

## Bulletin de l'Association des démographes du Québec



# Deux modèles prévisionnels de population scolaire : l'adéquation des indices au système québécois

Desmond Dufour and Yolande Lavoie

Volume 2, Number 1, Special, 1973

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/305737ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/305737ar>

[See table of contents](#)

### Publisher(s)

Association des démographes du Québec

### ISSN

0380-1713 (print)

1925-3478 (digital)

[Explore this journal](#)

### Cite this article

Dufour, D. & Lavoie, Y. (1973). Deux modèles prévisionnels de population scolaire : l'adéquation des indices au système québécois. *Bulletin de l'Association des démographes du Québec*, 2(1), 139–145.  
<https://doi.org/10.7202/305737ar>

# DEUX MODÈLES PRÉVISIONNELS DE POPULATION SCOLAIRE: L'ADÉQUATION DES INDICES AU SYSTÈME QUÉBÉCOIS

Desmond Dufour et Yolande Lavoie  
Direction générale de la planification  
Ministère de l'Éducation

Planifier l'avenir est, avec la mesure de l'efficacité de leur entreprise, un des soucis majeurs des administrations modernes. Le domaine scolaire n'échappe pas à cette règle.

Les institutions et les organismes d'enseignement se dotent volontiers d'un bureau de la planification (ou l'équivalent) chargé de répondre aux questions que se posent les administrateurs relativement aux développements futurs escomptés. Dans le domaine de l'enseignement, ces derniers sont fonction de la population scolaire. Il est donc impérieux de connaître celle-ci, non seulement globalement mais par catégories aussi réduites que possible, en particulier lorsqu'il s'agit des inscriptions dans les options qui exigent des équipements particuliers ou une formation spéciale de la part des maîtres.

Le besoin de données sur le futur étant permanent, il s'avère utile de faire des perspectives suivant un modèle qui sera réactivé au fur et à mesure que de nouvelles observations seront disponibles. Ces modèles doivent évidemment produire des résultats assez raffinés pour satisfaire aux exigences des administrateurs.

Une fois admise la nécessité de créer un ou des modèles capables de générer et de remettre à jour des prévisions, il reste à choisir ces modèles de façon à répondre aux besoins identifiés tout en respectant le système scolaire qui leur sert de cadre.

## LES BESOINS

Suivant le niveau où ils oeuvrent: national, régional ou local, les planificateurs auront à répondre à des impératifs différents. Au niveau national, on voudra le plus souvent des prévisions

assez globales et à long terme afin d'orienter les politiques d'ensemble. Au niveau régional, non seulement on scinde la population suivant des unités territoriales restreintes mais on sent la nécessité d'appuyer sur des données relativement raffinées des décisions engageant un avenir plutôt court. Au niveau local, on cherchera à répondre à des besoins très précis et immédiats concernant la construction, la location et l'équipement de bâtiments, l'engagement de professeurs, l'organisation de l'enseignement professionnel, la mise en place des services aux étudiants, etc.

On comprend dès lors que le démographe scolaire soit appelé à raffiner considérablement ses prévisions à court terme même si, pour le long terme, il peut se limiter à des catégories plus générales. Les modèles élaborés devront rencontrer ces exigences.

## LES INDICES ET LE SYSTÈME SCOLAIRE

Si le démographe peut agir sur certains éléments comme la cueillette statistique, il ne lui appartient pas de transformer le système qui sert d'assise à ses perspectives. Les modèles prévisionnels devront donc s'adapter au système en place et à son évolution prévue.

A date, la production de modèles prévisionnels raffinés<sup>1</sup>, pour abondante qu'elle soit, a suscité peu d'applications pratiques. Les statistiques scolaires d'antan et leur mode de cueillette s'avéraient inaptes à engendrer les résultats escomptés.

Par contre, le système scolaire malgré une certaine complexité se prêtait bien au calcul des indices les plus usités en démographie scolaire:

1. Voir Bibliographie en annexe.

taux de scolarisation par âge, taux de passage d'un niveau ou d'une année d'étude à l'autre et coefficients de transition mesurant le progrès d'une cohorte donnée entre deux moments successifs.

Plus précisément, le taux de scolarisation rapporte les scolarisés d'âge  $x$  à la population totale du même âge. Il requiert donc, à une date donnée, d'une part la connaissance de la population scolaire par âge et d'autre part une distribution de la population totale suivant l'âge.

Le taux de passage met en relation les scolarisés inscrits au temps « $t$ » dans l'activité « $z$ » et les scolarisés inscrits en « $t-1$ » dans l'activité « $z-1$ ». Il suppose donc qu'on possède un état de la population scolaire par activité ou année d'étude à deux moments successifs.

Enfin, les coefficients de transition représentent la probabilité que les individus formant la population scolaire inscrite en « $t$ » dans l'activité « $z$ » se retrouvent en « $t+1$ » dans l'activité « $z+1$ » (coefficient de promotion), ou dans toute autre activité scolaire  $y$  compris l'activité  $z$ , ou à l'extérieur du système. Ils impliquent, outre la connaissance des éléments requis pour le calcul des taux de passage, qu'on peut, parmi les inscrits en « $t+1$ », distinguer ceux qui étaient présents en « $t$ » dans l'activité « $z$ ». Le mouvement d'immigration doit donc être connu alors que celui d'émigration peut être déduit.

Chacun de ces indices peut être appliqué à des catégories précises d'individus suivant le degré de raffinement des données de base dont on dispose. Le premier décrit l'état de la scolarisation à un moment donné; les deux autres, de type probabiliste, rendent plus directement compte de la progression de l'élève dans le système.

Les principales variables sur lesquelles s'appuie le calcul des indices pré-cités sont celles qui servent à préciser la population, le moment ou la période de temps et la mesure du progrès scolaire.

Par le passé, la grande majorité de la population scolaire était constituée d'élèves réguliers inscrits à temps plein. Ces élèves progressaient d'une année d'études à l'autre, celles-ci étant définies par un programme déterminé devant être couvert durant une année scolaire allant de septembre à juin inclusivement. Dans le cas où ils n'avaient pas satisfait aux normes correspondant à ce programme durant le temps prescrit, les élèves redoublaient ou, s'ils n'étaient plus soumis à la loi de l'obligation scolaire, pouvaient abandonner leurs études.

Dans ce cadre très rigide, des perspectives basées sur les indices déjà cités sont relativement faciles à produire si l'information statistique requise existe.

Cependant, la rigidité passée a peu à peu fait place à un système extrêmement flexible, du moins à compter du secondaire.

A l'élémentaire on a introduit la notion de progrès continu qui résulte plus ou moins dans la promotion suivant l'âge. Ce nouveau système s'accompagne d'une certaine élasticité de la durée de l'élémentaire qui peut varier de 5 à 7 années selon les aptitudes individuelles.

Aux niveaux secondaires, collégial et universitaire, avec l'introduction de la promotion par matière, l'année d'étude devient désuète. En outre, l'individualisation de plus en plus poussée de l'enseignement multiplie à l'infini les programmes, les horaires et les types de parcours scolaire.

Mentionnons en outre, que la tendance à imbriquer davantage le domaine du travail et celui de l'enseignement a conduit à l'organisation de l'enseignement aux adultes, à l'addition, aux programmes professionnels, de stages de formation et à la modification des normes d'admission des étudiants pour tenir compte de l'expérience de travail. Il s'ensuit une augmentation de la clientèle à temps partiel et de type non conventionnel.

Enfin, le parcours scolaire des niveaux post-secondaires est désormais scindé en sessions de 4 mois chacune: automne, hiver et été. Les institutions collégiales ou universitaires offrent toutes les sessions d'automne et d'hiver qui correspondent à l'année scolaire traditionnelle. La session d'été, autrefois réservée au perfectionnement des adultes est aujourd'hui, dans bien des cas, une session régulière qui permet aux étudiants de compléter plus rapidement leur programme.

Les variables conventionnelles servant au calcul des indices devront donc être redéfinies à la lumière de ces transformations du système scolaire ou alors, il faudra chercher de nouveaux indices capables de conduire à des perspectives acceptables, tant pour le court et le moyen terme que pour le long terme.

## LA BASE STATISTIQUE

Cette complexité accrue du système est suivie de l'implantation de fichiers individuels cumulatifs à tous les niveaux d'enseignement, sans qu'il y ait de lien nécessaire entre ces transformations. Non encore parvenus à leur forme définitive et non encore exploités à des fins prévisionnelles sauf exception, les fichiers devraient être alimentés par les cueillettes correspondant aux inscriptions annuelles, parfois multiples, par les inscriptions aux examens et par des précisions sur les programmes choisis, les crédits et les cours réussis. Ils risquent d'être d'un traitement difficile. Ils se présentent

actuellement sous la forme de recensements successifs où il sera possible de retracer les individus grâce à leur code permanent.

La biographie scolaire des élèves devra donc être tirée de cette masse d'information. Malgré les problèmes que peut poser la manipulation d'une telle banque de données, il faut reconnaître que peu de démographes ont à date pu disposer d'un instrument aussi raffiné pour effectuer des prévisions ou pour conduire leurs études.

A l'avenir, la qualité de l'information statistique n'agira plus comme élément limitatif en ce qui a trait au choix des méthodes prévisionnelles ou plus précisément des indices à partir desquels se feront les perspectives.

#### LE CHOIX DES INDICES ET SES IMPLICATIONS

Un choix imposé par les circonstances a déjà été fait dans le passé. En effet, si l'avenir s'annonce des plus heureux pour les démographes scolaires, le présent et le passé, au niveau des données disponibles, n'ont pas de quoi les combler. Force était donc, avant que ne soient montés des fichiers permettant d'évaluer avec précision des flux, de procéder à partir d'un indice soi-disant moins raffiné: les taux de scolarisation par âge<sup>1</sup>.

Des taux de passage auraient pu être calculés pour le passé mais, vu les transformations profondes du système, leur projection dans l'avenir pose des problèmes particulièrement épineux. On a renoncé à les utiliser comme indice de base quitte à y recourir pour certaines fractions de la population scolaire auxquelles ils s'adaptent mieux: niveaux collégial et universitaire, particulièrement si on fait des perspectives par institution et programme.

#### LE MODÈLE DES TAUX DE SCOLARISATION

Le taux de scolarisation est approprié à la prévision à long terme d'effectifs globaux par âge mais il devient difficile à manipuler lorsqu'on cherche à ventiler ces effectifs suivant des catégories raffinées. De plus, il est inapte à produire des perspectives au niveau des institutions d'enseignement collégial et universitaire dont les bassins d'alimentation se chevauchent dans la plupart des cas. Il est alors illusoire de chercher à définir la population qu'il faudrait inscrire au dénominateur.

De plus, même s'il subit l'influence des abandons et des retours, éléments non négligeables du comportement des élèves à compter des dernières années du secondaire, cet indice rend mal compte de ce phénomène assez nouveau qui se traduit par une popularité accrue de l'enseignement aux jeunes adultes.

Par contre, le taux de scolarisation est très bien adapté à la structure de l'élémentaire où la promotion est fonction de l'âge. En l'absence de mortalité et de tout mouvement migratoire, le rapport de deux taux de scolarisation successifs correspondrait, à ce niveau, au taux de passage qui lui-même serait alors égal au coefficient de transition.

Quoiqu'il en soit, cet indice «de génération» conduit à des résultats fort intéressants. Chaque taux représentant le nombre d'élèves-années dans une population de 100 individus, le calcul de ces taux fournit une évaluation du nombre moyen d'années passées dans le système scolaire. Ainsi, comme on peut le constater dans le tableau schématique A, la génération 1951 ou promotion 1957 qui avait 20 ans en 1971 a en moyenne fréquenté l'école 11.8 années aux niveaux infra-universitaires sauf la maternelle. Si elle avait eu le comportement de la cohorte fictive constituée des différentes générations observées en 1971, sa fréquentation moyenne aurait été de 12.2 années. L'avance de la cohorte 1971 sur la génération 1952 est due aux progrès constatés chez ceux qui ne sont plus soumis à l'obligation scolaire dans les générations récentes.

Le graphique A manifeste bien la participation accrue des 16 ans et plus à l'activité éducatrice dans les différentes générations évoluant entre 1961 et 1975.

En somme, le modèle qui utilise des taux de scolarisation demeure valable même après la mise en place de modèles plus sophistiqués à condition qu'on restreigne son utilisation à des types de scolarisés pour lesquels il est possible d'avoir une population de référence.

#### LE MODÈLE DE FLUX

Le deuxième modèle pourrait s'appuyer soit sur des taux de passage, soit sur des coefficients de transition. L'existence de fichiers individuels cumulatifs commande le choix. Il est évident que, disposant d'un outil statistique adéquat, on adoptera l'indice le plus raffiné et le plus rigoureux: le coefficient de transition.

D'un intérêt limité au niveau élémentaire, cet indice devient avantageux aux niveaux supérieurs où il faut ventiler les perspectives suivant le type d'enseignement, l'option et le programme pour chaque activité scolaire. Le coefficient de transition fournit plus qu'une simple distribution des individus suivant des catégories très fines; il mesure la probabilité qu'un individu ayant vécu un événement sco-

1. DUFOUR, D. et AMYOT, M., *Les taux de scolarisation au Québec 1961-1981*, Démographie scolaire 9.08, ministère de l'Éducation, Québec, juin 1972, 41 p.

Tableau A: Nombre d'années vécues dans le système scolaire aux niveaux élémentaire, secondaire et collégial par la génération 1951 et la cohorte 1971 pour 100 individus au total Québec, 1957-1971.

Ages	Années														
	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
6	98.0														98.5
7		98.0													98.5
8			98.0												98.5
9				98.0											98.5
10					97.9										98.5
11						96.9									98.5
12							96.7								98.5
13								96.6							98.5
14									92.4						96.0
15										86.1					93.5
16											72.3				84.0
17												54.4			63.0
18													35.0		39.0
19														23.0	23.5
20 +															33.3

134.6  
 1178 1220

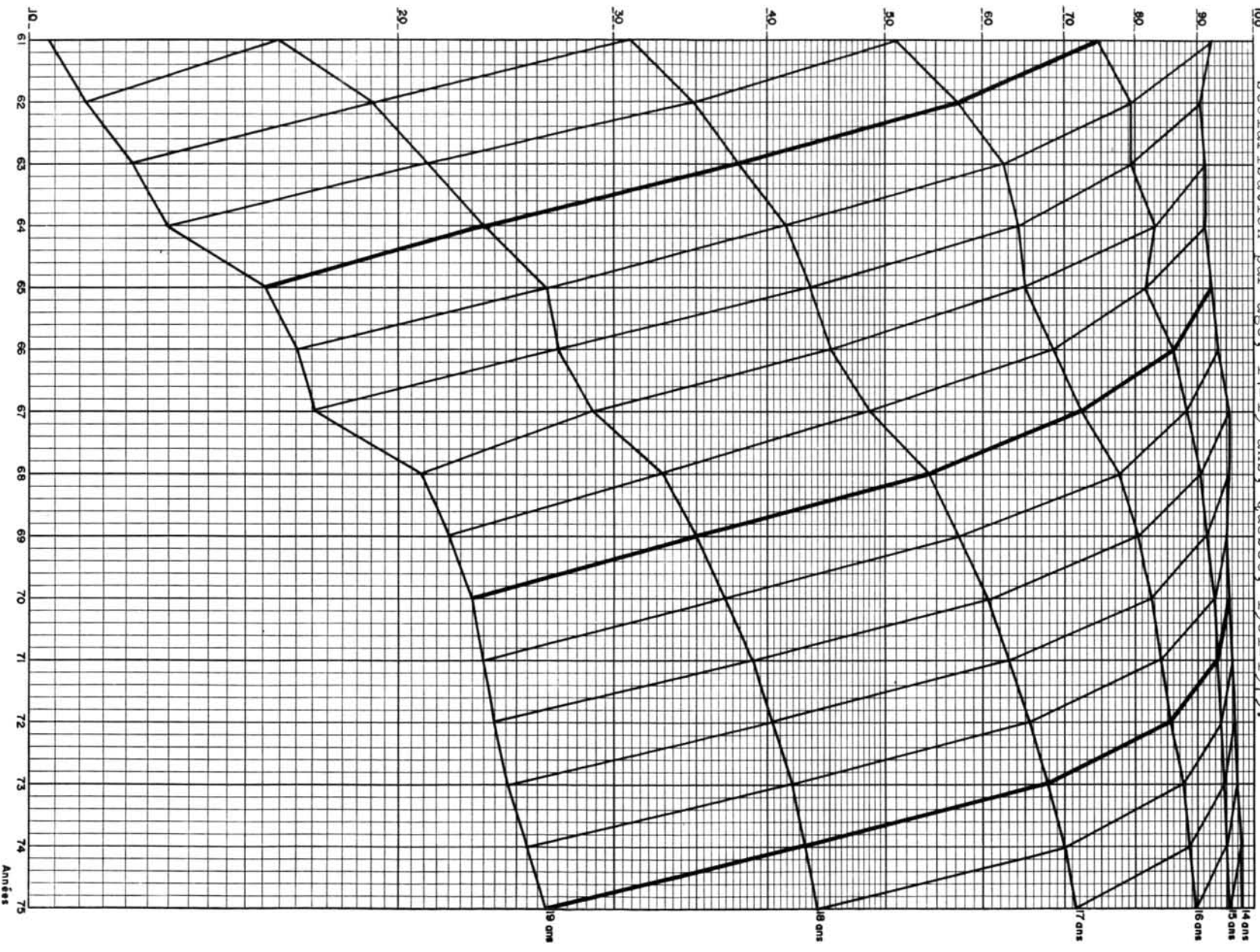
Ensemble

Moyenne individuelle

11.8 12.2



Taux (%)  
 Graphique A: Reconstitution des générations à partir des taux de  
 scolarisation par âge, 14-19 ans, Québec, 1961-1975.



laire donné vive tel autre type d'événement scolaire (ou éventuellement le même) ou sorte du système.

Cet indice n'identifie plus des générations mais des promotions, par exemple l'ensemble des entrants au secondaire à un moment donné, et il rend compte du comportement scolaire des individus constituant cette promotion. Une première expérimentation du calcul de flux par la méthode des coefficients a été réalisée par C. Tanguay pour le niveau collégial<sup>1</sup>.

S'il a l'avantage de ne pas exiger d'information sur la population totale, le coefficient ne renseigne pas directement sur le degré de participation de la population à l'activité éducatrice. Par contre, il mesure bien la «productivité» du système scolaire.

## CONCLUSION

Lorsqu'il faut produire des résultats, le choix des méthodes est souvent illusoire. Il appartient en fait aux théoriciens qui plient le système à leurs hypothèses et qui peuvent se permettre d'ignorer l'état de l'information de base. Même si deux modèles sont en cours d'élaboration au ministère, la nécessité de fournir des perspectives dans des délais relativement brefs force les directions impliquées à utiliser des méthodes discutables mais efficaces, du moins en apparence.

Le modèle utilisant des taux de scolarisation attend, pour produire des résultats détaillés, certaines données scolaires, en particulier les statistiques des universités et les projections démographiques régionales par âge ou groupe d'âges<sup>2</sup>. Il faut se souvenir ici que les régions administratives scolaires sont différentes des régions administratives utilisées par le B.S.Q., lesquelles sont différentes des régions économiques utilisées par Henripin et Légaré<sup>3</sup>. De plus, les prévisions devant aussi se faire au niveau des commissions scolaires régionales, il faudra adopter des méthodes adaptées aux petits ensembles<sup>4</sup>. Même si tous les problèmes ne sont pas résolus, les taux de scolarisation ont servi à prévoir des effectifs scolaires suivant l'âge, le sexe et le niveau (voir M. Amyot, La population du Québec, ses effectifs scolaires et ses besoins en maîtres, 1966-1981, mai 1969).

Quant au modèle de flux, il en est à la période de conception et sa rapidité d'élaboration est liée à la facilité avec laquelle on résoudra les problèmes liés à la définition et à la mesure des activités scolaires et des variables qui y sont liées et au succès qu'on rencontrera dans l'utilisation des statistiques passées pour préciser les hypothèses d'évolution future. Quoi qu'il en soit, l'état actuel des fichiers individuels permanents ne permet pas de

calculer des flux sauf au collégial. Il faudra attendre au moins une nouvelle inscription avant que ne soit tentée une première application d'un modèle utilisant des coefficients de transition. Cependant, il est toujours possible, pour tester la méthodologie, de procéder à des simulations.

## BIBLIOGRAPHIE SUR LES MODÈLES<sup>5</sup>

- A General Design and Enumeration of Alternatives for an Enrolment Forecasting and Student Flow-Model for the Province of Quebec*, Systems Research Group Inc. Feb. 1972, 14 p.
- A Proposal to Design, Develop and Implement A Student Flow and Enrolment Forecasting Model for Post-Secondary Education in the Province of Quebec*, Systems Research Group Inc., Feb. 1972, 41 p.
- Birkeland, Eva: *A Model for Predicting Educational Enrolment and Output in the Post-Secondary Educational System of Norway*. The Norwegian Research Council for Science and the Humanities Research Dept. August 1967, 27 p.
- Brind'Amour, Jacques; *Rapport Méthodologique sur l'élaboration d'un modèle statistique* (1) Référence: La mobilité des enseignants, Ministère de l'Éducation, Québec, août 1972, 56 p.
- (II) Annexe technique, août 1972.
- Cartter, A.M.; *The Supply and Demand of College Teachers*. American Council of Education p. 70-80.
- Contandriopoulos, A.P.; *Prévision des besoins en main-d'oeuvre hautement qualifiée et planification de l'Éducation*. La conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec, Mai 1971, 246 p.
- Denton, F.T. et Dawson, D.A.; *Le système de simulation de F.P.A.* Département de l'économique, Université McMaster, Hamilton, Ont. Juin 1971.
- Fisher F.M.; *Dynamic Structure and Estimation in Economy-Wide Econometric Models*, The Brookings Quarterly Econometric Models of the U.S.A. p. 589-635.
- Florian, M.; *L'implantation d'un code conversationnel d'un modèle de flot étudiant*, GRESIGU no 7, août 1971, 8 p.
- Florian, M. et Guérin, G.; *Modèles de prévision de population étudiante*, GRESIGU no 6, Mai 1971, 78 p.
- Glasser, M.; *Linear Regression Analysis with Missing Observations Among the Independent Variables*, American Statistical Association Journal, Sept. 1964, p. 834-842.
- Goodman, Leo A.; *Statistical Methods for the Mover-Stayer Model*, American Statistical Association Journal, Dec. 1961, p. 841 à 868.
- Guérin, Gilles; *Prévision des effectifs étudiants dans un secteur d'étude d'une institution universitaire*, No 19, Mai 1972.
- Légaré, Jacques; *Démométrie et planification des ressources humaines*, Les presses de l'Université Laval, Québec, 1972, 169 p.
- L'utilisation des modèles de simulation dans la planification de l'enseignement*, O.C.D.E., Paris, août 1971, 173 p.
- Martens, A.; *A model for Planning Manpower and Education*, Progress Report 1, Structure of the model, Institut

1. C Tanguay, «Matrice de flux et coefficient de transition. Une application sur la population scolaire du Québec.» ACFAS, 24-25 mai 1973.
2. R. Sinclair, «Modèle de projections démographiques régionales». ACFAS, 25-25 mai 1973.
3. Henripin J. et Légaré J.; *Évolution démographique du Québec et de ses régions, 1966-1986*. Les presses de l'Université Laval, Québec 1969, 132 p.
4. J. Mongeau; «Les perspectives de population pour les petits ensembles» ACFAS, 24-25 mai 1973.
5. Non exhaustive.

- International d'Economie Quantitative, Publication No 1, July 1969, 12 p.
- Mc Reynolds William Peter; *A Mathematical Model for an Educational System, Occasional Papers/9*  
The Ontario Institute for Studies in Education, Toronto 1971, 190 p.
- Modèle (Un) pour la planification de l'éducation et de la main-d'oeuvre au Québec*, Rapport d'étape numéro 2, Transitions des élèves dans les écoles élémentaires et secondaires, Publication no 5, Institut International d'Economie Quantitative, Montréal, Nov. 1970, 143 p.
- Modèles mathématiques pour la planification de l'enseignement*, O.C.D.E. Enseignement et développement, Paris 1969, 303 p.
- Okada, Tetsuo; *Birth and Death Projections Used in Present Student-Teacher Population Growth Models* Technical Note  
No 11, Dec. 14, 1966  
National Center for Education Statistics, Washington
- Population (La) des diplômés et les diplômés en sciences appliquées au Québec*, Inst. International d'Economie Quantitative, Montréal, novembre 1971, 50 p.
- Projet d'opération d'un modèle de flux des clientèles étudiantes*, Institut International d'Economie Quantitative, fév. 1972, 22 p.
- Projections of Educational Statistics to 1980-81*, 1971 Editions National Center for Educational Statistics, Washington 1972, 176 p. no HE 5.210: 10030-71.
- S.O.M.; *A Simulation Model of the Educational System*, O.C.D.E. Paris, Mars 1970, 119 p.
- Stevens, G.T., and Broden, P.V.; *A Model for Motoring Dropout Rates in Vocational and Technical Education*.  
Voc. Guid Quarterly, 1971, 19 (31)
- Stone, Richard, *Comptabilité démographique et construction de modèles*, Rapport technique O.C.D.E. Paris 1971, 128 p.
- Suits, Daniel B.; *Forecasting and Analysis with an Econometric Model*, American Economic Review, p. 104-132.
- Theil, H.; «Measuring the Accuracy of Point Predictions» chap. 2, *Applied Economic Forecasting*, P. 15-43
- Theil, H.; «Predicting the future and Estimating the Past» chap. 5 *Applied Economic Forecasting*, p. 138-164.
- Thonstad, Tore; *Education and Manpower: Theoretical Models and Empirical Applications*, University of Toronto Press, Toronto, 1968, 162 p.
- Winters, W.K.; *Dynamod II in a Time Shering Environment*, Technical Note No 45, National Center for Educational Statistics, Division of Operation Analysis, Oct. 23, 1967, Washington 42 p.
- Zabrowski, Edward K, and Hudman, J.T.; *Dropout and Retention Rate Methodology Used to Estimate First-Stage Elements of the Transition Probability Matrices for Dynamod II*, Technical Note No 28, April 20, 1967, National Center for Education Statistics
- Zabrowski, Edward K.; *Methodology Used to Estimate First-Stage Elements of the Transition Probability Matrices for Dynamod II: Teachers and Extra-Systems Flows*, Technical Note no 39 Sept. 18, 1967 National Center for Educational Statistics, Division of Operation Analysis.
- Zabrowski, E.K., and Zinter, Judith R.; *Student-Teacher Population Growth Model*, U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, Washington OE-10055.
- Zabrowski, Edward K. (and Hudman, Okada, Zinter); *Student-Teacher Population Growth Model; Dynamod II*, Technical Note No 34, May 29, 1967, National Center for Educational Statistics.
- Zinter, Judith R.; *Estimation of Age Transition Probabilities*, Technical Note No 12, Déc. 8, 1966, National Center for Educational Statistics.
- Zinter, J.R.; *Transition Probabilities for Student-Teacher Population Growth Model (Dynamod II)*, Technical Note No 42, Sept. 8, 1967, National Center for Educational Statistics, Dept. for Health, Education and Welfare, Washington.

★ ★ ★