

Un modèle de production et une méthode d'analyse des coûts de l'enseignement universitaire

A Production Model and a University Costs Analysis Method

André Lemelin

Volume 59, numéro 4, décembre 1983

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/601073ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/601073ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

HEC Montréal

ISSN

0001-771X (imprimé)

1710-3991 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Lemelin, A. (1983). Un modèle de production et une méthode d'analyse des coûts de l'enseignement universitaire. *L'Actualité économique*, 59(4), 686–712. <https://doi.org/10.7202/601073ar>

Résumé de l'article

La thèse avancée dans cet essai est qu'il est possible et nécessaire d'analyser de façon détaillée et cohérente les dépenses des universités. Une telle analyse devrait se fonder sur un modèle de production. Dans le modèle proposé ici, la production résulte du fonctionnement coordonné de multiples activités. La structure de ces activités fonctionnelles s'incarne dans l'organisation administrative et se reflète dans le plan comptable du formulaire financier de fonctionnement de la D.G.E.S. Cette banque de données, si on lui adjoignait un logiciel approprié, constituerait dès maintenant un outil opérationnel d'analyse des coûts, en attendant qu'on construise le modèle.

UN MODÈLE DE PRODUCTION ET UNE MÉTHODE D'ANALYSE DES COÛTS DE L'ENSEIGNEMENT UNIVERSITAIRE*

André LEMELIN

La thèse avancée dans cet essai est qu'il est possible et nécessaire d'analyser de façon détaillée et cohérente les dépenses des universités. Une telle analyse devrait se fonder sur un modèle de production. Dans le modèle proposé ici, la production résulte du fonctionnement coordonné de multiples activités. La structure de ces activités fonctionnelles s'incarne dans l'organisation administrative et se reflète dans le plan comptable du formulaire financier de fonctionnement de la D.G.E.S. Cette banque de données, si on lui adjoignait un logiciel approprié, constituerait dès maintenant un outil opérationnel d'analyse des coûts, en attendant qu'on construise le modèle.

1. INTRODUCTION

Cet essai porte sur l'analyse des coûts de l'enseignement universitaire. L'intérêt de cette question pour un économiste est double. D'abord, l'enseignement universitaire est un service. Mais, tandis que le secteur tertiaire prend une part de plus en plus importante dans l'économie, on n'a toujours pas résolu les problèmes de mesure de la productivité dans les services. L'analyse des coûts et la mesure de la productivité étant les deux faces d'une même médaille, nous toucherons donc indirectement à cette question cruciale. En deuxième lieu, les ressources consacrées à l'enseignement universitaire ne sont pas principalement allouées par les mécanismes du marché. Dans ces conditions, les décisions de financement doivent s'appuyer, entre autres, sur l'analyse des coûts. Et cette analyse doit être particulièrement serrée dans la conjoncture actuelle d'examen critique des interventions de l'État et de compressions budgétaires, d'autant plus que le reflux démographique semble désigner l'enseignement post-secondaire comme cible choisie des réductions de budget¹.

* L'étude sous-jacente à cet article a été réalisée pour le Conseil des Universités (Lemelin, 1979). L'auteur désire remercier le Conseil des Universités de son aide. Il va sans dire que l'auteur demeure seul responsable du contenu de cet article.

1. À cet égard, il est utile de noter que le ministère de l'Éducation du Québec a récemment créé à la Direction générale des études et de planification un poste de responsable de la gestion de la décroissance scolaire.

La thèse avancée dans cet essai est qu'il est possible et nécessaire d'analyser de façon détaillée et cohérente les dépenses des universités. Une telle analyse devrait se fonder sur un modèle de production. Dans le modèle proposé ici, la production résulte du fonctionnement coordonné de multiples activités. La structure de ces activités fonctionnelles s'incarne dans l'organisation administrative et se reflète dans le plan comptable du formulaire financier de fonctionnement de la D.G.E.S. Cette banque de données, si on lui adjoignait un logiciel approprié, constituerait dès maintenant un outil opérationnel d'analyse des coûts, en attendant qu'on construise le modèle.

Avant d'aborder la description du modèle, il sied toutefois d'indiquer selon quelle problématique nous entendons étudier les coûts de l'enseignement universitaire et, à l'intérieur de cette problématique, quelle est la place du système proposé.

Le problème du financement des universités est un problème d'affectation de ressources hors marché. Comme agent économique, l'université est une organisation qui utilise des ressources dans la production de services pour la collectivité. En économie de marché, les décisions des producteurs quant aux ressources à utiliser sont habituellement régies par les prix auxquels on peut se procurer les ressources, les prix auxquels on peut vendre les produits, et la relation technologique entre les ressources utilisées et la production : conjointement, ces facteurs déterminent les profits et pertes de l'entreprise. Mais alors que ce mécanisme d'affectation des ressources est généralement satisfaisant, il est considéré comme inadéquat dans le cas des services rendus par les institutions universitaires parce que, pour des raisons diverses, on juge que les prix auxquels les universités peuvent vendre leurs produits ne reflètent pas leur valeur sociale. Il s'ensuit que l'utilisation de ressources par l'université n'est pas régie uniquement par la rentabilité commerciale.

Pourquoi y aurait-il un écart entre les prix auxquels les universités peuvent vendre leurs services et la valeur sociale de ces derniers? On évoque généralement le caractère de bien public de certaines activités, et surtout les externalités et imperfections de marché qui décourageraient l'investissement en capital humain de façon à le maintenir en-deçà de son optimum. La justesse de ces analyses et des remèdes préconisés² ne nous concerne pas ici. Retenons comme hypothèse de travail que les prix auxquels les universités pourraient vendre leurs produits peuvent ne pas refléter leur pleine valeur sociale, et qu'on peut juger bon de subventionner les universités.

2. En particulier, la question de savoir, lorsqu'une subvention est désirable, si celle-ci doit être versée à l'université ou aux usagers.

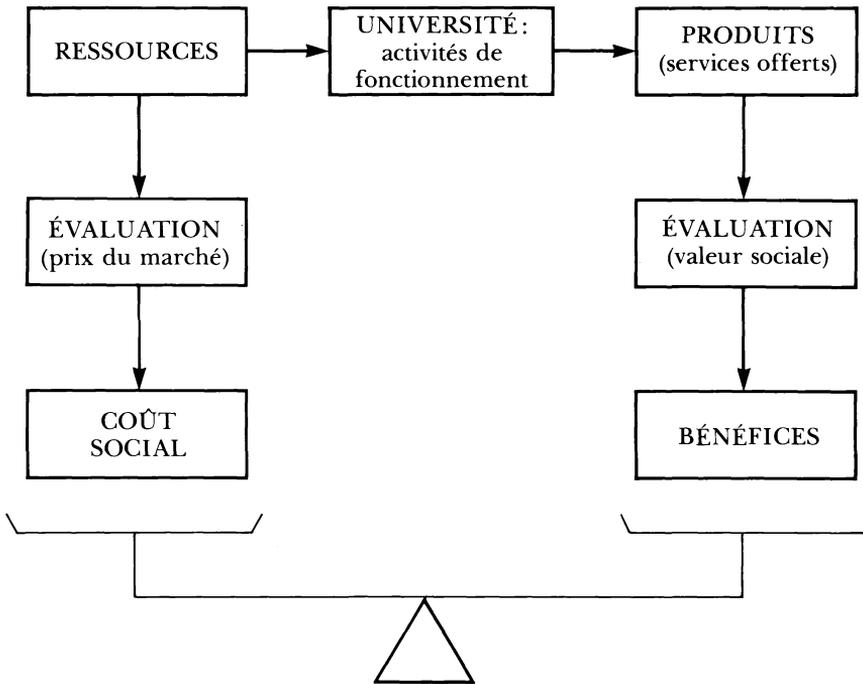
Soit, Mais une saine gestion des ressources de la collectivité exige que l'on respecte les règles de la rentabilité sociale : idéalement, il n'est pas jusqu'à la dernière parcelle de ressource utilisée par l'université qui ne doive engendrer pour la société des bénéfices au moins égaux à son coût, c'est-à-dire aux bénéfices, auxquels la société doit renoncer, que cette parcelle de ressource aurait pu engendrer si elle avait été employée autrement. Voilà une règle de décision bien simple en principe mais difficile à appliquer. C'est une règle qu'idéalement le marché applique lorsque les prix reflètent bien les bénéfices et les coûts. C'est une règle dont on peut s'approcher raisonnablement à l'aide de la méthode de l'analyse bénéfice-coût. Il est vrai que ce type d'analyse est coûteux et lourd. Néanmoins, il demeure utile de formuler la discussion dans le cadre général de l'analyse bénéfice-coût, tel que représenté dans le schéma de la figure 1. L'université y apparaît comme une organisation qui utilise des ressources pour produire des services. Les ressources employées sont évaluées selon leur prix (qui est présumé refléter leur valeur sociale³), tandis que les services offerts devraient être évalués selon leur valeur sociale. Les coûts et les bénéfices ainsi calculés sont posés sur les plateaux d'une balance, qui ne doit jamais pencher du côté des coûts.

La méthode proposée d'analyse des coûts cherche à mettre au jour la relation entre les coûts et les produits. On peut donc voir que, par rapport à la démarche d'analyse complète, on laisse de côté toute la partie qui concerne l'évaluation des bénéfices, c'est-à-dire la détermination de la valeur sociale des produits.

Il y a une mise en garde qui s'impose dès maintenant. On verra que, dans la version prototype qui est discutée ici, le modèle proposé est un modèle d'analyse des *dépenses de fonctionnement*. Or, dépenses de fonctionnement et coûts économiques ne sont pas la même chose. C'est le loyer implicite du capital, son coût économique d'utilisation, qui constitue le principal facteur de divergence entre dépenses de fonctionnement et coûts. Le capital de l'université (terrains et bâtiments, équipements) pourrait en effet être utilisé à d'autres fins. Parmi ces autres utilisations possibles, auxquelles la société doit renoncer pour que puisse fonctionner l'université, la valeur sociale de la meilleure d'entre elles constitue un coût qui, pour être implicite, n'en est pas moins réel. Il va sans dire que l'imputation des coûts implicites pose des problèmes extrêmement difficiles, et c'est pourquoi les conventions comptables les ignorent souvent. Et même si nous disposions de données requises, il faudrait encore résoudre le problème de la détermination du loyer du capital.

3. Cette hypothèse n'est pas banale, si on se rappelle que les salaires, qui constituent près des deux tiers des dépenses de fonctionnement, ne sont pas déterminés par la libre concurrence du marché, mais résultent plutôt d'un processus de négociation collective partiellement abrité des pressions du marché.

FIGURE 1
SCHÉMA D'ÉVALUATION BÉNÉFICE-COÛT



Précisons enfin que, pour les ressources qui donnent lieu à des dépenses de fonctionnement comptabilisées, nous faisons l'hypothèse que les prix de ces ressources reflètent sans trop de distorsion leur valeur sociale. Par rapport au cadre d'analyse présenté à la figure 1, nous tenons donc pour résolu le problème du passage des ressources aux coûts. Si l'on se refuse à cette hypothèse, il suffit de limiter la méthode proposée à l'étudiant de la relation entre ressources et produits.

2. LES GRANDES LIGNES D'UN MODÈLE DE PRODUCTION POUR L'ENSEIGNEMENT UNIVERSITAIRE

2.1 *Principe de modélisation : l'analyse des coûts selon la structure fonctionnelle*

L'université n'est pas une boîte noire dans laquelle on injecte des ressources et dont sortent des produits. En fait, elle est une organisation complexe dont les différentes parties utilisent des ressources pour accomplir les tâches spécifiques qui leur sont attribuées. C'est du fonctionnement coordonné de ces activités que résulte la production des divers services offerts par l'université. Entre l'absorption des ressources (inputs) et la prestation des services (outputs), on peut donc distinguer tout un complexe d'activités fonctionnelles. Outre l'enseignement, ces fonctions

comprennent en particulier divers services de soutien, comme l'administration, le service des terrains et bâtiments, la bibliothèque, etc. La structure de ces activités fonctionnelles s'incarne dans l'organisation administrative de l'institution et se reflète dans le plan comptable.

Pour étudier les coûts, nous devons donc considérer l'université comme un système productif, une entreprise intégrée. Car à l'université, comme dans tout système productif, les structures de coûts et les relations de production sont susceptibles de s'observer le plus clairement au niveau de chacune des activités fonctionnelles, c'est-à-dire au niveau des unités de base de la production. Les « fonctions de production » agrégées (ou les fonctions de coûts qui leur sont associées par dualité) représentent, au mieux, des relations statistiques qui correspondent souvent mal à la réalité concrète du processus productif.

Cette façon d'analyser les coûts selon la structure fonctionnelle est très proche du cadre conceptuel utilisé par Stigler (1951) pour étudier le phénomène de l'intégration verticale et les limites de la spécialisation. Le concept de « fonction » employé par Stigler correspond précisément à une activité fonctionnelle associée à des tâches spécifiques. C'est à ce niveau que Stigler situe les économies d'échelle. Selon lui, le coût moyen de la production n'est que le résultat des coûts combinés des activités fonctionnelles menées de façon coordonnée⁴.

Notre méthode de décomposition du processus de production en ses activités fonctionnelles s'inspire plus directement de l'analyse des activités, dont plusieurs applications (comme la programmation linéaire) ont été utilisées avec succès dans la gestion industrielle. Plus précisément, c'est de l'analyse des processus (Markowitz, 1956 ; Koopmans, 1957, p. 195) que se rapproche le plus le modèle proposé.

Le principe de base du modèle de production sous-jacent au modèle d'analyse des dépenses est illustré à la figure 2 : c'est celui des modèles d'analyse des activités où la demande finale est considérée comme exogène et où, par l'intermédiaire des relations de production, elle détermine les demandes intermédiaires, les niveaux des activités et l'emploi des ressources. Ici, les produits, les services offerts, sont exogènes. La production de ces services fait appel de façon immédiate aux activités de base (enseignement, recherche, etc.). Le fonctionnement des activités de base requiert des ressources qui donnent directement lieu à des dépenses ; mais il requiert aussi le soutien d'autres activités, dites de soutien, et il engendre ainsi indirectement des dépenses. Ce type de modèle n'est pas

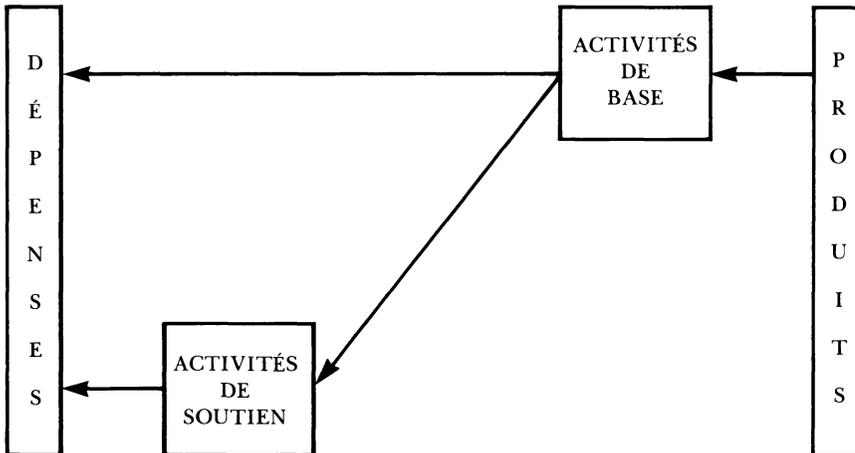
4. Stigler va même plus loin et suppose que chacune de ces fonctions a une courbe de coûts moyens classique en forme de « U » : le coût unitaire décroît, puis croît avec la production, c'est-à-dire avec la charge de travail de chaque activité fonctionnelle ; mais les points minima de ces multiples courbes de coûts moyens ne coïncident pas nécessairement.

nouveau en économie de l'éducation: mentionnons en particulier le RRP⁵.

Le rôle moteur de la demande exogène n'est pas la seule caractéristique que partage le modèle proposé avec l'analyse des activités. Dans la tradition de l'analyse d'activités, le modèle cherche à utiliser les données dans le format même où elles sont produites dans le cours normal de la vie économique. Le plan comptable du *Formulaire Financier de Fonctionnement* du ministère de l'Éducation du Québec reflète la structure organisationnelle des universités et les données qu'il contient se prêtent relativement bien aux exigences du modèle. L'existence d'un format commun est heureuse puisque cela rend possible les comparaisons entre les universités et que la décomposition permet de reprérer dans les organisations les points où se trouvent les divergences les plus flagrantes quant aux dépenses de fonctionnement.

Tel que proposé, toutefois, le modèle n'est pas véritablement un modèle d'analyse des processus. Essentiellement, un modèle d'analyse des processus est une représentation de la relation de production (ou de la relation de coût qui lui est associée par dualité). Or, notre modèle n'offre aucun moyen de représenter les possibilités de choix entre les processus, c'est-à-dire les possibilités de substitution entre les facteurs. De plus, les modèles d'analyse des processus ont souvent une forme linéaire, ce qui est difficilement compatible avec l'existence dans le processus d'enseignement d'économies d'échelle.

FIGURE 2
CONFIGURATION GÉNÉRALE DU MODÈLE DE PRODUCTION



5. Resource Requirements Prediction Model, National Center for Higher Education Management Systems (Hussain, 1971).

2.2 Spécification générale

La formation algébrique du modèle de production est donnée au tableau 1. Conformément au principe mis de l'avant à la section précédente, on distingue les activités de base et les activités de soutien. Le modèle comprend aussi un troisième groupe d'activités, appelées « activités parallèles », qui sont traitées formellement comme des activités de base. La partition des activités et leur hiérarchisation sont discutés ci-après, à la section 3.2.

Les activités de base sont mues par la demande exogène de services universitaires (y_i). Le lien entre les activités de base et les produits n'est cependant pas direct. Les produits servent plutôt à confectionner un indice de production (x_i) pour chacune des activités de base ($j \in N_b$). Cette façon de procéder est rendue nécessaire par la multiplicité des produits de certaines activités de base, de même que par le fait que certains produits font appel à plus d'une activité de base. De plus, nous montrerons (section 3.1) que la construction d'indices de production est une solution aux problèmes méthodologiques que pose la mesure de la production de l'université. À cette fin, les indices de production sont de forme linéaire :

$$x_j = \sum_{i=1}^m p_{ji} y_i, \text{ pour } j \in N_b \text{ ou } j \in N_p.$$

Les activités de soutien, quant à elles, sont mues par les demandes que leur adressent les autres activités. On a donc :

$$x_j = \sum_{i=1} d_{ji}(x_i), \text{ pour } j \in N_s.$$

L'indice de production x_j est la somme des fonctions de demande des services de l'activité correspondante par les autres activités, $d_{ji}(\)$.

Une fois calculés les indices de production, les dépenses de chaque catégorie par chaque activité (z_{hj}) sont déterminées par la fonction d'input, $c_{hj}(\)$:

$$z_{hj} = c_{hj}(x_j)$$

On a enfin les identités qui définissent les dépenses totales par catégorie,

$$z_h \equiv \sum_j z_{hj} = \sum_j c_{hj}(x_j)$$

et le budget des dépenses de chaque activité,

$$v_j \equiv \sum_h z_{hj} = \sum_h c_{hj}(x_j)$$

TABLEAU 1 :
FORMULATION ALGÈBRE GÉNÉRALE D'UN MODÈLE DE PRODUCTION POUR
L'ENSEIGNEMENT UNIVERSITAIRE

Notation

- y_i : quantité exogène du i^e produit de l'université ($i = 1, \dots, m$).
- x_j : indice de production de la j^e activité ($j = 1, \dots, n$).
- N_b : ensemble des activités de base.
- N_p : ensemble des activités parallèles
- N_s : ensemble des activités de soutien.
- p_{ji} : poids de y_i dans x_j pour $j \in N_b$ ou N_p .
- $d_{ji}(x_i)$: fonction de demande des services de l'activité de soutien $j (j \in N_s)$ par l'activité i .
- z_{hj} : dépenses de catégorie h effectuées par l'activité j .
- $c_{hj}(x_j)$: fonction d'input de catégorie h pour l'activité j .
- z_h : dépenses totales de catégorie h par l'institution.
- v_j : budget de dépenses de l'activité j
- $q_j(x_j)$: fonction de coût de l'activité j

Relations

$$x_j = \begin{cases} \sum_{i=1}^m p_{ji} y_i, & \text{pour } j \in N_b \text{ ou } N_p \\ \sum_{i=1}^n d_{ji}(x_i), & \text{pour } j \in N_s \end{cases} \quad (1)$$

$$z_{hj} = c_{hj}(x_j) \quad (3)$$

$$z_h \equiv \sum_j z_{hj} = \sum_j c_{hj}(x_j) \quad (4)$$

$$v_j \equiv q_j(x_j) \equiv \sum_h z_{hj} = \sum_h c_{hj}(x_j) \quad (5)$$

C'est délibérément que, dans la présentation qui précède, les formes fonctionnelles des relations de demande de services de soutien, $d_{ji}(\)$, et des fonctions d'input, $c_{hj}(\)$, n'ont pas été précisées. Cette question est abordée à la section 3.3.

3. QUELQUES ASPECTS IMPORTANTS D'UN MODÈLE OPÉRATIONNEL

3.1 *La mesure des produits*

On regroupe souvent en trois grandes « missions » les services offerts par l'université : enseignement, recherche et services à la collectivité. Il n'est pas question ici de cette troisième mission, parce que les produits qui lui sont associés ne sont pas clairement définis et que trop peu de données sont disponibles. Mais en principe il se pose à l'égard de ces services les mêmes problèmes de classification et de mesure qu'à l'égard de l'enseignement et de la recherche. Les remarques qui suivent s'appliquent donc, *mutatis mutandis*, aux services à la collectivité.

La première de ces remarques concerne la distinction entre la nature des services offerts et leur valeur. Cette distinction, qu'on retrouve dans le schéma de l'analyse bénéfice-coût présenté à la figure 1, permet de séparer l'analyse de la relation entre coûts et produits de la question de l'évaluation sociale des produits. On pourra signaler avec raison que cette distinction n'est pas sans ambiguïté. En effet, l'hétérogénéité intrinsèque des services offerts par les universités fait de chaque transaction un cas unique, non seulement en vertu de la grande variété des activités de l'université (projets de recherche, cours et programmes, etc.), mais bien plus encore à cause du caractère unique de chaque usager ou groupe d'usagers. Par exemple, on pourrait arguer qu'un cours dispensé à un groupe défavorisé d'une région périphérique n'est pas le même, à strictement parler, qu'un cours de contenu identique, dispensé par le même professeur dans des conditions semblables, mais à des gens mieux nantis de milieu urbain. La distinction entre la nature des services et leur valeur sociale doit donc reposer en partie sur une convention. En général, nous identifions la nature des services du point de vue du producteur, c'est-à-dire de l'université : les services qui sont produits par des activités semblables (en particulier du point de vue des ressources utilisées, *i.e.* des coûts) sont considérées comme étant de même nature. D'autre part, la valeur sociale des services, comme l'expression l'indique, adopte le point de vue de la société consommatrice des services, donc des usagers directs et, s'il s'en trouve, des bénéficiaires indirects.

Toute difficulté de mesure n'est pas écartée pour autant. « Enseignement » et « recherche » constituent des catégories hétérogènes à l'extrême. Cette hétérogénéité se manifeste sous trois aspects : contenu, qualité et moyens de transmission de l'information.

Pour ce qui est de l'hétérogénéité de contenu, une classification suffisamment détaillée permettrait sans doute d'y remédier en grande partie, du moins dans le cas de l'enseignement (encore que deux cours soient rarement de contenu identique). Dans le cas de la recherche, chaque

produit est unique, par définition, et, au mieux, on pourra classifier la recherche par secteur, domaine, sujet, etc., mais sans jamais éliminer l'hétérogénéité à l'intérieur de chaque catégorie.

La distinction entre contenu et qualité, quoiqu'elle ne soit pas sans ambiguïté, ne demande pas à être clarifiée pour les fins de la présente discussion. La prise en compte des divergences de qualité entre services de même contenu appartient à une zone grise entre la définition des produits et la détermination de leur valeur sociale. Mais, suivant notre convention, les différences de qualité devraient relever de la définition des produits, dans la mesure où elles sont indépendantes de l'identité des consommateurs. Et d'ailleurs, rien ne s'oppose en principe à ce qu'une classification des produits universitaires comprenne pour un même produit des classes de qualité différente, tout comme la classification de la viande de boucherie. D'ailleurs, la Commission Angers dans ses recommandations préconise une évaluation⁶ de la qualité des produits universitaires. Si les recommandations de la Commission à ce sujet devaient être suivies, il s'agirait de chercher à intégrer à un modèle ces données qualitatives. Nous verrons ci-après comment.

À cette hétérogénéité de contenu et de qualité s'ajoute l'hétérogénéité des moyens de transmission de l'information. Par exemple, deux cours de contenu identique dispensés au même nombre d'usagers peuvent-ils être considérés comme un même produit si l'un est donné en classe et l'autre par le truchement de la télévision? En tous cas, il est certain que la différence entre les deux n'est pas assimilable à une différence de qualité puisque aucun des deux moyens de transmission ne peut a priori être considéré comme le meilleur. Mais plutôt que de différencier les produits, le choix des canaux de communication ne devrait-il pas être considéré comme un choix entre différentes combinaisons de facteurs permettant de fabriquer un même produit? La question est analogue à celle de savoir si la C.T.C.U.M. fournit des services de transport, en combinant le métro et l'autobus, ou si elle fournit deux produits différents: du transport par métro et du transport par autobus. Les deux réponses sont défendables et nous retenons l'interprétation qui nous paraît la plus commode, celle de la différenciation des produits. Ce qui motive notre préférence, c'est que l'interprétation retenue permet d'atténuer le problème de la substitution dans le modèle de production et elle tient compte du fait que les usagers jouent un rôle déterminant quant au choix des techniques de diffusion.

6. On aura compris qu'il s'agit ici d'évaluation dans un sens plus étroit que celui de « détermination de la valeur sociale » que nous avons employé précédemment. Dans le présent contexte, un « bon » cours serait un cours bien fait, qu'il soit ou non socialement utile.

Mais dès lors que les moyens de transmission de l'information entrent dans la définition des produits, l'hétérogénéité devient irréductible. Car, strictement parlant, chaque activité universitaire d'enseignement ou de recherche utilise non pas un seul, mais généralement tout un ensemble de moyens de transmission de l'information. Pour l'enseignement, qu'on songe à l'infinie diversité des formules pédagogiques : cours magistraux, ateliers de travaux pratiques, séminaires, distribution de matériel didactique, etc. Dans la recherche aussi, les modes de diffusion sont multiples ; certains sont difficilement observables (communication personnelle entre chercheurs) ; la « publication » est elle-même une catégorie fort hétérogène (rapports, communication, cahiers de recherche, périodiques avec comité de lecture, livres, etc.). On pourrait parler d'une hétérogénéité résultant de la multi-dimensionalité de la transmission de l'information.

Par leur contenu, par leur qualité et par les moyens de transmission qui leur servent de support, les produits de l'enseignement et de la recherche universitaire sont donc hétérogènes à l'extrême. Cette hétérogénéité, aucune classification tant soit peu significative ne saurait en tenir compte complètement, car cela exigerait une finesse de détail telle que chaque service produit devrait être traité comme un cas unique.

Nous touchons ici au coeur du problème méthodologique : l'arbitrage nécessaire entre la validité de la mesure des produits et la praticabilité de la classification. En effet, une classification grossière impose une mesure unique à un ensemble disparate de produits : c'est l'addition de pommes avec des oranges. Une classification trop fine, par ailleurs, ne ferait que déplacer le problème. D'abord, compte tenu du niveau de détail auquel sont disponibles les données sur les activités, le face à face entre produits et activités ne saurait être réalisé dans le modèle sans une certaine agrégation des produits. De même, pour préserver entre les universités un minimum de comparabilité, on serait forcé de recourir à un certain degré d'agrégation. Or, définir une règle d'agrégation, c'est rouvrir la boîte de Pandore de la détermination de la valeur sociale.

Le modèle présenté à la section 2.2 propose une méthode opérationnelle pour résoudre les problèmes que nous venons d'exposer. Il s'agit, d'une part, d'accepter toutes les informations disponibles, même hétéroclites et partiellement redondantes, sur les produits universitaires⁷. D'autre part, une procédure de calcul, incorporée au modèle, permet d'appliquer n'importe quelle règle d'agrégation linéaire, pour définir des « produits » suivant la classification désirée pour le face à face avec les

7. Y compris, par exemple, les évaluations qualitatives dont parle la Commission Angers. Chaque information est enregistrée comme un « produit » distinct (y_i).

activités et la comparaison avec les autres universités. Ces « produits » sont plus exactement des indices de production (x_j), et leur construction n'échappe pas aux problèmes de mesure évoqués plus haut. L'avantage de la procédure est ailleurs : il vient de ce que la règle d'agrégation, au lieu d'être enfouie dans les strates profondes de la préparation des données, est exposée au grand jour ; l'intérêt de cette procédure réside également dans sa souplesse, qui laisse la possibilité d'expérimenter avec différentes règles d'agrégation.

Il est intéressant de noter que cette approche est très voisine de certaines procédures administratives employées en particulier par l'Université Laval. En effet, le service des finances de cette institution, sous la direction de Mathieu Leclerc, a mis au point et continue de perfectionner un système de « points d'activité ». Ces « points d'activité » ne sont, ni plus ni moins, que des indices de production qui servent à la répartition entre facultés (et entre départements au sein de certaines facultés) de certaines enveloppes budgétaires⁸.

3.2 *La hiérarchie entre les activités*

Il y a loin de l'élégante simplicité de la figure 2 à l'hydre bureaucratique que sont devenues ou qu'aspirent à devenir la plupart des universités. Même une nomenclature fortement agrégée fait ressortir une assez grande complexité d'organisation. Il faut donc voir comment cette réalité peut s'incarner dans le modèle.

Pour illustrer ce point, nous avons utilisé une nomenclature simplifiée des activités⁹. Nous avons d'abord construit un tableau des transactions implicites entre activités. Par transactions implicites, on entend les demandes de services adressées par une activité à une autre. Dans la représentation simplifiée de la figure 2, ces transactions implicites sont représentées par le flux de demande qui va de la case « activités de base » à la case « activités de soutien ». Il ne s'agissait pas de chercher à chiffrer ces transactions, mais seulement de déterminer quels flux étaient significativement différents de zéro¹⁰.

8. Université Laval, *Budget de fonctionnement 1979-1980*, Annexe « A » : « Mode d'allocation des ressources humaines (personnel enseignant à temps partiel) », Conseil de l'Université Laval (31/4 ; 79-16.2) et Annexe « C » : « Rapport-synthèse : étude des demandes de nouveaux postes de personnel non-enseignant », Conseil de l'Université Laval (31/4 ; 79-16.4).

9. Cette nomenclature simplifiée a été construite à partir de la nomenclature complète du cahier des définitions du formulaire financier de fonctionnement, M.E.Q., D.G.É.S.

10. Ce travail a été complété en consultation avec Jacques Saint-Pierre, de l'UQAM, qui travaillait alors au Conseil des Universités.

À l'aide du tableau des transactions implicites, nous avons classé les activités en trois groupes: (1) les activités de base; (2) les activités de soutien; (3) les activités parallèles. Suivant le principe du modèle tel qu'illustré à la figure 2, les activités de base sont celles qui produisent les services qu'offre l'université au public et qui correspondent à ses missions propres: ce sont donc essentiellement les activités d'enseignement et de recherche¹¹. Quant aux activités de soutien, ce sont comme leur nom l'indique, celles dont la raison d'être est de produire des services de soutien pour les autres activités. Finalement, la catégorie des activités parallèles, qui était absente du schéma de la figure 2, regroupe toutes les activités qui ne sont pas des activités de soutien, mais dont les services n'apparaissent pas dans la liste des produits. La plupart des activités parallèles fournissent des services non « académiques » à la population universitaire, tantôt à titre gratuit, tantôt sur une base commerciale. La hiérarchie des activités¹² est illustrée à la figure 3, dont on peut voir qu'elle a la même configuration générale que la figure 2.

3.3 *La forme des relations et l'estimation des paramètres*

Il est clair que l'aspect le plus problématique du modèle de production présenté en 2.2 est la spécification et l'estimation de ses relations. Si l'on pouvait raisonnablement supposer que les relations sont proportionnelles, on pourrait adopter une spécification linéaire semblable à celle des modèles d'analyse intersectorielle. Mais l'existence des coûts fixes et d'économies d'échelle implique des relations non proportionnelles. Or, les recherches empiriques menées sur le sujet semblent bien indiquer la présence de ce phénomène¹³. La plupart de ces études visaient à déterminer la taille minimale d'efficacité¹⁴ d'une université.

11. Certains services à la collectivité pourraient être inclus ici, mais en l'absence de données sur les produits de ces activités, nous y avons renoncé.

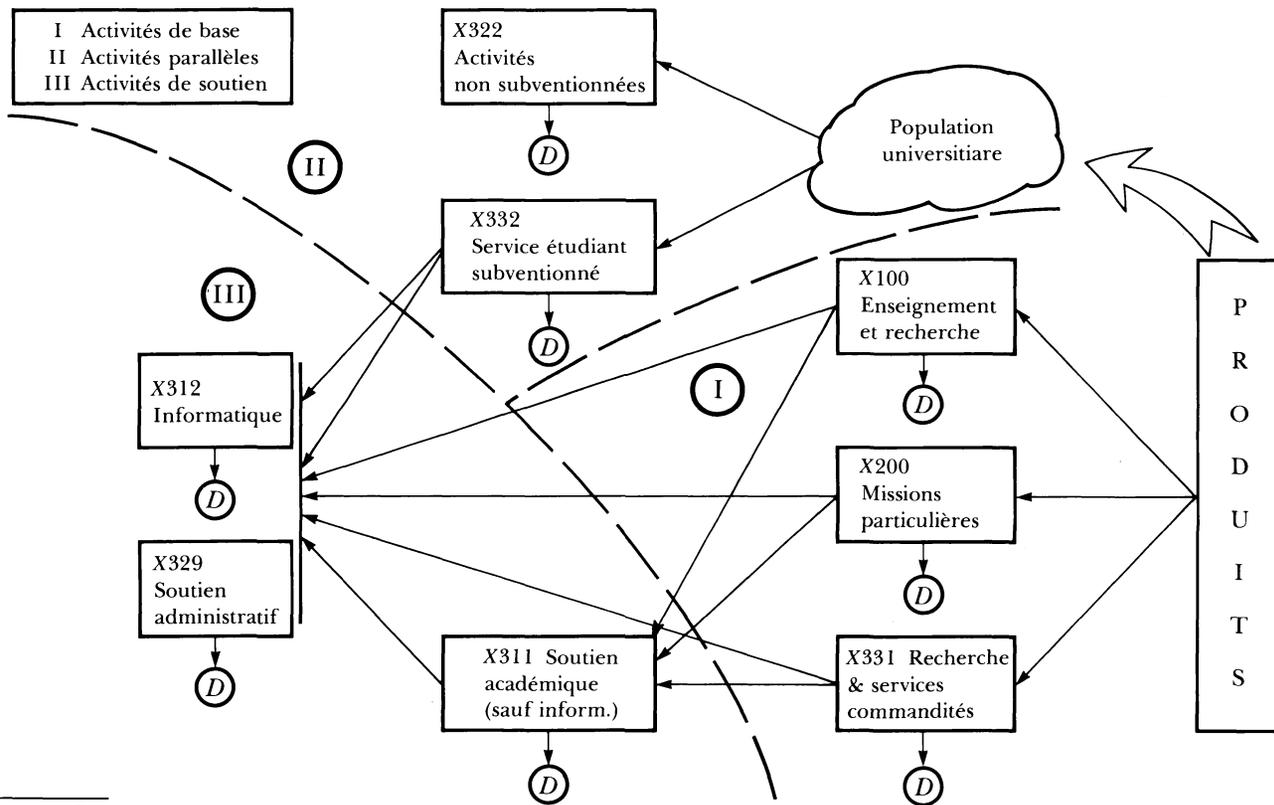
12. Étant donné le niveau d'agrégation, il s'est trouvé que les activités étaient complètement hiérarchisées (en termes d'analyse intersectorielle, elles formaient un système décomposable). Une nomenclature plus fine aurait sans doute révélé des flux circulaires: ainsi, l'administration fait appel au service de la reprographie, qui doit lui-même être administré. Le modèle peut très bien s'accommoder de ce genre de situation.

13. D'ailleurs, les relations de coût du modèle de simulation *RRPM* (Hussain, 1971) sont linéaires, de la forme: $y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots$

Le paramètre des coûts fixes, a , permet de tenir compte de certaines économies d'échelle.

14. Ce concept est emprunté à l'économie industrielle (Bain, 1956): c'est la taille qui suffit à réaliser la plus grande partie des économies d'échelle (« minimum efficient scale »; Scherer (1975) parle de « minimum optimal scale »). La taille minimale d'efficacité (T.M.E.) sert, avec deux autres paramètres, à décrire de façon sommaire une fonction de coût moyen.

FIGURE 3
HIÉRARCHIE DES ACTIVITÉS ET FLUX DE DEMANDE DE SERVICES¹



1. Le symbole *D* signifie « dépenses ».

Aux États-Unis la Carnegie Commission ou Higher Education (1971, 1972) a mené des recherches en ce sens. Les chercheurs de la Commission ont d'ailleurs utilisé un cadre conceptuel assez proche de celui que nous proposons. Les études de la Commission font appel à des méthodes statistiques. Notons que la Commission fait état d'une grande dispersion des points autour de la courbe de régression, et qu'elle associe cette dispersion à la performance inégale des institutions du point de vue des coûts¹⁵. Au terme de son étude, la Commission conclut que la taille minimale d'efficacité pour les universités offrant un éventail complet de programmes (« Comprehensive Universities and Colleges ») ne dépasse probablement pas 5 000 E.E.T.C. (équivalents étudiants à temps complet)¹⁶.

Au Canada, dans une étude comparative des universités du nord et du sud de l'Ontario, Cameron (1978) a cherché à isoler les frais généraux supplémentaires associés à la nordicité. Il a constaté que le montant de frais généraux per capita dans les universités du sud semble décroître seulement jusqu'à un seuil situé quelque part entre 5 500 et 12 000 E.E.T.C.¹⁷.

Au Québec enfin, dans une étude menée pour le Conseil des Universités (Lemelin, 1979), nous en étions venus à la conclusion préliminaire que la taille minimale d'efficacité (T.M.E.) se situerait aux environs de 2 000 étudiants équivalents à temps complet pour l'ensemble des programmes du secteur 1 (programmes d'enseignement n'utilisant pas de laboratoire) et aux environs du même nombre pour l'ensemble des programmes du secteur 2 (utilisant des laboratoires, sauf sciences de la santé)¹⁸. Si cette conclusion était confirmée, une université offrant un éventail assez complet de programmes, à l'exclusion toutefois des sciences de la santé, atteindrait sa T.M.E. avec 4 000 E.E.T.C. répartis également entre les deux secteurs. Il va sans dire que des recherches plus poussées devraient être faites à ce sujet.

Les deux autres paramètres sont le niveau du coût moyen minimum et la pente de la courbe de coût moyen en-deçà de la T.M.E. (*Cost disadvantage ratio*). On suppose en général que le coût moyen à long terme est constant au-delà de la T.M.E.

15. Il faut toutefois noter que, comme l'on fait ressortir les analyses économiques faites par la Commission, cette dispersion s'explique en partie par des facteurs identifiables autres que les écarts d'efficacité.

16. Il faut remarquer que la Commission Carnegie utilise une mesure pondérée de la clientèle où un étudiant gradué compte pour trois E.E.T.C.

17. Cet écart correspond dans la population d'universités étudiées par Cameron, à la différence de taille entre la plus grande des petites universités et la plus petite des grandes. La mesure de clientèle employée, comme celle de la Commission Carnegie est une mesure pondérée (Cameron, 1978, pp. 42-52).

18. Pour une définition plus précise de ces « secteurs », voir : *Cahier des définitions du formulaire financier de fonctionnement*, ministère de l'Éducation du Québec, Direction générale de l'enseignement supérieur, annexe A.

Les études semblent donc indiquer la présence d'économies d'échelle, ce qui exclut le recours à des relations de coût proportionnelles. Cette constatation confirme à nos yeux la nécessité de tenir compte, dans l'analyse des coûts, de la structure fonctionnelle de l'organisation. Car la T.M.E., a fortiori la T.M.E. globale, est loin de contenir toute l'information pertinente sur la forme des relations de coût. L'annexe A présente une brève discussion des différents types d'économies d'échelle et, plus généralement, des diverses formes de non-convexité qui peuvent se manifester dans la forme des relations de coût : on y montre que l'analyse de ces phénomènes est facilitée par la décomposition de l'entreprise selon la structure de ses activités fonctionnelles.

Ceci étant, il faut signaler que le modèle tel que spécifié à la section 2.2 n'est pas parfaitement général. La formulation retenue exclut en effet l'interdépendance entre activités. Deux activités sont interdépendantes, par exemple, si leur coût total lorsqu'elles sont menées conjointement est moindre que la somme des coûts de ces activités si elles étaient conduites séparément¹⁹. On imagine facilement que certaines activités de recherche et d'enseignement puissent montrer ce genre de complémentarité.

Toutefois, même en excluant l'interdépendance entre activités, et même en imposant a priori aux relations une forme « raisonnable », l'estimation statistique des paramètres du modèle de production pose certaines difficultés.

La première est sans doute la nécessité de choisir pour fins d'estimation le « bon » indice de production. La souplesse de la procédure décrite en 3.1 devient embarrassante lorsqu'on a besoin d'une mesure unique du niveau d'activité.

En deuxième lieu, les données du *Formulaire Financier de Fonctionnement* ne sont disponibles qu'à partir de l'année 1975-1976. Pour obtenir un nombre acceptable d'observations, on serait forcé d'amalgamer les données de plusieurs institutions et d'utiliser une combinaison de séries chronologiques et de coupes transversales. Cette pratique exigerait qu'on trouve le moyen de tenir compte des idiosyncrasies de chaque institution. À tout le moins, il faudrait distinguer des classes d'universités²⁰. Le re-

19. Il s'agit en fait d'économies externes qui auraient été internalisées par l'institution. Ce phénomène se manifeste par la sub-additivité de la fonction de coût d'une entreprise à produits multiples (voir annexe B). Algébriquement, l'interdépendance entre les activités j et k impliquerait que x_k soit un argument de $c_{hj}(\)$ et de $d_{ij}(\)$ et que x_j soit un argument de $c_{hk}(\)$ et de $d_{ik}(\)$. Dans ces conditions, la séparabilité des coûts est compromise et il n'est pas certain qu'on puisse faire une distinction significative entre $c_{hj}(\)$ et $c_{hk}(\)$ ou entre $d_{ij}(\)$ et $d_{ik}(\)$.

20. On devrait traiter chaque constituante de l'Université du Québec comme une institution séparée. On pourrait distinguer : les universités de petite taille des régions périphériques ; les universités de taille moyenne ; les grandes universités.

cours aux séries chronologiques elles-mêmes n'est pas sans soulever des questions délicates: l'effet de l'inflation et l'aspect dynamique des relations de coûts. Cette dernière expression se réfère à ce qu'on a appelé les « coûts d'urgence », qui sont associés à la croissance accélérée d'une institution jeune et qui s'apparentent à la notion de courbe d'apprentissage.

Troisièmement enfin, la difficulté la plus sérieuse est peut-être la performance inégale des institutions²¹. En effet, l'un des principaux obstacles à l'estimation de relations de production est que les coûts observés ne sont pas minima lorsque les activités ne sont pas menées de façon économiquement efficace. Il est évident que c'est là une faille majeure, si l'on veut utiliser un modèle de production pour détecter les points dans une organisation où l'on pourrait réaliser des gains d'efficacité.

Bien sûr, l'approche économétrique n'est pas la seule possible. On peut procéder par enquête auprès des établissements. Cette méthode, connue aux États-Unis sous le nom d'*engineering estimates*, a été employée en économie industrielle, où elle a permis d'estimer avec un certain succès les économies d'échelle (Bain, 1956 ; Scherer et al., 1975). En économie de l'éducation, le R.R.P.M. (Hussain, 1971) et C.E.S.I.G.U. (Université du Québec, 1975) sont de la même inspiration. Mais la méthode d'enquête, appliquée à l'estimation d'un modèle détaillé, exige la mise en place de tout un système de collecte de l'information. Cette lourdeur explique sûrement en bonne partie pourquoi l'utilisation du R.R.P.M. et de son rejeton québécois, C.E.S.I.G.U., n'est pas plus répandue.

Il semble donc que dans le proche avenir, l'approche économétrique constitue malgré ses difficultés la voie la plus praticable vers une meilleure connaissance des coûts de l'enseignement universitaire. Comme préalable à la construction d'un modèle, il faut cependant organiser et rendre accessibles les données existantes, celles du *Formulaire Financier de Fonctionnement*. De plus, une telle banque de données, si on lui adjoint un logiciel approprié, constituerait un outil immédiatement utilisable par les gestionnaires du réseau universitaire québécois.

4. L'ANALYSE DES DÉPENSES DE FONCTIONNEMENT

La logiciel que nous proposons d'associer à une banque de données financières sur les universités devrait permettre :

- a) de calculer les coefficients susceptibles de contribuer à décrire la structure observée des coûts;

21. Il existe sur l'efficacité de la production universitaire une abondante littérature. Nous avons mentionné que la Carnegie Commission ou Higher Education (1971, 1972) avait abordé cette question. Pour un survol de la littérature, voir Cossu (1978).

b) d'explorer efficacement et systématiquement la masse de ces coefficients, pour identifier les relations qui mériteraient d'attirer l'attention de l'utilisateur.

Une version prototype d'un tel système a déjà été testée, pour en démontrer la praticabilité (Lemelin, 1979).

Les coefficients calculés par le système sont essentiellement des rapports entre des valeurs observées. Selon la notation du tableau 1, on peut énumérer les coefficients suivants :

x_j : valeur de l'indice de production de l'activité j , pour différentes pondérations (ϕ_{ji}) définies par l'utilisateur ;

v_j/x_j et z_{hj}/x_j : dépense, totale et par catégorie, par unité de produit de l'activité j .

v_j/y_i , z_{hj}/y_i : lorsqu'on considère y_i comme le « produit principal » de l'activité j , ces coefficients s'interprètent comme les précédents.

z_{hj}/v_j : part des dépenses de catégorie h dans le budget de l'activité j .

$v_j / \sum_{i \in D_j} v_i$, où $j \in N_s$ et où D_j est l'ensemble des activités qui font appel aux services de j : rapport du budget de l'activité de soutien j sur la somme des budgets des activités qui font appel à ses services.

Il n'y a rien de bien sorcier dans le calcul de ces coefficients descriptifs, mais il y a des myriades de tels coefficients pour chaque université et pour chaque année financière. De là vient l'utilité d'un système interactif qui facilite les fouilles pour repérer, dans toute cette masse de données descriptives, les points de comparaison intéressants. On peut imaginer toutes sortes de procédures qui ne sont ni plus ni moins que de *eyeballing*²² informatisé. La version prototype du système en contenait quelques-unes: calcul des coefficients de variation²³ d'un ensemble de rapports descriptifs dans un univers donné (universités et années); production d'une image de la matrice des coefficients de variation en fonction d'un seuil de signification spécifié par l'utilisateur; représentations graphiques; etc.²⁴.

Il y a évidemment un parallèle étroit entre le modèle de production et le système de traitement de l'information que nous venons de décrire. En effet, les données y sont organisées suivant la structure du modèle de production. Les coefficients peuvent donc s'interpréter en termes de ce modèle. D'ailleurs, la comparaison de coefficients d'une année à l'autre ou d'une université à l'autre n'est pas sans rappeler l'analyse des écarts, qui est pratiquée dans le R.R.P.M. (Hussain, 1971) et dans C.E.S.I.G.U. (Université du Québec, 1975).

22. L'expression américaine *to eyeball* pourrait se traduire par « regarder intensément ».

23. Écart-type divisé par moyenne.

24. Pour plus de détails voir Lemelin (1979).

Mais il faut se garder que le parallélisme entre le modèle de production et le système de traitement des données ne conduise à une interprétation abusive des résultats de ce dernier. Les coefficients observés n'ont, répétons-le, qu'une valeur descriptive : ce sont des rapports de valeurs observées. On ne saurait en aucun cas les interpréter comme on interprète les coefficients des modèles intersectoriels, c'est-à-dire comme des paramètres structurels qu'on pourrait utiliser pour fins de simulation et de prédiction. À cet égard, les principes d'utilisation du système proposé sont radicalement différents de ceux du R.R.P.M. Rappelons, en particulier, que les coefficients observés ne reflètent pas nécessairement un comportement efficace.

Malgré ses limites, le système proposé nous semble comporter plusieurs avantages. D'abord, il s'agit d'une entreprise peu coûteuse, comme l'a démontré la mise en place d'une version prototype avec des moyens forts modestes (Lemelin, 1979).

Ensuite, ce projet répond à un besoin. Les administrateurs universitaires doivent avoir des outils pour mieux contrôler leurs coûts ; et les fonctionnaires et les hommes politiques doivent pouvoir prendre des décisions mieux éclairées quant au financement des institutions. Notre projet répond à ces besoins à court, aussi bien qu'à long terme. Dans l'immédiat, l'examen des données financières sera rendu plus efficace. À plus long terme, la base de données et son logiciel permettront de développer un modèle de production qui pourra servir au contrôle des coûts et à la planification. C'est d'ailleurs là un aspect essentiel de la stratégie d'implantation proposée : mettre en place immédiatement un système utilisable et, quoique incomplet, perfectible.

Troisièmement, le système et le modèle seraient détaillés et cohérents, ce qui permettrait une approche à la fois concrète (grâce au niveau de détail) et globale (grâce à la cohérence) à l'analyse des coûts. Nous croyons aussi avoir mis en évidence la souplesse de l'approche proposée (par exemple, à propos de la confection d'indices de production).

Enfin, on peut espérer que le système et le modèle soient transposables à d'autres institutions. Car les problèmes méthodologiques de l'analyse des coûts de l'enseignement universitaire sont les mêmes qu'aux autres niveaux du système d'enseignement. En outre, il y a beaucoup de similitude entre l'enseignement et les autres composantes du secteur public et para-public québécois, particulièrement le réseau des services de santé. On ne peut que souhaiter, en cette période difficile, qu'une meilleure analyse des coûts aide éventuellement à réaliser les gains de productivité qui permettront de maintenir au Québec la qualité et l'accessibilité des services collectifs.

ANNEXE A
FORME DE LA RELATION DE COÛTS ET STRUCTURE FONCTIONNELLE DE
L'ENTREPRISE

L'un des principaux problèmes qui se posent dans l'analyse des coûts est celui de la forme de la courbe de coûts moyens. L'empirisme et les mathématiques ont amené la théorie économique à adopter la forme néoclassique en « U ». Cependant, les résultats de certaines enquêtes suggèrent plutôt que la courbe de coûts moyens a la forme d'un « J » couché : le coût moyen diminue jusqu'à un certain point, au-delà duquel il demeure relativement constant. En outre, sous l'impulsion des travaux de Bain (1956), l'économie industrielle s'est mise à considérer les économies d'échelle¹ comme de possibles barrières à l'entrée. Les chercheurs se sont donc attachés, aux États-Unis en particulier, à détecter l'existence d'économies d'échelle et à évaluer le coût excédentaire que devait supporter une entreprise de taille insuffisante. Les résultats de ces recherches pouvaient être d'une importance considérable pour la définition de politiques de concurrence : il s'agissait de savoir si l'on pouvait réaliser les économies d'échelle sans que la concentration industrielle ne brouille le jeu de la concurrence. C'est ainsi que l'analyse des coûts s'est développée en liaison étroite avec celle des économies d'échelle et, plus largement, des formes de la concurrence imparfaite.

Quelles sont les sources des économies d'échelle ? Quel avantage y a-t-il donc à « faire les choses en grand » ? Il y en a plusieurs, mais ils se ramènent tous, en dernière analyse, à l'existence d'indivisibilités, c'est-à-dire de coûts fixes². Les facteurs spécialisés (facteurs humains en particulier) sont plus efficaces, mais on ne peut pas facilement employer la moitié d'un facteur indivisible. Les lois physiques et géométriques non proportionnelles (*e.g.* relation volume-surface) ont amené les ingénieurs à formuler, pour certains processus de production, la « loi des deux tiers » : l'accroissement relatif (en pourcentage) du coût des installations est approximativement égal aux deux tiers de l'accroissement relatif de la capacité de production. Si une activité fait intervenir plusieurs facteurs indivisibles de capacités différentes, toute installation dont la capacité sera

1. Il importe de signaler que l'expression « économies d'échelle » n'est pas employée ici dans le sens strict qu'on lui donne en théorie économique. En théorie, cette expression est synonyme de « rendements à l'échelle croissants », une propriété de la fonction de production lorsque celle-ci est telle que, pour $k > 1$, $f(kX) > kf(X)$, où x est un vecteur d'inputs et $f(\cdot)$ est la fonction de production. En économie industrielle, et dans les travaux empiriques, l'expression « économies d'échelle » est plus simplement synonyme de coûts moyens décroissants.

2. Plus précisément, de non-convexités. Pour un point de vue différent, voir Gold (1981).

inférieure au plus petit commun multiple des capacités des facteurs individuels sera incapable de fonctionner sans qu'au moins l'un des facteurs ne soit oisif une partie du temps. Les fluctuations d'activité entraînent une sous-utilisation des facteurs non variables dans les temps morts : il s'ensuit qu'il est avantageux de diversifier les sources de demande pour niveler dans le temps la charge de travail ; mais des indivisibilités d'une autre nature exigent que chaque transaction ait une certaine importance, de sorte que la diversification elle-même exige une certaine taille.

Il ne faut pas manquer de souligner toutefois qu'il existe aussi des déséconomies d'échelle. Il est rare que l'accroissement de l'échelle des opérations s'accompagne réellement d'un accroissement de tous les facteurs. La plupart du temps, des facteurs fixes dissimulés font entrer en jeu la loi économique des rendements décroissants. Par exemple, le sommet d'une organisation hiérarchisée est unique, par définition, quelle que soit la taille de l'organisation : c'est le facteur fixe qui entraîne la multiplication des niveaux et la bureaucratisation. Signalons aussi que la réalisation des économies d'échelle peut être contrecarrée par les déséconomies externes. C'est le cas, par exemple, lorsque l'expansion rapide d'une entreprise entraîne une hausse du prix de certains de ses facteurs sur le marché local.

Les économies d'échelle se manifestent à plusieurs niveaux dans les entreprises industrielles. Aussi trouve-t-on dans la littérature sur les économies d'échelle une classification qui distingue les économies selon qu'elles se manifestent au niveau d'un produit, d'une gamme de produits, d'une usine, d'un groupe d'usines ou de l'entreprise tout entière³. On pourrait transposer aux activités universitaires ce genre de classification. On pourrait distinguer les économies d'échelle selon qu'elles se manifestent, par exemple, au niveau d'un cours ou d'un projet de recherche, d'un programme d'enseignement ou d'un groupe de recherche, d'un établissement universitaire, ou enfin du réseau tout entier.

Cette nomenclature des économies d'échelle selon le niveau où elles se manifestent a le mérite de faire ressortir l'ambiguïté de la notion d'« échelle ». Même dans le cas d'un produit, où l'on serait porté à croire que la notion d'échelle est sans équivoque, un examen plus attentif révèle que l'on peut mesurer la production sous de multiples dimensions : rythme, durée, volume cumulatif produit sans interruption, et volume cumulatif total⁴. Et comment mesurer l'« échelle » d'une usine qui a des produits multiples ? Notons enfin que les économies réalisées au niveau d'une gamme de produits ou d'un groupe d'usines ne sont pas à proprement parler des économies d'échelle : il s'agit plutôt de ce que l'on a appelé

3. Voir en particulier Scherer (1975) et Lecraw (1975).

4. Voir Gold (1981) et Goldsmith *et al.* (1974).

economies of scope et qui se définissent par la sub-additivité des relations de coûts⁵.

Il reste que, comme en témoigne le chapitre théorique de l'ouvrage de Scherer (1975), la nomenclature présentée plus haut ne facilite pas la clarté. Ici encore, l'approche suggérée par Stigler (1951) semble très prometteuse. Pour examiner la mécanique derrière les économies d'échelle, on peut décomposer le processus de production en fonctions élémentaires ou, selon la terminologie employée plus haut, en activités fonctionnelles⁶. Selon Stigler, chacune de ces fonctions aurait une courbe de coût moyen classique en forme « U » : le coût unitaire décroît, puis croît avec la production, c'est-à-dire la charge de travail de chaque activité fonctionnelle. Le coût moyen de l'ensemble du processus résultera évidemment des coûts combinés des activités fonctionnelles menées de façon coordonnée. C'est donc dans les activités fonctionnelles qu'il faut chercher à reconnaître les économies d'échelle.

Le tableau qui suit montre comment par rapport à chacune des fonctions on peut analyser les propriétés de non-proportionnalité (économies d'échelle) et de sub-additivité (*economies of scope*). Chaque cellule du tableau correspond à une fonction et à un niveau d'intégration (produit, gamme de produit, usine, groupe d'usines ou entreprise). Dans chaque cellule quelques mots évoquent les raisons pour lesquelles on s'attendrait à des économies (+) ou déséconomies (-) dans l'exercice de la fonction correspondante avec un accroissement d'« échelle » du niveau correspondant. On trouve dans ce tableau tous les phénomènes évoqués par Scherer (1975) et Lecraw (1975). Mais surtout, ce tableau met en évidence les nombreuses interactions entre les « niveaux ». Ce sont ces interactions qui rendent le découpage de Scherer difficile à utiliser comme cadre d'analyse.

Il est à noter que les liens indirects ne sont pas explicités dans le tableau. Par exemple, le tableau montre que, pour réaliser les économies d'échelle associées aux techniques de production de masse, il faut que le produit soit fabriqué en grande quantité ; mais le tableau ne montre pas qu'il faut aussi que l'usine soit de taille suffisante pour accommoder cette production en grande quantité.

5. Ou qu'on pourrait définir plus simplement comme des effets externes entre les activités. Sur cette question, voir en particulier Panzar et Willig (1981). Scherer (1975) se garde bien de tomber dans le piège de confondre économies d'échelle et effets externes. Mais Lecraw (1975) y succombe.

6. Processus de production s'entend ici au sens large. En termes de la classification par « niveaux » évoquée ci-haut, par exemple, l'activité totale de l'entreprise elle-même est un « processus de production ».

Par ailleurs, l'un des thèmes importants de l'analyse de Scherer (1975) était la nécessité d'un arbitrage entre la taille des usines et leur nombre et leur dispersion géographique. On peut voir que le cadre d'analyse proposé permet aussi d'étudier cette question.

Nous trouvons donc justifié d'appliquer à l'étude d'économies d'échelle la méthodologie inspirée de Stigler que nous avons exposée à la section 3.

TABLEAU
SCHÈME DE CLASSIFICATION DES ÉCONOMIES D'ÉCHELLE ET PHÉNOMÈNES
CONNEXES

Classification de Scherer	Économies (+) ou déséconomies (-) associées à...				
	l'output d'un produit (Rythme, durée, volume, cumulatif, longueur de série ininterrompue)	l'étendue de la gamme de produits	la taille de l'usine	le nombre et la dispersion géographique des usines	la taille globale de l'entreprise
Fonctions					
Production	<ul style="list-style-type: none"> - techniques de masse (+) - apprentissage (+) - coût de mise en marché (+) 	<ul style="list-style-type: none"> - fonction de production subadditive (+) - complexité de coordination (-) - diminution des fluctuations de la capacité requise grâce à diversité (+) 	<ul style="list-style-type: none"> - spécialisation moindre (-) 	<ul style="list-style-type: none"> - rationalisation (spécialisation asymétrique optimale: <i>unbalanced specialization</i>) (+) 	
Transport, distribution et gestion d'inventaires	<ul style="list-style-type: none"> - coûts de transport baissent avec volume et densité (+) - accroissement d'inventaire moins que proportionnel à vente (+) 	<ul style="list-style-type: none"> - utilisation conjointe des équipements (+) 	<ul style="list-style-type: none"> - étendue du territoire desservi à partir d'une même usine (-) 	<ul style="list-style-type: none"> - minimisation des coûts de transport par proximité de marché (+) 	
Approvisionnement			<ul style="list-style-type: none"> - coût de transport (?) 		<ul style="list-style-type: none"> Service central: - bureaucratie (-) - réseau d'information (+) - pouvoir de négociation (+)

TABLEAU (suite)

Services ancillaires (maintenance ; expédition et réception de marchandise)			<ul style="list-style-type: none"> - spécialisation (+) - uniformisation de la charge de travail (+) 		
Relations de travail et coût de la main-d'œuvre			<ul style="list-style-type: none"> - pouvoir de monopsonie sur le marché local (-) 	<ul style="list-style-type: none"> - localisation dans de petites villes où salaires bas (+) 	
Administration locale (usine ou succursale)		<ul style="list-style-type: none"> - complexité (-) 	<ul style="list-style-type: none"> - spécialisation des tâches (+) - croissance non proportionnelle de la charge d'administration (+) - gigantisme et complexité (-) 		
Administration de l'entreprise (au niveau moyen : cadres et commis de bureau)					<ul style="list-style-type: none"> - croissance non proportionnelle de la charge (+) - réserve de personnel (+) - bureaucratie (-) - innovation organisationnelle (+) - spécialisation (+)
Gestion (haute direction)		<ul style="list-style-type: none"> - diversification contre le risque (+) 		<ul style="list-style-type: none"> - complexité due à dispersion géographique (surtout si multinationale) (-) 	<ul style="list-style-type: none"> - croissance non proportionnelle (+) - personnel : qualité et spécialisation (+) - perte de contact (-) - marché interne du capital : affectation du capital et répartition des risques (+)

TABLEAU (suite)

Mise en marché (publicité et vente)	<ul style="list-style-type: none"> - économies d'échelle dans coût de la publicité (+) - rendement de publicité croît avec part de marché ou avec diffusion ex ante du produit (+) - coûts de transactions diminuent avec fréquence et densité (+) 	<ul style="list-style-type: none"> - promotion conjointe (+) - coûts de transaction diminuent si relation acheteur vendeur reportée sur plusieurs produits (+) 			
Investissement (accroissements de capacité)			<ul style="list-style-type: none"> - statique « loi des $2/3$ » (+) - dynamique: accroissement de la capacité par bonds: capacité excédentaire (-) 	<ul style="list-style-type: none"> - dynamique: rotation de l'expansion (+) 	
Financement					<ul style="list-style-type: none"> - coûts de transaction (+) - risque du prêteur (+) - pouvoir de négociation (+)
Recherche et développement					<ul style="list-style-type: none"> - coûts par rapport à taille de l'entreprise (+) - diversification des projets (+) - économie d'échelle dans le processus de R&D (+) - exploitation des résultats (+)

BIBLIOGRAPHIE

- BAIN, JOE, *Barriers to New Competition*, Harvard University Press, 1956.
- CAMERON DAVID, *The Northern Dilemma: Public Policy and Post-secondary Education in Northern Ontario*, Discussion Paper Series, Ontario Economic Council, 1978.
- Carnegie Commission on Higher Education, *New Students and New Places, Policies for the Future Growth and Development of American Higher Education*, McGraw-Hill, 1971.
- Carnegie Commission on Higher Education, *The More Effective Use of Resources*, McGraw-Hill, 1972.
- COSSU, CLAUDE, « Les coûts : instruments de la planification universitaire », *Revue Internationale de Gestion des Établissements d'Enseignement Supérieur*, 2(2), septembre 1978, pp. 241-254.
- GOLD, BELA, « Changing Perspectives on Size, Scale and Returns: An Interpretative Survey », *Journal of Economic Literature*, 19(1), février 1981, pp. 5-33.
- GOLDSCHMID, HARVEY J., H. MICHAEL MANN et J. FRED WESTON, *Industrial Concentration: The New Learning*, Little Brown, 1974.
- HUSSAIN, K.M., *A Resource Requirements Prediction Model (R.R.P.M.-1) — Guide for the Project Manager*, Technical Report No. 20, National Center on Higher Education Management Systems (N.C.H.E.M.S.) at Western Interstate Commission for Higher Education (W.I.C.H.E.), 1971.
- KOOPMANS, TJALLING C., *Three Essays on the State of Economic Science*, McGraw-Hill, 1957.
- LECRAW, DONALD, *Economies of Scale in Manufacturing: A Survey*. Commission Royale d'Enquête sur les Groupements de Sociétés, Étude no 29, Information-Canada, 1975. (No de cat. Z 1 - 1975/1-41-29).
- LEMELIN, ANDRÉ, assisté de MARIO ALBERT, « Vers une politique de financement des universités régionales en zone périphérique au Québec : un modèle d'analyse comparative des dépenses de fonctionnement », Rapport soumis au Conseil des Universités, Université Laval, septembre 1979.
- MARKOWITZ, HARRY, « Industry-Wide, Multi-industry and Economy-wide Process Analysis », chap. 5 de : Tibor Barna (éd.), *The Structural Interdependence of the Economy — Proceedings of the (second) International Conference on Input-Output Techniques, 1954*, Wiley, 1956, pp. 119-152.
- PANZAR, JOHN C., et ROBERT D. WILLIG, « Economies of Scope », *American Economic Review*, 71(2), mai 1981, pp. 268-272.

- Québec, ministère de l'Éducation, Direction générale de l'enseignement supérieur, *Cahier des définitions du formulaire financier de fonctionnement*.
- Québec, Commission d'étude sur les universités (Commissions Angers), Comité d'étude sur l'organisation du système universitaire, *Rapport: Partie I, Le réseau universitaire*, Éditeur officiel du Québec, 1979, pp. 54-56.
- SCHERER, FREDERIC M., ALAN BECKENSTEIN, ERICH KAUFER et R. DENNIS MURPHY, *The Economics of Multi-plant Operations*, Harvard University Press, 1975.
- SPENCE, A. MICHAEL, *Market Signalling*, Harvard University Press, 1974.
- STIGLER, GEORGE J., « The Division of Labor is Limited by the Extent of the Market », *Journal of Political Economy*, 59(3), juin 1951, pp. 185-193.
- Université du Québec, Vice-présidence à la Planification, *Modèle d'évaluation des coûts des programmes — guide méthodologique*, miméo, 15 décembre 1975.
- Université Laval, Budget de fonctionnement 1979-80, Annexe « A » : « Mode d'allocation des ressources humaines (personnel enseignant à temps partiel) », Conseil de l'Université Laval (31/4; 79-16.2) et Annexe « C » : « Rapport-synthèse : étude des demandes de nouveaux postes de personnel non-enseignant », Conseil de l'Université Laval (31/4; 79-16.4).