = (1,7+8)  
 4056 \* LES COLONNES 7 ET 8 SONT COMBINEES LINEAIREMENT A L'AIDE DES POIDS \$  
 4057 \* DEFINIS SUR LA CARTE POID 1.  
 4058 RCHG 04 = (2,9+11) /5.0/ (2,10+12)  
 4059 RCHG 05 = 21 /-1/ 31 /\*1/ 32  
 4060 \* LA COLONNE 21 EST UTILISEE SEULEMENT A L'ITERATION ZERO; LA COLONNE 31 \$  
 4061 \* EST ENSUITE UTILISEE TANT QUE LE SEUIL DEFINI SUR LA CARTE SEUIL 1 \$  
 4062 \* N'EST PAS ATTEINT; LA COLONNE 32 EST ENSUITE UTILISEE.  
 4063 RCHG 06 = 22 /-1/ (3,33+35) /\*1/ (3,34+36)  
 4064 RCHG 07 = 23 /-1/ 37 /\*2,\*3/ 38 /\*2/ 39 /\*3/ 40  
 4065 \* LA COLONNE 37 EST UTILISEE TANT QUE LES SEUILS DEFINIS SUR LES CARTES \$  
 4066 \* SEUIL 2 ET SEUIL 3 N'ONT PAS ETE ATTEINTS. QUAND LE SEUIL 3 EST ATTEINT \$  
 4067 \* MAIS NON LE SEUIL 2 ,LA COLONNE 38 EST UTILISEE. QUAND LE SEUIL 2 EST \$  
 4068 \* ATTEINT MAIS NON LE SEUIL 3 ,LA COLONNE 39 EST UTILISEE. QUAND LES DEUX \$  
 4069 \* SEUILS SONT ATTEINTS ,LA COLONNE 40 EST UTILISEE.  
 4070 RCHG 08 = 24 /-1/ (4,41+43) /\*3=1/ (4,42+44)  
 4071 \* \*3=1 VEUT DIRE QU'ON SE REFERE AU PREMIER SEUIL DEFINI SUR LA CARTE \$  
 4072 \* SEUIL 3 .CETTE FACON DE FAIRE POURRAIT S'AVERER UTILE S'IL Y AVAIT \$  
 4073 \* PLUSIEURS SEUILS SUR LA CARTE SEUIL EN QUESTION.  
 4074 RCHG 09 = 25 /-1/ 45  
 4075 RCHG 10 = 26 /-1/ 46 /\*2/ 47  
 4076 RCHG 11 = 27 /-1/ 48 /\*3/ 49  
 4077 RCHG 12 = 58 /-2/ (1,7+8)  
 4078 RCHG 13 = 59 /-2/ (2,9+11) /5.0/ (2,10+12)  
 4079 RCHG 15=8/-2/(1,7+8)  
 4080 RCHG 16=70/-2/(2,10+12)  
 4081 RCHG 18=72/-2/(2,9+11)/5.0/(2,10+12)  
 4082 \*  
 4083 \* DEFINITION DES MATRICES A,B,R ET Q.  
 4084 \*  
 4085 MAT A 1 = (\*1,4),13  
 4086 \* LES MATRICES A ET B SONT COMPOSEES DES COLONNES DE RECHANGE DEFINIES \$  
 4087 \* SUR LES CARTES RCHG 1 A 4, ET DE LA COLONNE DE COEFFICIENTS DEFINIE SUR \$

```

4088 * SUR LA CARTE SET 13.
4089 MAT R 2 = (*5,*11)
4090 * LES MATRICES R ET Q SONT COMPOSEES DES COLONNES DE RECHANGE DEFINIES $
4091 * SUR LES CARTES RCHG 5 A 11.
4092 MAT A 5=*1,*2,*15,*16,13
4093 MAT A 6=*1,*2,*12,*18,13
4094 *
4095 *
4096 *
4097 * LA DEMANDE FINALE CORRESPONDANT AU PREMIER EXEMPLE DE $
4098 * L'ANNEXE D DU VOLUME 1.
4099 *
4100 ELM Y 2,2,4,4,4,2,2
4101 ELM Z 1,0
4102 ELM X 2,5,2,4,3
4103 ELM U 2,2
4104 SET 50 'DEMAN. FI. 1'
4105 *
4106 * L'ETAT INITIAL CORRESPONDANT AU DEUXIEME EXEMPLE DE
4107 * L'ANNEXE D DU VOLUME 1.
4108 *
4109 ELM Y 5,4,7,6.5,7,6,5.5
4110 ELM Z 6.5,4
4111 ELM X 4.5,7,5,7,7
4112 ELM U 5,5.5
4113 SET 91 'ETAT INITIA.'
4114 *
4115 * L'ACCROISSEMENT DE LA DEMANDE FINALE CORRESPONDANT AU $
4116 * DEUXIEME EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1.
4117 *
4118 ELM Y .5,.2,2,1,0,.5,.3
4119 ELM Z .5,0
4120 ELM X .3,0,.2,1.7,.8
4121 ELM U .3,1.2
4122 SET 52 'DEMAN. FI. 2'
4123 *
4124 *
4125 * LA DEMANDE FINALE CORRESPONDANT AU TROISIEME EXEMPLE DE $
4126 * L'ANNEXE D DU VOLUME 1.
4127 *
4128 ELM Y 2.4,1.64,3.64,4.04,4.42,2.02,1.64
4129 ELM Z 1.2,0
4130 ELM X 2.4,4.550,2.21,3.76,3.22
4131 ELM U 2.02,1.64
4132 SET 53 'DEMAN. FI. 3'
4133 *
4134 *
4135 * PREMIER EXEMPLE: LE CALCUL DES EFFETS D'UNE DEMANDE FINALE.
4136 *
4137 *
4138 VNT Z 61=1,2
4139 VNT U 61=1,2
4140 * CHACUN DES DEUX ELEMENTS DES VECTEURS Z ET U SERONT VENTILES. $
4141 * LES RESULTATS SERONT ACCUMULES RESPECTIVEMENT DANS LES PARTIES $

```

```

4142 * X ET Y DES VECTEURS 61 ET 62.
4143 *
4144 CALCULE 80,(1,2)*50 I=0,50 'SOLUTION 1'
      DERNIERE ITERATION = 9
4145 * LE VECTEUR SOLUTION PORTERA LE NUMERO 80. LES MATRICES UTILISEES $
4146 * SERONT CELLES DECRITES PAR LES CARTES PARAMETRES MAT A 1 ET MAT R 2. $
4147 * LA DEMANDE FINALE EST CELLE IDENTIFIEE PAR LA CARTE SET 50. LES CALCULS $
4148 * DEBUTENT A L'ITERATION 0 ET LE NOMBRE MAXIMUM D'ITERATIONS EST DE 50. $
4149 * LE VECTEUR 80 CONSTITUE LA SOLUTION 1.
4150 *
4151 *
4152 * DEUXIEME EXEMPLE: LE CALCUL DES EFFETS D'UN CHANGEMENT $
4153 * DONNE DE LA DEMANDE FINALE.
4154 *
4155 *
4156 VNT Z 63=1,2
4157 VNT U 63=1,2
4158 CALCULE 81,91,(A=5,R=2)*52 I=1,50
      DERNIERE ITERATION = 7
4159 SET 84=81-91 'SOLUTION 2'
4160 * LE NIVEAU DE PRECISION SERA DE .005. LES CALCULS SE FERONT A PARTIR DE $
4161 * L'ETAT INITIAL IDENTIFIE PAR SET 91 ET DE LA DEMANDE FINALE IDENTIFIEE $
4162 * PAR SET 52. DANS CE CAS-CI ON FAIT DEBUTER LES CALCULS A L'ITERATION 1 $
4163 * CAR LE SEUIL SUR LE DEUXIEME ELEMENT DE X EST ATTEINT DANS L'ETAT INI- $
4164 * TIAL. LA SOLUTION EST DONNEE PAR LA DIFFERENCE ENTRE LE VECTEUR 81 ET LE $
4165 * VECTEUR 91.
4166 *
4167 *
4168 * TROISIEME EXEMPLE: LE CALCUL DES TAUX DE SUBSTITUTION $
4169 * TECHNIQUE ENTRE DEUX SECTEURS DE LA DEMANDE FINALE.
4170 *
4171 *
4172 VNT Z 65=1,2
4173 VNT U 65=1,2
4174 CALCULE 82,(6,2)*53 I=1,50 'SOLUTION 3'
      DERNIERE ITERATION = 9
4175 *
4176 *
4178 IMP *3, 50,80

```

## RESULTATS DU PREMIER EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1

	DEMAN. FI. 1 50E VECTEUR	SOLUTION 1 80E VECTEUR
Y( 1) BIEN NO. 1	2.000	5.030
Y( 2) BIEN NO. 2	2.000	3.815
Y( 3) BIEN NO. 3	4.000	6.837
Y( 4) BIEN NO. 4	4.000	6.621
Y( 5) BIEN NO. 5	4.000	6.977
Y( 6) BIEN NO. 6	2.000	6.010
Y( 7) BIEN NO. 7	2.000	5.507

17 DECEMBRE 1969

MODELE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES DU QUEBEC  
RESULTATS DU PREMIER EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1

149-8

	DEMAN. FI. 1 50E VECTEUR	SOLUTION 1 80E VECTEUR
Z( 1) SALAIRES	1.000	6.649
Z( 2) AUTRES REV. BRUTS	0.0	4.216

17 DECEMBRE 1969

MODELE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES DU QUEBEC  
RESULTATS DU PREMIER EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1

149-9

	DEMAN. FI. 1 50E VECTEUR	SOLUTION 1 80E VECTEUR
X( 1) SECTEUR NO. 1	2.000	4.649
X( 2) SECTEUR NO. 2	5.000	7.000
X( 3) SECTEUR NO. 3	2.000	5.019
X( 4) SECTEUR NO. 4	4.000	7.075
X( 5) SECTEUR NO. 5	3.000	6.928

17 DECEMBRE 1969

MODELE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES DU QUEBEC  
RESULTATS DU PREMIER EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1

149-10

	DEMAN. FI. 1 50E VECTEUR	SOLUTION 1 80E VECTEUR
U( 1) TAXES INDIRECTES	2.000	4.692
U( 2) IMPORTATIONS	2.000	5.432

17 DECEMBRE 1969

MODELE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES DU QUEBEC  
VENTILATIONS DETAILLEES DES FUITES

1969-01

4180

IMP Y \*3,61,62



## VENTILATIONS DETAILLEES DES FUTES

		61E VECTEUR	62E VECTEUR
Y( 1)	BIEN NO. 1	0.303	0.303
Y( 2)	BIEN NO. 2	0.181	0.318
Y( 3)	BIEN NO. 3	0.284	0.153
Y( 4)	BIEN NO. 4	0.524	0.539
Y( 5)	BIEN NO. 5	0.298	0.893
Y( 6)	BIEN NO. 6	0.401	0.802
Y( 7)	BIEN NO. 7	0.701	0.425

17 DECEMBRE 1969

MODELE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES DU QUEBEC

149-11

VENTILATIONS DETAILLEES DES FUTES

4181

IMP X \*3,61,62

17 DECEMBRE 1969

MODELE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES DU QUEBEC

149-14

VENTILATIONS DETAILLEES DES FUITES

	61E VECTEUR	62E VECTEUR
X( 1) SECTEUR NO. 1	0.630	0.615
X( 2) SECTEUR NO. 2	1.000	1.700
X( 3) SECTEUR NO. 3	0.734	0.502
X( 4) SECTEUR NO. 4	1.207	0.707
X( 5) SECTEUR NO. 5	2.077	0.692

17 DECEMBRE 1969

MODELE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES DU QUEBEC  
RESULTATS DU DEUXIEME EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1

149-15

4183

IMP \*3,91,52,81,84

## RESULTATS DU DEUXIEME EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1

		ETAT INITIA. 91E VECTEUR	DEMAN. FI. 2 52E VECTEUR	81E VECTEUR	SOLUTION 2 84E VECTEUR
Y( 1)	BIEN NO. 1	5.000	0.500	6.170	1.170
Y( 2)	BIEN NO. 2	4.000	0.200	4.235	0.235
Y( 3)	BIEN NO. 3	7.000	2.000	9.284	2.284
Y( 4)	BIEN NO. 4	6.500	1.000	8.086	1.586
Y( 5)	BIEN NO. 5	7.000	0.0	7.733	0.733
Y( 6)	BIEN NO. 6	6.000	0.500	6.974	0.974
Y( 7)	BIEN NO. 7	5.500	0.300	6.879	1.379

17 DECEMBRE 1969

MODELE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES DU QUEBEC

Fig-17

RESULTATS DU DEUXIEME EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1

	ETAT INITIA. 91E VECTEUR	DEMAN. FI. 2 52E VECTEUR	81E VECTEUR	SOLUTION 2 84E VECTEUR
Z( 1) SALAIRES	6.500	0.500	8.012	1.512
Z( 2) AUTRES REV. BRUTS	4.000	0.0	4.541	0.541

## RESULTATS DU DEUXIEME EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1

	ETAT INITIA. 91E VECTEUR	DEMAN. FI. 2 52E VECTEUR	81E VECTEUR	SOLUTION 2 84E VECTEUR
X( 1) SECTEUR NO. 1	4.500	0.300	5.159	0.659
X( 2) SECTEUR NO. 2	7.000	0.0	7.000	0.0
X( 3) SECTEUR NO. 3	5.000	0.200	5.911	0.911
X( 4) SECTEUR NO. 4	7.000	1.700	9.098	2.098
X( 5) SECTEUR NO. 5	7.000	0.800	8.754	1.754

17 DECEMBRE 1969

MODELE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES DU QUEBEC

149-19

RESULTATS DU DEUXIEME EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1

	ETAT INITIA. 91E VECTEUR	DEMAN. FI. 2 52E VECTEUR	81E VECTEUR	SOLUTION 2 84E VECTEUR
U( 1) TAXES INDIRECTES	5.000	0.300	5.853	0.353
U( 2) IMPORTATIONS	5.500	1.200	7.586	2.086



17 DECEMBRE 1969

MODELE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES DU QUEBEC  
VENTILATIONS DETAILLEES DES FUITES

149-20

4185

IMP Y \*3,63,64

## VENTILATIONS DETAILLEES DES FUITES

		63E VECTEUR	64E VECTEUR
Y( 1)	BIEN NO. 1	0.067	0.067
Y( 2)	BIEN NO. 2	0.003	0.003
Y( 3)	BIEN NO. 3	0.028	0.085
Y( 4)	BIEN NO. 4	0.117	0.200
Y( 5)	BIEN NO. 5	0.073	0.220
Y( 6)	BIEN NO. 6	0.047	0.095
Y( 7)	BIEN NO. 7	0.216	0.216

17 DECEMBRE 1969

MODELE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES DU QUEBEC

149-22

VENTILATIONS DETAILLEES DES FUITES

4186

IMP X \*3,63,64

## VENTILATIONS DETAILLEES DES FUITES

	63E VECTEUR	64E VECTEUR
X( 1) SECTEUR NO. 1	0.132	0.066
X( 2) SECTEUR NO. 2	0.0	0.0
X( 3) SECTEUR NO. 3	0.145	0.091
X( 4) SECTEUR NO. 4	0.210	0.210
X( 5) SECTEUR NO. 5	0.525	0.175

17 DECEMBRE 1969

MODELE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES DU QUEBEC  
RESULTATS DU TROISIEME EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1

149-24

4188

IMP \*3, 50,80,53,82

## RESULTATS DU TROISIEME EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1

		DEMAN. FI. 1 50E VECTEUR	SOLUTION 1 80E VECTEUR	DEMAN. FI. 3 53E VECTEUR	SOLUTION 3 82E VECTEUR
Y( 1)	BIEN NO. 1	2.000	5.030	2.400	5.556
Y( 2)	BIEN NO. 2	2.000	3.815	1.640	3.405
Y( 3)	BIEN NO. 3	4.000	6.837	3.640	6.600
Y( 4)	BIEN NO. 4	4.000	6.621	4.040	6.793
Y( 5)	BIEN NO. 5	4.000	6.977	4.420	7.476
Y( 6)	BIEN NO. 6	2.000	6.010	2.020	6.134
Y( 7)	BIEN NO. 7	2.000	5.507	1.640	5.151

17 DECEMBRE 1969

MODELE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES DU QUEBEC

149-26

RESULTATS DU TROISIEME EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1

	DEMAN. FI. 1 50E VECTEUR	SOLUTION 1 80E VECTEUR	DEMAN. FI. 3 53E VECTEUR	SOLUTION 3 82E VECTEUR
Z( 1) SALAIRES	1.000	6.649	1.200	7.039
Z( 2) AUTRES REV. BRUTS	0.0	4.216	0.0	4.295

## RESULTATS DU TROISIEME EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1

	DEMAN. FI. 1 50E VECTEUR	SOLUTION 1 80E VECTEUR	DEMAN. FI. 3 53E VECTEUR	SOLUTION 3 82E VECTEUR
X( 1) SECTEUR NO. 1	2.000	4.649	2.400	5.082
X( 2) SECTEUR NO. 2	5.000	7.000	4.550	7.000
X( 3) SECTEUR NO. 3	2.000	5.019	2.210	5.339
X( 4) SECTEUR NO. 4	4.000	7.075	3.760	6.848
X( 5) SECTEUR NO. 5	3.000	6.928	3.220	7.195



## RESULTATS DU TROISIEME EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1

	DEMAN. FI. 1 50E VECTEUR	SOLUTION 1 80E VECTEUR	DEMAN. FI. 3 53E VECTEUR	SOLUTION 3 82E VECTEUR
U( 1) TAXES INDIRECTES	2.000	4.692	2.020	4.778
U( 2) IMPORTATIONS	2.000	5.432	1.640	4.875

VENTILATIONS DÉTAILLÉES DES FUITES

4190

IMP Y \*3,65,66

17 DECEMBRE 1969

MODELE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES DU QUEBEC  
VENTILATIONS DETAILLEES DES FUITES

149-30

		65E VECTEUR	66E VECTEUR
Y( 1)	BIEN NO. 1	0.316	0.316
Y( 2)	BIEN NO. 2	0.177	0.308
Y( 3)	BIEN NO. 3	0.296	0.041
Y( 4)	BIEN NO. 4	0.551	0.459
Y( 5)	BIEN NO. 5	0.306	0.917
Y( 6)	BIEN NO. 6	0.411	0.823
Y( 7)	BIEN NO. 7	0.702	0.372

VENTILATIONS DÉTAILLÉES DES FUITES

4191

IMP X \*3,65,66

17 DECEMBRE 1969

MODELE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES DU QUEBEC

149-32

VENTILATIONS DETAILLEES DES FUITES

	65E VECTEUR	66E VECTEUR
X( 1) SECTEUR NO. 1	0.716	0.658
X( 2) SECTEUR NO. 2	1.000	1.700
X( 3) SECTEUR NO. 3	0.782	0.534
X( 4) SECTEUR NO. 4	1.184	0.684
X( 5) SECTEUR NO. 5	2.157	0.719

```

4193 *
4194 * QUATRIEME EXEMPLE: LE CALCUL DES EFFETS DE L'IMPLANTATION $
4195 * D'UNE NOUVELLE INDUSTRIE.
4196 *
4197 DIMENSION Y=7,Z=2,X=6,U=2
4198 * L'INTRODUCTION DE CETTE CARTE REND COMPTE DU CHANGEMENT DE DIMENSION $
4199 * DU VECTEUR X.
4200 ELM X 6 'SECTEUR NO. 6'
4201 ELM Y .2,.3,4=.1,.1
4202 ELM Z .2,.1
4203 SET 54
4204 * LA CARTE SET 54 IDENTIFIE LA STRUCTURE D'INPUT DE LA NOUVELLE INDUSTRIE
4205 ELM X 3=.5,5=.1,.2
4206 ELM U .1,.1
4207 SET 55
4208 ELM X 4=.3,.1,.3
4209 ELM U .1,.2
4210 SET 56
4211 ELM X 5=.1,.4
4212 ELM U .3,.2
4213 SET 57
4214 SEUIL 4 X=4/10
4215 RCHG 14 = 56 /*4/ 57
4216 MAT A 3 = *1,*2,*12,*13,13,54
4217 MAT R 4 = (*5,8),55,*14,*11
4218 *
4219 ELM Y 2,2,4,4,4,2,2
4220 ELM Z 1,0
4221 ELM X 2,5,2,3,3,2
4222 ELM U 2,1
4223 SET 60 'DEMAN FIN..4'
4224 VNT Z 67=1,2
4225 VNT U 67=1,2
4226 *
4227 CALCULE 83,(3,4)*60 I=1,50
      DERNIERE ITERATION = 9
4228 SET 85=83-80 'SOLUTION 4'
4229 *
4231 IMP *3, 50,80,60,93,85

```

## RESULTATS DU QUATRIEME EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1

		DEMAN. FI. 1 50E VECTEUR	SOLUTION 1 80E VECTEUR	DEMAN FIN. 4 60E VECTEUR	83E VECTEUR	SOLUTION 4 85E VECTEUR
Y( 1)	BIEN NO. 1	2.000	5.030	2.000	5.989	0.959
Y( 2)	BIEN NO. 2	2.000	3.815	2.000	4.713	0.898
Y( 3)	BIEN NO. 3	4.000	6.837	4.000	6.990	0.153
Y( 4)	BIEN NO. 4	4.000	6.621	4.000	7.095	0.474
Y( 5)	BIEN NO. 5	4.000	6.977	4.000	6.841	-0.136
Y( 6)	BIEN NO. 6	2.000	6.010	2.000	5.898	-0.113
Y( 7)	BIEN NO. 7	2.000	5.507	2.000	5.085	-0.422

## RESULTATS DU QUATRIEME EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1

	DEMAN. FI. 1 50E VECTEUR	SOLUTION 1 80E VECTEUR	DEMAN FIN. 4 60E VECTEUR	83E VECTEUR	SOLUTION 4 85E VECTEUR
Z( 1) SALAIRES	1.000	6.649	1.000	7.447	0.799
Z( 2) AUTRES REV. BRUTS	0.0	4.216	0.0	4.506	0.290



## RESULTATS DU QUATRIEME EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1

	DEMAN. FI. 1 50E VECTEUR	SOLUTION 1 80E VECTEUR	DEMAN FIN. 4 60E VECTEUR	83E VECTEUR	SOLUTION 4 85E VECTEUR
X( 1) SECTEUR NO. 1	2.000	4.649	2.000	5.680	1.032
X( 2) SECTEUR NO. 2	5.000	7.000	5.000	7.000	0.0
X( 3) SECTEUR NO. 3	2.000	5.019	2.000	5.306	0.286
X( 4) SECTEUR NO. 4	4.000	7.075	3.000	4.887	-2.188
X( 5) SECTEUR NO. 5	3.000	6.928	3.000	6.969	0.041
X( 6) SECTEUR NO. 6	0.0	0.0	2.000	3.737	3.737

## RESULTATS DU QUATRIEME EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1

	DEMAN. FI. 1 50E VECTEUR	SOLUTION 1 80E VECTEUR	DEMAN FIN. 4 60E VECTEUR	83E VECTEUR	SOLUTION 4 85E VECTEUR
U( 1) TAXES INDIRECTES	2.000	4.692	2.000	4.879	0.187
U( 2) IMPORTATIONS	2.000	5.432	1.000	4.152	-1.280

17 DECEMBRE 1969

MODELE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES DU QUEBEC  
RESULTATS DU QUATRIEME EXEMPLE DE L'ANNEXE D DU VOLUME 1

149-38

4232	SET 70=67-61
4233	SET 71=68-62
4235	IMP Y *3,61,67,70,62,68,71

## VENTILATIONS DETAILLEES DES FUITES

		61E VECTEUR	67E VECTEUR	70E VECTEUR	62E VECTEUR	68E VECTEUR	71E VECTEUR
Y( 1)	BIEN NO. 1	0.303	0.399	0.096	0.303	0.399	0.096
Y( 2)	BIEN NO. 2	0.181	0.271	0.090	0.318	0.485	0.166
Y( 3)	BIEN NO. 3	0.284	0.299	0.015	0.153	0.179	0.027
Y( 4)	BIEN NO. 4	0.524	0.619	0.095	0.539	0.646	0.107
Y( 5)	BIEN NO. 5	0.298	0.284	-0.014	0.893	0.284	-0.609
Y( 6)	BIEN NO. 6	0.401	0.390	-0.011	0.802	0.780	-0.023
Y( 7)	BIEN NO. 7	0.701	0.617	-0.084	0.425	0.380	-0.045

17 DECEMBRE 1969

MODELE DE RELATIONS INTERSECTORIELLES DU QUEBEC

149-40

VENTILATIONS DETAILLEES DES FUITES

4236

IMP X \*3,61,67,70,62,68,71

## VENTILATIONS DETAILLEES DES FUITES

	61E VECTEUR	67E VECTEUR	70E VECTEUR	62E VECTEUR	68E VECTEUR	71E VECTEUR
X( 1) SECTEUR NO. 1	0.630	0.836	0.206	0.615	0.718	0.103
X( 2) SECTEUR NO. 2	1.000	1.000	0.0	1.700	1.700	0.0
X( 3) SECTEUR NO. 3	0.734	0.798	0.064	0.502	0.530	0.029
X( 4) SECTEUR NO. 4	1.207	0.977	-0.230	0.707	0.488	-0.219
X( 5) SECTEUR NO. 5	2.077	2.089	0.012	0.692	0.696	0.004
X( 6) SECTEUR NO. 6	0.0	0.747	0.747	0.0	0.374	0.374

- Chapitre 4.            La prise en compte de changements structurels
- 4.1                    Solutions non standard
- 4.1.1                Relation entre solutions standard et solutions non standard

Dans sa conception primitive le modèle sert à calculer, à partir d'une structure de l'économie supposée fixe, les conséquences d'une demande finale donnée ou encore d'un changement donné dans la demande finale. Il s'agirait alors de ce qu'on appelle les solutions standard. Il est cependant parfaitement possible d'admettre certains changements dans la structure de l'économie pour obtenir des solutions associées à la nouvelle structure. Ces changements peuvent porter sur les structures d'inputs et de production de secteurs productifs ou encore sur l'implantation de nouveaux secteurs productifs; ils peuvent également porter sur les structures de marchés de biens et services existants ou encore sur l'apparition et la diffusion de nouveaux produits\*. Ce seront là ce qu'on appelle les solutions non standard. Le plus souvent on voudra comparer une solution standard associée à la structure existante à une solution non standard correspondante associée à une nouvelle structure pour en dégager les conséquences du changement structurel en question. Dans les deux cas des calculs se feront, bien entendu, par rapport au même état initial et la même demande finale: c'est ce qui veut dire ici la correspondance entre les deux solutions. On se servira soit de l'état initial et de la demande finale qui reflètent la situation économique du Québec la plus récente, soit d'un état initial et d'une demande finale hypothétiques reflétant certaines hypothèses quant à l'évolution probable de cette situation,

---

\* Dans l'optique adoptée ici on ne considère pas un changement dans la composition de la demande finale comme étant un "changement structurel". Evidemment, dans une optique plus large d'un modèle partiellement fermé, il n'en serait plus ainsi.

parallèle à l'apparition du changement structurel dont on veut étudier les conséquences.

Chacune des séries de calculs conduisant à ces deux solutions aura une allure strictement analogue à celle des solutions standard dont traitent abondamment les autres chapitres du présent volume. Les résultats prendront donc chacun la forme de quatre vecteurs: X, U, Y et Z, avec les ventilations détaillées, s'il y a lieu. C'est une comparaison des éléments correspondants de ces vecteurs solution (et, le cas échéant, des postes correspondants des ventilations détaillées) qui fera ressortir les conséquences du changement structurel postulé dans la formulation d'une solution non standard. On notera cependant que la description de la nouvelle structure peut entraîner une modification des dimensions des différentes matrices qui apparaissent dans le modèle, ce qui exigera certaines précautions quant à la comparaison des résultats associés à l'ancienne et à la nouvelle structure.

La démarcation entre les solutions standard et les solutions non standard n'est presque qu'une question de degré. Dès que la question porte sur les conséquences d'un changement structurel, tant limité soit-il, nous parlerons d'une solution non standard. Il suffirait par exemple de refaire les calculs conduisant à une solution standard après avoir changé le taux d'une taxe indirecte sur un seul produit, pour que cela constitue une solution non standard. L'utilisateur jouit en effet d'une grande liberté quant à l'étendue et quant à la nature du changement structurel qu'il peut vouloir spécifier.

Finalement, il faut souligner que, par changement structurel on entend ici un changement permanent dans les structures de production et/ou



les structures de marché, changement qui résulte de développements techniques ou institutionnels que le modèle n'explique pas. Il ne s'agit donc pas ici des modifications des coefficients prévues dans le modèle. En effet, les diverses colonnes de rechange, avec les règles qui régissent leur emploi, font partie de la description d'une structure donnée.

#### 4.1.2 La portée et les limitations de l'approche proposée

On peut spécifier des changements qui concernent n'importe quel aspect de la structure de l'économie. Rien n'empêche non plus d'introduire des nouvelles industries ou de nouveaux produits ou de supprimer les anciens, mais tout cela à condition que les principes d'évaluation et les autres règles comptables qu'exige la logique du modèle demeurent respectés. La section qui suit traite en détail de la gamme des spécifications admissibles d'un changement structurel.

Toutefois, il est important de souligner que le modèle ne peut nullement servir à prévoir les changements structurels eux-mêmes. Son rôle se limite au calcul des conséquences probables d'un tel changement qui, lui, doit être complètement spécifié. Cela met bien en évidence d'ailleurs la vraie nature du modèle qui, foncièrement, n'est qu'un instrument d'organisation et de traitement de l'information: il ne peut pas créer de l'information.

Ceci dit, on peut rappeler que le modèle s'apparente à ce qu'on a désigné par l'analyse d'activité et cette affinité est particulièrement visible dans la façon dont il aborde l'évaluation des conséquences d'un changement structurel. Dans l'analyse d'activité on conçoit les effets d'un changement structurel, ou de sa productivité si on veut, par rapport au système

productif tout entier et non seulement par rapport à un facteur isolé ou encore à l'environnement immédiat où ce changement se produit. Ce sont les très nombreuses interdépendances que le modèle articule en détail qui lui permettent de tenir compte des effets indirects, pour obtenir ainsi des appréciations d'ensemble.

Dans sa version actuelle, le modèle se borne donc à calculer les conséquences probables d'un changement structurel donné, complètement spécifié par l'utilisateur. On pourrait cependant envisager la construction d'un modèle plus vaste, ou le modèle présenté ici jouerait le rôle d'un sous-modèle, et où les changements structurels apparaîtraient comme endogènes, c'est-à-dire déterminés à l'intérieur du modèle. A partir des formalisations complètes des mécanismes qui, dans la vie réelle, déclenchent les changements de structure, il serait capable de décrire l'évolution de la technologie et des marchés et de produire ainsi lui-même les spécifications des changements structurels dont il calculerait ensuite les conséquences probables. Il s'agirait là, toutefois, d'une extension majeure du modèle original, extension qui n'en est encore qu'au stade des premières tentatives de formulation. On trouvera dans la Section 7.3 du présent volume quelques indications supplémentaires à ce sujet.

#### 4.1.3 Le caractère conditionnel des résultats

L'approche proposée ici conduit nécessairement à des résultats dont le caractère conditionnel est bien mis en évidence. Elle ne peut fournir que des mesures relatives des effets des changements structurels et donc, par extension, des mesures de la productivité ou de l'utilité des investissements dans tel ou tel secteur de l'économie. En effet, au lieu d'une mesure

unique, on obtient tout un ensemble de comparaisons et il appartient à l'utilisateur de les pondérer et de les regrouper selon sa propre appréciation de l'importance de chacun d'eux. Si on emploie simultanément l'approche proposée ici et les décontractions partielles du modèle, dont il est question dans le Chapitre 5. du présent volume, on arrive à des évaluations des conséquences d'un changement structurel donné faites par rapport à un groupe d'établissements choisi et cela pourrait s'avérer encore plus important, par rapport à une région particulière quelconque du Québec.

Le caractère conditionnel des calculs qui conduisent à des solutions non standard est bien mis en évidence par la nécessité de spécifier non seulement la nouvelle structure mais aussi un état initial de l'économie et une demande finale pour que l'analyse puisse démarrer. Or il se peut fort bien que les conséquences d'un changement structurel donné dépendent fortement de l'état de l'économie, et du niveau et de la composition de la demande finale au moment où ce changement se produit. Les effets de l'implantation d'une nouvelle industrie, par exemple, peuvent être très différents selon que certaines autres industries fonctionnent à des hauts ou à des bas niveaux d'activité.

#### 4.2 L'organisation des données supplémentaires

##### 4.2.1 Généralités

Le changement structurel dont il s'agit d'étudier les conséquences doit être complètement spécifié selon les définitions et les classifications adoptées dans le modèle. Le lecteur se référera en particulier à la Sous-section 2.1.1 et à l'Annexe A du Volume 1 à la Sous-section 5.4 du présent volume. Nous rappelons encore une fois qu'il serait prudent de vérifier

les classifications en vigueur avec l'équipe responsable du fonctionnement du modèle, car on apporte fréquemment des modifications à ces classifications, presque toujours pour les raffiner davantage.

Le plus souvent les données supplémentaires servant à décrire la nouvelle technologie proviendront soit des études techniques soit des renseignements relatifs à un autre système économique, celui des Etats-Unis dans la plupart des cas. Mais il se peut également que ces données soient tirées des statistiques portant sur le système productif québécois lui-même. Souvent, on peut voir l'évolution technologique d'une économie, sauf s'il s'agit d'un horizon très éloigné, comme étant surtout un processus de diffusion de nouveaux procédés ou d'amélioration progressive des procédés existants. Le changement apparent de la structure d'input d'un secteur, c'est-à-dire d'un groupe d'établissements, serait alors un phénomène d'agrégation qu'on pourrait essayer de mesurer et donc de rendre prévisible en faisant une décontraction des données suivie de leur regroupement accordant différents degrés d'importance à leurs diverses composantes. On peut par exemple essayer d'isoler les établissements les plus modernes au sein d'un secteur et faire l'hypothèse qu'avec le temps la structure d'input du secteur tout entier s'approchera graduellement de celle de ses établissements d'avant-garde. Dans certains cas il serait également raisonnable de supposer que certaines substitutions entre inputs, déjà signalées dans certains établissements ou dans certains secteurs tout entiers, vont se propager à travers l'économie. Ainsi la base statistique ayant servi à construire le modèle fournira elle-même certains renseignements quant à l'évolution future de sa structure, à condition bien entendu que cette base statistique contienne des renseignements suffisamment détaillés et organisés.

Il arrive souvent que les spécifications du changement structurel dont il s'agit d'étudier les conséquences, quoique nécessairement complètes, ne seront pourtant disponibles qu'à un niveau de détail plus grossier, par endroits, que celui adopté dans le modèle, ou encore elles seront obtenues à partir de renseignements fragmentaires, complétés formellement à l'aide de l'information contenue déjà dans le modèle, pour que soit respectée l'exigence de spécification complète. Dans ces cas, il faudra avoir recours aux secteurs et aux catégories de transactions fictifs. C'est au Chapitre 5. du présent volume que le lecteur trouvera une discussion détaillée de l'emploi de ces concepts.

#### 4.2.2. Changements technologiques dans les industries existantes

Il faut faire une distinction entre un changement dans la structure d'input d'un ou de plusieurs secteurs existants, d'une part, et l'implantation d'un ou de plusieurs nouveaux secteurs, de l'autre. On notera qu'un changement dans la composition de la production d'un secteur, qui entraînera d'ailleurs normalement, aussi un changement dans sa structure d'input, est considéré comme étant un changement dans la structure des marchés de produits concernés. En fait, le modèle ne contient pas de coefficients qui décrivent la composition de la production de différents secteurs: il y a en revanche des coefficients qui indiquent les parts des marchés de différentes catégories de biens et services: ce sont les coefficients de répartition.

Spécifier un changement dans la structure d'input d'un ou de plusieurs secteurs existants veut dire spécifier à nouveau tous les coefficients d'input de ces secteurs, y compris les coefficients relatifs aux facteurs primaires.

En autres termes, on spécifie les nouvelles colonnes de la matrice A et de la matrice B. Le plus souvent, il faudra également spécifier les nouvelles colonnes de rechange et de nouvelles règles pour leur emploi. Il peut arriver d'ailleurs qu'un changement de la structure d'input ne porte que sur les colonnes de rechange. Les nouveaux ensembles de coefficients, c'est-à-dire les nouvelles colonnes de la matrice A et de la matrice B, devront respecter les équations budgétaires correspondantes. Une des conséquences de cela est d'ailleurs qu'on ne pourra jamais changer un seul coefficient dans une colonne donnée de la matrice A et la colonne correspondante de la matrice B; au moins deux coefficients, et le plus souvent davantage, seront affectés. Le lecteur trouvera dans la Sous-section 4.3.1 des indications quant à l'enregistrement dans la mémoire de l'ordinateur des changements dans les structures d'input.

#### 4.2.3 L'implantation de nouvelles industries

La spécification d'un changement technologique qui prend la forme de l'implantation d'une ou de plusieurs nouvelles industries exige que l'on spécifie non seulement les structures d'input de ces industries mais aussi les coefficients qui décrivent les parts des marchés de différentes catégories de biens et services qui reviendront à ces industries.

En ce qui concerne la spécification des structures d'input des nouveaux secteurs les remarques contenues dans la sous-section précédente s'appliquent ici également. Il est à noter que souvent il ne s'agira pas de l'implantation d'une "nouvelle" industrie à proprement parler mais plutôt d'une décision d'ériger en un secteur distinct un groupe d'établissements qui était auparavant confondu au sein d'un des secteurs existants. Dans ces

cas la spécification des structures d'inputs d'au moins deux secteurs sera nécessaire: le "nouveau" secteur, et l'ancien secteur amputé d'un groupe de ses établissements.

L'apparition de nouveaux secteurs augmente évidemment le nombre de colonnes des matrices A et B, où chaque colonne correspond à un secteur. De même, le nombre des lignes de la matrice R se trouve augmenté: les lignes additionnelles de la matrice R, une pour chaque nouveau secteur, contiennent des coefficients de répartition qui décrivent les parts de différents marchés qui reviennent aux nouveaux secteurs. Il est à noter que chaque colonne de la matrice R et la colonne correspondante de la matrice Q doivent ensemble satisfaire leur équation comptable. Il s'ensuit donc que l'implantation de nouveaux secteurs productifs entraîne nécessairement une révision des parts des autres secteurs, et en particulier de la part des importations concurrentielles. Pour chaque nouveau secteur il faudra donc non seulement spécifier une nouvelle ligne dans la matrice R mais aussi changer les colonnes de la matrice R et de la matrice Q qui contiennent des éléments non nuls dans la nouvelle ligne. Il se peut qu'on soit également amené à spécifier de nouvelles colonnes de rechange qui accompagnent les colonnes en question de la matrice R et de la matrice Q.

#### 4.2.4 Changements des structures des marchés existants

Il faut faire ici une distinction entre un changement dans la structure d'un ou de plusieurs marchés existants, d'une part, et l'apparition d'un ou de plusieurs nouveaux produits, de l'autre. Il est à noter qu'un changement dans la composition de la demande pour un produit donné est considéré comme étant un changement des structures d'inputs des secteurs qui l'utilisent et non pas comme un changement dans la structure de marché.

Spécifier un changement dans la structure d'un ou de plusieurs marchés existants veut dire spécifier de nouveau tous les éléments des colonnes correspondantes de la matrice R et Q. Il faut donc indiquer non seulement les parts des différents secteurs productifs sur ces marchés mais aussi les parts des importations concurrentielles ainsi que les marges de transport, les marges de commerce et les taux de taxes indirectes fédérales et québécoises. Le plus souvent il faudra spécifier également de nouvelles colonnes de rechange et de nouvelles règles qui régissent leur emploi. Chaque nouvelle colonne de la matrice R et la colonne correspondante de la matrice Q doivent ensemble satisfaire leurs équations comptables. Une des conséquences de cela est d'ailleurs qu'on ne pourra jamais changer un seul coefficient dans une colonne donnée de la matrice R et dans la colonne correspondante de la matrice Q: au moins deux coefficients, et le plus souvent davantage, seront affectés. Le lecteur trouvera dans la Sous-section 4.3.1 des indications quant à l'enregistrement dans la mémoire de l'ordinateur des changements dans les structures de marchés.

#### 4.2.5 L'apparition de nouveaux produits

La spécification d'un changement technologique, qui prend la forme de l'apparition d'un ou de plusieurs nouveaux produits (nouvelles catégories de transactions sur biens et services) exige que l'on spécifie non seulement les structures des marchés de ces produits mais aussi les coefficients d'inputs qui décrivent l'utilisation de ces produits par les différents secteurs.

Pour ce qui est de la spécification des structures des nouveaux produits les remarques contenues dans la sous-section précédente s'appliquent



ici également. Il est à noter que souvent il ne s'agira pas de l'apparition d'un "nouveau" produit à proprement parler, mais plutôt d'une décision à ériger en catégorie de transactions distinctes les transactions sur un produit qui étaient auparavant confondues au sein d'une des catégories existantes. Dans ces cas la spécification des structures d'au moins deux marchés sera nécessaire: le marché du "nouveau" produit et le marché du groupe résiduel des produits de la catégorie originale.

L'apparition de nouveaux secteurs augmente évidemment le nombre de colonnes des matrices R et Q où chaque colonne correspond à une catégorie de transactions. De même, le nombre des lignes de la matrice A se trouve augmenté: les lignes additionnelles de la matrice A contiennent les coefficients d'inputs qui décrivent l'utilisation de ces nouveaux produits par les différents secteurs. Il est à noter que chaque colonne de la matrice A, et la colonne correspondante de la matrice B, doivent ensemble satisfaire leur équation budgétaire. Il s'ensuit donc que l'apparition de nouveaux produits entraîne nécessairement une révision des coefficients d'inputs relatifs aux autres produits. Pour chaque nouveau produit il faudra donc non seulement spécifier une nouvelle ligne dans la matrice A mais aussi changer les colonnes de la matrice A et de la matrice B qui contiennent des éléments non nuls dans la nouvelle ligne. Il se peut également qu'on soit amené à spécifier de nouvelles colonnes de rechange qui accompagnent les colonnes en question de la matrice A et de la matrice B.

- 4.3        L'agencement des calculs et la présentation des résultats
- 4.3.1    Changement des nomenclatures et l'enregistrement des données supplémentaires.

La prise en compte de l'implantation de nouvelles industries et/ou

de l'apparition de nouveaux produits exigent une augmentation des dimensions des différentes matrices qui interviennent dans le modèle. Il faut donc augmenter les dimensions de l'espace des activités et de l'espace des biens c'est-à-dire d'étendre les nomenclatures utilisées. Assez fréquemment aussi la formulation de questions non standard fera intervenir les secteurs et les catégories de transactions fictives ce qui entraînera une augmentation supplémentaire des dimensions des matrices en question.

Pour des raisons de commodités les nouveaux secteurs et les nouvelles catégories de transactions sont introduites à la suite de secteurs et de catégories de transactions existantes: de sorte que ces nouveaux éléments apparaissent comme les dernières composantes des différents vecteurs. Les structures d'inputs des nouveaux secteurs s'ajoutent comme dernières colonnes à droite des matrices A et B et les coefficients qui décrivent leurs parts des marchés figurent dans les lignes supplémentaires de la matrice R qui apparaissent au-dessous des autres lignes. Les structures des marchés de nouveaux produits s'ajoutent comme les dernières colonnes des matrices R et Q, et les coefficients qui décrivent les utilisations de ces produits par les différents secteurs figurent dans les lignes supplémentaires de la matrice A qui apparaissent au-dessous des autres lignes.

Pour les fins de l'agencement de calculs on numérote les nouveaux secteurs et les nouvelles catégories de transactions à la suite de secteurs et de catégories de transactions existantes. Pour faciliter la lecture des résultats l'utilisateur peut donner des désignations au nouveau secteur et à la nouvelle catégorie de transaction, en caractère alphanumérique à condition que ces désignations ne contiennent pas plus de 32 caractères.

L'enregistrement des données supplémentaires suit les spécifications du groupe de programmes décrit dans le Chapitre 3. du présent volume. Le lecteur se référera à la Sous-sous-section 3.2.6.12 du présent volume.

Il est à noter que la description d'une nouvelle structure de l'économie peut se faire en modifiant la description de l'ancienne structure de sorte qu'on n'est pas obligé de faire lire par l'ordinateur une description complète de la nouvelle structure mais seulement les éléments qui représentent le changement en question. Ceci accélère considérablement l'obtention de solutions non standard étant donné que pratiquement toujours on voudra faire deux séries de calculs: une avec l'ancienne structure et l'autre avec la nouvelle.

Il est à noter que des remarques analogues s'appliquent aux modifications ou vecteurs types ainsi qu'à la matrice  $R_0$  s'il y a lieu.

Le changement de dimension des vecteurs solution impose cependant certaines précautions quant à l'interprétation des résultats. D'autre part la présence des secteurs et des catégories de transactions fictives affecte également l'interprétation des résultats.

Les règles qui président à l'interprétation des résultats des solutions non standard sont d'ailleurs assez évidentes et il serait fastidieux d'essayer de les décrire d'une façon générale. Le lecteur se référera à l'exemple numérique de la sous-section précédente. Les paragraphes qui suivent illustrent la présentation des résultats.

Chapitre 5. Décontractions partielles du modèle pour les fins d'analyses  
régionales et autres

5.1 Changements de dimensions: l'espace des activités et l'espace  
des biens

5.1.1 Généralités

L'analyse d'activité se fait toujours simultanément dans deux espaces: l'espace des activités et l'espace des biens. Il en est ainsi pour la programmation linéaire, pour les modèles intersectoriels traditionnels, et aussi pour le modèle associé au système de comptabilité économique du Québec. Certes, ce dernier modèle s'affranchit, comme nous l'avons vu, de certains postulats, jugés trop restrictifs, de la formulation classique. Il n'en reste pas moins vrai que de se donner des espaces appropriés pour chaque problème à traiter, ou encore de changer au besoin leurs dimensions, constitue une étape cruciale de l'utilisation efficace du modèle, tout comme dans le cas des modèles de la programmation linéaire.

Les postulats des modèles traditionnels qu'il fallait relâcher étaient surtout ceux de la proportionnalité et de la correspondance biunivoque entre les secteurs (activités) et produits (biens). L'approche suivie aboutit, comme nous l'avons vu, à l'introduction des paires de matrices rectangulaires à coefficients modifiables. On a donc, en premier lieu, beaucoup plus de liberté dans le choix des deux espaces en question, ces choix n'étant plus liés. De plus, on peut largement subvenir aux besoins de l'introduction des activités nouvelles et des biens nouveaux en se prévalant de la possibilité de modifier, au cours de l'analyse, les structures d'input et les structures de marchés, sans changer les dimensions des espaces en question. Le passage précédent peut paraître assez

technique. On peut exprimer son contenu d'une autre manière. Si on travaille avec un modèle intersectoriel qui fait intervenir des matrices à coefficients fixes il est important que les activités correspondent aux secteurs productifs définis, de sorte que leurs structures d'input demeurent aussi stables que possible quels que soient le niveau et la composition de leur production. Il est également important que les biens soient définis de façon à être aussi homogènes que possible pour ce qui est de la valeur unitaire et pour ce qui est des propriétés techniques, tant du point de vue des producteurs que du point de vue des utilisateurs. Or, dans le modèle présenté ici, ces exigences sont beaucoup moins importantes. Le modèle admet que ses coefficients subissent des modifications au cours d'analyses. Le recours fréquent à ces modifications rend parfaitement possible la prise en compte des déformations des structures d'input et des structures de marchés contre lesquelles on essaie de se prémunir dans les modèles traditionnels. L'emploi de colonnes de rechange rend beaucoup plus souple le cadre des classifications initiales qui déterminent le choix des deux espaces d'analyse. On pourrait même prétendre qu'on peut réussir à tenir compte de certains aspects du fonctionnement de l'économie, ou bien en changeant les dimensions des espaces d'analyse, ou bien en utilisant des modifications de coefficients. Il n'est cependant pas indifférent qu'on choisisse l'une ou l'autre de ces deux voies pour tenir compte de tel ou tel aspect du fonctionnement de l'économie. Ayant à sa disposition ces deux groupes de moyens (changements des dimensions des espaces d'analyse, d'une part, et modifications de coefficients, de l'autre), on doit essayer de se servir des possibilités de chaque groupe aux fins pour lesquelles il semble le plus efficace.

Avant de proposer l'approche qui nous paraît la bonne, rappelons encore une fois les servitudes qui pèsent sur le choix des espaces d'analyse

dans les modèles intersectoriels traditionnels. On y est forcé d'avoir une définition de l'industrie qui est proche de la notion technique du processus de production. Elle s'éloigne donc nécessairement du concept habituel de l'industrie comme ensemble d'établissements communément groupés au sein d'une même industrie du point de vue de la collecte des données de base, de la législation, des conventions collectives, etc. Il s'ensuit que les résultats des analyses faites à l'aide de modèles traditionnels sont très souvent difficilement compatibles avec les statistiques courantes et avec les autres renseignements organisés autour du concept habituel de l'industrie. D'autre part, la rigidité de ces modèles exige que les biens (produits) soient définis d'une façon qui est proche de celle dont on définit les industries. Le plus souvent en effet on définit un bien comme étant l'ensemble des productions d'une industrie donnée\*.

L'approche qui nous semble appropriée est comme suit. Nous définissons les secteurs comme étant des groupes d'établissements constituant une industrie dans sa conception habituelle. L'instabilité, ou plutôt la non-proportionnalité possible de leurs structures d'input est prise en charge par les modifications de coefficients. Nous pouvons ainsi, tout en serrant d'assez près la réalité technologique, obtenir des résultats d'analyse dans un format proche ou facilement comparable à celui qui est couramment employé. Notre définition des secteurs est ainsi moins technologique et plus "institutionnelle", pour ainsi dire, que celle des modèles traditionnels. D'autre part, nous définissons les catégories de transactions pour qu'elles correspondent

---

\* Les seules exceptions semblent être certains sous-produits et les rebuts que l'on traite en général à l'aide de secteurs fictifs. La prise en compte des productions "secondaires" dans les modèles traditionnels donne parfois lieu à des artifices complexes qui ont comme résultats des déformations encore plus graves du concept de l'industrie.

à des groupes de biens et services aussi homogènes que possible du point de vue de leurs propriétés techniques, quelle que soit leur origine et quelles que soient les particularités des marchés par lesquels ils arrivent aux utilisateurs.

Ce sont donc les modifications de coefficients, ou si on veut l'emploi de colonnes de rechange qui nous permettent de tenir compte des non-proportionnalités qui caractérisent les différentes relations contenues dans le modèle. Pour ce qui est des changements des dimensions des deux espaces en question, nous les introduisons pour accorder un traitement détaillé à certaines parties du modèle, soit parce qu'elles nous intéressent particulièrement, soit parce que nous ne pouvons pas faire autrement. Cette dernière circonstance se présente surtout quand le degré de détail ou encore le format des données disponibles varie d'une partie du modèle à l'autre, ou quand on veut éviter un accroissement démesuré de l'envergure des analyses à faire, tout en accordant un traitement spécial aux aspects qui révèlent un intérêt particulier dans une utilisation donnée. Il convient aussi de remarquer que l'imposition rigide d'un même format et d'un même niveau de détail à toutes les parties du modèle entraîne souvent la collecte et l'organisation de données hautement artificielles, qui ne correspondent pas à des phénomènes économiques significatifs et identifiables. On est donc amené à faire des décontractions partielles du modèle. Le but de ce chapitre est de discuter leur emploi à certaines fins concrètes.

Une augmentation pure et simple des dimensions des espaces d'analyse, pour faire place à de nouvelles industries ou à de nouveaux produits, relève de la formulation de solutions non standard et fut discutée dans le Chapitre 4.

Il s'agit ici d'aller au-delà de cette simple démarche et de discuter comment on peut se servir des changements de dimensions des espaces d'analyse pour les fins suivantes:

- l'intégration des données qui nous arrivent, soit avec un niveau de détail différent, soit dans un format différent de ceux adoptés ailleurs dans le modèle,
- certaines analyses régionales,
- analyses détaillées des liens qui existent entre une grande société et le reste de l'économie.

Il est à noter que les décontractions partielles dont il est question ici laissent intacte la formulation mathématique du modèle original. Elles entraînent, bien entendu, des augmentations, parfois assez considérables, des dimensions de différentes matrices qui interviennent dans les analyses. Mais les programmes de calcul mis en place pour les utilisations analytiques du modèle peuvent s'en accommoder facilement.

#### 5.1.2 Secteurs fictifs et catégories de transactions fictives

Depuis longtemps déjà les constructeurs des modèles intersectoriels traditionnels se servent de secteurs fictifs et de catégories de transactions fictives pour traiter certains cas particuliers de l'organisation de données qui débordent manifestement le cadre rigide de la formulation de ces modèles. Les exemples les plus fréquents sont le traitement des transactions portant sur les déchets, tels que la ferraille, ou plus généralement sur les biens usagés. Dans certains modèles on trouve même une "industrie" et un "produit"



fictifs qui correspondent aux flux "non alloués", c'est-à-dire les flux pour lesquels on connaît l'origine\*, mais non pas la destination: ce sont les inputs de "l'industrie" fictive - ou les flux pour lesquels on connaît la destination, mais non pas l'origine: ce sont les emplois du "produit" fictif comme input.

Le plus souvent, dans les modèles traditionnels, les secteurs fictifs et les catégories de transactions fictives ne servent qu'à assurer les équilibres comptables, et, soit qu'ils ne jouent aucun rôle dans les utilisations analytiques, soit qu'ils interviennent dans les analyses, mais ce n'est que pour déformer arbitrairement les résultats.

Les modèles du type de celui qu'on présente ici semblent se prêter beaucoup mieux aux emplois efficaces des concepts de secteur et de catégorie de transactions fictifs. En fait, ils permettent d'exploiter pleinement les données disponibles, malgré leurs imperfections, et de faire en sorte que les résultats d'analyses demeurent compatibles avec les définitions et les classifications adoptées pour le modèle tout entier et donc, compatibles aussi, dans une large mesure, avec les statistiques courantes de l'activité industrielle et des échanges de biens et services. Le rôle de ces modèles est en effet de faciliter les analyses qui partent des données de base dans leur format original, mais aboutissent à des résultats dans un format compatible avec les exigences des utilisateurs.

Comme exemple de l'emploi des concepts en question, nous prendrons le traitement des services de transport dans le modèle présenté ici, qui a

---

\* Dans les systèmes traditionnels la correspondance biunivoque entre secteurs et produits fait que l'origine d'un flux indique en même temps la nature du produit correspondant et l'industrie qui est son unique fournisseur.

été d'ailleurs déjà évoqué brièvement dans la Sous-section 2.4.4 du présent volume. Le problème n'est certainement pas particulier à l'économie du Québec. Des problèmes analogues se posent inévitablement dans la construction de modèles intersectoriels de n'importe quelle économie.

Les données relatives aux services de transport achetés par les différents secteurs arrivent dans deux formats différents, qui correspondent d'ailleurs aux deux types d'arrangements que l'on trouve dans la réalité. Une partie des services de transport est achetée directement par les secteurs productifs (et aussi par les secteurs non productifs, mais cela ne nous concerne pas ici) et les coûts correspondants se trouvent inclus dans les prix "à la production" des produits de ces secteurs. Les montants en question apparaissent donc comme des inputs directs des services de transport à côté des inputs des autres biens et services. Les données statistiques qui portent sur ces inputs des services de transport arrivent donc ventilées selon les secteurs qui les achètent\*.

Mais d'autre part, il est aussi très fréquent que le coût de transport ne soit pas considéré comme faisant partie du coût de production et donc n'est pas incorporé dans le "prix à la production". Il est au contraire considéré comme une marge de transport, laquelle représente, avec certains autres éléments tels que les marges de commerce, l'écart entre le "prix à la production" et le "prix à la consommation" ("prix à l'utilisation"). Les données relatives à cette classe de coûts de transport arrivent ventilées selon les

---

\* Au fait, il y a plusieurs catégories différentes de services de transport: le lecteur se référera à la classification des catégories de transactions retenue pour le système de comptabilité économique du Québec donnée dans l'Annexe A au Volume 1 du présent rapport.

catégories de biens et services qu'elles accompagnent et non pas selon les secteurs productifs.

Dans les modèles traditionnels on opte pour l'un ou l'autre des modes de ventilation des données sur les achats de services de transport, ce qui entraîne nécessairement une imputation artificielle d'une partie des données. Quel que soit le mode choisi il y a donc une distorsion des données concernant les flux d'intrants c'est-à-dire des structures d'input qui apparaissent dans le modèle. De plus, en le faisant, on impose une homogénéité factice au marché des services de transport, homogénéité qui cache une réalité beaucoup plus complexe.

Dans le modèle présenté ici on part du principe que les inputs, y compris les inputs des services de transport, doivent être enregistrés, dans la mesure du possible, tels que déclarés par les utilisateurs. Mais, d'autre part, il y a les marges de transport qui ne constituent pas des inputs et qui pourtant représentent aussi la valeur de certains services de transport. Les montants de ces marges doivent être acheminés vers les secteurs qui rendent les services en question, où ils constituent une partie de leur production. Pour ce faire, on introduit un secteur fictif et une catégorie de transactions fictive et le tableau économique devient ce qu'illustre l'exemple réduit qui suit. Il est à noter que les données chiffrées qu'il contient sont artificielles.

Secteurs Catégo- ries de transactions	1.		2.		3.		4.		5. Transports	
	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
	1.	0.000	116.041	205.540	0.000	0.000	181.630	98.987	0.000	0.000
2.	32.432	0.000	0.000	404.028	104.347	0.000	206.973	0.000	109.711	0.000
3.	0.000	347.274	117.451	0.000	14.907	76.518	134.982	0.000	121.260	0.000
4.	41.698	0.000	110.110	0.000	163.973	0.000	0.000	708.132	98.163	0.000
5.	83.397	0.000	0.000	330.042	141.613	0.000	0.000	132.017	75.066	0.000
6.	143.628	0.000	44.044	0.000	0.000	487.186	188.975	0.000	0.000	0.000
Services de trans.	23.166	0.000	29.363	0.000	44.720	0.000	0.000	26.752	0.000	258.606
Fictif: Transports	<del>0.000</del>	0.000	<del>0.000</del>	0.000	<del>0.000</del>	0.000	<del>0.000</del>	32.982	<del>0.000</del>	318.823
Salaires	92.663	<del>0.000</del>	139.473	<del>0.000</del>	208.693	<del>0.000</del>	107.986	<del>0.000</del>	138.583	<del>0.000</del>
Autres rev. bruts	46.332	<del>0.000</del>	88.088	<del>0.000</del>	67.080	<del>0.000</del>	161.979	<del>0.000</del>	34.646	<del>0.000</del>
Total	463.315	463.315	734.070	734.070	745.333	745.333	899.883	899.883	577.429	577.429

Secteurs Catégo- ries de transactions	6.		7.		8.		Somme des postes po- sitifs (+)	Somme des postes né- gatifs (-)	Demande finale (-)
	Fictif: Marges de tn.		Taxes indirectes		Import. concurr.				
	-	+	-	+	-	+			
1.	<del>0.000</del>	60.543	<del>0.000</del>	50.453	<del>0.000</del>	95.860	504.527	304.527	200.00
2.	<del>0.000</del>	38.742	<del>0.000</del>	44.277	<del>0.000</del>	66.416	553.463	453.463	100.000
3.	<del>0.000</del>	52.974	<del>0.000</del>	70.632	<del>0.000</del>	41.202	588.600	388.600	200.000
4.	<del>0.000</del>	40.697	<del>0.000</del>	65.116	<del>0.000</del>	0.000	813.945	413.945	400.000
5.	<del>0.000</del>	72.009	<del>0.000</del>	0.000	<del>0.000</del>	66.008	600.076	300.076	300.000
6.	<del>0.000</del>	101.497	<del>0.000</del>	54.132	<del>0.000</del>	33.832	676.647	376.647	300.000
Services de trans.	<del>0.000</del>	<del>0.000</del>	<del>0.000</del>	11.890	<del>0.000</del>	0.000	297.249	97.249	200.000
Fictif: Transports	366.463	<del>0.000</del>	<del>0.000</del>	14.659	<del>0.000</del>	0.000	366.463	366.463	0.000
Salaires	<del>0.000</del>	<del>0.000</del>	<del>0.000</del>	<del>0.000</del>	<del>0.000</del>	<del>0.000</del>	<del>0.000</del>	687.399	0.000
Autres rev. bruts	<del>0.000</del>	<del>0.000</del>	<del>0.000</del>	<del>0.000</del>	<del>0.000</del>	<del>0.000</del>	<del>0.000</del>	398.125	0.000
Total	366.463	366.463	<del>0.000</del>	311.158	<del>0.000</del>	303.318	<del>0.000</del>	<del>0.000</del>	<del>0.000</del>

Cet exemple porte sur un système qui distingue 10 catégories de transactions et 8 secteurs productifs. Les 6 premières catégories de transactions se réfèrent à des biens et services quelconques. Les catégories 7. et 8. représentent respectivement les "Services de transport achetés directement" et les "Services de transport inclus comme marges" dans les prix à la consommation.

Quant aux achats de facteurs primaires, ils correspondent aux deux dernières catégories de transactions: "Salaires et gages" et "Autres revenus bruts".

Parmi les secteurs productifs, les quatre premiers sont quelconques. Le cinquième est le secteur "Transports"; le sixième est le secteur fictif: "Marges de transport". Enfin, deux secteurs fictifs prélèvent les parts des taxes indirectes et des importations concurrentielles; ce sont "Taxes indirectes" et "Importations concurrentielles". Le secteur fictif "Marges de transport" enregistre, comme ses "productions", les montants des marges qui accompagnent les différentes catégories de biens et services. Ce secteur n'a pas d'inputs primaires et son seul input intermédiaire appartient à la catégorie de transactions fictive "Services de transport achetés comme marges". L'équation budgétaire de chaque secteur devant être satisfaite, il s'ensuit que cet input unique représente la valeur totale des marges de transport dans l'économie.

La catégorie de transactions fictive "Services de transport achetés comme marges" sert à acheminer les montants des marges aux secteurs qui ont rendu les services correspondants. Il s'agit ici principalement du secteur "Transports", mais il est également admissible que certains autres secteurs fournissent une partie de ces services se faisant payer par les destinataires

des biens en question, sous forme de marges de transport. Dans l'exemple choisi, il n'y a qu'un tel secteur, le secteur 4., qui est responsable de neuf pour cent de la valeur des services en question. Certaines taxes indirectes frappent les services de transport achetés comme marges. Il pourrait également y avoir des importations de ces services.

La catégorie de transactions "Services de transport" sert à enregistrer, dans ses postes négatifs, les achats directs des services de transport par les différents secteurs et, dans ses postes positifs, les productions de ces services. Encore une fois c'est le secteur "Transports" qui est le fournisseur principal, mais d'autres secteurs productifs, comme le secteur 4., peuvent en faire autant. Certaines taxes indirectes frappent les services en question. Il pourrait aussi y avoir des importations de ces services.

La logique de la formulation adoptée exige que certains flux soient a priori nuls dans le tableau économique. Les cases vides a priori sont barrées d'une croix diagonale.

Ainsi, des marges de transport peuvent être prélevées sur les transactions de toutes catégories, sauf, bien sûr, des deux catégories "Services de transport". L'absence de poste négatif pour les secteurs fictifs 7. et 8. reflète simplement le fait que le modèle est amputé de sa Partie IV. Les "Services de transport inclus comme marges" dans les prix à la consommation sont entièrement absorbés comme input du secteur fictif "Marges de transport"; de plus, ils constituent l'unique input de ce même secteur fictif.

D'autre part, nous avons introduit des hypothèses simplificatrices, dans le but d'alléger l'exemple.

Ainsi, seuls le secteur 4. et le secteur 5. (Transports) produisent des services de transport; de plus, ce dernier secteur n'a pas d'autre production que les services de transport. Enfin, les services de transport, qu'ils soient de la catégorie 7. ou de la catégorie 8. (achetés directement ou comme marges), sont supposés être répartis dans les mêmes proportions entre les secteurs 4. et 5. D'autre part, on a retenu l'hypothèse qu'il n'y a pas d'importation de services de transports. Ces caractéristiques se manifestent par l'identité des colonnes 7. et 8. dans la matrice R.

Le tableau qui décrit l'économie artificielle en question respecte évidemment les différentes identités comptables qui reflètent la cohérence interne du système.

Dans l'espace des biens, le vecteur Y a pour éléments les sommes des postes positifs des lignes 1. à 8. inclusivement, dans le tableau. De plus, pour chaque catégorie de transactions, l'équation comptable doit être satisfaite.

Dans l'espace des activités, le vecteur X a pour éléments les sommes des outputs des secteurs productifs 1. à 6. inclusivement. D'autre part, chaque secteur respecte son équation budgétaire. Enfin, la somme des éléments du vecteur Y est égale à la somme des éléments du vecteur X, augmentée de la somme des éléments du vecteur U:

$$\sum_{i=1}^8 Y_i = \sum_{i=1}^6 X_i + \sum_{i=1}^2 U_i$$

C'est à dire: 4400.969 = 3786.493 + 614.476

Et la valeur totale de la demande finale définie dans l'espace des

biens doit être égale à la somme des rémunérations des facteurs primaires et des fuites:

$$\sum_{i=1}^8 Y_i^o + \sum_{i=1}^2 Z_i^o = \sum_{i=1}^2 Z_i + \sum_{i=1}^2 U_i$$

C'est-à-dire, dans le cas présent: 1700.000 + 0.000 = 1085.524 + 614.476

Les matrices de coefficients qui correspondent au tableau que nous venons de décrire paraissent ci-après. Pour ne pas alourdir l'exposé, nous n'introduisons, dans cet exemple, aucune modification de matrice. Cependant, l'emploi efficace du modèle exigerait souvent l'emploi simultané de modifications de matrices, et de secteurs fictifs et catégories de transactions fictives.



Les matrices initiales:

R

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1.	.230	.000	.590	.000	.000	.000	.000	.000
2.	.000	.730	.000	.000	.550	.000	.000	.000
3.	.360	.000	.130	.000	.000	.720	.000	.000
4.	.000	.000	.000	.870	.220	.000	.090	.090
5.	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.870	.870
6.	.120	.070	.090	.050	.120	.150	.000	.000

Q

taxes indirectes	.100	.080	.120	.080	.000	.080	.040	.040
import. concurr.	.190	.120	.070	.000	.110	.050	.000	.000

A

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	.000	.280	.000	.110	.000	.000
2.	.070	.000	.140	.230	.190	.000
3.	.000	.160	.020	.150	.210	.000
4.	.090	.150	.220	.000	.170	.000
5.	.180	.000	.190	.000	.130	.000
6.	.310	.060	.000	.210	.000	.000
7.	.050	.040	.060	.000	.000	.000
8.	.000	.000	.000	.000	.000	1.000

B

salaires et gages	.200	.190	.280	.120	.240	.000
autres revenus bruts	.100	.120	.090	.180	.060	.000

Une fois mis en place, les secteurs fictifs et les catégories de transactions fictives jouent des rôles strictement analogues à ceux des autres secteurs et catégories de transactions. Leur présence n'affecte en rien la marche des calculs, à condition, bien entendu, qu'après le changement de dimensions du modèle, les différents produits matriciels qui y interviennent demeurent définis.

Cependant, l'emploi de ces concepts exige certaines précautions dans la formulation des questions analytiques et dans l'interprétation des résultats. Il serait fastidieux d'en discuter de façon générale. Nous reprendrons donc l'exemple réduit qui a servi à illustrer l'arrangement du tableau économique pour la prise en compte des services de transport. Cet exemple ne comporte pas de colonnes de rechange: les relations qu'il contient sont toutes des relations de proportionnalité. Il n'y a donc aucun intérêt à faire une distinction entre le calcul des conséquences d'une demande finale donnée, d'une part, et le calcul des conséquences d'un changement dans la demande finale, de l'autre. Ici nous procéderons aux calculs du premier type.

Nous avons supposé une augmentation de la demande finale. L'augmentation de la valeur totale est de 11.76 pour cent, bien que la proportion de l'accroissement varie d'un élément à l'autre.

Les nouveaux vecteurs de demande finale sont:

- dans l'espace des biens:

Demande finale initiale + accroissement = nouvelle demande finale

$$\begin{bmatrix} Y_0 \\ \dots \\ Z_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 200 \\ 100 \\ 200 \\ 400 \\ 300 \\ 300 \\ 200 \\ 0 \\ \dots \\ 150 \\ 50 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 25 \\ 50 \\ 25 \\ 0 \\ 25 \\ 25 \\ 50 \\ 0 \\ \dots \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 225 \\ 150 \\ 225 \\ 400 \\ 325 \\ 325 \\ 250 \\ 0 \\ \dots \\ 150 \\ 50 \end{bmatrix}$$

- dans l'espace des activités:

$$\begin{bmatrix} X_0 \\ \dots \\ U_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 164 \\ 238 \\ 314 \\ 432 \\ 174 \\ 150 \\ \dots \\ 116 \\ 112 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 20.50 \\ 50.25 \\ 30.25 \\ 10.00 \\ 43.50 \\ 15.50 \\ \dots \\ 13.50 \\ 16.50 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 184.50 \\ 288.25 \\ 344.25 \\ 442.00 \\ 217.50 \\ 165.50 \\ \dots \\ 129.50 \\ 128.50 \end{bmatrix}$$

Notons que l'identité comptable suivante est respectée:

$$\sum_{i=1}^6 X_i^0 + \sum_{i=1}^2 U_i^0 = \sum_{j=1}^8 Y_j^0$$

- Pour la demande finale initiale: 1472 + 228 = 1700

- Pour les accroissements: 170 + 30 = 200

- Pour la nouvelle demande finale: 1642 + 258 = 1900

La nouvelle demande finale a donné la solution suivante:

(nouvelle solution) - (solution initiale) = (accroissement)

- Dans l'espace des biens:

$$\begin{bmatrix} Y \\ \dots \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 566.486 \\ 650.951 \\ 660.893 \\ 866.910 \\ 661.547 \\ 740.030 \\ 358.933 \\ 406.761 \\ \dots \\ 919.927 \\ 491.077 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 504.527 \\ 553.463 \\ 588.600 \\ 813.945 \\ 600.076 \\ 676.647 \\ 297.249 \\ 366.463 \\ \dots \\ 837.398 \\ 448.124 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 61.959 \\ 97.488 \\ 72.293 \\ 52.965 \\ 61.471 \\ 63.383 \\ 61.684 \\ 40.298 \\ \dots \\ 82.529 \\ 42.953 \end{bmatrix}$$

- Dans l'espace des activités:

$$\begin{bmatrix} X \\ \dots \\ U \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 520.218 \\ 839.045 \\ 822.672 \\ 968.665 \\ 666.154 \\ 406.761 \\ \dots \\ 347.215 \\ 341.781 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 463.315 \\ 734.070 \\ 745.333 \\ 899.883 \\ 577.429 \\ 366.463 \\ \dots \\ 311.158 \\ 303.318 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 56.903 \\ 104.975 \\ 77.339 \\ 68.782 \\ 88.725 \\ 40.298 \\ \dots \\ 36.057 \\ 38.463 \end{bmatrix}$$

Remarquons qu'on pourrait reconstituer le tableau économique détaillé correspondant à la nouvelle solution par les opérations suivantes:

- Pour les postes positifs:

le tableau est le transposé de la matrice obtenue par:

$$\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix} \hat{Y}$$

- Pour les postes négatifs:

le tableau est la matrice obtenue par:

$$\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix} \hat{X}$$

où  $\hat{Y}$  et  $\hat{X}$  sont des matrices diagonales, dont les éléments non nuls sont les éléments de  $Y$  et de  $X$ . Cependant, dans un exemple plus réaliste (avec modifications de matrices), il serait inexact d'appliquer les mêmes matrices aux montants totaux des vecteurs solution. Il faudrait décomposer les vecteurs solution en tranches correspondant aux seuils. On obtiendrait ainsi autant de tableaux qu'il y aurait de tranches et le tableau total serait la somme des tableaux partiels. La procédure serait par conséquent beaucoup plus encombrante avec l'introduction de modifications de matrices. Elle demeure néanmoins possible: on peut ventiler en détail n'importe quelle composante des vecteurs solution.

Il est à noter que le tableau ainsi obtenu, dans l'hypothèse de non-proportionnalité, respectera toutes les relations comptables qu'exige la cohérence interne du système. Enfin, nous pouvons vérifier les identités comptables que nous avons déjà examinées dans le tableau de la situation initiale:

C'est-à-dire, dans l'exemple qui nous occupe:

$$\sum_{i=1}^8 Y_i = \sum_{i=1}^6 X_i + \sum_{i=1}^2 U_i$$

$$4912.511 = 4223.515 + 688.996$$

$$\sum_{i=1}^8 Y_i^0 + \sum_{i=1}^2 Z_i^0 = \sum_{i=1}^2 Z_i + \sum_{i=1}^2 U_i$$

$$1900.000 + 200.000 = 1411.004 + 688.996.$$

### 5.1.3 Décontractions partielles proprement dites

Les décontractions partielles proprement dites ont pour but d'accorder un traitement détaillé à une partie du modèle qui nous intéresse particulièrement. Il peut s'agir, par exemple, d'une région ou encore d'une grande société ou d'une agence spécialisée. Il est à souligner toutefois que le modèle ne peut aucunement servir à analyser ce qui se passe à l'intérieur de ces entités. Son rôle se borne à identifier et à mesurer les liens qui existent entre une région, une grande société ou une agence spécialisée, d'une part, et le reste de l'économie de l'autre.

Le principe des décontractions partielles est très simple. On identifie et on isole à l'intérieur de leurs secteurs les établissements situés dans la région choisie ou appartenant à la société choisie. Chacun des secteurs concernés est maintenant remplacé par deux secteurs: l'un groupant les établissements en question et l'autre groupant les autres établissements du secteur original. On fait une décontraction analogue des catégories de transactions identifiées comme méritant un traitement détaillé pour les fins de l'analyse en vue. Cela entraîne, bien entendu, une augmentation, parfois sensible, des dimensions du modèle. Cependant, la formulation mathématique demeure la même que celle du modèle original.

Si le principe est simple, il y a cependant plusieurs problèmes d'exécution. Les difficultés principales sont liées à l'intégration des données supplémentaires que de telles décontractions partielles exigent. De plus, cette approche conduit à des analyses vraiment efficaces seulement si elles font aussi

intervenir des modifications de coefficients et, bien entendu, l'emploi de secteurs et de catégories de transactions fictives. Il semble préférable de traiter ces problèmes par rapport aux emplois concrets de la méthode proposée. Le reste du présent chapitre y est largement consacré.

## 5.2 Les emplois du modèle pour les fins d'analyses régionales

### 5.2.1 Régionalisation des résultats

Dans les études régionales, on peut considérer comme première étape, la régionalisation des résultats d'analyses faites à l'aide du modèle original. Cela voudrait dire qu'on n'essaie d'identifier, sur une base régionale, ni la demande finale, ni les multiples interactions entre les secteurs productifs qui déterminent la demande intermédiaire. Cependant, une fois les résultats obtenus, on ventile certains d'entre eux selon les régions économiques du Québec, connaissant la répartition géographique des établissements de chaque secteur, ainsi que celle de la production de la plupart des catégories de biens et services.

La justification de cette approche se situe à plusieurs niveaux. Sur le plan conceptuel, il est clair que certains phénomènes économiques ne se manifestent qu'à l'échelle de l'économie tout entière: il serait hautement artificiel de vouloir identifier et mesurer sur une base régionale, par exemple, les interdépendances entre les différentes industries mécaniques ou encore entre les industries d'alimentation. On ne peut nier, cependant, que certains types d'interdépendances se manifestent surtout à l'intérieur de cadres proprement régionaux. En second lieu, le caractère très détaillé du modèle, joint à une forte concentration géographique de nombreuses activités, font que le modèle

original est lui-même déjà régionalisé dans une certaine mesure. Finalement, on peut invoquer un argument d'ordre pratique dont l'importance ne peut pas être exagérée: la prise en compte explicite de tous les flux inter-régionaux exigerait un modèle de dimensions si vastes, nécessitant un appareil statistique si énorme, que sa construction ne pourrait même pas être envisagée.

A l'appui d'un des arguments que nous venons d'avancer en faveur de l'approche proposée dans cette sous-section, nous reproduisons ci-dessous un tableau donnant la répartition géographique, selon leur origine, des expéditions des secteurs manufacturiers du système de la comptabilité économique du Québec. Dans la plupart des cas, on constate des concentrations régionales très poussées. Ainsi, les résultats d'analyses globales, qui portent sur les secteurs de l'économie québécoise tout entière, fournissent en même temps la base d'une première approximation à l'estimation des effets régionaux.



VALEUR DES EXPÉDITIONS PAR RÉGION ADMINISTRATIVE POUR LES SECTEURS MANUFACTURIERS 7 A 49 (MILLIONS DE DOLLARS) (1965)

182-1

	BAS ST-LAURENT GASPÉSIE 01	SAGUENAY- LAC-ST-JEAN 02	QUEBEC 03	TROIS-RIVIÈRES 04	CANTONS DE L'EST 05	MONTREAL 06	OUTAOUAIS 07	NORD-OUEST 08	COTE-NORD 09	TOTAL 01 à 09
7- INDUSTRIE DE LA VIANDE	e	9.6	90.8	28.7	12.3	236.	e	e	-	399.1
8- INDUSTRIE DES PRODUITS LACTIERS	8.9	14.2	32.7	45.1	19.8	233.7	4.7	7.8	.8	367
9- PREPARATION DE FRUITS ET LEGUMES	-	-	6.6	e	e	62.7	-	-	-	69.5
10- MINOTERIE	.7	2.2	37.4	13.7	6.4	136.9	1.3	.3	-	198.0
11- BOULANGERIE	2.6	5.5	39.4	9.7	4.1	122.9	1.3	2.3	1.1	189.1
12- AUTRES INDUSTRIES ALIMENTAIRES	8.8	-	8.5	1.7	2.	271.7	.1	.0	.6	283.5
13- INDUSTRIE DES BOISSONS GAZEUSES	2.4	3.3	11.9	6.5	2.5	57.4	.5	1.8	.5	86.9
14- INDUSTRIE DES BOISSONS ALCOOLIQUES	-	-	e	-	-	131.5	e	e	-	142.5
15- INDUSTRIE DU TABAC ET DES PRODUITS DU TABAC	-	-	e	-	-	e	-	-	-	207.8
16- INDUSTRIE DU CAOUTCHOUC	-	-	e	e	e	59.6	-	-	-	89.2
17- INDUSTRIE DU CHIR	e	e	28.5	5.1	9.6	134.1	-	-	-	158.1
18- INDUSTRIE DES TEXTILES SYNTHETIQUES	-	-	18.7	58.9	6.2	98.9	-	-	-	182.7
19- INDUSTRIE DU COTON	-	-	14.4	26.4	84.	90.6	-	-	-	205.3
20- BONNETERIE	e	-	e	13.6	5.4	140.3	e	-	-	172.5

N.B. LES POSTES INDIVIDUELS PEUVENT NE PAS S'ADDITIONNER AUX TOTAUX INDIQUE A CAUSE DES ERREURS D'ARRONDI.

N.B. LA REGION ADMINISTRATIVE (10) NOUVEAU QUEBEC N'APPARAÎT PAS DANS LE TABLEAU CI-DESSUS: AUCUNE ACTIVITE MANUFACTURIERE N'Y AVANT ETE RAPORTEE EN 1965.

N.B. LES DONNEES QUI SONT CONFIDENTIELLES SELON LA LOI DU BUREAU DE LA STATISTIQUE DU QUEBEC SONT REPRESENTEES PAR "e".

VALEUR DES EXPÉDITIONS PAR RÉGION ADMINISTRATIVE POUR LES SECTEURS MANUFACTURIERS 7 A 49 (MILLIONS DE DOLLARS) (1965) (SUITE)

192-2

	BAS-ST-LAURENT GASPÉSIE	SAGUENAY- LAC-ST-JEAN	QUÉBEC	TROIS-RIVIÈRES	CANTONS DE L'EST	MONTREAL	OUTAOUAIS	Nord-OUEST	COTE-NORD	TOTAL
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	01 à 09
21- INDUSTRIE DU VÊTEMENT	-	c	24.7	27.9	c	623.5	-	-	-	687.8
22- INDUSTRIE TEXTILES DIVERSES	-	c	7.6	21.6	13.1	243.1	c	-	-	289.1
23- SCIÉRIES	21.7	21.1	45.8	4.5	8.9	11.	10.2	25.5	.1	149.
24- INDUSTRIE DU MEUBLE ET DES ARTICLES D'AMEUBLEMENT	.9	1.4	8.	24.3	2.6	140.9	4.4	.1	.1	182.8
25- INDUSTRIES DIVERSES DU BOIS	1.4	1.	19.4	22.9	8.2	68.5	11.7	4.5	.1	137.8
26- PAFETERIES	20.2	121.5	144.2	214.9	54.6	62.5	116.2	c	c	798.4
27- INDUSTRIES DES PRODUITS DU PAPIER	-	c	7.6	28.5	14.1	192.9	c	-	-	246.2
28- IMPRIMERIE, ÉDITION ET INDUSTRIES CONNEXES	.9	1.6	24.8	9.8	4.6	267.4	.8	1.1	.6	311.6
29- ACIÉRIES	-	-	c	-	c	94.4	-	-	-	98.7
30- FONTE ET AFFINAGE NON FERREUX	c	c	-	c	-	331.7	-	c	c	871.2
31- AUTRES METALLURGIE	c	c	8.7	39.	1.1	149.1	-	c	-	227.6
32- FABRICATION D'ÉLÉMENTS DE CHARPENTES MÉTALLIQUES	-	-	c	c	c	71.3	-	-	-	92.
33- ESTAMPAGE, MATRICAGE ET REVÊTEMENT DES MÉTAUX	c	-	4.7	2.9	3.7	171.2	c	-	-	144.9

N.B. LES POSTES INDIVIDUELS PEUVENT NE PAS S'ADDITIONNER AUX TOTAUX INDICÉS À CAUSE DES ERREURS D'ARRONDI.

N.B. LA RÉGION ADMINISTRATIVE (10) NOUVEAU QUÉBEC N'APPARAÎT PAS DANS LE TABLEAU CI-DESSUS: AUCUNE ACTIVITÉ MANUFACTURIÈRE N'Y AYANT ÉTÉ RAPPORTÉE EN 1967.

N.B. LES DONNÉES QUI SONT CONFIDENTIELLES SELON LA LOI DU BUREAU DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC SONT REPRÉSENTÉES PAR UN "C".

VALEUR DES EXPÉDITIONS PAR RÉGION ADMINISTRATIVE POUR LES SECTEURS MANUFACTURIERS 7 A 49 (MILLIONS DE DOLLARS) (1965) SUITE)

192-3

	BAS ST-LAURENT GASPÉSIE 01	SAGUENAY- LAC-ST-JEAN 02	QUÉBEC 03	TROIS-RIVIÈRES 04	CANTONS DE L'EST 05	MONTRÉAL 06	COUTAOUAIS 07	NORD-OUEST 08	CÔTE-NORD 09	TOTAL 01 à 09
34- AUTRES INDUSTRIES MÉTALLIQUES	.4	2.7	16.1	6.8	25.	334.5	1.5	2.1	.5	389.5
35- CONSTRUCTION DE MACHINERIE (SAUF DES MACHINES ÉLECTRIQUES)	c	-	5.5	15.1	31.8	146.4	-	c	-	199.1
36- INDUSTRIE AÉRONAUTIQUE	-	-	-	-	-	198.9	-	.0	-	199.
37- CONSTRUCTION ET RÉPARATION DE NAVIRES ET D'EMBARCATIONS	c	c	43.3	2.7	-	93.6	-	-	-	142.1
38- INDUSTRIE DU MATÉRIEL ROULANT DE CHEMIN DE FER	-	-	-	-	-	35.4	-	-	-	35.4
39- CONSTRUCTION D'AUTRE MATÉRIEL DE TRANSPORT	-	c	4.8	.1	c	55.4	-	-	-	60.7
40- FABRICATION D'APPAREILS ÉLECTRIQUES ET AUTRES	-	-	c	-	-	69.6	c	-	-	81.9
41- FABRICATION DE MATÉRIEL DE TELECOMMUNICATIONS, DE FILS ET DE CÂBLES	-	-	c	c	-	243.9	-	-	-	263.
42- FABRICATION DES AUTRES PRODUITS ÉLECTRIQUES	-	-	11.1	28.1	-	114.2	-	-	-	153.4

N.B. LES POSTES INDIVIDUELS PEUVENT NE PAS S'ADDITIONNER AUX TOTAUX INDICQUÉS À CAUSE DES ERREURS D'ARRONDI.

N.B. LA RÉGION (10) NOUVEAU QUÉBEC N'APPARAÎT PAS DANS LE TABLEAU CI-DESSUS: AUCUNE ACTIVITÉ MANUFACTURIÈRE N'Y AVANT ÉTÉ RAPPORTÉE EN 1967.

N.B. LES DONNÉES QUI SONT CONFIDENTIELLES SELON LA LOI DU BUREAU DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC SONT REPRÉSENTÉES PAR UN "C".

VALEUR DES EXPÉDITIONS PAR RÉGION ADMINISTRATIVE POUR LES SECTEURS MANUFACTURIERS 7 A 49 (MILLIONS DE DOLLARS) (1965) SUITE ET FIN)

12-4

	HAS-ST-LAURENT GASPÉSIE	SAGUENAY- LAC-ST-JEAN	QUEBEC	TROIS-RIVIÈRES	CANTONS DE L'EST	MONTRÉAL	OUTAOUAIS	NORD-OUEST	COTE-NORD	TOTAL
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	01 à 09
43- INDUSTRIE DU CIMENT, DU BÉTON, ETC.	1.1	2.7	30.9	4.5	4.7	166.5	6.5	.7	1.4	219
44- INDUSTRIE DES AUTRES PRODUITS MINÉRAUX NON MÉTALLIQUES	-	c	.7	7.9	6.9	59.	c	-	-	76.4
45- INDUSTRIES DES PRODUITS DU PÉTROLE ET DE LA HOUILLE	-	-	c	-	-	c	-	-	-	324.7
46- INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE ET SAVONNERIES	-	-	4.5	c	.5	164.1	-	c	-	169.5
47- FABRICATION DE MATIÈRES PLAS- TIQUES ET DE RESINES SYNTHÉ- TIQUES	-	-	-	c	-	c	-	-	-	68.2
48- AUTRES INDUSTRIES CHIMIQUES	-	c	17.1	40.5	c	221.9	17.6	-	c	297.9
49- MANUFACTURES DIVERSES	.2	.2	11.8	8.9	3.8	195.5	2.7	.1	.0	223.2
TOTAL	c	462.	910.4	901.3	376.	6,047.2	217.8	234.6	c	9,062.4

N.B. LES POSTES INDIVIDUELS PEUVENT NE PAS S'ADDITIONNER AUX TOTAUX INDICÉS À CAUSE DES ERREURS D'ARRONDI.

N.B. LA RÉGION ADMINISTRATIVE (10) NOUVEAU QUÉBEC N'APPARAÎT PAS DANS LE TABLEAU CI-DESSUS: AUCUNE ACTIVITÉ MANUFACTURIÈRE N'Y AYANT ÉTÉ RAPPORTÉE EN 1967.

N.B. LES DONNÉES QUI SONT CONFIDENTIELLES SELON LA LOI DU BUREAU DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC SONT REPRÉSENTÉES PAR UN "C".

### 5.2.2 Régionalisation complète de l'analyse

Comme nous venons de le faire remarquer, la régionalisation complète de l'analyse, par opposition à la régionalisation de certains résultats, nécessiterait la mise en place d'un modèle dont l'envergure dépasserait de beaucoup les possibilités d'exécution. De plus, un tel modèle, qu'on devrait d'ailleurs appeler inter-régional, ferait intervenir l'estimation et manipulation simultanée de 212,940 flux entre les seuls secteurs productifs, sans parler des flux de la demande finale et des flux des facteurs primaires. Vouloir tenir compte des flux détaillés entre chaque paire de régions conduit à entreprendre un problème combinatoire dont la complexité croît non pas en proportion du nombre de régions mais en proportion de  $\frac{n!}{(n-2)!2}$ , où n est le nombre de régions. Pour n égal à 10, cette expression vaut 45; pour n égal à 12, elle vaut 66.

A part le problème de la dimensionnalité, la construction d'un tel modèle soulève de nombreuses difficultés, aussi bien conceptuelles que pratiques. Elles sont loin de pouvoir toutes recevoir des solutions satisfaisantes, même dans les meilleures conditions. Il existe une littérature technique abondante qui traite de ces questions et nous ne nous y attarderons pas davantage ici.

### 5.2.3 Décontractions partielles régionales

Entre les deux approches extrêmes évoquées plus haut, à savoir la régionalisation des résultats seulement, d'une part, et la régionalisation complète de l'analyse (c'est-à-dire un modèle inter-régional), d'autre part, se situe une approche intermédiaire qui semble la plus appropriée. Elle consiste en une décontraction partielle du modèle du Québec, faisant ressortir

les caractéristiques principales d'une région choisie et les liens les plus importants qui existent entre cette région et le reste de l'économie. Cette approche nous paraît répondre à la fois à plusieurs, sinon à la plupart, des besoins de l'analyse régionale et, en même temps, elle semble exiger un effort statistique et un effort de calcul qui restent dans des bornes raisonnables.

Il est important de souligner, cependant, qu'il s'agit essentiellement des emplois spécialisés du modèle québécois et non pas du développement de modèles régionaux proprement dits. Le but poursuivi est d'étudier les conséquences, pour la région choisie, de l'évolution de l'économie québécoise ou, si on veut, de la participation de la région choisie dans l'évolution de l'économie, sous l'influence d'un changement donné de la demande finale.

Un important avantage pratique de l'approche proposée est sa grande souplesse pour ce qui est des exigences de données statistiques qui en découlent. On peut en effet pousser les décontractions partielles en question à des degrés très différents, en exploitant toute l'information disponible et en y suppléant à l'aide de certaines hypothèses simplificatrices, là où il existe des lacunes. De cette manière, les analyses d'une région particulière peuvent débiter d'une façon très modeste, pour être ensuite graduellement raffinées et rendues plus complexes, au fur et à mesure que s'accroissent les renseignements relatifs à la région en question.

Avant de présenter en détail l'approche proposée, il serait utile de spécifier, quant à l'organisation des données, les étapes préliminaires qu'il faut franchir avant de pouvoir aborder la question des emplois du modèle pour les fins de l'analyse régionale. En premier lieu, il faut établir les ventilations régionales des données de production de tous les secteurs, ainsi que des

données d'inputs primaires, à l'exception des "autres revenus bruts" où une ventilation régionale ne serait ni possible ni significative. D'autre part, le caractère typiquement régional de certaines activités exige que l'on raffine leur traitement dans le modèle. Il s'agit principalement des secteurs "Commerce", "Transports", "Services", "Bâtiments", "Travaux publics", "Distribution de gaz" et "Génération et distribution de l'électricité". S'il est question de l'étude d'une seule région, il suffit, bien entendu, de pouvoir établir les niveaux d'activité et les achats d'inputs primaires (avec l'exception notée ci-dessus) pour la région en question seulement. D'autre part, il serait nécessaire de réviser le traitement des sièges sociaux et des activités connexes, dont la répartition régionale est très particulière, et qui jouent un rôle très important dans la génération des emplois et des revenus de certaines régions.

L'exemple réduit, contenant des données artificielles, qui est présenté ci-dessous illustre l'approche proposée. On notera que l'approche proposée fait intervenir des secteurs et des catégories de transactions fictifs ainsi que, bien entendu, des modifications des coefficients, qui sont d'ailleurs déjà prévues dans le modèle.

#### 5.2.3.1 Exemple artificiel: version agrégée

Cet exemple sert à illustrer l'emploi du modèle aux fins d'analyses régionales. Il s'agit de comparer, au point de vue de leur efficacité relative, deux approches à l'analyse régionale, ou plutôt deux méthodes pour obtenir, à partir du modèle global, des résultats relatifs à une région. La première méthode consiste à ventiler les résultats d'une analyse agrégée. La





EXEMPLE ARTIFICIEL DE DÉCONTRACTION RÉGIONALE, VERSION AGRÉGÉE: MATRICE DES COEFFICIENTS DE PRODUCTION.

1°5-2

CATÉGORIES DE TRANSACTIONS	SECTEURS										
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	1.	2.	3.	4.	BATIMENT 5.	TRANSPORTS 6.	COMMERCE DE DETAIL 7.	COMMERCE DE GROS 8.	FICTIF: MARGES DE TRANSPORT	FICTIF: MARGES DE COMMERCE INTERMEDIATRES	FICTIF: MARGES DE COMMERCE FINALES

**A**

1) 1.				0.105	0.102						
2) 2.	0.075					0.108	0.131				
3) 3.		0.067					0.148	0.190			
4) 4.		0.058						0.052			
5) 5.	0.020		0.133			0.135					
6) 6.	0.065				0.125	0.126					
7) 7.		0.042				0.072	0.115	0.172			
8) 8.	0.055				0.078						
9) 9.		0.108		0.238							
10) 10.		0.079	0.092				0.098				
11) 11.			0.214		0.047						
12) 12.	0.060			0.243							
13) 13. EDIFICES											
14) 14. REPARATIONS	0.030	0.021	0.023	0.033		0.081	0.164	0.224			
15) 15.	0.175	0.187	0.185								
16) 16.	0.210	0.150									
17) TRANSPORTS	0.025	0.017	0.029	0.022	0.156		0.082	0.103			
18) FICTIF: TRANSPORTS									1.000		
19) COMMERCE	0.020	0.029	0.017	0.022	0.055	0.117					
20) FICTIF: COMMERCE										1.000	1.000

**B**

21) SALAIRES ET GAGES	0.175	0.159	0.209	0.221	0.328	0.226	0.180	0.190			
22) AUTRES REVENUS BRUTS	0.090	0.083	0.098	0.116	0.109	0.135	0.092	0.069			

SECTEURS	CATÉGORIES DE TRANSACTIONS																			
	1. (1)	2. (2)	3. (3)	4. (4)	5. (5)	6. (6)	7. (7)	8. (8)	9. (9)	10. (10)	11. (11)	12. (12)	13. BÂTIMENT (13)	14. RÉPARATIONS (14)	15. (15)	16. (16)	TRANSPORTS (17)	FIG.: TRANSPORTS (18)	COMMERCE (19)	FIG.: COMMERCE (20)

R

1) 1.	0.303				0.396				0.552	0.779	0.661									
2) 2.	0.455	0.754			0.461	0.700						0.466								
3) 3.		0.098	0.479			0.126	0.491									0.862				
4) 4.			0.313	0.624			0.170	0.484							0.232					
5) 5. BÂTIMENT													0.925	0.850						
6) 6. TRANSPORTS																0.903	1.000			
7) 7. COMMERCE DE DÉTAIL																			0.464	0.522
8) 8. COMMERCE DE GROS																			0.465	0.478
9) FICTIF: MARGES DE TRANSPORT	0.030	0.049	0.062	0.063	0.044	0.058	0.017	0.030	0.049	0.026	0.034	0.093			0.056	0.052				
10) FICTIF: MARGES COMMERCE INTERM.	0.012	0.012	0.023	0.031	0.011	0.019	0.017	0.061	0.012	0.013	0.034	0.040		0.041	0.042	0.009				
11) FICTIF: MARGES COMMERCE FINALES	0.018	0.025	0.042	0.031	0.022	0.029	0.034	0.061	0.012	0.065	0.034	0.027	0.100	0.027	0.021	0.017				

Q

12) TAXES DIRECTES	0.061	0.062	0.021	0.063	0.056	0.039	0.062	0.091	0.074	0.052	0.051	0.107	0.075	0.022	0.049	0.043	0.092		0.021	
13) IMPORTATIONS CONCURRENTIELLES	0.121			0.120		0.020	0.203	0.223	0.206	0.065	0.186	0.262				0.037				

seconde consiste en une décontraction partielle du modèle lui-même, en vue d'une analyse décontractée.

A la Sous-sous-section 5.2.3.5, nous présentons, pour une même demande finale, trois solutions du modèle. La première solution est celle qu'on a obtenue en utilisant le modèle agrégé. La seconde est celle qui a été engendrée par le modèle décontracté, mais sans modifications de coefficients. La troisième, enfin, est la plus élaborée: elle résulte de l'emploi du modèle décontracté, avec modifications de coefficients.

La présente sous-sous-section est consacrée à la description de la version agrégée de ce modèle artificiel.

Dans sa version agrégée, le modèle distingue 20 catégories de transactions et 11 secteurs productifs. Les 12 premières catégories de transactions portent sur des biens et services quelconques. Les catégories 13.\* et 14. sont respectivement "Edifices" et "Réparations". Les catégories 15. et 16. portent sur deux biens quelconques, dont l'importance apparaîtra dans l'analyse régionale. Les autres catégories de transactions sont: 17. "Services de transport achetés directement", 18. "Services de transport achetés comme marges", 19. "Services commerciaux achetés directement" et enfin 20. "Services commerciaux achetés comme marges"; les catégories 18. et 20. sont fictives. Cette utilisation des catégories fictives est exposée en détail dans la Sous-section 5.1.2 du présent chapitre.

---

\* Il est à noter que les chiffres en caractères romains identifient les lignes et colonnes du tableau, tandis que les chiffres en caractères italiques, entre guillemets sont des étiquettes pour les secteurs et catégories de transactions. e. g. - le secteur 1. "1."

Parmi les secteurs productifs, les quatre premiers sont quelconques. Les secteurs 3. et 4. seront appelés à être décontractés pour fins d'analyse régionale, de même que 5. "Bâtiment" et 7. "Commerce de détail". On a aussi les secteurs 6. "Transports" et 8. "Commerce de gros". A cela s'ajoutent trois secteurs fictifs. Le rôle du secteur fictif 9. "Marges de transport" a déjà été expliqué en détail dans la Sous-section 5.1.2 du présent chapitre. Celui des secteurs fictifs 10. "Marges de commerce intermédiaires" et 11. "Marges de commerce finales" est analogue; il suffit de remarquer que les marges de commerce sont partagées en deux: celles qui sont prélevées sur la demande finale, et celles qui sont prélevées sur la demande intermédiaire, mais ces marges sont regroupées indistinctement dans la catégorie fictive 20. "Services commerciaux achetés comme marges" et réparties entre les secteurs "Commerce de détail" et "Commerce de gros".

Par exemple, sur la demande totale du bien "1." (330 millions de dollars; colonne 15., ligne 1.), on prélève des marges de commerce de 10 millions de dollars. De ces 10 millions de dollars, 6 millions sont prélevés sur la demande finale, qui est de 170 millions de dollars (ligne 1., colonnes 11. et 14.); d'autre part, 4 millions de dollars sont prélevés sur le reste de la demande (demande intermédiaire; ligne 1., colonne 15., poste négatif): ce sont les "Marges de commerce intermédiaires" (ligne 1., colonne 10.). Chacun des deux secteurs fictifs (10. "Marges de commerce intermédiaires" et 11. "Marges de commerce finales") "achète" des services commerciaux au montant total des marges qu'il a prélevées. Ces "achats" de services commerciaux comme marges sont représentés par une catégorie fictive unique: 20. "Services commerciaux achetés comme marges" (ligne 20., colonnes 10. et 11.). D'ailleurs, les secteurs 10. et 11. sont les seuls acheteurs du bien fictif 20. "Services

commerciaux achetés comme marges". D'autre part, ce même bien fictif est fourni par les deux secteurs 7. "Commerce de détail" et 8. "Commerce de gros". Chacun de ces deux secteurs produit des "Services commerciaux achetés comme marges" selon sa part du marché. Enfin, deux autres secteurs fictifs prélèvent les fuites de pouvoir d'achat; ce sont 12. "Taxes indirectes" et 13. "Importations concurrentielles".

Quant aux achats de facteurs primaires, ils sont répartis en deux catégories de transactions: 21. "Salaires et gages" et 22. "Autres revenus bruts".

La logique de la formulation adoptée exige que certains flux soient a priori nuls dans le tableau économique. Ainsi, les biens fictifs 18. "Services de transport achetés comme marges" et 20. "Services commerciaux achetés comme marges" sont achetés en entier par les secteurs fictifs correspondants: 9. "Marges de transport", 10. "Marges de commerce intermédiaires" et 11. "Marges de commerce finales". De plus, ces biens fictifs constituent les seuls inputs de ces secteurs fictifs.

D'autre part, nous avons introduit des hypothèses simplificatrices, dans le but d'alléger l'exemple. En particulier, le secteur "Transports" est le seul à produire des services de transport; les secteurs "Commerce de gros" et "Commerce de détail" sont les seuls à produire des services commerciaux; le secteur "Bâtiment" est le seul à produire des "Edifices" et des "Réparations". En fait on aurait pu admettre que les autres secteurs produisent également les biens en question, comme produits secondaires. De plus, les biens 15. "15." et 16. "16." sont produits en exclusivité par les secteurs 4. "4." et 3. "3."

Le tableau qui décrit l'économie artificielle en question respecte

évidemment les différentes identités comptables qui reflètent la cohérence interne du système.

Ainsi, dans l'espace des biens, le vecteur Y qui correspond à l'économie décrite par le tableau a pour éléments les sommes des postes positifs des lignes 1. à 20. De plus, pour chaque catégorie de transactions, l'équation comptable doit être satisfaite.

Dans l'espace des activités, le vecteur X qui correspond à l'économie décrite par le tableau a pour éléments les sommes des outputs de chaque secteur productif (1. à 11.). Pour chacun de ces secteurs, l'équation budgétaire doit être respectée.

D'autre part, on peut vérifier:

$$\sum_{i=1}^{20} Y_i = \sum_{i=1}^{11} X_i + \sum_{i=1}^2 U_i$$

$$7440 = 6520 + 920$$

$$\sum_{i=1}^{20} Y_i^o = \sum_{i=1}^2 Z_i + \sum_{i=1}^2 U_i$$

$$2680 = 1760 + 920.$$

#### 5.2.3.2 Exemple artificiel: version décontractée

La seconde étape dans l'exposition de l'exemple artificiel consiste à décrire une version partiellement décontractée du modèle. Cette version du modèle artificiel servira à illustrer la seconde des deux approches à comparer. On se rappelle que la première méthode consiste à ventiler les résultats d'une analyse agrégée, et elle sera illustrée par la version agrégée de l'exemple

EXEMPLE ARTIFICIEL DE DÉCONTRACTION RÉGIONALE, VERSION DÉCONTRACTÉE: TABLEAU ÉCONOMIQUE.

SECTEURS  CATÉGORIES DE TRANSACTIONS	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)		(7)		(8)		(9)	(10)		(11)	(12)		(13)		(14)		(15)	(16)		(17)		(18)		(19)		(20)			
	1.		2.		3.-R		3.-C		4.-R		4.-C		5.-R		5.-C		6. TRANS.	7.-R		7.-C	8.COM.GROS		MARGES DE TRANSPORT		MARGES COM.INTER		MARGES COM.FIN.		FIC: 16.- CONFON.		TAXES IND		IMP.CONC.		TOTAL (1) à (18)		DEM. FIN.		
	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-		
1) 1.		100		150					45		50		25		40										10		4		6				20		40		160	330	170
2) 2.	75			305	5		35										60		10		30				20		5		10		25		0		175	405	230		
3) 3.			80		15		100		5		70								10		35		55		15		20		10		5		0		180	240	60		
4) 4.			70						15		85												15		10		5		5		10		30		85	160	75		
5) 5.	20	180		210	45		70										75								20		5		10		30		0		210	455	245		
6) 6.	65			360	50		15						15		65		70								30		10		15		20		15		215	515	300		
7) 7.			50		50		95		20		30						40		5		30		50		5		5		10		20		60		175	295	120		
8) 8.	55								65		15		20		30										5		10		10		15		45		105	165	60		
9) 9.		225	130						105		110														20		5		5		30		120		345	405	60		
10) 10.		300	95		5		75												5		25				25		5		10		20		25		205	385	180		
11) 11.		195			55		130						5		25										10		10		10		15		55		215	295	80		
12) 12.	60			175					90		130														35		15		10		40		100		280	375	95		
13) EDIFICES													70		260														40		30		0		400	400			
14) REPARATIONS	30		25		10		10		10		20		60		250		45		10		40		65				15		10		30		265	365	100				
15) 15.-R	100		125		85		20		300																20		15		5		20		330	360	30				
16) 15.-C	75		100		5		50				300														20		15		10		15		230	360	130				
17) 16.-R	65		60				250																		15		2		5		60		13		185	285	100		
18) 16.-C	75		40						250																15		3		5		90		12		205	295	90		
19) FIC. 16.- CONFONDU	70		80																												150		150	150	0				
20) SERV. TRANS	25		20		10		15		10		10		20		80		280		5		20		30								30		245	310	65				
21) FIC. : TRANS.																	275								275								275	275					
22) SERV. COMMER.	20		35		10		5		5		15		5		30		65				25		105		130						20		190	280	90				
23) FIC.: COMMER.																			35		140		160				149		186				335	335					
24) SAL. & GAGES	175		190		100		80		90		110		30		180		125		10		45		55										1190						
25) AUTRES REV. BRUTS	90		100		45		40		50		55		10		60		75		5		20		20										570						
TOTAL	1000	1000	1200	1200	370	370	495	495	405	405	500	500	130	130	510	510	555	555	60	60	245	245	290	290	275	275	149	149	186	186	150	150	420	500	6520	7440	2680		

EXEMPLE ARTIFICIEL DE DÉCONTRACTION RÉGIONALE, VERSION DÉCONTRACTÉE: MATRICE DES COEFFICIENTS DE PRODUCTION

SECTEURS  CATÉGORIES DE TRANSACTIONS.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
	1.	2.	3.-R	3.-C	4.-R	4.-C	5.-R	5.-C	6.	7.-R	7.-C	8.		FICTIF: MARGES DE TRANSPORT	FICTIF: MARGES DE COMMERCE INTERMÉ- DIAIRES	FICTIF: MARGES DE COMMERCE FINALES

**A**

1) 1.					0.111	0.100	0.192	0.078								
2) 2.	0.075								0.108	0.167	0.122					
3) 3.		0.067								0.167	0.143	0.190				
4) 4.		0.058										0.052				
5) 5.	0.020		0.122	0.141					0.135							
6) 6.	0.065						0.115	0.127	0.126							
7) 7.		0.042							0.072	0.083	0.122	0.172				
8) 8.	0.055						0.154	0.059								
9) 9.		0.108			0.260	0.220										
10) 10.		0.079	0.014	0.152						0.083	0.102					
11) 11.			0.149	0.263			0.038	0.049								
12) 12.	0.060				0.222	0.260										
13) 13. EDIFICES																
14) 14. REPARATIONS	0.030	0.021	0.027	0.020	0.025	0.040			0.081	0.167	0.163	0.224				
15) 15.-R	0.100	0.104	0.229	0.040												
16) 15.-C	0.075	0.083	0.014	0.101												
17) 16.-R	0.065	0.050														0.400
18) 16.-C	0.075	0.033														0.600
19) FIC.: 16 CONFONDU	0.070	0.067														
20) TRANSPORTS	0.025	0.017	0.027	0.030	0.025	0.020	0.154	0.157		0.083	0.082	0.103				
21) FIC.: TRANSPORTS													1.000			
22) COMMERCE	0.020	0.029	0.027	0.010	0.012	0.030	0.038	0.059	0.117							
23) FIC.: COMMERCE														1.000	1.000	

**B**

24) SALAIRES & GAGES	0.175	0.159	0.269	0.162	0.228	0.220	0.232	0.353	0.226	0.167	0.184	0.190				
25) AUTRES REVENUS BRUTS	0.090	0.083	0.122	0.081	0.123	0.110	0.077	0.118	0.175	0.083	0.082	0.069				



SECTEURS \ CATÉGORIES DE TRANSACTIONS	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
													EDIFICES	REPARATIONS	-R	-C	-R	-C	FIG.: 16. CONFONDU	TRANSPORTS	FIG.: TRANSPORTS	COMMERCE	FIG.: COMMERCE

R

1) 1.	0.303				0.396				0.557	0.779	0.661													
2) 2.	0.455	0.754			0.461	0.700						0.466												
3) 3.-R		0.012	0.062			0.097	0.169										0.876							
4) 3.-C		0.086	0.417			0.029	0.322											0.847						
5) 4.-R			0.021	0.094			0.068	0.393							0.832									
6) 4.-C			0.292	0.530			0.102	0.091							0.832									
7) 5.-R BÂTIMENT													0.175	0.164										
8) 5.-C													0.650	0.686										
9) 6. TRANSPORTS																				0.903	1.000			
10) 7.-R COMMERCE DE DETAIL																						0.089	0.104	
11) 7.-C																						0.375	0.418	
12) 8. COMMERCE DE GROS																						0.465	0.478	
13) FIG.: MARGES DE TRANS.	0.030	0.049	0.062	0.063	0.044	0.058	0.017	0.030	0.049	0.026	0.034	0.093			0.056	0.056	0.053	0.051						
14) FIG.: MARGES COMM. INTERM.	0.012	0.012	0.083	0.031	0.011	0.019	0.017	0.061	0.012	0.013	0.034	0.040		0.041	0.042	0.042	0.007	0.010						
15) FIG.: MARGES COMM. FINALES	0.018	0.025	0.042	0.031	0.022	0.029	0.034	0.061	0.012	0.065	0.034	0.027	0.100	0.027	0.014	0.028	0.018	0.017						
16) FIG.: 16. CONFONDU																								1.000

Q

17) TAXES INDIRECTES	0.061	0.062	0.021	0.063	0.066	0.039	0.068	0.091	0.074	0.052	0.051	0.107	0.075	0.082	0.056	0.042	0.046	0.041						
18) IMPORT. CONCURRENTIELLES	0.121			0.188		0.029	0.203	0.273	0.296	0.095	0.186	0.207						0.044						

artificiel, que nous avons décrite à la sous-sous-section précédente.

Après avoir fait l'objet d'une décontraction partielle, le modèle distingue 23 catégories de transactions et 16 secteurs productifs.

Les 12 premières catégories de transactions portent sur des biens et services quelconques. Les catégories 13. et 14. sont respectivement "Edifices" et "Réparations". Les catégories 15. et 16. comprennent un même bien, le bien "15."; mais on distingue "15.-R" et "15.-C": la première catégorie identifie le bien "15." produit dans la région "R", et la seconde, le bien "15." produit dans le reste du pays, le complément géographique de "R", que nous pouvons appeler "C".

Le bien "16." est traité de la même façon que le précédent; c'est-à-dire, on fait une distinction entre, d'une part, la production du bien "16." dans la région concernée "R" et, d'autre part, la production du même bien "16." ailleurs. Mais les renseignements statistiques sur le bien "16." sont incomplets: dans le cas de certains achats, on ignore quelle région a fourni le bien "16." à tel ou tel secteur; par contre, la production globale de ce bien peut toujours être répartie par région, à partir des données d'expéditions. C'est pourquoi, en plus des catégories 17. "16.-R" et 18. "16.-C", pour représenter les transactions portant sur le bien "16." acheté par les différents secteurs, on a créé une troisième catégorie: 19. "16.-Confondu". C'est dans cette dernière catégorie que sont enregistrés les achats du bien "16.", lorsqu'on ignore si le fournisseur était dans la région concernée ou non. L'unique fournisseur du bien fictif "16.-Confondu" est le secteur fictif 16. "16.-Confondu". Ce secteur fictif "vend" la totalité du bien "16.-Confondu", et il répartit

ses "ventes" entre les catégories "16.-R" et "16.-C"; cette répartition globale est connue, grâce aux renseignements qu'on possède sur la localisation de la production et sur l'origine des autres livraisons. Cette méthode est discutée plus abondamment dans la Section 5.3 du présent chapitre.

Par exemple, les achats du bien "16." par le secteur "1." se répartissent comme suit: 65 millions de dollars du bien "16." sont fournis au secteur "1." par la région "R"; 75 millions de dollars du même bien sont fournis au même secteur par la région "C"; mais le secteur "1." fait des achats additionnels du bien "16.", pour une valeur de 70 millions, et on ignore l'origine géographique des expéditions correspondantes (cf. tableau économique, à l'intersection de la colonne 1. et des lignes 17., 18. et 19.). Aux achats, par le secteur "1." et par les autres secteurs, du bien "16.-Confondu", correspond la production du secteur fictif "16.-Confondu" (150 millions de dollars, ligne 19., colonne 16.). On sait, par ailleurs, que de ces 150 millions de dollars, 60 ont été produits dans la région "R", alors que le reste a été produit ailleurs. Le secteur fictif 16. "16.-Confondu" "achète" donc 60 millions de dollars du bien "16.-R" et 90 millions de dollars du bien "16.-C". Ces achats "indirects" du bien "16.-R" s'ajoutent aux achats "directs" du même bien (les achats sont "indirects" dans le modèle, mais non dans l'économie réelle). Et, au total des achats "directs" et "indirects" du bien "16.-R", correspond la production totale de ce même bien: dans l'exemple simple qui nous préoccupe, cette production provient tout entière du secteur "3.-R" (colonne 3., ligne 17.). On accorde un traitement identique au bien "16.-C".

Les autres catégories de transactions sont: 20. "Services de transport achetés directement", 21. "Services de transport achetés comme marges",

22. "Services commerciaux achetés comme marges"; les catégories 21. et 23. sont fictives. Cette utilisation des catégories fictives est exposée en détail dans la Section 5.1.2 du présent chapitre.

Quant aux achats de facteurs primaires, ils sont répartis en deux catégories de transactions: 24. "Salaires et gages" et 25. "Autres revenus bruts".

Parmi les secteurs productifs, les deux premiers sont quelconques, et on ne leur applique pas la décontraction qui consiste à isoler les établissements qui sont situés dans la région concernée. Les secteurs 3. "3.-R" et 4. "3.-C" représentent le même secteur productif, dont on a réparti l'activité entre la région "R" et la région "C". Il en est de même des secteurs 5. "4.-R" et 6. "4.-C". Le secteur du bâtiment (7. et 8.) et celui du commerce de détail (10. et 11.) sont décontractés de la même manière. On a aussi les secteurs 9. "Transports" et 12. "Commerce de gros", qui ne sont pas décontractés.

A cela s'ajoutent enfin quatre secteurs fictifs. Le rôle du secteur fictif 13. "Marges de transport" a déjà été expliqué en détail dans la Section 5.1.2 du présent chapitre. Celui des secteurs fictifs 14. "Marges de commerce intermédiaires" et 15. "Marges de commerce finales" est analogue; il suffit de remarquer que les marges de commerce sont partagées en deux: celles qui sont prélevées sur la demande finale, et celles qui sont prélevées sur la demande intermédiaire; mais ces marges sont regroupées indistinctement dans la catégorie fictive 23. "Services commerciaux achetés comme marges" et réparties entre les secteurs "Commerce de détail" et "Commerce de gros".

Par exemple, sur la demande totale du bien "1." (330 millions de dollars; colonne 19., ligne 1.), on prélève des marges de commerce de 10 millions de dollars. De ces 10 millions de dollars, 6 millions sont prélevés sur la demande finale, qui est de 170 millions de dollars (ligne 1., colonnes 15. et 19.); d'autre part, 4 millions de dollars sont prélevés sur le reste de la demande (demande intermédiaire): ce sont les "Marges de commerce intermédiaires" (ligne 1., colonne 14.). Chacun des deux secteurs fictifs (14. "Marges de commerce intermédiaires" et 15. "Marges de commerce finales") "achète" des services commerciaux au montant total des marges qu'il a prélevées. Ces "achats" de services commerciaux comme marges sont représentés par une catégorie fictive unique: 23. "Services commerciaux achetés comme marges" (ligne 23., colonnes 14. et 15.). D'ailleurs, les secteurs 14. et 15. sont les seuls acheteurs du bien fictif 23. "Services commerciaux achetés comme marges". D'autre part, ce même bien fictif est fourni par les trois secteurs 10. "Commerce de détail-R", 11. "Commerce de détail-C" et 12. "Commerce de gros". Chacun de ces trois secteurs produit des "Services commerciaux achetés comme marges" selon sa part du marché. Enfin, deux autres secteurs fictifs prélèvent les fuites de pouvoir d'achat; ce sont 17. "Taxes indirectes" et 18. "Importations concurrentielles".

La logique de la formulation adoptée exige que certains flux soient a priori nuls dans le tableau économique. Contentons-nous de signaler les caractéristiques propres à l'exemple de décontraction régionale que nous étudions.

Il est évident que les biens "régionalisés" ne peuvent être produits que dans leur région; c'est pourquoi, par exemple, les postes qui correspondent à la production par le secteur "3.-R" de biens "15.-C" et "16.-C" sont

nuls a priori (colonne 3., postes positifs; lignes 16. et 18.).

De plus, la ligne 19. "16.-Confondu" n'a que des postes négatifs, sauf à la colonne 16. "16.-Confondu", cela découle de la définition même de la catégorie fictive "16.-Confondu". D'autre part, le rôle du secteur fictif 16. "16.-Confondu" se restreint à accumuler la demande du bien "16.-Confondu" et à réorienter cette demande vers "16.-R" et "16.-C": ce secteur n'a donc que trois postes - deux inputs et une seule production - qui ne sont pas nuls a priori.

Enfin, il est bon de signaler que les inputs, comme les productions, des secteurs décontractés ne varient pas dans leur composition, lorsqu'on passe de la région "R" à la région "C"; cependant, les proportions varient d'une région à l'autre. Cette caractéristique est plus apparente à l'examen des matrices.

D'autre part, nous avons introduit des hypothèses simplificatrices, dans le but d'alléger l'exemple. Par exemple, le secteur "Transports" est le seul à produire des services de transport; les secteurs "Commerce de gros" et "Commerce de détail" sont les seuls à produire des services commerciaux; le secteur "Bâtiment" est le seul à produire des "Edifices" et des "Réparations". En fait, on aurait pu admettre que les autres secteurs produisent également les biens en question, comme produits secondaires.

De plus, les biens décontractés "15." et "16." sont respectivement produits en exclusivité par les secteurs "4." et "3." (5. "4.-R", 6. "4.-C", 3. "3.-R" et 4. "3.-C").

On peut décrire grossièrement les particularités de l'économie

artificielle représentée par ce tableau. La région "R" participe à l'économie globale du pays et sa part est d'environ 25 pour cent du niveau d'activité total, mais les secteurs "3." et "4." y sont fortement surreprésentés; d'où l'importance de ces derniers aux fins d'analyse régionale. Quant aux secteurs "Bâtiment" et "Commerce de détail", on a choisi de les régionaliser parce qu'ils dépendent typiquement de la demande finale locale.

Puisqu'il s'agit de décontraction partielle, nous n'avons pas détaillé tous les flux intra-régionaux. Cependant, le bien "15.", produit principal du secteur "4.", constitue un input très important pour le secteur "3.", mais le secteur "3." n'est pas l'unique client du secteur "4.", qui vend aussi aux secteurs "1." et "2.", en particulier; ces derniers ne sont pas décontractés. Quant au bien "16.", principal produit du secteur "3.", il ne sert pas d'input au secteur "4.", pour éviter une symétrie qui pourrait paraître factice: ce sont les secteurs "1." et "2." qui, en plus de la demande finale, absorbent la production du bien "16..".

Le tableau contenant la décontraction partielle en question respecte évidemment les différentes identités comptables qui reflètent la cohérence interne du système. Ainsi, dans l'espace des biens, le vecteur Y qui correspond à l'économie décrite par le tableau a pour éléments les sommes des postes positifs des lignes 1. à 23. De plus, pour chaque catégorie de transaction, l'équation comptable doit être satisfaite.

Dans l'espace des activités, le vecteur X qui correspond à l'économie décrite par le tableau a pour éléments les sommes des outputs de chaque secteur productif (1. à 16.). Pour chacun de ces secteurs, l'équation budgétaire doit être respectée.

D'autre part, on peut vérifier:

$$\sum_{i=1}^{23} Y_i = \sum_{i=1}^{16} X_i + \sum_{i=1}^2 U_i$$

$$7440 = 6520 + 920$$

$$\sum_{i=1}^{23} Y_i^O = \sum_{i=1}^2 Z_i + \sum_{i=1}^2 U_i$$

$$2680 = 1760 + 920.$$

### 5.2.3.3 Matrices de répartition des demandes finale et intermédiaire

Dans les deux sous-sous-sections précédentes, nous avons présenté deux tableaux économiques qui, à des niveaux d'agrégation différents, décrivent une même économie artificielle. De ces tableaux, nous avons tiré les matrices initiales  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$ . Il s'agit maintenant d'ajuster ces matrices, afin de les utiliser dans le modèle économétrique associé au système de comptabilité.

Considérons la matrice  $\begin{bmatrix} R \\ \dots \\ Q \end{bmatrix}$  de la version agrégée. On remarque que, pour la plupart des biens, les coefficients des lignes 10. "Fictif: marges de commerce intermédiaires" et 11. "Fictif: marges de commerce finales" sont tous deux différents de zéro.

Or, on sait que, par définition, un seul de ces coefficients peut être différent de zéro: si la matrice s'applique à la demande finale (itération zéro), tous les coefficients de la ligne 10. doivent être nuls; si la matrice s'applique à la demande intermédiaire (itérations suivantes) tous les coefficients de la ligne 11. doivent être nuls.



SECTEURS \ CATÉGORIES DE TRANSACTIONS	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13. EDIFICES	14. REPARATIONS	15.	16.	TRANSPORTS	FIG.: TRANS.	COMMERCE	FIG.: COMM.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)

R.

1) 1.	0.301				0.393				0.523	0.797	0.620										
2) 2.	0.452	0.749			0.457	0.698						0.447									
3) 3.		0.097	0.456			0.126	0.474									0.837					
4) 4.			0.298	0.620			0.165	0.460								0.805					
5) 5. BATIMENT													0.825	0.821							
6) 6. TRANSPORTS																	0.903	1.000			
7) 7. COMMERCE DE DETAIL																			0.464	0.522	
8) 8. COMMERCE DE GROS																					
9) FICTIF: MARGES DE TRANSPORT	0.030	0.049	0.059	0.063	0.044	0.058	0.016	0.028	0.046	0.027	0.032	0.089			0.054	0.051			0.465	0.478	
10) FICTIF: MARGES COMM. INTER.																					
11) FICTIF: MARGES COMM. FINALES	0.035	0.043	0.167	0.067	0.040	0.050	0.083	0.167	0.083	0.056	0.125	0.105	0.100	0.100	0.094	0.053					

Q.

12) TAXES INDIRECTES	0.061	0.062	0.020	0.063	0.066	0.039	0.066	0.086	0.070	0.053	0.048	0.103	0.075	0.079	0.047	0.042	0.097		0.071		
13) IMPORTATIONS CONCURRENTIELLES	0.121			0.187		0.029	0.196	0.259	0.278	0.067	0.175	0.256			0.017						

CATÉGORIES DE TRANSACTIONS  SECTEURS	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13. EDIFICES	14. REPARATIONS	15.	16.	TRANSPORTS	FIG. TRANS.	COMMERCE	FIG. COMM.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)

**R<sub>1</sub>**

1) 1.	0.305				0.400				0.562	0.824	0.676									
2) 2.	0.457	0.760			0.465	0.701						0.473								
3) 3.		0.099	0.487			0.126	0.502									0.873				
4) 4.			0.318	0.626			0.174	0.499								0.840				
5) 5. BATIMENT													0.917	0.860						
6) 6. TRANSPORTS																	0.903	1.000		
7) 7. COMMERCE DE DETAIL																			0.464	0.522
8) 8. COMMERCE DE GROS																			0.465	0.478
9) FICTIF: MARGES DE TRANSPORT	0.030	0.049	0.063	0.063	0.044	0.058	0.017	0.031	0.050	0.028	0.035	0.094			0.057	0.053				
10) FICTIF: MARGES COMM. INTER.	0.025	0.029	0.111	0.059	0.024	0.047	0.029	0.095	0.014	0.024	0.047	0.054		0.057	0.054	0.013				
11) FICTIF: MARGES COMMERCE FINALES																				

**Q<sub>1</sub>**

12) TAXES INDIRECTES	0.061	0.063	0.021	0.063	0.067	0.039	0.070	0.094	0.075	0.055	0.052	0.108	0.083	0.083	0.049	0.044	0.097		0.071	
13) IMPORTATIONS CONCURRENTIELLES	0.122			0.189		0.029	0.208	0.271	0.299	0.069	0.190	0.271				0.017				

SECTEURS	CATÉGORIES DE TRANSACTIONS																						
	1. (1)	2. (2)	3. (3)	4. (4)	5. (5)	6. (6)	7. (7)	8. (8)	9. (9)	10. (10)	11. (11)	12. (12)	13. EDIFICES (13)	14. REPARATIONS (14)	15.-R (15)	15.-C (16)	16.-R (17)	16.-C (18)	FICTIF: 16.-CONFONDU (19)	TRANSPORTS (20)	FICTIF: TRANSPORTS (21)	COMMERCE (22)	FICTIF: COMMERCE (23)

**R.**

1) 1.	0.301				0.393				0.523	0.797	0.620													
2) 2.	0.453	0.749			0.457	0.698						0.447												
3) 3.-R		0.012	0.059			0.097	0.163										0.853							
4) 3.-C		0.085	0.397			0.029	0.311											0.822						
5) 4.-R			0.020	0.093			0.066	0.374							0.735									
6) 4.-C			0.278	0.527			0.099	0.086								0.825								
7) BATIMENT 5.-R													0.175	0.158										
8) 5.-C													0.650	0.663										
9) TRANSPORTS 6.																				0.903	1.000			
10) COMMERCE DE DETAIL 7.-R																							0.089	0.104
11) 7.-C																							0.375	0.418
12) COMMERCE DE GROS 8.																							0.465	0.478
13) FIC.: MARG. DE TRANSPORT	0.030	0.049	0.059	0.063	0.044	0.058	0.016	0.028	0.046	0.027	0.032	0.089			0.049	0.056	0.052	0.049						
14) FIC.: MARG. DE COMM. INTER.																								
15) FIC.: MARG. DE COMM. FINALES	0.035	0.043	0.167	0.067	0.040	0.050	0.083	0.167	0.083	0.056	0.125	0.105	0.100	0.100	0.167	0.077	0.050	0.056						
16) FIC.: 16. -CONFONDU																				1.000				

**Q.**

17) TAXES INDIRECTES	0.061	0.062	0.020	0.063	0.066	0.039	0.066	0.086	0.070	0.053	0.048	0.103	0.075	0.079	0.049	0.042	0.045	0.040					0.097		0.071
18) IMPORT. CONCURRENTELLES	0.120			0.187			0.029	0.196	0.259	0.278	0.067	0.175	0.256						0.033						

EXEMPLE ARTIFICIEL DE DÉCONTRACTION RÉGIONALE, VERSION DECONTRACTÉE: MATRICE DES COEFFICIENTS DE RÉPARTITION DE LA DEMANDE INTERMÉDIAIRE (ITERATION 1).

106-4

SECTEURS	CATÉGORIES DE TRANSACTIONS																						
	1. (1)	2. (2)	3. (3)	4. (4)	5. (5)	6. (6)	7. (7)	8. (8)	9. (9)	10. (10)	11. (11)	12. (12)	13. EDIFICES (13)	14. REPARATIONS (14)	15.-R (15)	15.-C (16)	16.-R (17)	16.-C (18)	FICTIF: 16.-COMPOSÉ (19)	TRANSPORTS (20)	FICTIF: TRANSPORTS (21)	COMMERCE (22)	FICTIF: COMMERCE (23)

**R<sub>1</sub>**

1) 1.	0.305				0.400				0.562	0.824	0.676													
2) 2.	0.457	0.760			0.465	0.701						0.473												
3) 3.-R		0.012	0.063			0.097	0.173										0.888							
4) 3.-C		0.087	0.424			0.029	0.329											0.857						
5) 4.-R			0.021	0.094			0.070	0.405							0.841									
6) 4.-C			0.297	0.532			0.104	0.094								0.837								
7) BATIMENT 5.-R													0.194	0.166										
8) 5.-C													0.723	0.694										
9) TRANSPORTS 6.																				0.903	1.000			
10) COMMERCE DE DETAIL 7.-R																						0.089	0.104	
11) 7.-C																						0.375	0.418	
12) COMMERCE DE GROS 8.																						0.465	0.478	
13) FIC.: MARG. DE TRANSPORT	0.030	0.049	0.063	0.063	0.044	0.058	0.017	0.031	0.050	0.028	0.035	0.094			0.057	0.056	0.054	0.052						
14) FIC.: MARG. DE COMM. INTER.	0.025	0.029	0.111	0.059	0.024	0.047	0.029	0.095	0.014	0.024	0.047	0.054		0.057	0.045	0.065	0.011	0.015						
15) FIC. MARG. DE COMM. FINALES																								
16) FIC: 16.- COMPOSÉ																				1.000				

**Q<sub>1</sub>**

17) TAXES INDIRECTES	0.061	0.063	0.021	0.063	0.067	0.039	0.070	0.094	0.075	0.055	0.052	0.108	0.083	0.083	0.057	0.042	0.047	0.042				0.097	0.071	
----------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--	--	--	-------	-------	--

Il faut donc au moins deux matrices de répartition:  $\begin{bmatrix} R_0 \\ \dots \\ Q_0 \end{bmatrix}$ , qui s'applique à la demande finale, et  $\begin{bmatrix} R_1 \\ \dots \\ Q_1 \end{bmatrix}$ , qui s'applique à la demande intermédiaire, et ce, même dans l'exemple où il n'y a pas de modifications de coefficients. De plus, certaines colonnes de  $\begin{bmatrix} R_1 \\ \dots \\ Q_1 \end{bmatrix}$  peuvent être modifiées à chaque itération, de sorte qu'on a, en principe, une matrice  $\begin{bmatrix} R_k \\ \dots \\ Q_k \end{bmatrix}$  à chaque itération. En général, cependant, il y a une certaine "continuité" entre la matrice  $\begin{bmatrix} R_1 \\ \dots \\ Q_1 \end{bmatrix}$  et les suivantes, tandis que  $\begin{bmatrix} R_0 \\ \dots \\ Q_0 \end{bmatrix}$ , construite à partir des renseignements a priori qu'on possède, peut être très différente de  $\begin{bmatrix} R_1 \\ \dots \\ Q_1 \end{bmatrix}$ .

Dans notre exemple, nous avons supposé, faute de renseignements, que les proportions entre les coefficients, lesquelles représentent les parts de marché relatives, ne varient pas de  $\begin{bmatrix} R_0 \\ \dots \\ Q_0 \end{bmatrix}$  à  $\begin{bmatrix} R_1 \\ \dots \\ Q_1 \end{bmatrix}$ ; seules varieront, les parts relatives des "Marges de commerce finales" et des "Marges de commerce intermédiaires". Pour à la fois préserver les proportions entre les autres coefficients et s'assurer de la cohérence interne du système\*, il suffira de définir le facteur de correction par lequel multiplier chacun des anciens coefficients, pour trouver les nouveaux.

Voici, par exemple, comment on a calculé les coefficients de la colonne 3. de  $R_0$  (éléments  $r_{i,3}^0$ ) et de  $Q_0$  (éléments  $q_{i,3}^0$ ) à partir de ceux de  $R$  (éléments  $r_{i,3}$ ) et de  $Q$  (éléments  $q_{i,3}$ ).

\* Si  $r_{i,j}$  et  $q_{i,j}$  représentent respectivement les éléments de  $R$  et de  $Q$ , il

faut que, pour tout  $j$ :

$$\sum_{i=1}^{12} r_{i,j} + \sum_{i=1}^2 q_{i,j} = 1.0$$

172 MA 03 INDIHCTE1

- Fixer le coefficient des "Marges de commerce intermédiaires" dans

$$R_o: r_{10.3}^o = 0.000.$$

- A partir du tableau économique, calculer le coefficient des "Marges de commerce finales", qui doit être égal au montant des "Marges de commerce finales" prélevées sur le bien 3. (cf. Tableau économique, ligne 3., colonne 11.), divisé par le montant de la demande finale du bien 3. (ligne 3., colonne 14.):

$$r_{11.3}^o = 10 : 60 = 0.167.$$

- Calculer le facteur de correction.

On sait que:

$$\sum_{\substack{i=1 \\ i \neq 10, 11}}^{12} r_{i.3} + \sum_{i=1}^2 q_{i.3} = 1.000 - r_{10.3} - r_{11.3}$$

et on cherche les  $r_{i.3}^o$  et  $q_{i.3}^o$  tels que:

$$\sum_{\substack{i=1 \\ i \neq 10, 11}}^{12} r_{i.3}^o + \sum_{i=1}^2 q_{i.3}^o = 1.000 - r_{10.3}^o - r_{11.3}^o$$

La relation entre les  $r_{i.3}^o$  (ou:  $q_{i.3}^o$ ) et les  $r_{i.3}$  (ou:  $q_{i.3}$ )

sera donc:

$$r_{i.3}^o \text{ (ou: } q_{i.3}^o) = \frac{1.000 - r_{10.3}^o - r_{11.3}^o}{1.000 - r_{10.3} - r_{11.3}} \times r_{i.3} \text{ (ou: } q_{i.3})$$

(i ≠ 10, 11)

et le facteur de correction sera:

$$\frac{1.000 - r_{10.3}^o - r_{11.3}^o}{1.000 - r_{10.3} - r_{11.3}} = \frac{1.000 - 0.000 - 0.167}{1.000 - 0.083 - 0.042} = \frac{0.833}{0.875} = 0.952$$

C'est donc cette procédure qui a été utilisée, dans notre exemple, pour calculer les colonnes de  $R_0$  et de  $R_1$ , aussi bien pour la version décontractée que pour la version agrégée.

#### 5.2.3.4 Modifications des coefficients: version décontractée

Pour compléter l'exemple artificiel, nous avons supposé la connaissance a priori de certains renseignements qui n'apparaissent pas explicitement dans le tableau économique. La prise en compte de ces renseignements est possible, grâce aux modifications de coefficients.

Cependant, comme la plupart de ces renseignements connus a priori sont de caractère régional, il serait impossible d'en tenir compte dans la version agrégée du modèle artificiel. C'est pourquoi les modifications de coefficients que nous avons introduites ne s'appliquent qu'à la version décontractée.

L'ensemble des modifications que nous avons introduites traduit trois caractéristiques de l'économie artificielle de notre exemple.

D'abord, le secteur 3. "3.-R" fait face à une limite de capacité de 375 millions de dollars. Mais avant de frapper ce plafond, ce même secteur subit un changement de sa structure d'inputs, au niveau de production de 370 millions de dollars.

D'autre part, la structure des inputs du secteur 5. "4.-R" dépend de la composition de sa production.

Enfin, la demande du bien 7. "7." est distribuée entre les fournisseurs selon l'origine de cette demande, puisque le secteur 2. "2." manifeste une préférence marquée pour les importations et pour le secteur 5. "4.-R".

Voici en détail, les modifications proposées.



Matrices A<sub>k</sub> et B<sub>k</sub>

Colonne 3. "3.-R": Modification de la structure des inputs, en fonction d'un seuil sur le niveau d'activité.

Seuils  $0 \leq \sum_{g=0}^{k-1} X_3^g \leq 370$   $370 < \sum_{g=0}^{k-1} X_3^g \leq 375$

A

(1)		
(2)		
(3)		
(4)		
(5)	0.122	0.122
(6)		
(7)		
(8)		
(9)		
(10)	0.014	0.014
(11)	0.149	0.122
(12)		
(13)		
(14)	0.027	0.013
(15)	0.229	0.229
(16)	0.014	0.014
(17)		
(18)		
(19)		
(20)	0.027	0.027
(21)		
(22)	0.027	0.027
(23)		

B

(24)	0.269	0.292
(25)	0.122	0.140

Colonne 5. "4.-R": Modification de la structure des inputs, en fonction de la composition de la production.

$$\text{Poids} \quad \frac{r_{5.15}^{k-1} \quad Y_{15}^{k-1}}{D_5^{k-1}} \quad \frac{r_{5.3}^{k-1} Y_3^{k-1} + r_{5.4}^{k-1} Y_4^{k-1} + r_{5.7}^{k-1} Y_7^{k-1} + r_{5.8}^{k-1} Y_8^{k-1}}{D_5^{k-1}} \quad *$$

A

(1)	0.120	0.085
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		
(6)		
(7)		
(8)		
(9)	0.285	0.185
(10)		
(11)		
(12)	0.240	0.170
(13)		
(14)	0.010	0.069
(15)		
(16)		
(17)		
(18)		
(19)		
(20)	0.015	0.054
(21)		
(22)		0.046
(23)		

B

(24)	0.200	0.287
(25)	0.130	0.104

---

\*  $D_5^{k-1}$  est tel que la somme des poids est égale à 1.0.

Matrices  $R_k$  et  $Q_k$

Colonne 2. "2.": Modification de la structure du marché, pour tenir compte d'une limite de capacité sur le niveau d'activité du secteur

3. "3.-R".

Seuils  $0 \leq \sum_{g=0}^k X_3^g \leq 375$

$375 < \sum_{g=0}^k X^g < 2000$

R

(1)		
(2)	0.760	0.760
(3)	0.012	0.000
(4)	0.087	0.097
(5)		
(6)		
(7)		
(8)		
(9)		
(10)		
(11)		
(12)		
(13)	0.049	0.051
(14)	0.029	0.029
(15)		
(16)		

Q

(17)	0.063	0.063
(18)		

Colonne 3. "3.": Modification de la structure du marché, pour tenir compte d'une limite de capacité sur le niveau d'activité du secteur 3. "3.-R".

Seuils  $0 \leq \sum_{g=0}^k X_3^g \leq 375$

$375 \leq \sum_{g=0}^k X_3^g \leq 2000$

R

(1)	
(2)	
(3)	0.063
(4)	0.424
(5)	0.021
(6)	0.297
(7)	
(8)	
(9)	
(10)	
(11)	
(12)	
(13)	0.063
(14)	0.111
(15)	
(16)	

	0.000
	0.424
	0.021
	0.297
	0.063
	0.111

Q

(17)	0.021
(18)	0.000

	0.035
	0.049

Colonne 6. "6.": Modification de la structure du marché, pour tenir compte  
d'une limite de capacité sur le niveau d'activité du secteur  
3. "3.-R".

Seuils  $0 \leq \sum_{g=0}^k X_3^g \leq 375$

$375 < \sum_{g=0}^k X_3^g \leq 2000$

R

(1)		
(2)	0.701	0.751
(3)	0.097	0.000
(4)	0.029	0.036
(5)		
(6)		
(7)		
(8)		
(9)		
(10)		
(11)		
(12)		
(13)	0.058	0.063
(14)	0.047	0.057
(15)		
(16)		

Q

(17)	0.039	0.044
(18)	0.029	0.049

Colonne 7. "7.": Modification de la structure du marché, en fonction de l'origine de la demande, et pour tenir compte d'une limite de capacité sur le niveau d'activité du secteur 3. "3.-R".

$$\text{Poids} \quad \frac{a_{7,2}^k X_2^{k-1}}{F_7^{k-1}} \quad \frac{a_{7,9}^k X_9^{k-1} + a_{7,10}^k X_{10}^{k-1} + a_{7,11}^k X_{11}^{k-1} + a_{7,12}^k X_{12}^{k-1}}{F_7^{k-1}} *$$

$$\text{Seuils} \quad 0 \leq \sum_{g=0}^k X_3^g \leq 375 \quad 375 < \sum_{g=0}^k X_3^g \leq 2000$$

R

(1)			
(2)			
(3)		0.242	0.000
(4)		0.461	0.503
(5)	0.224	0.008	0.078
(6)		0.146	0.147
(7)			
(8)			
(9)			
(10)			
(11)			
(12)			
(13)	0.011	0.020	0.029
(14)	0.021	0.032	0.042
(15)			
(16)			

Q

(17)	0.070	0.070	0.070
(18)	0.674	0.021	0.131

\*  $F_7^{k-1}$  est tel que la somme des poids est égale à 1.0.

Colonne 17. "16.-R": Modification de la structure du marché, pour tenir compte d'une limite de capacité sur le niveau d'activité du secteur "3.-R".

Seuils  $0 \leq \sum_{g=0}^k x_3^g \leq 375$

$375 < \sum_{g=0}^k x_3^g \leq 2000$

R

(1)	0.888	0.000		
(2)				
(3)				
(4)				
(5)				
(6)				
(7)				
(8)				
(9)				
(10)				
(11)				
(12)				
(13)			0.054	0.052
(14)			0.011	0.015
(15)				
(16)				

Q

(17)	0.047	0.042
(18)		0.034

En ce qui concerne cette dernière modification, il peut paraître logiquement incohérent de voir le bien 17. "16.-R", c'est-à-dire le bien "16." produit dans la région "R", fourni par le secteur 4. "3.-C", c'est-à-dire le secteur "3." à l'extérieur de la région "R".

Mais il fallait tenir compte de la limite de capacité imposée au niveau d'activité du secteur "3.-R". La difficulté principale venait du fait que le secteur "3.-R" était l'unique fabricant du bien "16.-R", les autres "producteurs" étant des secteurs fictifs "Marges" et le secteur fictif "Taxes indirectes".

En principe, il eut donc fallu réorienter la demande, non seulement vers un autre secteur, mais vers un bien substitut, le bien 18. "16.-C". Mais cela eut impliqué de changer les structures d'inputs des trois secteurs consommateurs du bien 17. "16.-R"; il s'agit de 1. "1.", 2. "2." et 16. "Fictif: 16.-Confondu". Ces modifications auraient été fonction du seuil sur le secteur 3. "3.-R", et le programme ne permet pas ce genre de modifications, d'une colonne de  $\begin{bmatrix} A \\ \dots \\ B \end{bmatrix}$  en fonction d'un seuil sur un secteur autre que le secteur correspondant.

La solution que nous avons adoptée consiste à rendre la répartition du bien 17. "16.-R" identique à celle du bien 18. "16.-C", c'est-à-dire de transformer toute demande du bien "16.-R" en demande du bien "16.-C".

Cette solution semble acceptable, si on considère que le modèle ne cherche pas à décrire le processus d'ajustement dynamique de l'économie. En effet, cette solution conduit au résultat qu'on obtiendrait à partir de l'hypothèse de substituabilité entre les biens "16.-R" et "16.-C". D'ailleurs, à



partir du point où il n'y a pas de production additionnelle du bien "LG." dans la région "R", la distinction entre "LG.-R" et "LG.-C" perd elle-même toute signification.

#### 5.2.3.5 Résultats des calculs effectués pour l'exemple artificiel

Les quatre sous-sous-sections qui précèdent décrivent deux versions du modèle économétrique associé au tableau d'une économie artificielle. Nous sommes maintenant en mesure d'illustrer deux approches à l'analyse régionale. Rappelons que la première consiste à ventiler les résultats des calculs, quand ces calculs ont été faits au moyen de la version agrégée du modèle; la seconde approche, par ailleurs, permet d'obtenir directement des résultats partiellement ventilés, en faisant les calculs au moyen de la version partiellement décontractée du modèle.

La présente sous-sous-section est consacrée à présenter, pour une même demande finale, trois solutions du modèle. La première solution est celle qu'on a obtenue en utilisant le modèle agrégé. La seconde est celle qui a été engendrée par le modèle décontracté, mais sans modifications de matrices. La troisième, enfin, est la plus élaborée: elle résulte de l'emploi du modèle décontracté, avec modifications des coefficients de matrices.

Voici donc ces résultats, tels que produits par l'ordinateur.

Exemple artificiel de décontraction régionale: solutions de la version décontractée

Y	DEMANDE FINALE	SOLUTIONS	
		-sans modifications de coefficients	-avec modifications de coefficients
1) 1.	221.000	420.922	420.208
2) 2.	276.000	495.349	496.113
3) 3.	72.000	297.465	297.819
4) 4.	95.000	200.548	200.765
5) 5.	320.000	579.867	578.939
6) 6.	360.000	628.663	629.308
7) 7.	144.000	361.682	361.995
8) 8.	75.000	208.280	208.729
9) 9.	78.000	508.916	507.055
10) 10.	234.000	489.630	498.234
11) 11.	104.000	371.692	375.711
12) 12	125.000	477.243	476.627
13) Edifices	503.000	503.000	503.000
14) Réparations	124.000	455.007	455.000
15) 15.-R	39.000	451.905	436.855
16) 15.-C	163.000	451.883	457.907
17) 16.-R	120.000	354.040	355.063
18) 16.-C	113.000	372.448	373.654
19) Fictif: 16-confondu	0.0.	189.897	190.699
20) Services de transport	82.000	389.600	389.762
21) Fictif: Services de trans.	0.0	326.399	327.158
22) Serv. comm.	114.000	349.551	348.630
23) Fictif: serv. comm.	0.0	419.976	421.573
Z			
1) Salaires et gages	150.000	1639.499	1629.997
2) Autres rev. bruts	50.000	762.224	758.027

Exemple artificiel de décontraction régionale: solutions de la version décontractée

(suite)

	DEMANDE FINALE	SOLUTIONS	
		-sans modifications de coefficients	-avec modifications de coefficients
X			
1) 1.	484.053	1282.754	1290.926
2) 2.	760.231	1494.090	1497.526
3) 3.-R	168.312	456.695	375.000
4) 3.-C	200.154	616.592	678.672
5) 4.-R	76.494	507.620	498.616
6) 4.-C	225.262	625.339	630.698
7) Bâtiment-R	107.617	162.564	162.563
8) Bâtiment-C	409.162	638.878	638.875
9) Transports	74.046	678.210	679.115
10) Commerce de détail-R	10.146	74.788	74.872
11) Commerce de détail-C	42.750	306.631	306.952
12) Commerce de gros	53.010	363.289	363.625
13) Fictif: marges de trans.	116.926	326.399	327.158
14) Fictif: marges de comm. inter.	0.0	186.915	188.512
15) Fictif: marges de comm. fin.	233.064	233.064	233.064
16) Fictif: 16-confondu	0.0	189.897	190.699
U			
1) Taxes indirectes	207.107	530.101	530.888
2) Importations concurren.	193.665	630.149	643.058

Ventilations des "salaires et gages"

X	-sans modifications de coefficients	-avec modifications de coefficients.
1) 1.	224.482	225.912
2) 2.	237.561	238.107
3) 3.-R	122.852	100.990
4) 3.-C	99.888	109.945
5) 4.-R	112.692	111.500
6) 4.-C	137.575	138.754
7) Bâtiment-R	37.715	37.714
8) Bâtiment-C	225.525	225.524
9) Transports	153.276	153.481
10) Commerce de détail-R	12.490	12.504
11) Commerce de détail C	56.420	56.480
12) Commerce de gros	69.025	69.089
13) Fictif: marges de trans.	0.0	0.0
14) Fictif: marges de comm. inter.	0.0	0.0
15) Fictif: marges de comm. fin.	0.0	0.0
16) Fictif: 16-confondu	0.0	0.0

Exemple artificiel de décontraction régionale, résultats des calculs identités comptables

$$\sum_j Y_j^O = \sum_i X_i^O + \sum_i U_i^O + (\text{erreur d'arrondi})$$

Version agrégée: 3362.000 = 2960.171 + 401.828 + 0.001

Version décontractée: 3362.000 = 2961.227 + 400.772 + 0.001

$$\sum_j Y_j^O + \sum_j Z_j^O = \sum_i U_i^O + \sum_j Z_j^O + (\text{erreur d'arrondi})$$

Version agrégée: 3362.000 + 200.000 = 1159.564 + 2402.411 + 0.025

Version décontractée

-sans modifications de coeff. 3362.000 + 200.000 = 1160.250 + 2401.723 + 0.027

-avec modifications de coeff. 3362.000 + 200.000 = 1173.946 + 2388.024 + 0.030

$$\sum_j Y_j = \sum_i X_i + \sum_i U_i + (\text{erreur d'arrondi})$$

Version agrégée: 9115.984 = 7956.439 + 1152.564 + (-0.019)

Version décontractée

-sans modifications de coeff. 9303.963 = 8143.725 + 1160.250 + (-0.012)

-avec modifications de coeff. 9310.804 = 8136.873 + 1173.946 + (-0.015)

On voit qu'il faut expliciter ces résultats davantage, en vue de l'analyse régionale. En effet, même la version "décontractée" ne l'est que partiellement. Par contre, les "données statistiques" qu'on possède sur l'état initial de notre économie artificielle nous permettent de donner une représentation régionalisée de cette économie. A partir de ces données complémentaires, nous pouvons calculer des coefficients de distribution régionale, que nous appliquerons aux résultats obtenus, pour suppléer au manque de détail.

A l'instar des tableaux présentés à la Sous-section 5.2.1 (qui, eux, contiennent des données réelles), le tableau hors-texte qui suit offre une ventilation, par région, du niveau de production et des "Salaires et gages", pour chacun des secteurs productifs non fictifs. Ce tableau complète en quelque sorte ceux des Sous-sous-sections 5.2.3.1 et 5.2.3.2.

Dans un second tableau hors-texte, nous présentons les résultats, après avoir complété la décontraction régionale au moyen des coefficients de distribution régionale. Les trois solutions sont maintenant dans des formats comparables.

Il est à noter qu'on s'attache surtout à comparer les résultats dans l'espace des activités. En effet, puisque les modèles d'Input/Output sont des modèles de diffusion de la demande, on doit s'attendre à ce que les solutions dans l'espace des biens soient assez voisines, sauf là où une partie de la demande est déversée vers l'extérieur de l'économie.

Même dans l'espace des activités, on est frappé par le fait que les trois solutions sont très proches. Les résultats obtenus au moyen de la version agrégée du modèle artificiel sont presque identiques à ceux

Exemple fictif: état initial

Valeur de la production des 8 secteurs productifs non fictifs

Secteurs	Régions	Région "R"	Région "C"	Total des régions
	Région	Coeff. de distribution régionale	Coeff. de distribution régionale	
(1) 1.	280	0.280	720	1000
(2) 2.	340	0.283	860	1200
(3) 3.	370	0.428	495	865
(4) 4.	405	0.448	500	905
(5) Bâtiment	130	0.203	510	640
(6) Transports	160	0.288	395	555
(7) Comm. de détail	60	0.197	245	305
(8) Comm. de gros	85	0.293	205	290
Total des secteurs	1830	0.246	5610	7440

Salaires et gages payés par les 8 secteurs productifs non fictifs.

Région	Région "R"	Région "C"	Total des régions	
	Coeff. de distribution régionale	Coeff. de distribution régionale		
22	0.126	153	0.874	175
24	0.126	166	0.874	190
100	0.556	80	0.444	180
90	0.450	110	0.550	200
30	0.143	180	0.857	210
15	0.120	110	0.880	125
10	0.182	45	0.818	55
7	0.127	48	0.873	55
298	0.250	892	0.750	1190

VENTILATIONS REGIONALES DES RESULTATS

I - VALEUR DE LA PRODUCTION PAR SECTEUR ET PAR REGION

	REGION "C"			REGION "R"			T O T A L		
	Modèle agrégé	Modèle partiellement décontracté, sans modifications de coefficients	Modèle partiellement décontracté, avec modifications de coefficients	Modèle agrégé	Modèle partiellement décontracté, sans modifications de coefficients	Modèle partiellement décontracté, avec modifications de coefficients	Modèle agrégé	Modèle partiellement décontracté, sans modifications de coefficients	Modèle partiellement décontracté, avec modifications de coefficients
1) 1.	923.048	923.583	929.467	358.963	359.171	361.459	1282.011	1282.754	1290.926
2) 2.	1071.671	1071.263	1073.726	422.989	422.827	423.800	1494.660	1494.090	1497.526
3) 3.	614.321	616.592*	678.672*	459.667	456.695*	375.000*	1073.988	1073.287	1053.672
4) 4.	625.721	625.339*	639.698*	507.832	507.620*	498.616*	1133.553	1132.959	1138.314
5) Bâtiment	638.703	638.878*	638.875*	162.681	162.564*	162.563*	801.384	801.442	801.438
6) Transports	482.966	482.886	483.530	195.357	195.324	195.585	678.323	678.210	679.115
7) Comm. de détail	306.512	306.631*	306.952*	75.197	74.788*	74.872*	381.709	381.419	381.824
8) Comm. de gros	257.035	256.845	257.083	106.522	106.444	106.542	363.557	363.289	363.625

II - SALAIRES ET GAGES PAYES, PAR SECTEUR ET PAR REGION

1) 1.	196.084	196.197	197.447	28.268	28.285	28.465	224.352	224.482	225.912
2) 2.	207.707	207.628	208.106	29.944	29.933	30.001	237.651	237.561	238.107
3) 3.	99.662	99.888*	109.945*	124.802	122.852*	100.990*	224.464	222.740	210.935
4) 4.	137.784	137.575*	138.754*	112.732	112.692*	111.500*	250.516	250.267	250.254
5) Bâtiment	225.264	225.525*	225.524*	37.588	37.715*	37.714*	262.852	263.240	263.238
6) Transports	134.906	134.883	135.063	18.396	18.393	18.418	153.302	153.276	153.481
7) Comm. de détail	56.203	56.420*	56.480*	12.505	12.490*	12.504*	68.708	68.910	68.984
8) Comm. de gros	60.303	60.259	60.315	8.773	8.766	8.774	69.076	69.025	69.089

\* L'astérisque identifie les valeurs régionales obtenues directement, au moyen de la version partiellement décontractée du modèle.



qu'on a obtenus au moyen de la version partiellement décontractée, sans modifications de coefficients. Quant à la version partiellement décontractée qui contient des modifications de coefficients, elle n'offre de divergences remarquables que là où sont intervenues les modifications, c'est-à-dire dans les valeurs qui concernent les secteurs "3." et "4."

Ces comparaisons suggèrent les deux remarques suivantes. D'abord, la ventilation régionale des résultats de calculs faits au moyen d'un modèle agrégé constitue une approximation acceptable à la décontraction régionale. Ensuite, les renseignements additionnels qu'on tire de la décontraction partielle de l'analyse sont les plus intéressants là où on peut identifier des non-proportionnalités et les traduire par des modifications de coefficients.

### 5.3 Les emplois du modèle pour les fins d'une grande société

Les changements de dimensions du modèle, qui ont pour but la décontraction partielle pour accorder un traitement détaillé à certains secteurs ou à certaines catégories de transactions, permettent également d'envisager l'emploi du modèle pour les fins d'une grande société industrielle ou encore pour les fins d'une agence publique spécialisée.

Dans le passé, plusieurs tentatives furent faites en vue d'adapter les modèles intersectoriels à de telles fins. Cependant elles se sont heurtées à de nombreuses difficultés y compris celles qui découlent de la formulation mathématique très rigide des modèles traditionnels. On peut s'attendre à ce que les modèles du type présentés ici se prêtent beaucoup mieux à de tels emplois. En premier lieu ils permettent le choix de classifications beaucoup plus souples que celles que permettraient les modèles traditionnels. De plus,

EXEMPLE ARTIFICIEL POUR LES FINS D'UNE GRANDE ENTREPRISE: TABLEAU ECONOMIQUE

CATEGORIES DE TRANSACTIONS	SECTEURS																												
	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)		(7)		(8)		(9)		(10)		(11)		(12)		(13)				
	I-A		I-B		I-C		II		III		IV		V		FICTIF: A ET B CONFONDUS		FICTIF: COMPTE FINANCIER		TAXES INDI- RECTES		IMPORTATIONS CONCURRENTIEL- LES		TOTAL (1) à (11)		DEMANDE FINALE				
-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-					
1) AA ACHETE PAR I-B		88		232														136		8				0	232	232			
2) AA ACHETE PAR I-C		46				99												50		3				0	99	99			
3) AA ACHETE PAR AUTRES		357						58				21										64		79	456	377			
4) BB ACHETE PAR I-B		71		113														37		5				0	113	113			
5) BB ACHETE PAR I-C		131				206												65		10				0	206	206			
6) BB ACHETE PAR AUTRES		217							81	201	31											42		71	112	531	419		
7) A	164						110		54					424	106								54		59	434	537	103	
8) B							70		101					415	89								48		69	260	532	272	
9) C				148			121					177	117										26		18	238	369	131	
10) D						262					102	250	143										50		62	245	624	379	
11) E				342				305				98	134										46		68	232	761	529	
12) F						387			134				126										48		95	260	530	270	
13) G	200		152					274															44		85	352	403	51	
14) H	282				214					473													65		110	496	648	152	
15) FICTIF: A ET B CONFONDUS							46		115		34					195										195	195		
16) FICTIF: TRANSFERTS INTERNES																													
17) SALAIRES ET GAGES	182																												
18) AUTRES REVENUS BRUTS	82																												
TOTAL	910	910	490	490	649	649	579	579	674	674	427	427	839	839	195	195										701	4763	6236	2683

CATEGORIES DE TRANSACTIONS	SECTEURS							
	(1) I-A	(2) I-B	(3) I-C	(4) II	(5) III	(6) IV	(7) V	(8) FIC: A&B CONFONDUS

**A**

1) AA ACHETE PAR I-B		.474						
2) AA ACHETE PAR I-C			.153					
3) AA ACHETE PAR AUTRES				.100		.049		
4) BB ACHETE PAR I-B		.231						
5) BB ACHETE PAR I-C			.317					
6) BB ACHETE PAR AUTRES					.120	.073		
7) A	.180			.190	.080			.544
8) B				.121	.150			.456
9) C				.209			.139	
10) D						.238	.170	
11) E						.230	.160	
12) F					.198		.150	
13) G	.220	.310						
14) H	.310		.329					
15) FICTIF: A ET B CONFONDUS				.079	.171	.080		

**B**

16) FICTIF: TRANSFERTS INTERNES		-.353	-.177					
17) SALAIRES ET GAGES	.200	.216	.236	.190	.190	.220	.301	
18) AUTRES REVENUS BRUTS	.090	.122	.142	.111	.091	.110	.080	

CATÉGORIES DE TRANSACTIONS	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
	AA ACHETE PAR I-B	AA ACHETE PAR I-C	AA ACHETE PAR AUTRES	BB ACHETE PAR I-B	BB ACHETE PAR I-C	BB ACHETE PAR AUTRES	A	B	C	D	E	F	G	H	FIG: A&B CONFONDUS

SECTEURS

R

1) I-A	.379	.465	.783	.629	.635	.408									
2) I-B									.401		.450				
3) I-C										.420		.730			
4) II											.401		.680		
5) III						.379								.730	
6) IV									.480	.401					
7) V							.789	.780							
8) FICTIF: A ET B CONFONDUS															1.000

Q

9) FICTIF: COMPTE FINANCIER	.587	.505		.327	.316										
10) TAXES INDIRECTES	.034	.030	.077	.044	.049	.079	.101	.090	.070	.080	.060	.091	.109	.100	
11) IMPORTATIONS CONCURRENTIELLES			.140			.134	.110	.130	.049	.099	.089	.179	.211	.170	

en se libérant de la contrainte rigide de la proportionnalité, on peut serrer la réalité industrielle de beaucoup plus près et tirer avantage des renseignements supplémentaires qu'on peut avoir sur les structures de production et les structures de marché; dans les modèles traditionnels, on est obligé de laisser ces renseignements inexploités.

Sur le plan méthodologique, les difficultés principales que pose le traitement détaillé d'une grande société industrielle, dans le cadre du modèle intersectoriel, semblent être les suivantes:

- la présence de relations non proportionnelles importantes y compris les limitations de capacités;

- la disparité entre les prix externes (c'est-à-dire les prix sur le marché ouvert) et les prix internes (c'est-à-dire les prix auxquels se font les transactions entre les différents établissements d'une grande société, ou encore entre différentes compagnies faisant partie d'une même famille corporative);

- l'intégration des données, souvent très nombreuses et très précieuses, qui sont cependant, soit incomplètes, soit organisées selon des formats très différents de ceux qui sont adoptés ailleurs dans le modèle;

- les économies d'intégration et les économies d'échelle; il s'agit des économies d'échelle de la société prise dans son ensemble et non seulement des économies d'échelle de ses établissements individuels; du point de vue de ces derniers, il s'agit donc d'économies externes.

Une tentative de solution partielle de cette dernière difficulté a donné lieu à un développement méthodologique qui n'est pas encore devenu opérationnel dans notre modèle. La discussion de ce développement est donc relé-

guée au Chapitre 7 du présent volume, où on traite des voies de développement futur.

Il semble que les difficultés des trois autres catégories puissent être résolues d'une façon qui paraît satisfaisante, à toutes fins pratiques, en se servant de la méthodologie déjà établie: d'une part, les modifications des coefficients, et, d'autre part, les changements dans les dimensions de différentes matrices qui interviennent dans le modèle, y compris l'emploi de secteurs fictifs et de catégories de transactions fictives.

Sur le plan de l'application pratique, cependant, l'emploi du modèle pour les fins qui nous intéressent ici pose des problèmes très sérieux, pour ce qui est de la collecte et de l'organisation de renseignements supplémentaires et de leur intégration dans le modèle. Ces difficultés ne peuvent être résolues qu'en collaboration très étroite avec les responsables de la société industrielle ou de l'agence spécialisée concernée. Il s'agit d'obtenir l'accès à des documents normalement considérés comme confidentiels, et, surtout, d'obtenir les indications nécessaires pour les interpréter, ainsi que des suggestions permettant de formaliser les relations spéciales qui lient la société ou l'agence en question au reste de l'économie.

#### Exemple artificiel pour les fins d'une grande entreprise

Cet exemple vise à illustrer l'emploi du modèle pour les fins d'une grande entreprise. Il sert à discuter, en particulier, la façon de traiter les problèmes de disparités entre prix internes et prix externes, et les problèmes d'information incomplète sur les flux décontractés de biens et services. Ce modèle artificiel distingue 15 catégories de transactions et 8 secteurs productifs.

Les trois premières catégories de transactions portent sur un même bien, le bien "AA". En effet, puisque les flux sont mesurés en valeur, et puisque le bien "AA" est échangé à trois prix différents selon l'acheteur, il est nécessaire de créer autant de catégories de transactions pour assurer l'homogénéité des flux. On distingue 1."AA acheté par I-B", 2."AA acheté par I-C" et 3."AA acheté par d'autres". Les transactions portant sur le bien "BB" ont reçu un traitement analogue et sont représentées par les trois catégories: 4."BB acheté par I-B", 5."BB acheté par I-C" et 6."BB acheté par d'autres".

Les huit catégories de transactions suivantes portent sur des biens et services quelconques. Quant à la catégorie fictive 15."A et B Confondus", son interprétation est analogue à celle de la catégorie fictive "16-Confondu" que nous avons introduite dans l'exemple artificiel de décontraction régionale de la Section 5.2. En effet, même si le modèle distingue les biens 7."A" et 8."B", les renseignements statistiques qu'on possède sont incomplets: certains achats de "A" et de "B" sont rapportés à un niveau de détail moins raffiné, de sorte qu'il est impossible de répartir ces flux en deux catégories, "A" et "B"; par contre, les productions totales de "A" et de "B" sont connues, et on peut en déduire la répartition globale des achats de "A et B Confondus" entre "A" et "B".

La catégorie fictive 15."A et B Confondus" sert donc à enregistrer les transactions qui sont rapportées à un niveau d'agrégation qui ne permet pas de distinguer les achats de "A" et ceux de "B". L'unique fournisseur de ce bien fictif 15."A et B Confondus" est le secteur fictif 8."A et B Confondus". Ce secteur fictif "vend" la totalité du bien "A et B Confondus", et il partage ses "ventes" entre les catégories "A" et "B", selon la répartition globale qu'on déduit des données de production totale et des autres données d'expédition.

Par exemple, le secteur 4."II" achète 110 millions de dollars du bien "A" et 70 millions de dollars du bien "B"; de plus le secteur 4."II" fait des achats additionnels d'une valeur de 46 millions et on ne sait pas comment se répartit ce montant entre les achats du bien "A" et ceux du bien "B" (cf. tableau économique; colonne 4., postes négatifs; lignes 7., 8 et 15.). Aux achats par le secteur "II" et par d'autres secteurs, du bien "A et B Confondus", correspond la production du secteur fictif "A et B Confondus" (195 millions de dollars, colonne 8., ligne 15.). Par ailleurs, on sait que les productions totales de "A" et "B" sont respectivement de 537 et 532 millions de dollars (colonne 12., postes positifs, lignes 7. et 8.); de plus, les achats spécifiés, c'est-à-dire non confondus, de "A" et de "B" sont de 431 et 443 millions de dollars. On peut donc conclure que, des 195 millions de dollars d'achats "Confondus", 106 millions représentent des achats du bien "A" et 89 millions représentent des achats du bien "B". Le secteur fictif "A et B Confondus" "achète" donc 106 millions de dollars du bien "A" et 89 millions de dollars du bien "B". Ces achats "indirects" du bien "A" s'ajoutent aux achats "directs" du même bien (les achats sont "indirects" dans le modèle, mais non dans l'économie réelle). Et, au total des achats "directs" (431 millions) et "indirects" (106 millions) du bien "A", correspond la production totale du bien "A"; il en est de même pour le bien "B".

Quant aux achats de facteurs primaires, ils sont répartis en trois catégories de transactions: 16. "Fictif: transferts internes", 17. "Salaires et gages" et 18. "Autres revenus bruts". Le rôle de la catégorie fictive 16. "Transferts internes" ne peut être dissocié de celui du secteur fictif non productif 9."Compte financier" et nous allons en discuter par la suite.



Parmi les secteurs productifs, les trois premiers représentent trois établissements d'une même entreprise dont on cherche à détailler les rapports avec le reste de l'économie. Les quatre secteurs suivants sont quelconques, et le rôle du secteur fictif 8. "A et B Confondus" a déjà été expliqué en détail.

Enfin, trois secteurs fictifs prélèvent les fuites de pouvoir d'achat; ce sont: 9. Fictif: "compte financier", 10. "Taxes indirectes" et 11. "Importations concurrentielles". Le secteur fictif 9. "Compte financier" et la catégorie fictive 16. "Transferts internes" servent à la prise en compte des disparités entre prix internes et prix externes.

Le traitement que nous avons accordé à ces disparités de prix vise avant tout à sauvegarder la comparabilité des structures d'inputs: c'est pourquoi, quel que soit le prix payé par un établissement pour un input quelconque, nous avons enregistré cet achat au prix du marché ouvert.

D'autre part, il fallait respecter les identités comptables de chacun des secteurs, y compris de ceux qui accordent ou qui reçoivent le privilège de prix réduits. Du point de vue de l'acheteur, la "subvention" qu'il reçoit sous forme d'abattement de prix est fonction de ses achats de certains inputs. Par exemple, l'établissement "I-B" achète une quantité de "AA" qu'on évalue à 232 millions, au prix du marché (voir tableau économique, colonne 2., ligne 1.). En fait, cependant, l'établissement "I-B" n'a déboursé que 96 millions: il a donc reçu une "subvention" de 136 millions. On peut interpréter cette subvention comme le fruit de la vente d'un produit fictif: "Transferts internes". Cependant, ce transfert interne n'est pas un produit ordinaire, puisqu'il ne dépend pas directement d'une demande: la

valeur des transferts internes est plutôt proportionnelle au niveau d'utilisation de certains inputs. Pour tenir compte de cette particularité, et pour respecter le caractère fondamental des modèles d'Input/Output, qui sont des modèles de diffusion de la demande, il est donc avantageux de traiter les transferts internes comme un sous-produit, c'est-à-dire comme un input négatif. Enfin, nous avons décidé de traiter le bien fictif "Transferts internes" comme un facteur primaire, parce que dans l'arrangement que nous avons choisi, l'équation comptable du bien fictif "Transferts internes" n'est pas respectée. Dans l'exemple que nous considérons, l'établissement "I-B" reçoit 136 millions de dollars de transferts internes pour ses achats du bien "AA", et 37 millions pour ses achats du bien "BB". La somme de ces transferts est enregistrée comme valeur du sous-produit "Transferts internes" (-173; ligne 16., colonne 2.).

Du point de vue du vendeur, il eut été logique d'enregistrer les abattements de prix qu'il accorde comme des inputs proportionnels à certaines de ses productions. L'inconvénient majeur de cet arrangement était qu'il nous amenait à évaluer toute la production du vendeur aux prix du marché ouvert (prix externes); cet arrangement aurait donc introduit une différence importante, quoique réconciliable, entre la comptabilité habituelle de l'entreprise, et sa comptabilité pour fins d'analyse intersectorielle. C'est pourquoi, en vue d'enregistrer les ventes en accord avec la comptabilité habituelle, nous avons créé, pour chaque produit, autant de catégories de transactions qu'il y avait de prix. Puisque chaque prix correspond à un groupe d'acheteurs, nous avons identifié ces catégories de transactions par le produit et le groupe d'acheteurs; ainsi, pour le bien "AA", nous avons 1. "AA acheté par I-B", 2. "AA acheté par I-C" et 3. "AA acheté par d'autres". D'autre part, puisque

nous avons enregistré les achats aux prix du marché ouvert, et que nous voulons enregistrer les ventes aux prix effectivement payés, nous avons créé un secteur non productif fictif: 9."Fictif: compte financier". Ce secteur fictif prélève des "pseudo-fuites", qui sont les subventions accordées par le vendeur sous forme d'abattements de prix. Puisque, grâce à l'arrangement adopté, pour chaque catégorie de transactions, le prix de vente est homogène, cette "pseudo-fuite" est proportionnelle à la valeur totale des ventes. Par exemple, le secteur "I-A" vend au secteur "I-B" une quantité de bien "AA" évaluée, taxe incluse, à 232 millions sur le marché ouvert; cependant, le secteur "I-A" ne reçoit que 88 millions et le montant des taxes prélevées n'est que de 8 millions; la différence, 136 millions, est "perçue" par le secteur fictif "Compte financier" (voir tableau économique, ligne 1.).

La cohérence du système exige naturellement que la valeur absolue de la somme des sous-produits 16."Transferts internes" soit égale à la valeur absolue du niveau d'activité du secteur fictif 9."Compte financier". Cette identité est vérifiée dans le tableau économique, et elle doit l'être pour toute solution.

La logique de la formulation adoptée exige que certains flux soient nuls a priori dans le tableau économique. Contentons-nous de signaler les flux nuls a priori qui le sont en vertu des caractéristiques propres à l'exemple que nous étudions. Il est évident que les catégories de transactions réservées à un groupe d'acheteurs (e.g. 1."AA acheté par I-B") ne peuvent servir à enregistrer les transactions pour lesquelles l'acheteur ne fait pas partie du groupe en question. D'autre part, le seul producteur du bien fictif 15."A et B Confondus" est le secteur fictif 8."A et B Confondus". Enfin, les

"Transferts internes" ne peuvent apparaître, comme sous-produit, que sous la rubrique des acheteurs privilégiés; de même, le secteur fictif 9. "Compte financier", qui ne peut avoir aucun poste négatif, ne peut prélever de "subventions" que sur les biens pour lesquels certains acheteurs bénéficient d'abattement de prix.

Par ailleurs, nous avons introduit dans cet exemple artificiel certaines hypothèses simplificatrices afin d'alléger l'exposition. Par exemple, nous avons supprimé toutes les marges de transport et de commerce. Le secteur 7. "V" est le seul secteur productif à fabriquer les biens "A" et "B"; en fait, on aurait pu admettre que d'autres secteurs produisent également les biens en question.

Grossièrement, on peut décrire comme suit les particularités de l'économie artificielle représentée par le tableau économique. L'entreprise "I" possède trois établissements: l'établissement "I-A" fabrique les biens "AA" et "BB", qu'il vend à la fois sur le marché ouvert et, à prix réduit, aux établissements "I-B" et "I-C"; la souplesse de la formulation adoptée permet de tenir compte du fait que la réduction de prix varie, non seulement d'un bien à l'autre, mais aussi d'un établissement à l'autre.

De plus, l'établissement "I-A" n'est pas le seul à produire le bien "BB": il entre en concurrence avec le secteur 5. "III"; d'ailleurs, les deux produits de "I-A" font aussi l'objet d'importations concurrentielles. Quant aux biens "A" et "B", produits surtout par le secteur 7. "V", ils sont également importés.

Enfin, le tableau respecte les différentes identités comptables qui reflètent la cohérence interne du système. Ainsi, dans l'espace des biens, le vecteur Y qui correspond à l'économie décrite par le tableau a pour éléments les sommes des postes positifs des lignes 1. à 15. De plus, pour chaque catégorie de transactions, l'équation comptable doit être satisfaite.

Dans l'espace des activités, le vecteur X qui correspond à l'économie décrite par le tableau a pour éléments les produits totaux en valeur des secteurs productifs (de 1. à 8.). Pour chacun de ces secteur, l'équation budgétaire doit être respectée.

D'autre part, on peut vérifier:

$$\sum_{j=1}^{15} Y_j = \sum_{i=1}^9 X_i + \sum_{i=1}^3 U_i$$

$$6236 = 4763 + 1473$$

$$\sum_{j=1}^{15} Y_j^o = \sum_{j=1}^3 Z_j + \sum_{i=1}^3 U_i$$

$$2683 = 1210 + 1473$$

#### Modifications des coefficients .....

Les modifications de coefficients que nous avons introduites sont de deux sortes: il y a d'abord celles qui nous sont imposées par le traitement que nous avons donné aux disparités de prix; ensuite, nous avons fait intervenir des modifications qui illustrent la souplesse du modèle face à certains problèmes particuliers de non-proportionnalité.

Le secteur 1. "I-A" fabrique en réalité deux biens, "AA" et "BB", mais chacun d'eux est vendu à trois prix différents. Pourtant, quel que soit l'acheteur, on s'attend à ce qu'une unité physique d'un bien quelconque exige les mêmes quantités physiques d'inputs. C'est pourquoi le rapport entre la valeur d'un input quelconque et la valeur du produit, c'est-à-dire le coefficient d'input, variera selon le prix de vente (la norme d'évaluation) du produit: les coefficients d'input seront donc très instables par rapport à la composition de la production, quand cette production comprend un bien qui est évalué à deux prix différents; a fortiori, quand la production est composée de deux biens, chacun évalué à trois prix différents. Pour remédier à cette instabilité intolérable, nous avons donc remplacé, dans la matrice de coefficients d'input la colonne les coefficients du secteur "I-A" par une pondération de six colonnes d'inputs, où les poids sont proportionnels à chacune des productions. En fait, ces six colonnes sont tirées, par groupes de trois, de deux colonnes de coefficients d'inputs physiques, dont chacune est rattachée à un produit; tout ce qui distingue les trois colonnes d'un même groupe, c'est la norme d'évaluation (le prix) du bien, et le coefficient de l'input primaire "Autres revenus bruts". En effet, les "Autres revenus bruts" jouent le rôle d'un poste résiduel qui enregistre le "surplus" (coefficient positif) ou "déficit" (coefficient négatif) de l'opération: il y a "déficit" lorsque le prix de vente est inférieur au coût de production, comme c'est le cas dans l'exemple artificiel que nous étudions pour toutes les ventes de "I-A" à "I-B" et "I-C".

Les autres modifications de coefficients traduisent trois caractéristiques de l'économie artificielle de notre exemple. D'abord, l'établissement "I-B" fait face à une limite de capacité de 550 millions de dollars de

production annuelle; avant de se heurter à ce plafond, l'établissement en question subit un changement de sa structure d'inputs, au niveau de production de 500 millions de dollars. D'autre part, la structure d'inputs de l'établissement "I-C" dépend de la composition de sa production. Enfin, la répartition des ventes du bien 10."D", qui est surtout produit par l'établissement "I-C" et le secteur "IV", dépend de l'origine de la demande.

Voici donc, en détail, les modifications proposées.

Matrice  $A_k$  et  $B_k$

Colonne 1. "I-A": pondération en fonction de la composition de la production.

$$\text{Poids } \frac{R_{1.1}^{k-1} Y_1^{k-1}}{D_1^{k-1}}, \frac{R_{1.2}^{k-1} Y_2^{k-1}}{D_1^{k-1}}, \frac{R_{1.3}^{k-1} Y_3^{k-1}}{D_1^{k-1}}, \frac{R_{1.4}^{k-1} Y_4^{k-1}}{D_1^{k-1}}, \frac{R_{1.5}^{k-1} Y_5^{k-1}}{D_1^{k-1}}, \frac{R_{1.6}^{k-1} Y_6^{k-1}}{D_1^{k-1}}^*$$

A

(1)						
(2)						
(3)						
(4)						
(5)						
(6)						
(7)	0.356	0.292	0.140	0.202	0.199	0.133
(8)						
(9)						
(10)						
(11)						
(12)						
(13)	0.407	0.334	0.160	0.268	0.263	0.176
(14)	0.585	0.481	0.230	0.368	0.363	0.242
(15)						

B

(16)						
(17)	0.395	0.323	0.155	0.225	0.221	0.148
(18)	-0.743	-0.430	0.315	-0.063	-0.046	0.307

\*  $D_1^{k-1}$  est tel que la somme des poids est égale à 1.0



Colonne 2. "I-B": Modification de la structure des inputs, en fonction d'un seuil sur le niveau d'activité.

Seuils  $0 < \sum_{g=0}^{k-1} x_2^g \leq 500$   $500 < \sum_{g=0}^{k-1} x_2^g \leq 550$

A		
(1)	0.474	0.474
(2)		
(3)		
(4)	0.231	0.231
(5)		
(6)		
(7)		
(8)		
(9)		
(10)		
(11)		
(12)		
(13)	0.310	0.330
(14)		
(15)		
B		
(16)	-0.353	-0.353
(17)	0.216	0.216
(18)	0.122	0.102

Colonne 3. "I-C": Modification de la structure des inputs, en fonction de la composition de la production.

Poids	$\frac{R_{3.10}^{k-1} Y_{10}^{k-1}}{D_3^{k-1}}$	$\frac{R_{3.12}^{k-1} Y_{12}^{k-1*}}{D_3^{k-1}}$
A		
(1)		
(2)	0.120	0.175
(3)		
(4)		
(5)	0.350	0.295
(6)		
(7)		
(8)		
(9)		
(10)		
(11)		
(12)		
(13)		
(14)	0.300	0.348
(15)		
B		
(16)	-0.171	-0.181
(17)	0.250	0.227
(18)	0.151	0.136

---

\*  $D_3^{k-1}$  est tel que la somme des poids est égale à 1.0

Matrices  $R_k$  et  $Q_k$

Colonne 9. "C": Modification de la structure du marché, pour tenir compte de la limite de capacité sur le niveau d'activité du secteur 2. "I-B".

Seuils  $0 \leq \sum_{g=0}^k x_2^g \leq 550$   $550 \leq \sum_{g=0}^k x_2^g \leq 2000$

R

(1)	$\left[ \begin{array}{c} 0.401 \\ \\ \\ \\ 0.480 \\ \\ \end{array} \right]$	$\left[ \begin{array}{c} 0.000 \\ \\ \\ \\ 0.810 \\ \\ \end{array} \right]$
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		
(6)		
(7)		
(8)		

Q

(9)	$\left[ \begin{array}{c} 0.070 \\ 0.049 \end{array} \right]$	$\left[ \begin{array}{c} 0.090 \\ 0.100 \end{array} \right]$
(10)		
(11)		

Colonne 10. "D": Modification de la structure du marché, en fonction de l'origine de la demande:

Poids	$\frac{A_{10.6}^k X_6^{k-1}}{F_{10}^{k-1}}$	$\frac{A_{10.7}^k X_7^{k-1} *}{F_{10}^{k-1}}$
R		
(1)	[ 0.090  0.710 ]	[ 0.655  0.181 ]
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		
(6)		
(7)		
(8)		
Q		
(9)	[ 0.080 0.120 ]	[ 0.080 0.084 ]
(10)		
(11)		

---

\*  $F_{10}^{k-1}$  est tel que la somme des poids est égale à 1.0

Colonne 11. "E": Modification de la structure du marché, pour tenir compte d'une limite de capacité sur le niveau d'activité du secteur 2. "I-B".

Seuils  $0 \leq \sum_{g=0}^k X_2^g \leq 550$   $550 \leq \sum_{g=0}^k X_2^g \leq 2000$

R		
(1)	$\left[ \begin{array}{c} \\ 0.450 \\ \\ 0.401 \\ \\ \\ \\ \end{array} \right]$	$\left[ \begin{array}{c} \\ 0.000 \\ \\ 0.770 \\ \\ \\ \\ \end{array} \right]$
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		
(6)		
(7)		
(8)		
Q		
(9)	$\left[ \begin{array}{c} \\ 0.060 \\ 0.089 \end{array} \right]$	$\left[ \begin{array}{c} \\ 0.080 \\ 0.150 \end{array} \right]$
(10)		
(11)		

Résultats des calculs  
.....

L'examen des vecteurs solution que nous présentons ci-dessous permet d'évaluer les conséquences, sur chacun des établissements de la société "I", de la demande finale que nous avons supposée.

On remarque, en particulier, que l'établissement "I-B" fonctionne à la limite de sa capacité. On connaît aussi le montant des "Transferts internes" reçus de "I-A" par "I-B" et "I-C".

Il eut été possible de ventiler en détail la production et les inputs de chacun des secteurs: c'est-à-dire que nous aurions pu reconstituer en détail pour la nouvelle demande finale, un tableau économique semblable au tableau initial. C'est pour ne pas allourdir l'exposé que nous l'avons pas fait.

Enfin, on peut vérifier les identités comptables:

$$\sum_{j=1}^{15} Y_j^0 = \sum_{i=1}^8 X_i^0 + \sum_{i=1}^3 U_i^0 + (\text{erreur d'arrondi})$$

$$4000.000 = 3192.950 + 807.048 + 0.002$$

$$\sum_{j=1}^{15} Y_j^0 + \sum_{j=1}^3 Z_j^0 = \sum_{j=1}^3 Z_j^0 + \sum_{i=1}^3 U_i^0 + (\text{erreur d'arrondi})$$

$$4000.000 + 0.000 = 1863.878 + 2136.096 + 0.026$$

$$\sum_{j=1}^{15} Y_j = \sum_{i=1}^8 X_i + \sum_{i=1}^3 U_i + (\text{erreur d'arrondi})$$

$$9140.052 = 7003.949 + 2136.096 + 0.007$$

On peut également vérifier que le niveau d'activité du secteur fictif "compte financier" est égal en valeur absolue à la somme des "Transferts internes".

## Chapitre 6. Utilisations descriptives

### 6.1 Généralités

Le système tel qu'il est conçu constitue d'abord un instrument de coordination statistique ainsi qu'un cadre de référence pour des renseignements provenant de sources diverses. Un tel système permet d'organiser efficacement, de rendre cohérents et d'exploiter les données statistiques et d'autres renseignements portant sur les différents secteurs de l'économie québécoise, sur les différentes catégories de biens et de services, y compris les facteurs primaires.

Faisant intervenir deux espaces, l'espace des activités et l'espace des biens, le système donne également une description complète de l'état de l'économie; dans cette description, l'information relative aux niveaux d'activités des secteurs (productifs aussi bien que non productifs) est étroitement intégrée à l'information relative aux flux des biens et services entre ces secteurs. Cette description porte sur les productions et les inputs de chaque secteur. Elle nous montre également le rôle de chaque secteur comme fournisseur ou comme utilisateur de chaque catégorie de biens et services.

Le système est complet et équilibré, c'est-à-dire que les renseignements qu'il contient sont compatibles les uns avec les autres et respectent certaines identités comptables. Ceci a le grand avantage d'assurer la cohérence interne des différents groupes de renseignements. Cette cohérence découle dans une large mesure du principe de la comptabilité en partie double qui régit l'organisation des données à l'intérieur du système. On a déjà remarqué, d'ailleurs, qu'un sous-produit important de la construction du système était la mise en évidence de certaines lacunes dans les statistiques

disponibles ainsi que de certaines incompatibilités.

Cependant, le fait que ce soit un système complet et cohérent ne veut pas dire qu'il n'est pas capable d'exploiter les renseignements qui lui arrivent dans des formats divers ou encore des renseignements fragmentaires. Mis à part les renseignements qui entrent dans le tableau lui-même, plusieurs genres d'informations peuvent être exploités dans la formulation du modèle qui accompagne le système dans laquelle ils donnent lieu aux différents types de modifications des coefficients que le modèle admet.

Il faut remarquer en effet que le tableau lui-même ne donne qu'une image ex post de l'état de l'économie et ne peut pas représenter son fonctionnement d'une façon aussi efficace que le modèle en question. Le tableau donne une image instantanée, pour ainsi dire, de l'économie et n'indique que d'une façon assez sommaire les processus qui ont abouti à la configuration des flux qui constitue le tableau. En se servant du tableau seul pour décrire la structure de l'économie, on se prive donc de certains renseignements et on n'obtient qu'une représentation assez grossièrement simplifiée. On se souviendra que le modèle contient de nombreuses relations non proportionnelles qui, de par leur nature même, ne peuvent pas être mises en évidence dans un tableau ex post.

Quant au degré de précision, on remarquera qu'un modèle de ce type possède certaines propriétés mathématiques qui font que les erreurs ont une forte tendance à s'annuler mutuellement en cours d'analyses. On peut donc s'attendre à ce que les marges d'erreurs dans les résultats soient en général bien moindres que dans les coefficients individuels. D'ailleurs, les



coefficients individuels en eux-mêmes présentent assez rarement un grand intérêt. Ce sont surtout les différents regroupements de ces coefficients qui ont une signification économique, regroupements allant de simples totaux ou moyennes, pondérées ou non, jusqu'aux résultats d'analyses complètes faisant intervenir des milliers de coefficients. Il ne faut pas trop insister sur la distinction entre les descriptions d'une part et les analyses de l'autre. C'est plutôt une question de degré. Les coefficients ou les flux individuels du tableau ne constituent pas vraiment une description de l'économie mais servent plutôt à la formulation de telles descriptions. D'autre part, un modèle économétrique n'est au fond qu'une procédure systématique pour manipuler les données de sorte qu'elles conduisent à des représentations de l'économie et de son fonctionnement.

## 6.2 Les matrices d'impact

Un arrangement proposé par Monsieur T. Gigantes, du Bureau fédéral de la statistique, permet de mettre en évidence certaines caractéristiques des interdépendances qui existent à l'intérieur de l'économie à partir d'un système intersectoriel dont les matrices des coefficients sont rectangulaires. Cet arrangement consiste dans le calcul de ce qu'on appelle les matrices d'impact qui jouent un rôle essentiellement analogue à celui des inverses des matrices Leontief et des diverses matrices auxiliaires qui les accompagnent habituellement dans les systèmes traditionnels.

Un avantage secondaire, mais non sans une certaine importance, de l'emploi de matrices d'impact plutôt que de matrices des coefficients elles-mêmes dans les descriptions de l'économie est que les éléments des matrices d'impact ne sont pas confidentiels, selon la Loi du Bureau de la statistique,

tandis que de nombreux éléments des matrices des coefficients le sont. Il en est ainsi parce que les matrices d'impact ne sont pas les transformations non singulières des matrices des coefficients: connaissant les matrices d'impact, on ne peut pas reconstituer les matrices des coefficients, bien que les matrices des coefficients déterminent de façon unique les matrices d'impact.

On notera cependant que le calcul de matrices d'impact ne tient aucun compte des relations non proportionnelles qui décrivent le fonctionnement de l'économie et que l'on perd ainsi une partie de l'information contenue dans le modèle. Il s'ensuit également que les matrices d'impact ne seront pas les mêmes selon que l'on les calcule à partir de tel ou tel état initial de l'économie. C'est pour bien faire ressortir ce dernier point que nous présentons ci-dessous deux ensembles de matrices d'impact associées au même exemple artificiel mais qui correspondent à deux états initiaux différents.

La matrice d'impact principale se lit comme suit:

$$(I - RA)^{-1}R_0,$$

ses lignes correspondent aux secteurs productifs et ses colonnes aux catégories de biens et services autres que les facteurs primaires et les importations non concurrentielles. L'interprétation d'un élément donné de cette matrice est qu'il représente le niveau d'activité (valeur des expéditions) du secteur correspondant à la ligne concernée nécessaire pour fournir un dollar de la demande finale de la catégorie de biens et services correspondant à la colonne concernée. Le calcul tient compte des effets directs aussi bien que des effets indirects qui résultent des interdépendances entre secteurs. On notera aussi que les niveaux d'activité (valeurs des expéditions) sont exprimés aux prix à la production tandis que la demande finale est exprimée aux

prix à la consommation.  $R$ ,  $A$  et  $R_0$  qui interviennent dans le calcul sont fixes.  $R_0$  est la matrice de répartition de la demande finale\* tandis que  $R$  et  $A$  sont, respectivement, la matrice de répartition de la demande intermédiaire et la matrice des coefficients d'input. Or, ces deux dernières matrices sont ici considérées comme fixes, tandis que dans le modèle elles deviennent modifiables.

La première matrice auxiliaire est formulée comme suit:

$$[B(I - RA)^{-1}] R_0$$

ses lignes correspondent aux facteurs primaires et ses colonnes aux catégories de biens et services autres que les facteurs primaires et les importations non concurrentielles. L'interprétation d'un élément donné de cette matrice est qu'il représente la rémunération du facteur de production correspondant à la ligne concernée nécessaire pour fournir un dollar de la demande finale de la catégorie de biens et services correspondant à la colonne concernée. Cette demande est exprimée aux prix à la consommation. On tient

\* Rien n'empêche le calcul de matrices d'impact distinctes pour différentes catégories de la demande finale (c'est-à-dire pour les différents secteurs non productifs). Il faudrait alors qu'au lieu d'une seule matrice  $R_0$  on introduise des matrices de répartition distinctes, une pour chaque catégorie de la demande finale. Une décontraction analogue s'appliquerait aussi, bien entendu, à la matrice  $Q_0$ . Pour une catégorie donnée, soit la catégorie  $j$ , la matrice d'impact principale prendrait alors la forme:

$$(I - RA)^{-1} R_{0j}$$

Connaissant l'importance de chaque catégorie de la demande finale, c'est-à-dire son niveau d'activité, soit  $X_{oj}$ , la matrice d'impact principale globale serait alors:

$$(I - RA)^{-1} \sum_j [R_{0j} (1 \dots 1) X_{oj}] / (1 \dots 1) \sum_k X_{ok}$$

compte des effets directs aussi bien que des effets indirects. Une remarque analogue à celle qui est faite dans le renvoi plus haut et ayant trait à la possibilité d'un traitement distinct pour chaque catégorie de la demande finale s'appliquerait ici également.

La seconde matrice auxiliaire est:

$$QA (I - RA)^{-1} R_o + Q_o$$

ses lignes correspondent aux différentes catégories de fuites, c'est-à-dire les importations concurrentielles et les différentes taxes indirectes et ses colonnes aux catégories de biens et services. L'interprétation d'un élément donné de cette matrice est qu'il représente le montant des fuites de la catégorie correspondant à la ligne concernée associé à un dollar de la demande finale de la catégorie de biens et services correspondant à la colonne concernée. Il s'agit des effets directs aussi bien que des effets indirects.

Nous donnons ci-dessous deux ensembles des matrices d'impact associés à l'exemple artificiel présenté dans la Section 3.4. Le premier ensemble correspond à l'état initial avant l'augmentation de la demande finale qui a servi à illustrer le fonctionnement du modèle. Le second ensemble correspond à l'état de l'économie découlant de l'augmentation en question. On remarquera les différences, parfois très importantes, entre les éléments correspondants des matrices de ces deux ensembles. On remarquera aussi que la matrice  $R_o$  n'est pas la même dans les deux ensembles.

Dans l'état de l'économie associé au deuxième ensemble, le secteur 2. a déjà atteint sa limite de capacité de sorte qu'il ne peut plus y avoir de demande finale, non plus que de demande intermédiaire, dirigée vers ce secteur. C'est pour cette raison que nous désignons par  $R_0$ (mod.) la matrice  $R_0$  associé au deuxième état de l'économie.

L'état de l'économie:

$$\begin{bmatrix} X \\ \dots \\ U \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \\ 2 \\ 4 \\ 3 \\ \dots \\ 2 \\ 2 \end{bmatrix} \qquad \begin{bmatrix} Y \\ \dots \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \\ 4 \\ 4 \\ 4 \\ 2 \\ 2 \\ \dots \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$(I - RA)^{-1} R_0$$

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	.676022	.652886	.179933	.222990	.086312	.094350	.173134
2.	.185860	.133944	.436713	.841348	.144094	.097285	.609802
3.	.361026	.142943	.196774	.210313	.409632	.159899	.107696
4.	.174798	.153644	.902347	.255302	.127562	.716572	.215874
5.	.315621	.366432	.258870	.306634	.482333	.292431	.476549

$$[B(I - RA)^{-1}] R_0$$

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	.319539	.298824	.357466	.292815	.242847	.275632	.292516
2.	.189919	.158179	.241135	.267794	.139403	.145782	.219286

$$QA(I - RA)^{-1} R_o + Q_o$$

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	.247793	.218968	.171288	.250315	.320175	.223413	.230047
2.	.242750	.324028	.230112	.189076	.297575	.355173	.258151

L'état de l'économie:

$$\begin{bmatrix} X \\ \dots \\ U \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4.648 \\ 7.000 \\ 5.016 \\ 7.073 \\ 6.925 \\ \dots \\ 4.690 \\ 5.428 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} Y \\ \dots \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5.027 \\ 3.815 \\ 6.835 \\ 6.617 \\ 6.974 \\ 6.008 \\ 5.503 \\ \dots \\ 6.644 \\ 4.214 \end{bmatrix}$$

$$(I - RA)^{-1} R_o(\text{mod.})$$

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	.593249	.587855	.147861	.012955	.038864	.105413	.034193
2.	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
3.	.400534	.182880	.205927	.136733	.410199	.155889	.093020
4.	.134177	.119386	.978998	.033208	.099625	.669874	.086042
5.	.297406	.355988	.367309	.154527	.463582	.367418	.612728

$$[B(I - RA)^{-1} R_o(\text{mod.})$$

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	.283595	.264754	.269698	.073540	.220619	.222545	.213731
2.	.142537	.124611	.170010	.033742	.101227	.129859	.082598

$$QA(I - RA)^{-1} R_o(\text{mod.}) + Q_o(\text{mod.})$$

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	.232459	.209461	.185599	.135207	.305622	.239538	.179027
2.	.341410	.401174	.374694	.757511	.372532	.408058	.524644

### 6.3 Le système comme cadre pour des études spéciales

Nous avons déjà fait remarquer qu'une des façons les plus efficaces peut-être d'utiliser le système et le modèle qui l'accompagne est de le faire conjointement avec d'autres instruments d'analyse. Nous avons alors fait une distinction entre les emplois de ce système et de ce modèle comme composantes d'un modèle plus vaste, d'une part, et leur emploi comme cadre pour des études spéciales, de l'autre; c'est ce deuxième groupe d'utilisations que nous voulons aborder ici. Dans une certaine mesure, cette question a déjà été abordée dans le Chapitre 5 lorsqu'il fut question de décontractions partielles en vue d'utilisations régionales ou encore en vue d'utilisations pour les fins d'une grande société ou d'une agence publique spécialisée. De plus, les solutions non standard dont il a été question dans le Chapitre 4 peuvent être également considérées comme appartenant à cette catégorie d'utilisations: le modèle calcule les conséquences probables des changements structurels qui doivent être prévus à l'aide d'autres études. On peut même aller plus loin et considérer que toutes les utilisations analytiques doivent faire également intervenir des instruments d'analyse autres que le modèle, car la formulation de la demande finale ou d'un changement dans la demande finale doit se faire d'une façon qui est exogène au modèle proprement dit.

C'est dans une optique plus étroite cependant que nous aimerions aborder ici la question des emplois du système comme cadre pour des études spéciales. Tout d'abord, les renseignements qu'il contient indiquent les ordres de grandeurs et les liaisons principales qui relient la partie de l'économie choisie pour une étude spéciale aux autres produits. Le système facilite ainsi une appréciation du problème posé dans sa juste perspective et donc la répartition de l'effort consacré à une étude spéciale.

Une fois une telle étude faite, ses résultats peuvent être confrontés au système pourvu que certaines conditions quant au format de ces résultats soient respectées. Il est d'ailleurs évident que ces conditions sont assez souples. Il est également évident que les études spéciales en question peuvent être menées à l'aide de techniques tout à fait différentes de celles qui sont employées dans le modèle ou, bien entendu, à l'aide de certaines techniques qui se rapprochent de celles du modèle intersectoriel (ici nous nous rapprochons en effet de ce qu'on a appelé les décontractions partielles). On notera que le modèle est capable d'intégrer des résultats détaillés, et même parfois très détaillés, des études spéciales, de sorte qu'il n'y aura que peu d'information perdue dans l'intégration des résultats de ces études. Encore une fois, une telle intégration permettra d'apprécier la portée de ces résultats par rapport aux autres grandeurs qui caractérisent l'économie du Québec et son fonctionnement. On peut aller encore plus loin et entreprendre certaines analyses à l'aide du modèle tout entier mais avec des résultats des études spéciales intégrés dans les endroits appropriés. Le but de telles analyses serait de calculer les conséquences probables, directes aussi bien qu'indirectes, de ces résultats sur l'économie tout entière et sur ses différentes parties

On notera également l'importance que revêtent pour les fins d'études spéciales les "ventilations détaillées" dont il a été question dans le Chapitre 3. Les procédures qui conduisent aux "ventilations détaillées" permettent en effet de constituer une partie quelconque d'un système de flux hypothétique associé à une demande finale donnée.

En pratique, et probablement le plus souvent, les renseignements



détaillés contenus dans le système serviront de point de départ aux études des marchés. Bien entendu, le niveau de détail est insuffisant pour ces fins et le système ne remplacera jamais les études spéciales des différents marchés. Il fournira cependant un ensemble de données de référence et des indications quant aux directions à suivre les plus fructueuses pour des études spécialisées.

#### 6.4 Utilisations descriptives proprement dites

Le système contient un volume très considérable de renseignements statistiques. Sa simple lecture fournit des renseignements très nombreux sur les différentes industries, les différents secteurs non productifs, les sources d'approvisionnement et les marchés des différentes catégories de biens et services, ainsi que sur la structure de l'emploi des facteurs primaires et en particulier, bien entendu, de la main-d'oeuvre.

Le fait que les flux qui apparaissent dans le système respectent plusieurs identités comptables non seulement assure la cohérence interne des renseignements qu'il contient, mais fournit également une base pour l'appréciation de l'importance relative des différents postes du système par rapport aux grandeurs plus globales qui caractérisent les secteurs tout entiers, d'une part, et les flux totaux des différentes transactions, de l'autre.

On remarquera cependant que le système est constitué principalement dans le but d'utiliser ses résultats à des fins d'analyses. Plusieurs catégories de renseignements qu'il contient ont été obtenues au moyen de procédures d'estimation de qualité inégale. Il est certain qu'il y a beaucoup plus de précision dans certains ensembles de coefficients que dans d'autres. Ceci n'est pas particulièrement dangereux du point de vue des utilisations

analytiques, étant donné les propriétés mathématiques des modèles intersectoriels qui font qu'il y a une tendance très forte à la compensation mutuelle des erreurs. Par ailleurs, pour être utile, le système doit être fréquemment mis à jour, souvent à partir d'estimations préliminaires sujettes à des révisions ultérieures. Il est donc évident que certains ensembles de données qui apparaissent dans le système ne satisfont pas les standards de qualité auxquels nous ont habituées les publications régulières du Bureau de la statistique. Il se peut également qu'il y ait des différences entre les renseignements que le système contient et les renseignements définitifs qui seront subséquemment publiés par le Bureau de la statistique sous forme de publications officielles et historiques pour ainsi dire. Il est évident qu'une confrontation directe de ces deux types de renseignements peut prêter à des malentendus si on ne garde pas à l'esprit l'objectif premier du système qui réside dans ses utilisations analytiques.

L'adoption des matrices de coefficients rectangulaires a facilité la formulation de renseignements dans un format qui est proche de celui qui est utilisé dans les statistiques courantes. Cependant, certaines différences persistent et il faut prendre des précautions avant de rapprocher les renseignements contenus dans le système et relatifs à telle ou telle industrie ou à telle ou telle catégorie de biens et services avec des statistiques officielles, même si ces dernières émanent du Bureau de la statistique. Il y aura des divergences encore plus sérieuses avec les statistiques publiées par les autres agences, comme par exemple le Ministère des richesses naturelles, où les définitions et les concepts en vigueur diffèrent souvent considérablement de ceux qu'exige un modèle intersectoriel.

On notera d'autre part que dans la plupart des cas les renseignements contenus dans le système sont trop détaillés et donc trop nombreux pour permettre des appréciations visuelles rapides. Les utilisations descriptives de ces renseignements exigeront donc le plus souvent qu'on les regroupe en des ensembles de renseignements plus réduits. Il est à noter cependant que l'information contenue dans le système est toujours stockée et accessible en détail. Les regroupements dont on peut avoir besoin se feront selon les besoins de chaque utilisateur et feront toujours intervenir les renseignements détaillés sous-jacents. Ceci est parfaitement conforme à la tendance moderne de ne faire d'agrégations des données qu'au dernier moment et pour des fins bien définies.

Enfin, on se souviendra que le système est conçu de façon à pouvoir être mis à jour périodiquement; ainsi, une version publiée du système est inévitablement dépassée par la version qui est inscrite dans la mémoire de l'ordinateur. Il est donc préférable de ne pas sortir de descriptions de l'économie, sauf pour les fins d'illustrations des possibilités du système, mais plutôt de faire des compilations spéciales chaque fois qu'on a besoin de tel ou tel renseignement. On aura ainsi les informations les plus récentes disponibles dans l'arrangement qui convient le mieux à chaque cas particulier.

Chapitre 7.            Les voies des développements futurs

7.1            Les mises à jour

Il existe plusieurs techniques mécaniques pour la mise à jour des coefficients d'un modèle intersectoriel. Toutes ces techniques exigent la connaissance préalable de certains totaux de contrôle, ce qui limite sérieusement leur domaine d'application. D'ailleurs, estimer en premier lieu les agrégats pour les ventiler ensuite est essentiellement contraire à la philosophie de l'analyse intersectorielle où on procède toujours à partir des données détaillées. Les principales techniques employées ici sont la méthode RAS, la méthode de la programmation linéaire et plusieurs méthodes plus simples qui n'exigent que la connaissance de certains et non pas de tous les totaux de contrôle. Il est à noter cependant que ces techniques sont efficaces surtout lorsqu'on s'en sert pour compléter les mises à jour des coefficients individuels faites à partir de renseignements détaillés. Le rôle des techniques plus ou moins mécaniques serait alors seulement d'ajuster les autres coefficients pour assurer la cohérence du tableau.

La plus grande partie de l'effort d'ajustement périodique du système portera donc sur les mises à jour des coefficients individuels. Ces mises à jour ne peuvent pas être entièrement mécaniques. D'autre part, le très grand nombre des coefficients en question nécessite la mise en place de procédures aussi standardisées que possible. On peut songer à différentes méthodes de projections simultanées, les paramètres de ces projections étant choisis à partir de renseignements détaillés se rapportant aux coefficients individuels.

Il est à noter que le système est formulé en dollars courants et cela pour plusieurs raisons aussi bien d'ordre pratique que d'ordre conceptuel.

Une des conséquences d'une telle formulation est qu'il n'est point nécessaire de décomposer le changement dans les coefficients en une partie qui représenterait un changement en volume et en une autre partie qui représenterait le changement en valeur: on tâchera plutôt de saisir l'évolution des coefficients considérés comme rapports des flux du pouvoir d'achat.

Très souvent, surtout s'il s'agit d'horizons de 3 ou 4 ans, les changements apparents dans les coefficients résultent de phénomènes d'agrégation plutôt que de changements dans les technologies détaillées sous-jacentes. Nous avons alors un changement dans la composition des divers flux, leurs composantes fondamentales demeurant cependant inchangées. Cela suggère que l'examen des statistiques industrielles détaillées peut fournir des renseignements précieux pour les mises à jour des coefficients et même pour les projections de ces coefficients. Il s'agirait alors de saisir l'évolution de l'importance relative des composantes des flux en question et de les regrouper avec de nouvelles pondérations.

Il serait en principe désirable de pouvoir mécaniser directement le passage des documents de base, tels que les questionnaires du recensement des manufactures, à la construction des systèmes intersectoriels. Plusieurs tentatives dans ce sens ont d'ailleurs déjà été faites au Québec ainsi qu'à l'étranger. Cependant, il est nécessaire de faire preuve d'une grande prudence dans ce domaine et il ne sera sans doute jamais possible d'atteindre une mécanisation complète. Le rôle du jugement subjectif et des évaluations qualitatives demeurera toujours important. Toutefois, on peut s'attendre à un progrès rapide dans la mécanisation de plusieurs étapes de l'organisation des données de base. L'ordinateur prendra alors en charge tous les aspects routiniers de ce travail, laissant à l'intelligence humaine les aspects où son intervention est vraiment

indispensable. Il est aussi évident que l'on mettra bientôt en place des procédures de plus en plus perfectionnées pour le calcul des estimations avancées des statistiques industrielles et autres, de sorte que les délais entre la manifestation des divers phénomènes et leur enregistrement dans le système se trouveront sérieusement raccourcis.

Il est à remarquer, d'autre part, que la conception même des systèmes intersectoriels et les propriétés mathématiques des modèles qui les accompagnent font que les erreurs dans les coefficients dues au fait qu'ils deviennent désuets tendent à se compenser mutuellement dans de nombreuses situations, de sorte que les résultats d'analyse ne sont affectés qu'assez modérément. Il est clair que des mises à jour satisfaisantes pourront être obtenues à partir d'informations incomplètes à condition que ces dernières portent sur l'évolution des éléments-clef de l'économie.

## 7.2 La prise en compte de l'évolution de la structure de l'économie

Il faut souligner dès le début qu'il ne s'agit pas ici de procédures permettant de prévoir l'évolution future de la structure de l'économie. On essaie plutôt d'incorporer dans le modèle les changements technologiques constatés ou prévus à l'aide d'autres instruments d'analyse.

Il semble qu'une approche fructueuse à cette question ferait intervenir les secteurs fictifs et donc n'affecterait pas l'homogénéité de la formulation mathématique du modèle. En effet, on pourrait imaginer que chaque industrie pour laquelle on prévoit un changement structurel serait accompagnée d'une "industrie" fictive dont le rôle serait de modifier des coefficients d'input, ou plutôt les flux d'input, de l'industrie en question. Une industrie

fictive n'aurait aucune production et elle fonctionnerait toujours au même niveau que l'industrie principale. On procéderait alors aux calculs des flux d'input appropriés en deux étapes: en premier lieu, on part des vieux coefficients, en deuxième lieu, on fait subir aux inputs ainsi calculés les corrections décrétées par les coefficients de l'industrie fictive. En exploitant les possibilités des divers types de modifications des coefficients, on pourrait faire en sorte que l'évolution de la structure d'input de l'industrie concernée dépendrait de l'évolution des divers phénomènes qui se manifestent dans l'économie. Un tel arrangement ferait intervenir des modifications des coefficients d'input de l'industrie fictive en fonction des valeurs atteintes par plusieurs variables différentes qui apparaissent dans le modèle.

On pourrait envisager évidemment un arrangement analogue pour tenir compte de l'évolution des structures des divers marchés.

### 7.3 La prise en compte de certaines économies et déséconomies externes

Le but de cette section est d'illustrer les possibilités qu'offre l'approche proposée ici dans la prise en compte de certains types d'économies et de déséconomies externes. Il est notoire qu'un traitement systématique de ce genre de phénomènes donne lieu à des difficultés considérables. Une façon d'aborder ces difficultés, qui semble prometteuse, est d'essayer "d'internaliser" les externalités en question: or, le modèle est parfaitement capable de tenir compte des économies et des déséconomies internes - les modifications des coefficients l'affranchissent de l'hypothèse des rendements proportionnels. C'est cette approche que nous proposons ici.

Les économies et les déséconomies externes dont il s'agit ici sont celles qui se manifestent au niveau d'un groupe de secteurs plutôt qu'au niveau des secteurs individuels de ce groupe. Bien entendu, pour le groupe pris dans son ensemble, il s'agit des économies et des déséconomies d'échelle, c'est-à-dire internes. Mais, du point de vue de chaque secteur du groupe pris séparément, les phénomènes en question représentent des économies ou des déséconomies externes. Il est facile de trouver des exemples de telles économies ou déséconomies. Un groupe de secteurs peut obtenir un meilleur rendement de sa main-d'oeuvre qualifiée, de ses services de recherche et de développements, des transports, etc., au fur et à mesure que l'échelle de ses opérations globales augmente. Bien entendu, dans certains cas, il peut subir des baisses de rendement. Nous parlerons alors des déséconomies d'échelle. De plus, les prix auxquels ce groupe se procure les inputs dont il a besoin peuvent fort bien ne pas être indépendants de l'ampleur de ses achats globaux des produits ou des services en question. Dans le modèle, les changements des prix des inputs se traduiront par des modifications des coefficients d'input des secteurs acheteurs.

Pour tenir compte de ce genre de phénomènes, on peut imaginer que tous les secteurs du groupe émettent des signaux pour indiquer leurs niveaux d'activité. Ces signaux s'accumulent pour indiquer le niveau d'activité du groupe tout entier. On associe à ces signaux un "bien" fictif auquel on fera correspondre un élément supplémentaire du vecteur  $Y$ . Des seuils définis par rapport au niveau cumulatif de l'offre de ce "bien" déclencheront alors des modifications des colonnes des coefficients d'input des secteurs de ce groupe. Ce genre de modifications est prévu dans le modèle.



La démarche que nous venons d'ébaucher paraît satisfaisante à condition qu'elle n'entame pas l'homogénéité de la formulation mathématique du modèle. Il ne faut pas perdre de vue qu'il s'agit d'un modèle qui, de par sa nature, contient un grand nombre de relations. La valeur des services qu'il peut rendre dépend, dans une très large mesure, de la facilité et de la rapidité avec lesquelles on peut le faire fonctionner et de la cohérence interne des résultats qu'il fournit. Or, dans ce modèle, les secteurs communiquent entre eux uniquement par le moyen des flux du pouvoir d'achat. Les signaux que doivent émettre les secteurs pour indiquer leurs niveaux d'activité n'ont aucune contrepartie réelle, et de toute façon, ne peuvent pas être assimilés aux flux du pouvoir d'achat proprement dits: ce sont les flux d'information. Mais on peut les représenter formellement par des flux extrêmement faibles du pouvoir d'achat. Ces flux seront tellement petits que leur addition aux flux de pouvoir d'achat proprement dits n'affectera pas la valeur de la somme, au niveau de précision adopté dans le modèle. Par contre, l'équation comptable du "bien" qui correspond à ces signaux ne diffère que d'une constante multiplicative des autres équations comptables et obéit aux mêmes règles. Le niveau unitaire du signal est un nombre très petit mais non pas infiniment petit.

Chaque secteur du groupe, à part sa production de biens et services, émet un signal qui prend la forme d'un input, très petit et proportionnel au niveau d'activité de ce secteur. Ce signal est ensuite enregistré avec les signaux provenant des autres secteurs du groupe comme un élément supplémentaire du vecteur Y. On introduit donc une catégorie de transactions fictive. On introduit également un secteur fictif dont le rôle est uniquement de transmettre d'une itération à l'autre la valeur accumulée du signal. Les coefficients du signal dans la matrice  $A_k$  sont écrits comme .1E-45, c'est-à-dire  $10^{-46}$ , pour

indiquer qu'il s'agit de grandeurs très petites par rapport aux autres coefficients non nuls qui sont de l'ordre d'au moins  $.1E-5$ , c'est-à-dire  $10^{-6}$ .

Il est à souligner que les lignes et les colonnes que nous venons d'introduire se comportent, dans les calculs, d'une manière tout à fait analogue à celle des autres lignes et colonnes.

On peut généraliser cette approche en choisissant, en premier lieu, un coefficient de signal différent pour chaque secteur. Le niveau d'activité du groupe serait alors défini comme une somme pondérée des niveaux d'activité de ses secteurs. D'autre part, on peut imaginer plusieurs types de signaux, chacun étant associé à une catégorie de transactions supplémentaire et à un secteur fictif. Il deviendrait alors possible d'indiquer le niveau d'activité ou d'échelle des opérations du groupe de secteurs selon plusieurs critères différents.

#### 7.4 Fermetures partielles du modèle

Nous avons déjà souligné à plusieurs reprises qu'en premier lieu le modèle ne tient compte que des interdépendances qui se manifestent à l'intérieur de l'appareil productif de l'économie québécoise et, en deuxième lieu, qu'il faut se garder de donner une interprétation temporelle aux étapes successives des calculs qui conduisent à des solutions analytiques. Plus précisément, tout ce que le modèle fait est essentiellement de traduire une demande finale ou un changement de la demande finale donnée en revenus de facteurs de production (plus certaines fuites) en tenant compte des interdépendances qui existent à l'intérieur du système productif. En le faisant, il indique également les niveaux d'activité des secteurs productifs et les demandes totales des diffé-

rentes catégories de biens et services. Les liens qui existent entre les revenus des facteurs, d'une part, et la demande finale, de l'autre, sont absents du modèle. C'est ce qu'on veut dire d'ailleurs quand on parle d'un modèle "ouvert".

Or, il serait manifestement très utile de pouvoir tenir compte de ces liens, de sorte que les revenus créés par les secteurs productifs (ainsi que par les secteurs non productifs) puissent être recyclés pour passer par la demande finale. On obtiendrait ainsi une représentation de l'effet de multiplication des revenus. Il ne s'agit pas, bien entendu, de construire un modèle complètement fermé: il est évident que les liens entre, d'une part, les revenus créés par les secteurs de l'économie québécoise et, d'autre part, la demande finale qui se dirige vers ces secteurs sont loin d'être simples. En premier lieu, il y a des phénomènes d'épargne (positive aussi bien que négative, épargne privée, épargne des sociétés, épargne institutionnelle, épargne publique). D'autre part, l'économie québécoise est largement ouverte sur l'extérieur pour ce qui est des transactions courantes aussi bien que des transactions sur les comptes capital. C'est la Partie IV du système qui est destinée à formuler les liens en question, y compris les liens avec le monde extérieur.

D'autre part, une fermeture partielle du modèle exigerait qu'on introduise explicitement un échelonnement dans le temps des différents flux. Il ne serait plus légitime de supposer, comme on le fait présentement, que toutes les manifestations résultant d'une demande finale ou encore d'un changement de la demande finale se produisaient quasi-instantanément. Il est donc évident qu'une tentative de fermer partiellement le modèle débouche nécessairement sur une formulation dynamique, ce qui donne lieu à de nombreux problèmes

dont certains sont d'une difficulté considérable.

Dans les chapitres précédents du présent volume, ainsi que dans le Volume 1, nous avons déjà soulevé plusieurs questions relatives à une telle fermeture partielle; il serait inutile de les reprendre ici. D'autre part, il serait sans doute prématuré de discuter en détail les formulations possibles qu'on pourrait adopter. Par contre, il serait peut-être utile de spécifier le plus tôt possible les développements statistiques et méthodologiques qu'il faudrait entreprendre comme préalables à une formulation satisfaisante de la fermeture partielle du modèle, dans un contexte nécessairement dynamique.

Bibliographie

Bureau fédéral de la statistique, *The Input-Output Structure of the Canadian Economy 1967*, volume 1, catalogue no 15-501, août 1969 et volume 2, catalogue no 15-502, octobre 1969.

Bureau de la statistique du Québec, *Répartitions des dépenses des ménages du Québec en 1967 selon la classification-type des industries*, Statistiques, volume IV, no 3, 3e trimestre 1965. Texte présenté au Congrès de l'A.C.F.A.S., 5 novembre 1965 par Boucher, M. et Turgeon, M.

Bureau de la statistique du Québec, *Industrie de la construction, 1967*, Statistiques, volume V, no 4, mars 1967.

Bureau de la statistique du Québec et Laboratoire d'économétrie de l'Université Laval (Matuszewski, T. et autres) *Le système de comptabilité économique du Québec*, volume 1: *le système et son fonctionnement*, juillet 1967.

Bureau de la statistique du Québec, *Importations au Québec, 1967*, Statistiques, volume VII, no 1, juin 1968.

Bureau de la statistique du Québec, *Le système de comptabilité économique du Québec: quelques résultats*, tiré-à-part de Statistiques, volume III, no 1, 1969.

Bureau de la statistique du Québec, *Les dépenses des ménages au Québec de 1957 à 1969*, Statistiques, volume VIII, no 3, décembre 1969.

Gigantes, T., *The Representation of Technology in Input-Output Systems*, to appear in A.P. Carter and A. Brady (editors), *Contributions to input-output analysis*, Amsterdam, North-Holland Publishing Co., 1969 (à paraître).

Lapointe, A. et Matuszewski, T., *On the Possible Uses of Input-Output Models for the Purposes of a Large Corporation*, texte présenté au Congrès de la Société canadienne de recherche opérationnelle, Toronto, 9 mai 1968. A paraître dans *Forecasting and planning in european business*, volume en collaboration de l'Association scientifique pour la prévision économique à moyen et long terme (A.S.E.P.E.L.T.), 1969.

Matuszewski, T. et autres, *Les échanges de biens et services entre le Québec et le monde extérieur*, Ministère de l'industrie et du commerce, Bureau de la statistique du Québec, 1966.

Matuszewski, T., *Modifiable Rectangular Input-Output Matrices*, paru dans *International Comparisons of Interindustry Data*, Industrial Planning and Programming Series, No.2, United Nations, New-York, 1969.

Truchon, M., *Fonctionnement du modèle interindustriel du Québec*, Canadian Operational Research Society, volume 6, no 1, mars 1968.