

Regards sur le stock de capital fixe au Québec

Rémi Tremblay

Volume 47, Number 4, January–March 1972

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1003812ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1003812ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

HEC Montréal

ISSN

0001-771X (print)

1710-3991 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Tremblay, R. (1972). Regards sur le stock de capital fixe au Québec. *L'Actualité économique*, 47(4), 643–666. <https://doi.org/10.7202/1003812ar>

Regards sur le stock de capital fixe au Québec

L'évaluation du stock de capital fixe au Québec se heurte à deux obstacles. D'une part, les évaluations de l'investissement n'y sont pas antérieures à l'année 1948 ; d'autre part, la durée d'utilisation de certains biens et de l'ensemble des biens de capital est assez élevée. Il résulte que l'emploi à cette fin de la méthode conventionnelle, c'est-à-dire la cumulation des investissements, demeure une question ambiguë.

Le texte qui suit veut démontrer que ce problème n'est pas pour autant insoluble. On peut, en effet, créer un ensemble de conditions qui permettent les évaluations souhaitées. Nous soumettons à cet effet deux méthodes de calcul et procédons à l'analyse d'une troisième.

Il nous a semblé cependant que notre exposé pourrait ne pas être assez clair s'il n'était pas précédé d'une revue de la méthodologie générale rattachée à ce genre de calculs.

C'est pourquoi nous procédons d'abord à une définition des termes, de la méthode, et des paramètres du calcul, de même qu'à un inventaire des cheminements les plus connus. Ce n'est que par la suite que nous aborderons les sujets plus particuliers de cette étude.

I — NOTIONS ET MÉTHODE

Le dictionnaire Quillet nous dit du capital qu'il est « dans une entreprise, toute richesse, y compris les machines et les matières premières servant à la production d'une autre richesse ».

La notion de « stock de capital » prétend être une mesure de la valeur du capital à un moment donné. Celle de « stock de

capital fixe » la restreint aux seuls biens productifs d'ordre technique, y compris, bien entendu, les habitations, les bâtiments et autres installations.

La notion de stock de capital fixe est donc celle d'un volume présent de biens d'ordre technique, acquis principalement dans le passé. Elle comporte dès lors deux dimensions constitutives : d'une part, une dimension temporelle — la durée utile — définissant la période au cours de laquelle un bien fait partie du stock ; d'autre part, une dimension en volume — les investissements — mesurant le nombre d'unités ou la valeur des biens acquis au cours de la période.

Étant une cumulation des investissements effectués, le *stock brut* se mesure par l'équation suivante :

$$K_L = (k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_L) \quad (1)$$

où : L = le chiffre de la durée utile,

K = le stock brut,

k = les investissements annuels,

1,2,3,..., l'ordre des années procédant de l'opposé de L .

On convient cependant que les biens investis se déprécient au cours du temps. Il le faut bien, en effet, puisque après L années ces biens seront soustraits du stock.

L'équation du *stock net* peut ainsi être présentée comme suit :

$$K'_L = k_1(1 - d_1) + k_2(1 - d_2) + k_3(1 - d_3) + \dots + k_L \quad (2)$$

où : K' = le stock net,

d = le taux cumulatif, considéré de l'année d'ordre de l'indice à l'année d'ordre L , de la dépréciation annuellement applicable.

La méthode de calcul dite « de l'inventaire perpétuel », ou simplement « méthode cumulative », correspond aux concepts et processus que nous avons définis jusqu'ici¹. Elle se prête, de plus, à l'interprétation de tout système de valeurs pouvant être dévolu à la variable d .

1. Héline, Robert, *Étude méthodologique du capital national*, Gauthier Villars, Paris, 1965 ; Hood & Scott, *Production, travail et capital dans l'économie canadienne*, Imprimeur de la Reine, Ottawa, 1957 ; Bureau fédéral de la Statistique, Ottawa, *Fixed Capital Flows and Stock, Manufacturing, Canada 1926-1960*, Methodology, 13-522, février 1967.

II — PARAMÈTRES GÉNÉRAUX

L'évaluation du stock net met donc en cause trois paramètres qui sont : le chiffre de la durée utile moyenne, le taux de dépréciation et les investissements.

La durée utile moyenne

C'est sous le couvert d'une distribution statistique que doit être étudiée la durée utile moyenne des biens de capital. Celle-ci se présente, en effet, comme la moyenne arithmétique de la durée d'utilisation d'un ensemble de biens. Ainsi calculée, la durée utile L définit la longueur de la période au cours de laquelle les investissements annuels seront comptés dans le stock.

De la durée utile, nous savons tout d'abord qu'elle permet, dans l'entreprise, de définir un volume d'épargne annuelle — la réserve de dépréciation — destinée à pourvoir au remplacement des biens de capital au moment de leur retrait. On peut dès lors conclure qu'elle est, dans l'industrie, une notion très ancienne et que, par conséquent, des mesures de la durée utile de biens spécifiques ou d'ensembles définis de tels biens, toutes intuitives qu'elles aient pu être au début, ont été calculées à différentes époques.

Les mesures globales et régionales de la durée utile des biens en usage dans une économie sont cependant toutes récentes. La plus ancienne que nous connaissions a trait à l'économie américaine. Elle fut effectuée aux États-Unis par le Bureau du Trésor au cours des années 1930, et les résultats en furent publiés dans le *Bulletin F* en 1942. Ces durées telles que publiées² comportent une ventilation très poussée. Elles constituent encore aujourd'hui dans ce pays la base des mesures de la durée utile des biens qui y sont en usage³.

Suit, au tableau 2, l'énumération de quelques-unes des durées calculées et, au tableau 1, le détail de cinq options parmi lesquelles le U.S. Department of Commerce, au cours d'estimations récentes de la valeur du stock aux États-Unis, a choisi la quatrième.

2. U.S. Treasury Department, *Bulletin-F, Tables of Useful Lives of Depreciable Property*, Government Printing Office, Washington, 1942 ; U.S. Treasury Dept., « Depreciation, Guidelines and Rules », Govt. Printing Office, Washington, juillet 1962.

3. Groose, Rottenberg et Wasson, « New Estimates of Business Capital in the United States », *Survey of Current Business*, décembre 1966, p. 35.

L'ACTUALITÉ ÉCONOMIQUE

Au Canada, tout en puisant à d'autres sources ou procédant à des calculs autonomes, on s'est principalement inspiré des données américaines. Le premier ensemble de durées utiles à y être diffusé date de l'année 1957. Il apparaît dans le rapport de la Commission royale d'enquête sur les perspectives économiques du Canada, rapport intitulé : *Production, travail et capital dans l'économie canadienne*, dont les auteurs sont Hood & Scott. Ces données telles que publiées⁴ sont assez ventilées et correspondent aux regroupements statistiques en usage au Canada, de même que, dans l'ensemble, aux données américaines déjà décrites. Suit une énumération de quelques-unes de ces données (tableau 2).

Au Canada encore, un autre auteur, N.H. Lithwick, a procédé à des calculs ayant trait à l'industrie manufacturière⁵. Les résultats qu'il a obtenus correspondent en général à ceux de MM. Hood & Scott, et sont présentement utilisés à titre de référence.

Les estimations présentement en cours au Bureau fédéral de la Statistique de la valeur du stock au Canada, en total et par groupes

Tableau 1
Durée utile, options d'ensemble,
U.S. Department of Commerce, décembre 1966

Options	Machines et équipement	Bâtiments et installations		
		Fermes	Manufactures	Autres
		(année)		
1	Bulletin F et agriculture	1945	Bulletin F - 20%	Bulletin F - 7%
2	Bulletin F et agriculture + 25%	1955	Bulletin F - 3%	Bulletin F + 13%
3	Bulletin F et agriculture + 15%	1955	Bulletin F - 3%	Bulletin F + 13%
4	Bulletin F et agriculture - 15%	1935	Bulletin F - 35%	Bulletin F - 23%
5	Bulletin F et agriculture - 25%	1935	Bulletin F - 35%	Bulletin F - 23%

SOURCE : *Survey of Current Business*, U.S. Department of Commerce, décembre 1966.

4. Hood & Scott, *idem*, p. 50288.

5. Lithwick, N.H., *Economic Growth in Canada*, thèse de doctorat, Harvard, 1963.

LE STOCK DE CAPITAL FIXE

d'activités, reposent sur une hypothèse quant à la durée utile des biens. Les mesures moyennes dans ce calcul, telles que publiées⁶, apparaissent au tableau 2.

Au Québec, aucun calcul des durées utiles d'ensemble n'a jamais, à notre connaissance, été effectué.

Telles sont donc, suite aux considérations méthodologiques tenues, les mesures de la durée utile auxquelles il nous semble possible de référer dans nos calculs.

Tableau 2
Chiffres de durée utile classés suivant leur origine
et par secteur d'activité

Origine et secteurs d'activité	Durées utiles		
	Bâtiments	Machines et équipement	Autres
<i>Bulletin « F », États-Unis, 1942</i>			
Propriété agricole	50	15	—
Avionneries	—	15	4.5*
Boulangeries (pain)		14	—
(gâteaux)		12.5	—
Brasseries	50	—	—
Manufactures	50	—	—
<i>Hood & Scott, Canada, 1957</i>			
Agriculture	40	13	—
Forêts	21	9	—
Mines	25	16	—
Construction	25	9	—
Autres grands secteurs	50	15	—
Produits chimiques	50	20	—
<i>Bureau fédéral de la Statistique, Canada, 1969</i>			
Agriculture	35	14	6**
Industrie manufacturière	45	23	5*
Industries non manufacturières	47	19	5*

* Re : Investissements portés aux comptes d'exploitation.

** Re : Véhicules de communication et de transport des passagers.

SOURCES : *Bulletin F* ; Hood & Scott ; Latourrelle, J.E., *op. cit.*, pp. 188. ; pp. 50288. ; p. 37.

6. Latourrelle, J.E., « Trends in the Capital-Output Ratio : United States and Canada, 1926-1965 », *Revue canadienne d'Économie*, février 1969, p. 37.

Les taux de disparition des biens

La perte annuelle de valeur subie par un élément de capital peut d'abord être imaginée fixe et dès lors égale au produit de la valeur à l'achat de ce bien par la réciproque de la durée utile. Le taux de disparition est, dans ce cas, un taux fixe et la forme de dépréciation qui résulte de son application est dite « linéaire ».

On peut, cependant, supposer que les taux de disparition soient différents à deux âges d'un même bien. La fixation des taux, dès lors, doit s'appuyer sur l'étude des taux de retrait selon l'âge et la nature des biens. De telles études⁷ effectuées aux États-Unis ont montré que les taux annuels de disparition des biens sont variables et propres à chaque âge et à chaque bien. Considérant l'ensemble de leur économie les Américains concluent que chez eux, les taux de disparition des biens correspondent à une courbe dite « Winfrey S-3 » ou à des variantes mineures de cette courbe⁸. Celle-ci, quasi linéaire, est souvent considérée comme telle dans les calculs⁹. Cependant, lorsqu'il en est ainsi, le taux annuel est fixe et égal au taux calculé de la première façon.

La première façon d'aborder le calcul des taux de disparition des biens a cours dans tous les pays où de telles évaluations sont faites, sauf aux États-Unis où l'on recourt à la seconde.

Notons, enfin, que les courbes de disparition des biens tiennent en général lieu, dans les calculs d'ensemble, des courbes de dépréciation. Lorsqu'il n'en est pas ainsi, c'est que l'on met en doute l'hypothèse implicite à une telle identification, à savoir que les biens de capital s'usent de façon égale et constante au cours de leur durée d'usage¹⁰.

La période d'application des taux de disparition des biens. — On peut appliquer les taux dès l'année qui suit l'investissement. Telle est la façon courante de procéder au Canada et dans la plupart des

7. Terborgh, G., *Realistic Depreciation Policy*, Lakeside, Press for the Machinery and Allied Products Institute, 1954 ; Grant and Norton, *Depreciation*, The Ronald Press Company, New-York, 1949 ; Winfrey, S.R., *Statistical Analyses of Industrial Property Retirement*, Iowa Engineering Experiment Station, bulletin 125, p. 104.

8. *Idem*.

9. U.S. Dept. of Commerce, « Fixed Business. Capital in the United States, 1925-1965 », *Survey of Current Business*, février 1967, p. 2088.

10. Gordon et Shillinglaw, *La Comptabilité, instrument de gestion*, tome II, *L'Évaluation du capital et la détermination du profit*, traduction et adaptation de Fernand Sylvain, Les Presses de l'Université Laval, Québec, 1968, p. 14288.

autres pays, sauf aux États-Unis. Dans ce pays où l'on applique, avec raison à notre avis, les données déduites de l'observation, la dépréciation n'est appliquée qu'à partir d'un âge égal à 0.45 L. Elle se poursuit ensuite jusqu'à un âge égal à 1.55 L. Cette période de la dépréciation est reliée dans les concepts à la courbe « WS-3 » avec laquelle elle se confond. Des périodes de dépréciation similaires, mais d'indices différents — par exemple : 0.7 L à 1.30 L — sont aussi utilisées aux États-Unis, reliées à des hypothèses ou à des biens spécifiques.

La dépréciation. — Si, donc, dans les calculs portant sur des ensembles régionaux les taux de dépréciation correspondent aux taux de disparition des biens, il n'en est pas ainsi dans l'industrie où l'on considère que la perte de valeur d'usage subie par les biens de capital est plus grande à un âge moins avancé de ces biens ¹¹.

Il s'ensuit dans ce secteur une pondération des taux de disparition par un vecteur définissant la perte relative de la valeur d'usage selon l'âge. Cette pondération aboutit à des courbes ou méthodes de dépréciation caractéristiques dont les plus courantes sont :

- 1) la méthode du taux dépressif égal, en général, au double du taux simple.
- 2) la méthode de l'amortissement proportionnel à l'ordre numérique renversé du chiffre des années.

Aux États-Unis, afin de présenter des estimations conformes à la norme industrielle, on utilise aussi dans les calculs d'ensemble ces deux formes de dépréciation ¹².

Les investissements. — Ceux-ci consistent en général dans la valeur de la formation brute de capital telle qu'elle apparaît dans les comptes nationaux. Au Canada et au Québec, cette valeur correspond approximativement aux valeurs annuelles des immobilisations telles que périodiquement publiées.

III — « MÉTHODES » SUIVIES DANS LE PASSÉ

La première est, certes, la méthode de l'inventaire perpétuel intégralement appliquée. Elle correspond, comme nous l'avons vu, à

11. *Idem.*

12. *Op. cit.* (note 9).

une définition rationnelle du stock de capital, et son emploi date des premiers âges de la comptabilité. La seconde¹³ est la méthode « d'addition des éléments d'actifs paraissant aux bilans des entreprises ».

Suivant cette méthode, le stock de capital est égal à la somme des immobilisations telles que divulguées dans les bilans des entreprises. De telles évaluations du stock de capital peuvent être ainsi tirées des recensements de l'industrie faits à diverses époques aux États-Unis et au Canada, plus spécialement au cours de la période 1920-1943. On peut encore fonder de telles évaluations sur les résumés statistiques publiés par la Banque du Canada, ou sur les comptes rendus de la statistique fiscale.

On reproche aux évaluations ainsi établies leur non-uniformité entre elles et dans le temps :

- 1) Les concepts de capital et d'investissement sont souvent différents selon les entreprises : certaines comptabiliseront à ces postes les terrains et d'autres, pas, etc.
- 2) La base d'évaluation est différente selon les entreprises. Telle entreprise évalue ses immobilisations aux prix du marché, telle autre au prix d'achat ou de renouvellement.
- 3) La méthode de dépréciation est différente selon les entreprises. Elle est, de plus, le reflet des impératifs financiers qui prévalent dans chaque entreprise ou chaque secteur, ou encore des réglementations fiscales.

Il s'ensuit que ces évaluations, malgré la simplicité du traitement qu'elles exigent, sont aujourd'hui reléguées au second plan, faute de ne pouvoir jamais être fondues dans un concept précis.

La troisième méthode de calcul, dite « de capitalisation », a été employée en Angleterre par Phelps Brown et Handfield Jones¹⁴.

La série des valeurs calculées par Brown et Jones part d'une estimation obtenue selon la méthode cumulative, de la valeur du stock en l'année 1912. Procédant ensuite à partir de statistiques ventilées des profits et des investissements, les auteurs calculent la

13. Hood & Scott, *idem*, p. 245ss.

14. *Idem*.

période de rachat du capital propre à chacun des groupes industriels. Cette période de rachat est ensuite assimilée à la durée utile, ou L et un taux de dépréciation linéaire est calculé et appliqué aux valeurs de l'investissement.

L'étude des évaluations ainsi obtenues a montré qu'elles correspondent à 3.5 p.c. près aux valeurs autrement calculées selon la méthode cumulative intégralement appliquée. On souligne cependant que « cette méthode exige une ventilation si poussée des diverses sources de revenus, qu'on ne peut la trouver peut-être que sous le régime de l'impôt cédulaire en vigueur en Grande-Bretagne ».

IV — PARAMÈTRES QUÉBÉCOIS

Il n'existe pas de différence notable entre les *durées utiles* ayant cours au Canada et aux États-Unis et présentées au tableau 2. Au Canada, bien que les données émanant du B.F.S. (cf. tableau 2) soient plus récentes, telles que publiées elles sont incomplètes. D'autre part, compte tenu de la répartition des investissements, elles sont, en autant que les chiffres disponibles nous permettent d'en juger, équivalentes à celles qui furent utilisées par Hood & Scott. Ainsi, en 1966, le chiffre moyen de la durée utile issu d'une pondération de l'investissement québécois par le premier groupe de données était égal à 29 années. L'emploi à la même fin du groupe parallèle de données élaborées par Hood & Scott aboutissait à une durée moyenne de l'ordre de 28 années. Dans ces conditions, nous avons opté pour l'ensemble présenté par MM. Hood & Scott, lequel en raison de son haut degré de ventilation, se prête au calcul d'une durée moyenne vraisemblable.

Le chiffre moyen de la durée utile que nous avons utilisé est issu d'une pondération des durées utiles de base par les investissements effectués au Québec. La pondération tient compte de la structure des durées (construction et équipement), regroupées selon dix secteurs d'activité (agriculture, forestage, fabrication, utilités publiques, etc.), et couvre le total des investissements. Les chiffres de l'investissement utilisés sont pour leur part les moyennes de tels déboursés effectués au cours des années 1953-1965. Le chiffre moyen ainsi calculé est égal à 36.7 années.

Le mode de *dépréciation* que nous avons choisi est un taux linéaire appliqué dès la première année qui suit l'investissement. Telle, en effet, nous semble être, comme nous l'avons expliqué, la façon la plus courante de procéder. Le taux de dépréciation dès lors applicable est égal à 0.027027, soit à la réciproque de L , ramené à 37 années, pour les fins du calcul. Ce choix nous amenait, afin de la rendre plus claire, à reformuler comme suit l'équation de la valeur du stock net :

$$K'_L = k_1(d) + k_2(2d) + k_3(3d) + \dots + k_L \quad (2b)$$

où d est égal à 0.027027.

Nous avons, par contre, procédé à l'estimation d'une série assez longue de *chiffres de l'investissement*.

L'application des modèles de calcul décrits par les formules (1) et (2b) repose sur la connaissance des investissements annuels effectuées au cours d'une période au moins égale au chiffre de la durée utile. Si l'on veut présenter une série des valeurs du stock, il faut prolonger d'autant notre connaissance de l'investissement. Dans nos estimations de cette variable nous avons procédé de trois façons, tenant compte de séries statistiques parallèles disponibles selon les périodes.

Tableau 3
Investissements au Canada, 1901-1930,
et rapports d'investissement

Années	Investissements		Rapport (1)/(2)	Taux de correction
	Bruts, construction \$'000,000	Nets, totaux \$'000,000		
	(1)	(2)	(3)	(4)
1901-1905	935	1,061	.8812	—
1906-1910	1,847	2,025	(.9120)	.946
1911-1915	2,538	2,919	.8694	—
1916-1926	2,963	3,444	.8603	—
1921-1925	3,341	3,482	(.9595)	.900
1926-1930	4,399	5,206	.8449	—

SOURCES : Buckley, K., *op. cit.*, pp. 129 et 135.

L'estimation relative aux années 1935-1947 s'axe à la fois sur les chiffres de l'investissement canadien¹⁵ et sur les valeurs nettes de la production, tant québécoises que canadiennes, réalisées dans les industries productrices de marchandises. Ces industries sont l'agriculture, la pêche et le piégeage, les mines, les industries forestières et manufacturières, la construction et l'hydro-électricité.

Relativement, donc, à la période 1948-1963, nous avons observé que le rapport québécois de l'investissement moyen à la valeur nette moyenne de la production imputée à ces industries, est égal à 0.92 fois le même rapport au Canada. Nos observations se décrivent comme suit :

$$\frac{\text{Inv. Q}}{\text{V.N.Q}} = \frac{0.92 \text{ Inv. C}}{\text{V.N.C}} \quad (3)$$

Cette formule définit des rapports respectifs moyens de l'investissement à la production. Nous avons supposé que les mêmes rapports avaient prévalu au cours de la période 1935-1947. Comme nous connaissons, pour cette période, les valeurs nettes annuelles de la production, de même que les chiffres de l'investissement au Canada, notre méthode d'estimation a consisté à replacer chaque année ces valeurs dans la formule décrite.

Relativement à la période 1930-1934, le rapport moyen en 1935-1938 de l'investissement québécois, tel que calculé plus haut, à l'investissement canadien, fut mesuré, puis appliqué aux chiffres annuels de l'investissement canadien réalisé au cours de ces années.

Pour ce qui est de la période 1901-1930, nous disposons d'une énumération de l'investissement annuel canadien dans les « constructions », présentée par M.K. Buckley¹⁶. Ces données apparaissent au tableau 6.

Selon cet auteur également, les investissements canadiens nets totaux, et les investissements bruts dans les « constructions », considérés sur une base quinquennale, se répartissent ainsi qu'il apparaît dans les colonnes 1 et 2 du tableau 3.

15. Bureau fédéral de la Statistique, *Investissements privés et publics au Canada*, 61-205, publication annuelle, et données confidentielles ventilées de l'investissement dans le secteur primaire.

16. Buckley, K., *Capital Formation in Canada, 1896-1930*, University of Toronto Press, Toronto, 1955, p. 128.

L'ACTUALITÉ ÉCONOMIQUE

Le rapport, par période, de l'investissement brut dans les constructions à l'investissement total y est assez stable, sauf au cours de la seconde et de la cinquième période, ainsi qu'il apparaît dans la colonne 3 du tableau. Il s'ensuit que la série des investissements

Tableau 4
Données de base et estimations de l'investissement,
Québec, 1935-1948

Années	Production nette — industries productrices de marchandises ¹		Investissements		
	Québec	Canada	Québec ²	Canada ²	Québec (estimations)
	\$'000,000	\$'000,000	\$'000,000	\$'000,000	\$'000,000
1935	596	2,352	n.d.	491	114
1936	653	2,581	n.d.	574	133
1937	781	3,000	n.d.	809	192
1938	753	2,953	n.d.	754	176
1939	838	3,173	n.d.	746	181
1940	988	3,730	n.d.	1,028	250
1941	1,275	4,573	n.d.	1,465	374
1942	1,655	6,046	n.d.	1,556	391
1943	1,860	6,390	n.d.	1,521	406
1944	1,964	6,981	n.d.	1,343	347
1945	1,754	6,308	n.d.	1,320	339
1946	1,794	6,762	n.d.	1,674	404
1947	2,095	8,011	n.d.	2,440	586
1948	2,466	9,428	793	3,087	—
1949	2,547	9,735	793	3,539	—
1950	2,849	10,929	846	3,936	—
1951	3,373	13,169	1,065	4,739	—
1952	3,646	14,064	1,283	5,491	—
1953	3,819	14,713	1,374	5,968	—
1954	3,875	14,166	1,362	5,802	—
1955	4,170	15,850	1,546	6,531	—
1956	4,560	17,782	1,851	8,196	—
1957	4,645	17,920	2,029	8,713	—
1958	4,673	18,074	2,054	8,488	—
1959	4,785	18,612	2,094	8,500	—
1960	4,943	19,107	2,007	8,328	—
1961	5,043	19,297	2,008	8,292	—
1962	5,416	21,402	2,154	8,769	—
1963	5,588	22,872	2,302	9,398	—

SOURCES : 1) *Survey of Production*, 1963, B.F.S. (61-202), p. 17.

2) *Investissements privés et publics au Canada*, B.F.S. (61-205).

LE STOCK DE CAPITAL FIXE

bruts dans les constructions peut être considérée comme représentative des fluctuations de l'investissement canadien total, au cours de quatre périodes. Elle le sera pour l'ensemble si, au cours des estimations, nous corrigeons les taux de représentation relatifs aux deux périodes disparates. Les taux de correction qu'il convient d'appliquer apparaissent dans la colonne 4. Appliqués aux chiffres de l'investissement annuel dans les constructions tels qu'énumérés au tableau 6, au cours des périodes correspondantes, ils ont pour effet de les ramener à un niveau qui les rende représentatifs de l'investissement total au même titre que les investissements relatifs aux autres périodes, soit à 86.39 p.c. de cet investissement.

Il nous a cependant été impossible d'établir une comparaison immédiate entre ce qu'a dû être l'investissement au Québec et ce que fut l'investissement au Canada. On assiste, certes, à certains moments au cours de cette période, à un accroissement de l'investissement agricole dans la région des Prairies¹⁷ ; cet accroissement est toutefois limité aux périodes 1911-1915 et 1926-1930. De plus, ces investissements ne dépassent pas d'une façon démesurée ceux qui furent effectués au cours des autres périodes, si bien que la

Tableau 5
Données de base et estimation de l'investissement,
Québec, période 1929-1934

Années	Investissement total		
	Canada	Québec (1ère estimation)	Québec (2ième estimation)
	\$'000,000	\$'000,000	\$'000,000
1930	1,154	—	270
1931	804	—	188
1932	444	—	104
1933	319	—	75
1934	404	—	95
1935	491	114	—
1936	574	133	—
1937	809	192	—
1938	754	176	—

SOURCES : IPPC, B.F.S. (61-205), et tableau 24.

17. Buckley, K., *idem*, p. 8.

constance du rapport existant entre l'investissement canadien et l'investissement québécois ne saurait en être sensiblement affectée.

Un examen rapide des chiffres et des travaux traitant de cette période ¹⁸ semble indiquer que le développement y fut par ailleurs assez également réparti entre les diverses régions, dont les plus importantes — et de beaucoup — étaient le Québec et l'Ontario. C'est pourquoi il semble bien que les rapports d'investissements, bien qu'établis à partir de données canadiennes, peuvent rendre compte à la fois des fluctuations et du niveau de l'investissement québécois.

La conversion de la série corrigée de l'investissement canadien dans les constructions, dans l'estimation de l'investissement au Québec, s'est faite de la façon suivante : partant de la valeur en 1930 de ces investissements (soit 928 millions de dollars), et de

Tableau 6
Données de base et estimations de l'investissement,
Québec, période 1901-1929

Années	Investissements bruts, construction, Canada *	Investissements totaux, estimation, Québec	Années	Investissements bruts, construction, Canada	Investissements totaux, estimation, Québec
	\$'000,000			\$'000,000	
1901	118	34	1916	336	98
1902	150	44	1917	464	135
1903	194	56	1918	558	162
1904	220	64	1919	618	180
1905	253	74	1920	986	287
1906	316	87	1921	631	165
1907	360	99	1922	624	163
1908	322	89	1923	697	183
1909	396	109	1924	692	181
1910	453	125	1925	697	183
1911	535	156	1926	703	205
1912	597	174	1927	783	228
1913	583	170	1928	940	273
1914	480	140	1929	1,041	304
1915	344	100	1930	928	—

* SOURCE : Buckley, K., *Capital Formation in Canada*, p. 128.

18. *Op. cit.* (note 16).

LE STOCK DE CAPITAL FIXE

notre estimation antérieure de l'investissement au Québec la même année (soit 270 millions de dollars), nous avons appliqué le rapport de l'une à l'autre (soit 0.29095) aux chiffres annuels de la série canadienne. Notre estimation ainsi effectuée couvrirait une période égale à celle qui était couverte par la première série, soit les années 1901-1929. Ces estimations et les chiffres de la série canadienne apparaissent au tableau 6.

Évaluation du stock — méthode cumulative

La première forme de calcul utilisée ici est la méthode cumulative — ou « de l'inventaire perpétuel » — intégralement appliquée, par le moyen des formules 1 et 2b, aux estimations de l'investissement contenues dans les tableaux 4 à 7. Les chiffres de l'investissement rendus disponibles permettent l'évaluation du stock dès l'année 1937. Celle-ci apparaît au tableau 8.

Évaluation du stock net — méthode cumulative abrégée

L'analyse plus complète du processus d'évolution dans le temps de la valeur du stock net démontre, cependant, que l'on peut simplifier légèrement les calculs précédents sans pour autant entacher les résultats d'un taux d'erreur significatif. En effet, suivant une certaine façon de procéder, il suffit de connaître : 1) les investissements annuels effectués au cours d'une période plus courte que le chiffre de la durée utile ; 2) une certaine évaluation du total des investissements effectués au cours de la période antérieure. Afin d'établir cette forme de calcul nous allons procéder, d'abord, à un élargissement de la sémantique utilisée jusqu'ici. Ensuite, nous étu-

Tableau 7
Investissements au Québec, 1964-1969

Années	Investissements	Années	Investissements	Années	Investissements
	\$'000,000		\$'000,000		\$'000,000
1964	2,828	1966	3,447	1968	3,174
1965	3,206	1967	3,214	1969	3,376

SOURCES : IPPC, B.F.S. (61-205).

L'ACTUALITÉ ÉCONOMIQUE

dierons un algorithme apte à nous permettre de minimiser le taux d'erreur sous-jacent.

On peut donc, à partir d'une suite continue de chiffres de l'investissement annuel, concevoir deux valeurs de K' (stock net), soient :

$$\begin{array}{l|l} \text{Période 1} & \text{Période 2} \\ \hline k_1(d) + k_2(2d) + k_3(3d) + k_4(4d) & k_3(d) + k_4(2d) + k_5(3d) + k_6(4d) = K'_L \\ & = K'_L \end{array}$$

On peut aussi répartir chacune des valeurs de K' ainsi analysées selon deux vecteurs signifiant des périodes similaires. On dira, par exemple, que le vecteur 1 est, dans chaque cas, égal à $k(d) + k(2d)$, et le vecteur 2, à $k(3d) + k(4d)$.

Si l'on égalise toutes les valeurs de k apparaissant dans les deux équations, la somme de ces valeurs telles que représentées dans

Tableau 8

**Évaluations du stock brut et du stock net de capital total,
Québec, 1937-1969**

Années	Stock brut	Stock net	Années	Stock brut	Stock net
	\$'000,000	\$'000,000		\$'000,000	\$'000,000
1937	5,439	3,174	1954	14,655	10,436
1938	5,581	3,203	1955	16,039	11,586
1939	5,718	3,234	1956	17,710	13,003
1940	5,912	3,329	1957	19,452	14,553
1941	6,222	3,543	1958	21,341	16,082
1942	6,539	3,766	1959	23,272	17,599
1943	6,858	3,995	1960	25,096	18,977
1944	7,106	4,157	1961	26,923	20,306
1945	7,356	4,304	1962	28,894	21,733
1946	7,651	4,509	1963	30,991	23,254
1947	8,112	4,888	1964	33,591	25,244
1948	8,749	5,462	1965	36,524	27,542
1949	9,368	6,018	1966	39,667	30,001
1950	10,044	6,611	1967	42,611	32,144
1951	10,969	7,405	1968	45,597	34,155
1952	12,152	8,391	1969	48,819	36,309
1953	13,428	9,437	—	—	—

K'_L sera dans chaque cas égale à d , multiplié par la somme des nombres consécutifs¹⁹, laquelle est égale à :

$$\frac{n(n+1)}{2} \quad (4)$$

où le premier chiffre de la série est égal à 1 et le dernier, à n . . . Dans ces conditions, par exemple, K'_L sera égal à $10d$ et le vecteur 1, à $3d$. Le taux de représentation dans K'_L du vecteur 1 sera égal à 30 p.c. et celui du vecteur 2, à 70 p.c.

Si la durée utile est de 37 années, et si le vecteur 1 couvre une période égale à 19 années, le taux de représentation du vecteur 1 sera égal à 27.03 p.c. et celui du vecteur 2, à 72.97 p.c. Si, par ailleurs, les chiffres moyens des investissements comptés dans les vecteurs 1 et 2 sont égaux à 177 et 252, le taux de représentation du vecteur 1 passera à 20.63 p.c. et celui du vecteur 2 à 79.37 p.c.

Si donc on veut de cette façon évaluer le stock net dans l'année L , disposant à cet effet de la seule énumération des investissements effectués au cours des vingt-sept dernières années, on statuera d'abord que le vecteur 2 regroupe ces vingt-sept énumérations de l'investissement et, à partir de cette situation, on procédera : a) au calcul des valeurs de K et K' comprises dans ce vecteur, b) à celui du chiffre moyen des investissements qu'il regroupe, c) au calcul des taux théoriques de représentation propres aux vecteurs 1 et 2. Dans ces conditions le vecteur 1 couvrira, en effet, une période égale à onze années, soit au chiffre de la durée utile diminué de la période couverte par le vecteur 2. Si, d'autre part, on peut compter sur une évaluation du total des investissements comptés au vecteur 1, on procédera : d) au calcul du chiffre moyen de ces investissements et e) à celui du taux final de représentation du vecteur 2.

Il suffira ensuite de diviser par ce taux les valeurs de K' comptées au vecteur 2, telles que déjà calculées, pour produire ce qui, suivant cette méthode, sera l'évaluation du stock net dans l'année L .

Cette façon de procéder comporte un danger d'erreur relié aux taux d'évolution relatifs des investissements regroupés dans les deux

19. Hodgman, C., *Mathematical Tables from Handbook of Chemistry and Physics*, Chemical Rubber Publishing Company, Cleveland, 1947, p. 245.

vecteurs. Ce taux d'erreur peut, par contre, être minimisé, par minimisation du nombre d'observations comptées au vecteur 1.

Dans l'application de cette méthode, nous avons utilisé nos estimations de l'investissement apparaissant aux tableaux 4 à 7, en nous imposant la condition suivante, à savoir que les chiffres de l'investissement annuel ne seraient utilisés qu'à partir de l'année 1926.

En 1947, première année pour laquelle nous avons effectué une telle évaluation, les données du problème étaient les suivantes : a) période couverte par le vecteur 1 : 15 années ; b) valeur brute totale du même vecteur : 2,477 millions de dollars ; c) période couverte par le vecteur 2 : 22 années ; d) valeur brute de ce vecteur : 5,635 millions de dollars ; e) valeur nette de ce vecteur : 4,325 millions de dollars ; f) représentativité finale du vecteur 2 : 88.27 p.c. Notre évaluation du stock net s'établissait dès lors à 4,900 millions de dollars, supérieure en cela de 12 millions au chiffre de notre précédente évaluation.

De 1948 à 1957, le nombre d'années couvertes par le vecteur 1 a été diminué graduellement alors que s'allongeait d'autant la période couverte par le vecteur 2. Ceci eut pour effet d'accroître le taux de représentativité du vecteur 2. Ainsi, en 1957, les périodes couvertes par le premier et le second vecteur étaient respectivement de cinq et de trente-deux années. La représentativité du vecteur 2 était alors égale à 99.34 p.c.

Tableau 9
Évaluation du stock net de capital total,
Québec, 1947-1969, méthode abrégée

Années	Stock net	Années	Stock net	Années	Stock net
	\$'000,000		\$'000,000		\$'000,000
1947	4,900	1955	11,631	1963	23,264
1948	5,481	1956	13,044	1964	25,253
1949	6,041	1957	14,576	1965	27,539
1950	6,638	1958	16,106	1966	29,986
1951	8,429	1960	18,987	1968	34,134
1953	9,484	1961	20,313	1969	36,274
1954	10,484	1962	21,740	—	—

De 1958 à 1969, la période couverte par le vecteur 1 fut fixée à six années, et la représentativité du vecteur 2 ne fut alors jamais inférieure à 99.1 p.c. Le tableau 9 présente les évaluations ainsi effectuées.

Cette méthode de calcul est, à notre avis, utile quand la période d'énumération des investissements annuels est trop courte et que, par contre il existe des séries statistiques plus anciennes théoriquement corrélées à cet investissement. Telles seraient, par exemple, les séries d'indices et de valeurs de la production, les chiffres de la consommation intérieure, les volumes de production de biens homogènes, etc.

Évaluation du stock net — troisième méthode

Dans un exposé antérieur²⁰, nous avons proposé une méthode de calcul encore plus abrégée. Elle consistait à évaluer le stock net, au cours des périodes assez longues, au moyen de séries de chiffres de l'investissement plus courtes que la durée utile. Bien que nous reléguions pour le moment cette méthode au troisième rang, après celles que nous venons de décrire, nous en ferons une brève analyse et donnerons à son sujet notre appréciation.

Conformément à cette méthode, la série de chiffres de l'investissement contenue dans les tableaux 4 à 7, et relative aux années 1929-1965, fut attribuée à deux vecteurs, le premier couvrant la période 1929-1947, et le second, la période 1948-1965. Le premier objectif était une évaluation du stock net en 1965 et 1947 ; le second, une évaluation des valeurs intermédiaires. L'évaluation du stock net en 1965 consista dans une application de la formule (2b) à la série totale des chiffres de l'investissement et, par conséquent, fut identique à celle que nous avons présentée plus tôt. Notre évaluation relative à l'année 1947 fut, par contre, l'aboutissement du cheminement suivant.

1) L'apport du vecteur 1 à la valeur de la production observée en 1965 y fut évalué à 1,463 millions de dollars, soit à la valeur du P.I.B. de 1947, (3,010.3 millions), dépréciée au taux annuel simple de 2.7 p.c. pendant 18 années. La valeur de la production

20. Tremblay, Rémi, *Stock net de capital fixe immobilier, Québec, 1947-1965*, texte présenté aux assises annuelles de l'A.C.F.A.S., octobre 1970, ronéotypé.

de 1965 imputable au vecteur 2 fut, par contre, évaluée à 11,195.5 millions de dollars, soit à la production totale de 1965 (12,658 millions), diminuée de l'apport du vecteur 1.

2) Parallèlement, le rapport moyen du capital à la production imputable en 1965 au vecteur 2, fut calculé à partir des rapports marginaux propres à chacun des investissements annuels qu'il regroupait, et exprimé en pourcentage du rapport marginal de 1947. Il mesurait ainsi le taux d'évolution total du rapport moyen propre à ces investissements au cours de la période. Ce taux était calculé égal à 1.26857 p.c. Quant au rapport moyen convenant aux investissements couverts par le vecteur 1, il fut considéré constant au cours de la période 1948-1965 et, par conséquent, égal à 1.

Disposant de ces données, il devenait possible de transformer les taux d'évolution vectoriels en un taux moyen d'évolution de l'ensemble, lequel appliqué, à titre de diviseur, au rapport moyen observé en 1965, produisait une estimation du même rapport en 1947. L'équation de ce calcul se présentait comme suit :

P_1 = la valeur du P.I.B. imputable, en 1965, au vecteur 1 (1,463 millions de dollars),

P_2 = la même valeur imputable au vecteur 2 (11,195.5 millions de dollars),

P_L = la valeur du P.I.B. en 1965 (12,658.5 millions de dollars),

P_n = la valeur du P.I.B. en 1947 (3,010.8 millions de dollars),

Tableau 10
Évaluations du stock net de capital total,
troisième méthode

Années	Stock net	Années	Stock net	Années	Stock net
	\$'000,000		\$'000,000		\$'000,000
1947	5,305	1954	10,597	1960	18,750
1948	5,864	1955	11,685	1961	20,164
1949	6,422	1956	12,989	1962	21,681
1950	7,018	1957	14,417	1963	23,301
1951	7,767	1958	15,863	1964	25,292
1952	8,671	1959	17,337	1965	27,549
1953	9,638	—	—	—	—

t_1 = le taux d'évolution au cours de la période 1947-1965, du rapport moyen imputable au vecteur 1, considéré nul, et par conséquent, représenté par le chiffre 1,

t_2 = le taux d'évolution, au cours de la même période, du rapport moyen imputable au vecteur 2, soit : 1.26857,

r_L = le rapport moyen observé en 1965, soit : 2.1764,

r_n = le rapport moyen en 1947, c'est-à-dire le rapport cherché ;

et l'équation du rapport moyen en 1947 :

$$r_n = \frac{P_1 t_2 + P_2 t_1}{P_L} \frac{1}{r_L} = 1.7264 \quad (5)$$

Le stock net en 1947 devenait dès lors égal à $r_n \times P_n$, soit 5,305.4 millions de dollars, pas trop éloigné, en cela, du chiffre obtenu au moyen des méthodes appliquées précédemment. L'ensemble des évaluations effectuées apparaît au tableau 10.

La méthode à l'étude comporte cependant certaines rigidités qui en limitent l'application. Ainsi, les limites extrêmes des vecteurs 1 et 2 doivent correspondre à des années se situant dans des phases analogues de deux cycles et à un degré équivalent de ces phases. Cette règle est garante de l'exactitude du taux d'évolution du rapport imputable au vecteur 2 tel qu'il doit être calculé. C'est, en effet, au cours des mêmes phases des cycles et à des points équivalents de ces phases, que les degrés d'utilisation de capacité nous paraissent comparables. De plus, les vecteurs 1 et 2 doivent couvrir des périodes d'égale longueur. C'est à cette condition seulement que dans l'année L — ici 1965 — l'effet des investissements effectués au cours de la période 1 ne s'exerce plus sur la production.

Ces deux conditions se trouvent par hasard réalisées dans l'économie québécoise au cours des décennies récentes. Rien ne prouve cependant qu'elles l'ont été et le seront toujours. On peut, par contre, déceler dans cette méthode une faiblesse mineure reliée à l'insuffisance des données de base. Ainsi, la valeur du P.I.B. en 1947 (soit 3,010 millions de dollars) a été dépréciée au taux de 2.7 p.c. Or, ce taux de dépréciation s'applique, théoriquement, au stock brut. Pour la même raison, le calcul des valeurs intermédiaires du stock brut peut être faussé lorsque les investissements réalisés au cours de la période 1 sont relativement élevés. La mé-

thode proposée doit, en effet, suggérer une dépréciation fondée sur les seuls investissements compris dans le vecteur 2, alors que la théorie voudrait que celle-là soit appliquée au stock brut total.

En résumé, la méthode proposée a été conçue en relation avec un cadre spécifique, soit l'économie du Québec au cours des récentes décennies. Ceci n'est certes pas une faiblesse. Toutefois, en raison de l'insuffisance apparente des données de base auxquelles elle fait appel, cette méthode pourrait dans certains cas, à notre avis, produire des résultats trop éloignés des chiffres réels. Des contrôles ne sont certes pas exclus ; mais alors le processus pourrait être jugé trop lourd... Pour cette raison, nous croyons qu'il peut être avantageux de l'utiliser seulement si les méthodes déjà suggérées ne pouvaient l'être, ce qui se produirait si les estimations possibles de l'investissement étaient trop récentes.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Nous avons essayé dans cette étude d'être aussi exact qu'il était possible. Dans cet esprit fut d'abord présentée une analyse de la méthode qui préside au calcul des valeurs du stock brut et du stock net. Cet exposé, inévitablement, est succinct. Il serait, en effet, impossible d'énumérer dans un article relativement court les nombreux commentaires auxquels se prête encore aujourd'hui l'évaluation du stock de capital. Celui-ci participe inévitablement à l'imprécision de notre connaissance scientifique des fluctuations de l'investissement. Et cette imprécision impose à celui qui s'interroge sur la pertinence des généralisations nécessaires une grande largeur de vue.

Une partie de la controverse porte ainsi sur l'utilisation d'une mesure stable de la durée utile. Cependant, la mesure périodique de cette variable mobiliserait tant de ressources qu'elle est impensable. D'autre part, les quelques déductions tentées jusqu'ici ne sont pas évidentes par elles-mêmes, et ne pourraient s'appliquer qu'à des biens particuliers et à des époques précises. On ne sait pas non plus jusqu'à quel point de telles mesures seraient préférables puisque l'investissement fluctue suivant des lois qui lui sont propres et peut, de ce fait, faire varier momentanément la durée réelle d'utilisation des biens. Il faut plutôt, à notre avis, à ce sujet, et dans l'état présent de nos connaissances, nous en rapporter au taux d'évolution

de la technique et au degré d'utilisation de l'appareil de production. Dans l'ensemble, le degré moyen d'utilisation semble assez stable en moyenne et en longue période. D'autre part, les techniques nouvelles ne s'introduisent dans le stock que par la voie des entreprises nouvelles qui sont créées. Il s'ensuit qu'une mesure de la durée utile restera valable assez longtemps. De plus, si l'on suppose une diffusion continue des techniques dans les différentes industries, de même qu'une interrelation assez grande des diverses productions, la fixité du chiffre de la durée utile n'invalide pas les comparaisons que l'on peut faire entre le volume du stock net existant dans différentes industries.

Il en est également ainsi des méthodes de dépréciation, bien qu'à leur sujet notre connaissance soit déjà plus expérimentale. On remarquera aussi que notre estimation du chiffre de la durée utile au Québec s'appuie sur des chiffres de l'investissement dans cette région. Si les chiffres de base sont des chiffres canadiens, il y a cependant correspondance entre les estimations canadiennes et américaines de cette variable. Et cela nous amène à penser que dans nos régions cette variable est davantage fonction de l'état de la technique qu'elle ne le serait d'une région en particulier, si cette région est importante.

Notre estimation des investissements annuels au Québec, au cours des années 1901-1947, se prête elle aussi à certains commentaires. Il ne se pourrait pas, en effet, qu'elle soit l'image exacte des investissements qui furent effectués au cours de cette longue période. La pertinence des séries statistiques auxquelles elle se réfère est cependant, à notre avis, garante d'une grande exactitude, suffisant certes, à notre avis encore, aux calculs auxquels on la destine.

La première méthode de calcul que nous avons appliquée est une méthode universelle. De ce fait, elle ne pourrait susciter de controverse. Quant à la seconde, elle pourra être jugée d'abord à propos du cheminement particulier des calculs qu'elle propose. Or, nous croyons que ce cheminement est simple et nous avons essayé de l'établir avec clarté. Certes, la précision des réponses que l'on peut en attendre repose sur la pertinence des séries statistiques hétérogènes auxquelles elle fait appel et, en dernière analyse, sur la valeur du jugement qui sera porté à leur sujet.

Finalement, nous avons examiné une troisième méthode de calcul, suggérée avant que ce texte ne soit écrit. Cette méthode est ingénieuse et digne d'intérêt. D'une part, elle fut conçue en relation étroite avec le cadre économique québécois ; d'autre part, l'insuffisance des données de base utilisées menace de susciter dans certains cas, des résultats imprécis. C'est pourquoi nous en avons plutôt fait un substitut applicable lorsque les deux méthodes précédentes ne le sont pas faute de chiffres suffisants de l'investissement.

Nous n'avons pas traité du stock en dollars constants. La méthodologie, cependant, et la problématique, auraient dans ce cas été les mêmes. La seule question nouvelle y eût été le choix d'indices de prix appropriés.

Rémi TREMBLAY,
*Bureau de Recherches,
ministère de l'Industrie et du
Commerce (Québec).*