



Munich Personal RePEc Archive

Capital Circulation and the Explanation of Economic Change by Marschak, Frisch and Leontief

Akhabbar, Amanar

ESSCA School of Management

2014

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/93327/>

MPRA Paper No. 93327, posted 16 Apr 2019 13:44 UTC

Circulation du capital et explication du changement économique chez Marschak, Frisch et Leontief

Amanar Akhabbar*

Publié dans *Cahiers d'Economie Politique*, 2014, 67/2, pages 119-157

Nous analysons une série de modèles macroéconométriques développés dans les années de haute théorie par Marschak, par Frisch et par Leontief. Ces modèles ont en commun de fonder l'explication de la croissance, des cycles et des fluctuations (le « changement économique ») sur l'analyse de la circulation des biens de capital entre les producteurs. Cette approche désagrège la fonction de production macroéconomique en introduisant plusieurs producteurs et plusieurs biens de capital. Nous montrons que ces modèles offrent deux explications du changement économique : l'une par la diffusion du changement technique à travers le réseau d'échanges entre producteurs ; l'autre par les problèmes de coordination dans la circulation du capital.

Mots-clés : changement économique, capital, fonction de production macroéconomique, changement technique, incertitude, coordination

Capital Circulation and the Explanation of Economic Change by Marschak, Frisch and Leontief

We analyze a series of macroeconomic models developed in the years of high theory by Marschak, Frisch and Leontief. These models share an explanation of growth, cycles and fluctuations (“economic change”) based on the analysis of the circulation of capital goods among producers. They disaggregate the macroeconomic production function so as to introduce multiple producers and capital goods. We show that these models offer two main explanations of economic change: one is based on the spread of technological change through the producers' exchanges network; the other is based on the coordination problems between producers in the capital circulation process.

Keywords: economic change, capital, macroeconomic production function, technological change, uncertainty, coordination

JEL : B22, B23, B24, B25

* ESSCA School of Management, amanar.akhabbar@essca.fr. (Draft Hiver 2014.) Cet article s'inspire du chapitre 1 (partie 1) de ma thèse de doctorat (2008). Une version préliminaire de ce travail a été présentée à la session « Cycle et Croissance » du colloque de l'Association Charles Gide pour l'étude de la pensée économique organisé par le Gredeg à l'université de Nice Sophia-Antipolis, en juin 2012. Une version plus avancée a été présentée à l'occasion du Workshop on the History and Analysis of Business Cycles Theory organisé par Pascal Bridel et Muriel Dal-Pont au Centre Walras-Pareto de l'université de Lausanne le 25 octobre 2013. Les remarques, critiques et suggestions des participants présents lors de ces sessions m'ont été particulièrement utiles et je remercie tout particulièrement Richard Arena, Michael Assous, Alain Béraud, Pascal Bridel, Muriel Dal-Pont, Rodolphe Dos Santos Ferreira, Marion Gaspard, Harald Hagemann et Alain Raybaut. Je remercie également Olav Bjerkholt et Jérôme Lallement pour leurs remarques. Je suis également redevable à deux rapporteurs anonymes qui ont permis d'améliorer significativement ce travail.

Circulation du capital et explication du changement économique chez Marschak, Frisch et Leontief

Amanar Akhabbar

Publié dans *Cahiers d'Économie Politique*, 2014, 67/2, pages 119-157

Cet article est une contribution à l'histoire de la macroéconométrie du changement économique. La série de modèles que nous analysons étudie, ensemble ou séparément, la croissance, les cycles et les fluctuations économiques —phénomènes que nous appellerons « changement économique »¹. Qu'ils expliquent la croissance, les cycles et/ou les fluctuations économiques, ces modèles relèvent d'une analyse macroéconomique de court terme. Produits par Jacob Marschak², Ragnar Frisch et Wassily Leontief, ces modèles sont développés à la même période, dans les « années de haute théorie » (1926-1939), et dans un registre qui deviendra, dans l'après-guerre, celui de la macroéconométrie. Il s'agit d'une époque où émergent la macroéconomie, l'économétrie et la comptabilité nationale, mais les économistes ne pensent pas encore systématiquement leur démarche en ces termes³. Nos trois auteurs articulent des dispositifs de modélisation mathématique, de mesure des agrégats des flux et des stocks nationaux, et ils établissent des correspondances entre mesure statistique et modèle mathématique : ce sont les débuts de la macroéconométrie. Dans ce qui suit, nous nous concentrerons sur l'explication théorique contenue dans les modèles.

Soulignons que ces trois auteurs se connaissent à plusieurs titres. En dépit de quelques différences, ils partagent une méthodologie commune combinant théorie, modélisation, économétrie et comptabilité nationale⁴. Notons que Marschak⁵ et Leontief⁶, tous deux d'origine russe, ont émigré en Allemagne où ils se trouvent (indépendamment) proches de Ladislaus von

¹ Par souci de simplicité nous suivons ici Leontief (1928) et son expression « *wirtschaftlichen Veränderung* » (p. 594) pour désigner à la fois la tendance (croissance ou déclin), les fluctuations (régulières ou irrégulières) et les cycles. Tous les modèles que nous examinons offrent essentiellement des analyses de court terme.

² Nous orthographions systématiquement le prénom de Marschak selon son orthographe anglaise (qu'il adopte à partir de 1933), *Jacob*, plutôt que l'orthographe allemande, *Jakob* (que l'on trouve dans ses premières publications).

³ Sur l'émergence de ces catégories et la transformation épistémologique de la science économique durant cette période voir Morgan (1990), Bodkin, Klein and Marwah (1991), Le Gall (1994), Dupont-Kieffer (2001, 2003), Vanoli (2002), Bjerkholt et Dupont-Kieffer (2010b), et Akhabbar (2010).

⁴ Le critère d'une articulation entre théorie, modélisation, économétrie et comptabilité nationale, conduit à examiner des modèles appartenant à un même registre scientifique, et délimite notre champ d'analyse aux modèles sélectionnés. Pour cette raison nous excluons notamment les travaux de John von Neumann, ainsi que ceux de Friedrich Hayek, Fritz Burchardt, et Ragnar Nurske ou encore ceux d'Alfred Kähler, de Robert Remak, de l'abbé Potron et de Bernard Chait, qui présentent toutefois des affinités analytiques fortes avec les modèles de Marschak, de Frisch et de Leontief sélectionnés.

⁵ Pour des informations biographiques sur Marschak voir notamment Hagemann (1997, 2006, 2011) et Cherrier (2010).

⁶ Pour des informations biographiques sur Leontief voir notamment Rosier (1986).

Bortkiewicz puis sont passés par le même institut de recherche à la fin des années 1920, le Kiel Weltwirtschaftsinstitut⁷, alors dirigé par Adolph Löwe⁸. A cette époque ils travaillent notamment sur l'économétrie de l'offre et de la demande comme explication des phénomènes cycliques. Ils se situent dans la lignée de travaux tels que ceux de Henry Ludwell Moore, Henry Schultz ou encore Frisch. Cette démarche vise, notamment, à expliquer les variations des quantités et des prix des biens échangés par les mouvements des courbes d'offre et de demande et, par conséquent, d'identifier ces courbes et leurs déplacements. Dans ce registre, dans les années 1933-1934, Frisch, à l'Institut d'économie d'Oslo, et Leontief, à Harvard, s'opposent dans une vive controverse sur la construction économétrique des courbes d'offre et de demande. Au cours de cette controverse il est demandé à Marschak, alors à l'université d'Oxford, d'intervenir comme modérateur entre les deux économètres (voir Morgan, 1990).

Dans le même temps, les trois auteurs examinent des explications du changement économique autres que celles fondées sur l'équilibre marchand entre offres et demandes. Leur nouveau point de départ est le tableau économique et le circuit économique : ce n'est plus la coordination par les prix qui importe mais la circulation des flux de marchandises dans le circuit économique. C'est cette dernière approche que nous étudions ici. Nos trois auteurs l'explorent essentiellement dans cinq articles parus entre 1928 et 1937 : pour Marschak, dans « Annual Survey of Statistical Information : the Branches of National Spending » (1933a), puis dans « Econometric Parameters in a Stationary Society with Monetary Circulation » (1934a) ; pour Frisch, dans la première partie de « Circulation Planning : Proposal for a National Organization of a Commodity and Service Exchange » ; enfin, pour Leontief, dans son « Die Wirtschaft als Kreislauf » (1928), puis dans « Interrelations of Prices, Output, Savings, and Investment » (1937).

En dépit de la célébrité ultérieure de ces auteurs, les économistes n'ont que très peu fait référence aux travaux que nous avons sélectionnés. En effet, en mobilisant un argument bibliométrique, dont chacun connaît les limites, une recherche sur JStor dans les catégories « Business » et « Economics » de 1926 à nos jours ne permet de trouver que 9 articles citant Frisch (1934) alors que la référence à Frisch (1933), c'est-à-dire à son célèbre système d'impulsion-propagation, apparaît 63 fois ; nous trouvons 2 articles (dont un de Marschak lui-même) se référant à Marschak (1934a) ; en revanche, nous trouvons 83 références à Leontief (1937), mais rarement à propos de l'explication du changement économique que l'article contient et, généralement, en référence à son système de comptabilité nationale intersectoriel et/ou à son modèle interindustriel comme précurseurs de l'analyse input-output. A titre de comparaison, une approche qui prend le contre-pied des modèles macroéconométriques désagrégés que nous présentons ici, à savoir l'article de Solow (1957) « Technical Change and the Aggregate Production Function », qui analyse un modèle macroéconométrique agrégé, compte près de 1200 références.

⁷ Marschak est à Kiel entre 1928 et 1930, tandis que Leontief s'y trouve en 1927-1928 puis, après un séjour en Chine, entre 1930 et 1932, date à laquelle il quitte l'Europe pour les États-Unis où il est embauché à Harvard en 1932. Marschak quitte l'Allemagne en 1933 et s'installe à Oxford jusqu'en 1939, date à laquelle il émigre aux États-Unis. Sur ces événements, voir notamment Beckmann (2000), Hagemann (1997, 2006, 2009 et 2011) et Rosier (1986).

⁸ Sur le lien entre les travaux de Leontief et ceux du 'groupe de Kiel', Hagemann (2009) souligne que la thèse de Leontief (1928) s'inscrit dans les travaux du groupe de Kiel sur la croissance cyclique.

Les modèles sélectionnés n'ont été, par ailleurs, que peu étudiés par les historiens de la pensée économique. Pour ce qui est de Frisch, la littérature se concentre sur son modèle d'impulsion-propagation de 1933 qui est agrégé, et donc hors de notre champ d'analyse⁹. En outre, quand son modèle de 1934 est évoqué c'est le plus souvent à propos de la solution normative que Frisch propose, sa théorie de la planification, la « circulation planning »¹⁰, en réponse au problème économique de la Grande dépression tel qu'il l'analyse d'un point de vue positif : nous n'examinons pas ici sa théorie de la planification mais son explication positive du changement économique¹¹. Pour ce qui est de Marschak, c'est un auteur encore très largement sous-étudié au regard de l'importance de sa contribution (voir Hagemann, 1997, 2006, et 2011 ; et aussi Mehrling, 2010). Récemment, Béatrice Cherrier (2010) a étudié le travail de Marschak sur l'incertitude en mobilisant des informations biographiques pour éclairer sa contribution mais elle concentre son analyse sur ses travaux des années 1940 et 1950, autrement dit après notre période, et ne fait pas référence aux principaux travaux de Marschak que nous examinons ici (1932, 1933b, 1934a, 1934b). Enfin, pour ce qui est de Leontief, la référence des historiens à ses travaux sur l'interdépendance input-output se concentre sur leur contribution à la comptabilité nationale ou à la planification ou encore à la théorie de la valeur¹² mais non sur l'explication du changement économique qu'ils contiennent. Notre article examine les explications du changement économique présentées dans ces travaux encore méconnus.

Dans chacun des modèles sélectionnés, l'explication du changement économique se fonde sur la circulation des biens entre les producteurs de l'économie. Il s'agit d'une démarche désagrégée où la fonction de production macroéconomique comprend plusieurs types de biens de capital : chaque producteur produit un bien qui lui est propre. Dans ces modèles, par soucis de simplification, les biens de capital se réduisent au capital circulant et il n'y a pas de capital fixe et donc pas d'accumulation du stock de capital fixe: ce sont des modèles de flux. Notons que l'absence de capital fixe n'est pas importante pour notre argument, ce dernier reposant sur la circulation du capital (fixe ou circulant) entre les producteurs dans une perspective où la fonction de production est désagrégée (du côté du capital, pas du travail)¹³.

Ouvrons ici une parenthèse car, pour le lecteur du début du 21^e siècle, ces modèles désagrégés où le capital est exclusivement du capital circulant peuvent avoir un caractère exotique au regard des modèles macroéconomiques standards contemporains. Ces derniers ont très largement recours à la fonction de production macroéconomique avec capital agrégé et, lorsqu'il y a désagrégation, c'est le plus souvent pour introduire différents types de biens de

⁹ Pour des études détaillées du modèle de Frisch de 1933 et de son analyse des cycles, et sans prétendre à l'exhaustivité, voir Andvig (1978, 1981), Bjerkholt (2000, 2007a, 2007b), Bjerkholt et Dupont-Kieffer (2010a, 2010b), Blatt (1980), Boianovsky et Trautwein (2007), Dupont-Kieffer (2001, 2003, 2012a, 2012b, 2012c), Le Gall (1993, 1994), et Zambelli (2007).

¹⁰ Voir notamment Akhbar (2011), Bjerkholt et Knell [2006], Dupont-Kieffer [2003] et [2012c].

¹¹ Voir, néanmoins, Andvig (1978, p.151-153), Bjerkholt et Knell (2006), et Dupont-Kieffer (2012c, p. 285-287) sur l'explication du changement économique contenue dans Frisch (1934).

¹² Voir par exemple Akhbar (2008), Baumol (2000), Baumol et ten Raa (2009), Kurz et Salvadori (2006), et Vanoli (2002).

¹³ Rappelons que ces modélisations macroéconométriques interviennent à une époque de grands débats dans la sphère de la « haute théorie », en particulier au sujet de la théorie de la production. C'est le cas aussi bien de la question des rendements –soulevée entre autres par Sraffa– que de l'assaut, alors fatal, contre la théorie autrichienne de la production. Sur ces sujets il existe une abondante littérature, aussi le lecteur se référera utilement, entre autres, à Cohen (1989, 2003, 2010), Kepler et Lallement (2006), et Repapis (2011).

capital fixe et (rarement) des biens de capital circulant¹⁴. Comme le soulignait Marc Blaug, « c'est une des ironies de l'histoire de la pensée économique [...] que la théorie du capital, de Turgot à Wicksell, a toujours considéré le capital circulant et non le capital fixe comme le 'capital' par excellence » (Blaug, 1987, p. 427) et que, passé le pluralisme des années de haute théorie, depuis l'après-guerre c'est le capital fixe qui est le capital par excellence. Une explication de cela serait que la primauté donnée aux biens de capital fixe dans la fonction de production macroéconomique est directement liée au processus d'agrégation et au choix du revenu national comme indice du produit national. En effet, dans la définition courante du produit national d'une économie comme son revenu national, noté Y , l'économiste soustrait de la production totale, notée Q , les flux de biens et services qui ont été dépensés pour la production, notés B , c'est-à-dire le capital circulant¹⁵. Dans la série de modèles que nous étudions ici, ce n'est pas seulement Y qui est expliqué mais aussi B et Q ¹⁶.

Nous refermons là cette parenthèse sur la place du capital circulant dans l'analyse économique, car l'argument développé dans les modèles sélectionnés de Marschak, de Frisch et de Leontief ne repose pas sur la nature du capital mais sur la circulation des biens de capital entre les producteurs. Dans cet article nous insisterons moins sur les différences théoriques, certes profondes comme nous le verrons plus loin¹⁷, entre les approches de ces trois auteurs que sur leur manière commune d'expliquer le changement économique à travers le processus de circulation du capital entre producteurs.

Le processus productif est réalisé à travers les échanges de biens entre les producteurs, chacun pouvant employer les biens d'autres producteurs comme facteurs de production pour la production de son propre bien. Comme l'écrit Leontief, ces relations d'achat-vente entre producteurs font du système économique le « *réseau* hautement complexe des interrelations mutuelles » entre les unités productives (Leontief, 1937, p. 110, nous soulignons)¹⁸. Pour représenter la circulation du capital entre les producteurs, chacun des trois auteurs se réfère au *Tableau économique* de François Quesnay en le reformulant comme un tableau entrées-sorties¹⁹. Ce tableau entrées-sorties représente les flux des échanges entre les producteurs de

¹⁴ Autrement dit, un modèle macroéconomique peut contenir une fonction de production désagrégée avec différents biens de capital fixe et être multisectoriel (chaque secteur produit un bien qui peut être soit consommé soit accumulé comme stock de capital fixe) sans introduire de capital circulant.

¹⁵ Soient les agrégats suivants dans une économie fermée sans État : C la consommation des ménages, I l'investissement, K le stock de capital fixe, L le travail employé. Avec $F(-)$ la fonction de production macroéconomique, nous obtenons : $Y = (Q - B) = (C + I) = F(K, L)$. Avec cette fonction de production, seul l'agrégat Y est expliqué et pas l'agrégat B ni l'agrégat Q .

¹⁶ Supposons que le volume des biens et services de capital circulant soit mesuré par la catégorie comptable des « consommations intermédiaires », même si cette catégorie n'appartient pas au même registre disciplinaire ni ne se recoupe parfaitement avec le capital circulant. Il apparaît alors que dans les pays industrialisés avancés, la part des consommations intermédiaires représente près de la moitié de la production totale et donc autant que le revenu national (ONU 2009). Cette part augmente dans les pays en cours d'industrialisation rapide comme la Chine. Autrement dit, les biens de capital circulant représentent un volume considérable de marchandises dont on perd la trace dans les modèles macroéconomiques agrégés.

¹⁷ Ces différences théoriques ont des effets importants sur les réponses aux questions touchants à la répartition du revenu, à l'analyse de la valeur et au statut de l'emploi. Autant de questions que nous laissons de côté dans notre article pour nous concentrer sur les variations des volumes et/ou des prix des productions sectorielles.

¹⁸ Notre traduction. Leontief emploie le mot « network » pour réseau (1937, p. 110). Ce terme est déjà présent dans sa thèse de doctorat en allemand où il parle de « *Netzwerk* » (p. 588) et de « *Netz* » (*Ibid.*).

¹⁹ Sur la référence commune de Marschak, Frisch et Leontief au tableau économique, voir Akhbar (2008, partie I - chapitre 2 ; et 2011).

l'économie. Marschak (1933a) semble être le premier de nos trois auteurs à exposer le principe du tableau économique comme tableau entrées-sorties (Tableau 1) et, à notre connaissance, cette formulation par Marschak du tableau économique comme tableau entrées-sorties n'avait pas encore été relevé par les historiens de la pensée économique²⁰.

<i>Vendu par</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	—
<i>Acheté par</i>				
<i>a</i>	<i>aa</i>	<i>ab</i>	<i>ac</i>	—
<i>b</i>	<i>ba</i>	<i>bb</i>	<i>bc</i>	—
<i>c</i>	<i>ca</i>	<i>cb</i>	<i>cc</i>	—
—	—	—	—	—

Tableau 1. Le tableau économique de Marschak (1933a, p. 374)

Ce tableau économique représente les échanges entre les unités économiques *a*, *b* et *c*. Marschak note *ab* le montant en valeur des biens vendus par *a* à *b*. Ce tableau permet de visualiser par un dispositif graphique simple l'interdépendance générale entre les unités économiques : cette interdépendance est, dans les modèles explicatifs, à la base de l'explication du changement économique. L'interdépendance entre les unités économiques se fait à travers la circulation des biens de capital que les producteurs s'échangent entre eux.

Il s'agit ensuite pour chaque auteur d'offrir une explication du système économique ainsi représenté. Marschak (1933a) souligne que ce tableau économique donne lieu à une pluralité d'interprétations théoriques selon le sens donné aux unités économiques, *a*, *b*, *c*, etc. D'une part, selon Marschak (*Ibid.*, p. 375), si les unités économiques (*a*, *b*, *c*) sont l'agriculture, l'industrie et l'État respectivement, nous retrouverions le principe du tableau économique de Quesnay. D'autre part, si ces unités économiques sont les branches produisant respectivement les biens de production, les biens de consommation des travailleurs, et les biens de consommation des capitalistes, nous retrouverions le cadre analytique marxiste des schémas de la reproduction. Enfin, relève Marschak, en introduisant le temps, chaque unité économique (*a*, *b*, *c*) réalisant successivement l'une des étapes de transformation des « facteurs originaux » (travail et terre) en « biens intermédiaires » vers la production des biens de consommation finale, le tableau économique s'interpréterait à partir du cadre analytique autrichien²¹. Soulignons que chez Marschak, le terme de « bien intermédiaire » est à situer dans le cadre particulier de la théorie autrichienne de la production. En suivant Hayek, les biens intermédiaires sont les « biens de production qui ne sont pas des facteurs originaux [non produits, comme le travail et la terre] mais qui se situent entre ces facteurs originaux et les biens de consommation » (Hayek, 1931, p. 37)²². C'est ce cadre autrichien que Marschak (1934a) emploie pour son étude du changement économique.

²⁰ Voir aussi Akhbar (2008, 2011).

²¹ Par exemple le groupe de producteurs *a* transforme les facteurs originaux en produits semi-finis, aussi appelés dans le vocabulaire autrichien -notamment chez Hayek- « biens intermédiaires », qu'il vend au groupe *b* qui les transforme en d'autres biens intermédiaires, et ainsi de suite jusqu'au dernier groupe de producteurs qui transforme les produits semi-finis achetés en produits de consommation finale.

²² Sur la conception du capital de Hayek dans les années 1930, voir notamment Cohen (2003) qui insiste sur la nature désagrégée du capital et le caractère hétérogène des biens de capital chez Hayek, en continuité avec la notion du capital chez Böhm-Bawerk.

Chacun des trois auteurs que nous étudions, s'il se réfère au tableau économique comme tableau entrées-sorties comme celui de Marschak, construit un modèle mathématique à partir d'un cadre théorique différent. C'est ainsi que le modèle de Marschak relève de la théorie autrichienne, celui de Frisch, difficilement classable, se rapproche d'une théorie walrassienne de l'équilibre général à prix fixes²³, et, enfin, celui de Leontief, d'une analyse post-classique du flux circulaire²⁴. Du point de vue de la représentation de la production, l'approche de Marschak repose sur une représentation verticale de la structure de production, où le processus productif est un processus temporel qui va des facteurs originaux vers les biens de consommation finale. Les modèles de Frisch et ceux de Leontief adoptent une représentation horizontale, c'est-à-dire intersectorielle de la structure de la production.

Une autre distinction importante entre les modèles étudiés, relève de l'introduction ou non de paramètres subjectifs dans l'analyse du comportement des unités productives. Tout en prenant en considération des caractéristiques objectives réelles de l'économie (la technique notamment), Marschak (1934a) et Frisch (1934) font largement reposer l'explication économique sur des éléments relevant de la subjectivité des individus comme les anticipations, le moral des producteurs, le désir, le courage, ou encore leur attitude subjective face à l'incertitude. L'approche de Leontief (1928, 1937), en revanche, exclut les caractéristiques subjectives des agents et ne prend en considération que les éléments objectifs du système économique, à commencer par la technologie²⁵.

En dépit de ces différences il existe de profondes affinités analytiques et méthodologiques entre ces travaux. En effet, à notre connaissance, sur la période considérée, seules ces contributions réunissent les caractéristiques suivantes : d'une part, constituer un projet à la fois théorique et statistique d'une analyse macroéconométrique du changement économique qui s'appuie explicitement sur un appareil de comptabilité nationale et un tableau économique entrées-sorties et, d'autre part, proposer un modèle mathématique d'analyse des interdépendances input-output basée sur la circulation des biens de capital²⁶. Notre article portant sur l'explication théorique, cette seconde caractéristique commune est fondamentale : ces trois auteurs expliquent le changement économique à partir de l'analyse de la circulation du capital entre les producteurs.

Marschak, Frisch et Leontief expliquent le changement économique à partir de cette représentation de l'économie comme un système productif où les biens de capital circulent d'un producteur à un autre. La question à laquelle nous répondrons est la suivante : quelles sont les explications particulières du changement économique développées par les auteurs à partir de ce système de circulation du capital ? Nous montrons que deux grandes explications émergent de

²³ Pour l'approche de Frisch, voir notamment Andvig (1978, 1981), Bjerkholt (2000, 2007a, 2007b), Bjerkholt et Dupont-Kieffer (2010a, 2010b), Blatt (1980), Boianovsky et Trautwein (2007), Dupont-Kieffer (2001, 2003, 2012a, 2012b, 2012c), Le Gall (1993, 1994), et Zambelli (2007).

²⁴ Pour une analyse du cadre classique des modèles de Leontief, voir Kurz et Salvadori (2006).

²⁵ Cette distinction renvoie à celle entre objectivisme et subjectivisme (pour une synthèse récente, voir Yagi et Ikeda (dir.), 2012). On la trouve notamment dans la littérature post-classique influencée par la pensée marxiste (voir par exemple Bortkiewicz, 1921). Dans l'après-seconde guerre mondiale, la pertinence de cette distinction pour les sciences sociales est discutée et remise en question (voir par exemple Bourdieu, 1980).

²⁶ Et, dans le cas de Frisch (1934) et de Leontief (1937), la représentation des échanges et des flux par des matrices mathématiques entrées-sorties

la série de modèles sélectionnés : une explication provenant du changement technique agissant sur la structure réelle de l'économie, et une autre explication provenant de la coordination dans la sphère des échanges entre les producteurs. Dans le cadre macroéconomique désagrégé décrit, ce sont les modèles construits par Leontief qui explorent l'explication réelle du changement économique, et les modèles de Marschak et ceux de Frisch qui examinent l'explication par la coordination²⁷. La première partie de notre article est consacrée à l'explication du changement économique par le changement technique et la seconde partie à l'explication par les problèmes de coordination.

1- Le changement économique expliqué par le changement technique

Commençons par examiner comment l'explication du changement économique de court terme par le changement technique s'exprime dans une telle approche par la circulation du capital entre producteurs. Parce que les modèles examinés dans cette première partie sont sans monnaie et font entièrement reposer l'explication du changement économique sur le changement technique, nous pouvons parler de théorie des cycles réels. La contribution d'une telle approche désagrégée est essentiellement d'affiner la représentation de la technologie en désagrégeant les *inputs* et le système de production: ceci permet de localiser le point où le changement a lieu et d'en suivre la diffusion et les effets à travers le réseau d'interdépendances entre les producteurs. Pour reprendre le vocabulaire de Frisch (1933), vocabulaire que l'on retrouve chez Leontief (1937), l'impulsion trouve son origine dans un choc²⁸ technologique mais, au lieu d'en suivre la propagation d'un agrégat à un autre comme dans Frisch (1933), un modèle désagrégé permet de la suivre d'un producteur à un autre. Il devient possible, d'une part, de localiser l'origine du changement par producteur ainsi que d'identifier sur quels facteurs spécifiques les changements et les chocs interviennent et, d'autre part, d'examiner la diffusion d'une impulsion locale dans le reste de l'économie. Le modèle d'impulsion-propagation de Frisch de 1933 étant agrégé nous ne l'examinons pas ici. Dans les modèles de Frisch de 1934 et celui de Marschak (1934a) la technologie est donnée et demeure inchangée. C'est Leontief qui entreprend le projet d'une modélisation désagrégée de la technologie dans une perspective macroéconométrique. Nous examinons comment ses modèles parviennent à expliquer la croissance (1-1), les cycles (1-2) et enfin le changement dans la structure de la production (1-3).

1-1 Productivité et croissance

Leontief (1928) utilise un même modèle pour expliquer à la fois la croissance et les cycles. Il s'agit d'un modèle inspiré de la théorie classique du flux circulaire où n marchandises servent à produire n marchandises. Dans ce qui suit, nous suivons les notations et le formalisme de

²⁷ Rappelons que Frisch (1933) avait dans un premier temps fait reposer l'explication du changement économique sur le changement technique. Dans son modèle de 1934, il ne reprend pas cette explication et explore les problèmes de coordination entre les producteurs. Frisch souligne que ces deux explications se complètent (1934, p. 271-272).

²⁸ Sur une histoire des chocs et de leur observabilité dans la macroéconomie, voir Duarte et Hoover (2012). Néanmoins, ceux-ci ne font pas référence aux modèles de Leontief que nous examinons dans cette première partie ni au modèle de Frisch de 1934 que nous examinons dans la partie suivante, modèles qui utilisent tous le concept de choc pour expliquer le changement économique.

Leontief. Bien que Leontief parle de « modèle »²⁹, il n'y a pas à proprement parler de modèle mathématique mais plutôt un schéma théorique s'appuyant sur des formalismes mathématiques.

Prenons l'un des exemples donnés par Leontief, celui d'une économie à deux biens, A et B. Pour produire chacun des deux biens, il faut utiliser ces deux biens comme inputs : $A \oplus B \rightarrow A \oplus B$. Nous notons A_t et B_t les quantités de bien A et celles de bien B produites à la période t . Soit a la proportion de A_t qui est utilisée pour la production du bien A, et $(1-a)$ celle utilisée pour produire du bien B. De la même manière, b est la proportion de B_t qui est utilisée pour produire du bien A, et $(1-b)$ celle pour produire du bien B. Leontief appelle les coefficients a , b , $(1-a)$, $(1-b)$, les « coefficients de distribution ». On suppose que la rémunération du travail et de la propriété des moyens de production est incluse dans les coefficients de distribution.

Leontief montre que, dans cette économie, une reproduction³⁰ avec croissance est possible si et seulement si un gain de productivité intervient de manière permanente. Aussi, considérons le système productif suivant³¹ :

$$aA_t \oplus bB_t \rightarrow A_{t+1} = \alpha A_t \quad \text{et} \quad (1-a)A_t \oplus (1-b)B_t \rightarrow B_{t+1} = \alpha B_t$$

$$aA_{t+1} \oplus bB_{t+1} \rightarrow A_{t+2} = \alpha A_{t+1} = \alpha^2 A_t \quad \text{et} \quad (1-a)A_{t+1} \oplus (1-b)B_{t+1} \rightarrow B_{t+2} = \alpha B_{t+1} = \alpha^2 B_t ; \text{ etc.}$$

Le coefficient α permet d'introduire des changements dans la productivité du système productif. Selon Leontief, dans une économie en reproduction simple³², le coefficient α est égal à 1. Pour qu'une reproduction élargie intervienne, il faut dégager un surplus ce qui suppose, ici, qu'un gain de productivité se produise, c'est-à-dire une augmentation du coefficient α . Par ailleurs, il faut que cette augmentation de la productivité soit permanente et non provisoire sans quoi l'économie retourne à un système de reproduction simple. Ainsi, *in fine*, si $\alpha = 1$ alors le système fonctionne sous le régime de la reproduction simple. En revanche, si $\alpha > 1$ le système croît, il connaît « un changement progressif », tandis que si $\alpha < 1$, il connaît un « changement régressif » de contraction (Leontief, 1928 (1991), p. 191). Ainsi, et sans référence explicite à la théorie marxienne, ce modèle de Leontief reprend le principe de la reproduction simple et élargie de Marx mais en faisant reposer la croissance non pas sur le mode d'utilisation du surplus entre consommation et accumulation mais sur le changement technique.

1-2 Productivité et cycles

Avec ce même modèle, Leontief offre une explication des phénomènes cycliques comme résultats de chocs structurels exogènes : oscillations, fluctuations, et mouvements pendulaires sont au cœur de la thèse de Leontief (1928). En outre, Leontief emploie le terme générique de « changement économique » (*wirtschaftlichen Veränderung*) pour désigner l'ensemble de ces phénomènes.

Prenons l'un des exemples donnés par Leontief, celui d'une économie à trois biens, A, B et C. La combinaison de deux biens permet de produire le troisième bien : il n'y a donc pas de production jointe, les trois biens sont reproductibles (pas de facteur primaire), et aucun bien n'apparaît comme entrant dans tous les processus productifs ni n'apparaît comme produit sans

²⁹ Leontief écrit : «*ein Modell des wirtschaftlichen Kreislaufs*» (1928, p. 603).

³⁰ Leontief emploie explicitement le terme « reproduction » (*Reproduktion*) pour désigner le processus économique.

³¹ Nos notations.

³² Littéralement : «*die einfache Reproduktion* » (Leontief, 1928, p. 590).

être employé dans un processus comme entrant. La combinaison de bien A et B permet de produire du bien C ; la combinaison de bien A et C permet de produire du bien B ; et la combinaison de bien B et C permet de produire du bien A.

L'économie est initialement dans un état de reproduction simple, où à chaque période une seule unité de chaque bien est produite : soit $(A, B, C) = (1, 1, 1)$ le vecteur des productions initiales de l'économie. Les coefficients de distribution sont donnés et mesurent la quantité de la production totale d'un bien i qui est consacrée à la production d'un bien j . Ici tous ces coefficients sont égaux à $\frac{1}{2}$, ce qui est compatible avec l'hypothèse de reproduction simple.

A l'instant $t=0$, Leontief introduit un choc de productivité non persistant³³ dans le secteur produisant du bien A. Ce choc génère une augmentation de 10% de la production de A, soit une quantité de A de 1.1 au lieu de 1. Les autres secteurs n'ont pas connu de choc de productivité : il s'agit donc d'un choc local, c'est-à-dire sectoriel ou à l'échelle d'un producteur. Ce choc se répercute ensuite sur le reste de l'économie à travers le système d'interdépendance acheteur-vendeur entre les producteurs. Partant des données numériques calculées par Leontief (*Ibid.*, p. 593), il apparaît qu'un tel choc génère des fluctuations dans l'ensemble de l'économie qui prennent la forme d'oscillations explosives. Ainsi, un choc local peut générer des fluctuations dans toute l'économie et l'explication des fluctuations est une explication technologique des cycles.

A partir de ce modèle très simple, Leontief étudie l'effet de changements, permanents ou temporaires, de différents coefficients du modèle, de manière à faire apparaître différents types de phénomènes cycliques et de fluctuations. Aussi, c'est le même modèle qui est employé pour expliquer à la fois la croissance et les cycles : une théorie des cycles réels fondée sur l'analyse technologique. Leontief approfondit cette approche dans son modèle input-output matriciel (section suivante).

1-3 Productivité et changement structurel

Pour représenter le changement technique, Leontief introduit dans son modèle matriciel (1937, p. 111) un « coefficient de productivité » pour chacun des secteurs de l'économie³⁴. Leontief note A_i l'indice de productivité sectoriel qui est associé aux coefficients techniques de chacun des secteurs, ici le secteur i : soit le secteur i , qui produit un unique bien homogène i , dont la technologie est caractérisée par le vecteur des coefficients techniques³⁵ $(a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{ni})$, où le coefficient a_{ji} mesure la quantité physique de bien j nécessaire à la production d'une unité de bien i . Pour introduire les changements de productivité, on multiplie ces coefficients techniques par le scalaire $(1/A_i)$. La valeur initiale de A_i est de 1 pour tous les secteurs. La fonction de production de chaque secteur de l'économie est donc caractérisée par le vecteur des coefficients techniques suivant : $(1/A_i) (a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{ni})$.

Ce faisant, il est possible d'examiner l'effet d'un changement du coefficient de productivité d'un secteur sur ce même secteur et sur le reste de l'économie. Pour caractériser ce changement local et sa diffusion, Leontief (1937) reprend le terme de Frisch (1933) d'« impulsion » (Leontief, p. 110, 127, 129) auquel il adjoint les termes de « transmission »

³³ Leontief (1928) considère que c'est le changement technique qui explique le changement de productivité.

³⁴ Dans sa thèse, Leontief (1928) avait déjà introduit des « coefficients de productivité » (*Produktivitätskoeffizient*).

³⁵ Cette relation est celle des fonctions de production dites de Leontief (ou Walras-Leontief), c'est-à-dire à rendements constants et facteurs de production complémentaires.

(*transmission*, p. 110) ou de « diffusion » (*spread*, p. 129). D'une part, Leontief montre que la réaction de l'économie dans son ensemble dépend du point initial de l'impulsion et, comme d'une période à une autre les secteurs dominants ou stratégiques changent, le comportement cyclique de l'économie change aussi : « la localisation de la cause première responsable des fluctuations économiques périodiques peut changer d'une période à une autre. Tandis que le rôle de l'industrie « stratégique », par exemple, peut passer d'une branche de production à une autre, le mouvement cyclique de toutes les autres industries doit nécessairement en être modifié. » (Leontief, 1935, p. 27) D'autre part, la réaction de l'économie à une impulsion dépend de la structure spécifique et détaillée et des techniques mises en œuvre dans chacun des secteurs et donc, en somme, de la structure capitaliste de l'économie, représentée par la matrice des coefficients techniques.

Selon Leontief, c'est la capacité à modéliser la diffusion de ces impulsions locales qui fait l'intérêt d'une théorie de l'interdépendance générale entre les unités productives car, en effet, le « mérite principal [de cette théorie] repose dans le fait qu'elle nous permet de tenir compte du réseau hautement complexe des interrelations mutuelles qui transmettent les impulsions de n'importe quel changement local dans les recoins les plus reculés du système économique actuel. » (*Ibid.*, p. 110)

De sa théorie de l'interdépendance générale, Leontief ne cherche pas à déduire des théorèmes généraux sur les effets d'une impulsion (changements locaux de productivité), mais il explore comment l'économie américaine concrète réagirait à de telles impulsions. Leontief utilise les données qu'il a collecté dans un tableau entrées-sorties consolidé à 10 secteurs, dont les ménages³⁶, pour l'économie américaine en 1919. A partir de là, il évalue l'effet de la variation du coefficient de productivité de chacun des secteurs sur le produit et les prix des autres secteurs. Il en ressort que, pour ce qui est des magnitudes du changement des produits, dans chacun des cas, un changement de productivité locale a des effets toujours plus forts dans le secteur même d'où l'impulsion initiale est partie que dans les autres secteurs : le réseau des interrelations input-output semble ici agir comme un amortisseur. Par ailleurs, le sens de l'effet de l'impulsion, à savoir positif ou négatif, n'est pas toujours le même que le sens du choc de productivité : par exemple, un choc positif de productivité dans le secteur agricole a un effet négatif sur le produit de tous les autres secteurs de l'économie, tandis qu'un choc positif dans le secteur de l'énergie, ou dans le secteur des métaux et produits métalliques, a un effet positif sur la production de tous les autres secteurs sauf celui du textile et sur les ménages.

Ces résultats, de nature empirique, montrent ainsi des différences de réaction des secteurs au même type de stimuli, autant en *ampleur* que dans la *direction* des changements : ce sont autant d'informations qui ne seraient plus accessibles dans un modèle macroéconométrique agrégé. En outre, le changement d'un coefficient de productivité n'a pas toujours les mêmes effets sur tous les secteurs et sur l'économie. Enfin, d'une économie à l'autre, d'un pays à l'autre, et d'une période à une autre, les effets d'un choc technique changent en fonction de la structure capitaliste spécifique de l'économie considérée.

³⁶ Dans ce modèle les ménages sont un secteur comme les autres : la consommation finale est leur input, et les « services des ménages » (travail et services entrepreneuriaux notamment) sont leur output.

Pour conclure cette partie consacrée au rôle de la technologie dans l'explication du changement économique, il apparaît que l'approche macroéconomique désagrégée où est représentée la circulation du capital entre les producteurs permet d'affiner l'analyse du changement technique en étudiant 1° des chocs locaux, ici par le coefficient A_i , 2° des chocs macroéconomiques, comme ici par le coefficient α , et 3° leur diffusion par un processus d'impulsion-diffusion (*primary impulse - spread*) à travers le réseau des interrelations entre producteurs. Un choc de productivité peut avoir des conséquences très différentes sur les autres secteurs de l'économie selon le secteur où il a lieu et selon la structure de l'économie : par conséquent, la localisation des chocs et la structure de l'économie importent pour expliquer l'effet de chocs technologiques. Désagréger le capital et la technologie c'est comprendre où les chocs ont lieu, comment ils se diffusent et quels effets ils ont sur le reste de l'économie.

2- Le changement économique expliqué par les problèmes de coordination entre producteurs

« *In a few years' time, then, we may look back on the late twentieth century with a sense of incredulity [...] we may wonder how economists could ever have thought that differences among agents would not matter for the workings of the economy, and how they could have failed to see that coordination failures are endemic in complex systems.* » (Backhouse et Laidler, 2004, p. 52).

La deuxième explication du changement économique provient des problèmes de coordination entre les producteurs lors du processus de circulation du capital. Comme le note Frisch dans le contexte de la Grande dépression, le changement économique ainsi que la crise et la dépression économiques trouvent leurs sources non seulement dans des causes *réelles*, comme le changement technique, mais aussi dans la forme prise par le processus d'échange et de circulation des marchandises entre producteurs : la crise « est d'une manière ou d'une autre liée à la forme actuelle de l'organisation de l'industrie et du commerce » (Frisch, 1934, p. 259). Pour Frisch, le problème de cette organisation se situe dans l'absence de coordinateur central et donc dans la décentralisation des décisions puisque « la vie économique moderne est divisée entre de nombreux groupes ou régions » (*Ibid.*) : la circulation du capital entre des unités productives différentes soulève des problèmes de coordination qui contribuent à expliquer le changement économique³⁷. C'est que, pour Frisch (*Ibid.*)³⁸ les agents prennent leurs décisions d'achat et de vente dans un environnement informationnel imparfait où leurs décisions reposent sur des anticipations quant aux comportements des autres producteurs. L'état du moral des

³⁷ Soulignons que la distinction entre des unités productives différentes disparaît dans une fonction macroéconomique agrégée où le capital est agrégé.

³⁸ Rappelons que le modèle de Frisch (1934) que nous étudions est présenté par celui-ci au début de la première partie de son article « Circulation planning » : il s'agit d'une analyse économique *positive* du changement économique, et notamment des crises, qui précède la solution *normative* exposée par Frisch, à savoir son système de « circulation planning ». Ce dernier est étudié notamment par Bjerkholt et Knell (2006), Akhabbar (2011) et Dupont-Kieffer (2012c). Ici, nous ne sommes concernés que par la partie positive de l'article de Frisch et nous ne nous référons pas à sa solution normative.

producteurs joue alors un rôle décisif dans la dynamique économique. Marschak (1934a)³⁹ accorde également une importance fondamentale aux « attitudes » et aux « comportements » des agents dans un environnement informationnel imparfait. Dans un monde marqué par des chocs erratiques et une connaissance imparfaite des états futurs du monde, les agents modélisés par Frisch et par Marschak forment des anticipations qui conduisent parfois à des choix sous-optimaux (Frisch) et, dans tous les cas, génèrent des fluctuations réelles ou nominales. Nous montrons d'abord comment ces comportements servent à expliquer la tendance économique, croissante ou décroissante (2-1), puis les cycles et les oscillations des productions sectorielles (2-2) et, enfin, les fluctuations de la demande de liquidité et de l'encaisse réelle (2-3).

2-1 Expliquer la tendance économique : anticipations, humeur et moral des agents

Frisch (1934) met en avant le rôle des anticipations dans les interactions entre producteurs dans une économie monétaire. Frisch construit un modèle dynamique à plusieurs agents dans le cadre d'une économie libre de marché à prix fixes⁴⁰.

Le cas le plus simple est celui d'une économie à deux agents. Soit l'économie présentée par Frisch (*Ibid.*, p. 261-272) composée d'un fermier, noté a , et d'un cordonnier, noté b . Frisch s'interroge sur ce qui détermine le montant de biens échangés par les deux agents. Le montant de la consommation de bien b par le producteur a à la période t , a_t , dépend de la quantité de son bien qu'il a vendu à l'autre agent à la période précédente (b_{t-1}), et d'un certain « coefficient d'optimisme » (*Ibid.*, 262), α , qui exprime l'état du « moral » (*mood*) du producteur a : $a_t = \alpha b_{t-1}$. Et réciproquement pour l'autre agent, b , pour qui le montant de bien qu'il achète à a est tel que $b_t = \beta a_{t-1}$. Les coefficients α et β sont des coefficients d'optimisme : si le coefficient est égal à un, on est dans une situation de statu quo et l'agent anticipe que le futur sera comme le passé ; si le coefficient est supérieur à un, l'agent est optimiste car il anticipe que les commandes de marchandises vont augmenter en comparaison à la période précédente ; si le coefficient est inférieur à un, l'agent est pessimiste et anticipe une baisse des commandes comparé à la période précédente.

Dans la mesure où le montant (a_t, b_t) des transactions à la période t est déterminé par les conditions économiques de la période précédente (a_{t-1}, b_{t-1}) et les coefficients d'optimisme (α, β), nous avons là un processus formellement proche de celui des anticipations adaptatives. Toutefois, à la différence du principe des anticipations adaptatives, ici, l'agent économique ne prend pas explicitement en considération son erreur d'anticipation à la période précédente⁴¹ : l'anticipation repose sur seulement deux éléments, à savoir les conditions économiques à la période précédente et son moral, mais pas explicitement sur l'erreur d'anticipation.

³⁹ Le modèle de Marschak (1934a) que nous examinons constitue la suite de ses précédents travaux macroéconomiques (1932, 1933b). Il est complémentaire d'autres travaux contemporains de Marschak (1933a, 1934b, 1936) et il annonce ses travaux microéconomiques ultérieurs (pour notre période : 1937, 1938, et Makower et Marschak 1938).

⁴⁰ Frisch n'offre pas de fondements microéconomiques au postulat de fixité des prix, mais elle est compatible avec notre interprétation de ces modèles comme des modèles d'analyse de court terme. Voir Dupont-Kieffer (2012c).

⁴¹ Le texte de Frisch prête toutefois à interprétation puisque les coefficients d'optimisme « expriment comment les ventes à la période précédente influencent la politique de chacun à la période suivante » (1934, 262) : remarquons seulement que Frisch ne dit pas que les coefficients d'optimisme reflètent le moral des producteurs à un moment donné, mais qu'ils établissent le lien entre conditions économiques passées et présentes. Par conséquent, il n'est pas exclu qu'une déception sur les ventes passées conduisent à un coefficient d'optimisme inférieur à un, reflétant un moral pessimiste. Dans ce cas, les coefficients d'optimisme reflèteraient un processus adaptatif.

Dans le modèle, les données sont les coefficients d'optimisme et les quantités initiales a_0 et b_0 . Les montants de biens échangés à chaque instant, (a_t, b_t) , sont les inconnues à déterminer. Le système obtenu est le suivant :

$$\begin{cases} a_t = \alpha b_{t-1} \\ b_t = \beta a_{t-1} \end{cases} ; \text{ soit : } \begin{cases} a_t = a_0 \gamma^t \\ b_t = b_0 \gamma^t \end{cases} \text{ avec } \gamma = \sqrt{\alpha\beta} .$$

La production (a_t, b_t) suit une trajectoire générée par le système d'équations dynamiques dont la tendance dépend de γ . Ce dernier coefficient est un indice agrégé du moral des agents de cette économie. Il est calculé comme la moyenne non-linéaire de α et β : par conséquent, le bon moral d'un agent peut compenser l'effet sur la tendance du mauvais moral d'un autre.

Ce système génère deux mouvements : un mouvement tendanciel, de croissance si $\gamma > 1$, ou de décroissance si $\gamma < 1$, ainsi qu'un mouvement cyclique de deux périodes le long du *trend*. Les oscillations autour du *trend* expriment le décalage entre les conditions initiales et l'état du moral des agents. Dès lors, il est possible de montrer qu'une humeur dépensière (« *spending mood* », *Ibid.*, p. 263) conduit à un chemin d'expansion alors qu'une humeur économe (« *saving mood* », *Ibidem.*) ou 'déflationniste' (« *deflationary mood* », *Ibid.*, p. 269) génère un processus de contraction où « le système entier décline progressivement jusqu'à être réduit à néant » (*Ibid.*, p. 263). Ce phénomène de déclin est, selon Frisch, celui rencontré dans les économies industrialisées au moment où il écrit. En effet, sous les conditions indiquées, le comportement d'une partie des agents a pour effet de saper les débouchés d'autres agents ce qui, en retour, aggrave la situation de tous : « ce cercle vicieux insensé, est ce que j'entends par le phénomène d'*incapsulating*. » (*Ibid.*, p. 259) A cet égard, Frisch parle aussi de « stagnation de la circulation » nationale et internationale⁴².

2-2 Les cycles : In the Mood for Cycles

Frisch (1934) introduit ensuite un système de crédit. Il s'agit d'une forme particulière de crédit de type inter-producteurs, sans système bancaire. Les agents peuvent acheter des marchandises à crédit auprès d'autres agents et ainsi les créances des uns constituent les dettes des autres⁴³. L'interdépendance entre les agents en est renforcée. Frisch considère que son modèle précédent (sans endettement) n'est pas « réaliste » car il autorise des trajectoires de croissance à l'infini (1934, p. 265). De fait, même si son modèle avec endettement peut générer des trajectoires exponentielles, Frisch n'explore que le cas de trajectoires « cycliques » où le cycle est amorti (*damped*) et l'économie converge vers un état stable (*Ibid.*, p. 267-268). Le système de crédit force alors les agents à converger quelques soient les écarts d'humeur ou de moral entre eux et de manière à faire apparaître des trajectoires stables⁴⁴.

⁴² Son système de planification par une agence centrale, le « circulation planning » vise justement à mettre un terme à la « stagnation de la circulation » du capital et des échanges entre les agents.

⁴³ En introduisant le système d'endettement et de crédit dans son modèle, Frisch renvoie explicitement à l'ouvrage de 1933 d'Irving Fisher, *Booms and Depressions*.

⁴⁴ Frisch considère que son modèle précédent (sans endettement) n'est pas « réaliste » car il autorise des trajectoires de croissance à l'infini (1934, p. 265). De fait, même si son modèle avec endettement peut générer des trajectoires exponentielles, Frisch n'explore que le cas de trajectoires « cycliques » où le cycle est amorti (*damped*) et l'économie converge vers un état stable (*Ibid.*, p. 267-268).

Frisch introduit dans chacune des équations le montant que l'agent doit à l'autre agent comme est la différence entre les achats de a (à b) et de b (à a), noté G_t . Avec α , λ , β , et μ des constantes non-négatives, et $G_t = (a_0 + a_1 + \dots + a_t) - (b_0 + b_1 + \dots + b_t)$, nous obtenons le système suivant :

$$\begin{cases} a_t = \alpha b_{t-1} - \lambda G_{t-1} \\ b_t = \beta a_{t-1} + \mu G_{t-1} \end{cases}$$

Ce système de crédit implique en particulier que la croissance des dépenses d'un agent ne peut se faire indéfiniment sans que l'autre agent ne suive cette tendance et rattrape l'autre agent. Si le moral d'un agent peut compenser celui d'un autre, il n'en va pas de même avec le système de crédit, où l'interdépendance est différente. De plus, dans ce cas, la coordination entre les agents à travers le système de crédit génère un type nouveau de fluctuations qui ont une ampleur plus forte que les oscillations régulières le long du *trend*, et dont l'amplitude décroît avec le temps puisque le système de crédit pousse les agents à converger vers un équilibre : ce sont des oscillations amorties. Pour que ce dernier type de fluctuations présente une dynamique cyclique permanente, il faut ajouter un élément exogène d'entretien des cycles (*maintained oscillations*), à savoir les chocs aléatoires : Frisch (*Ibid.*, p. 271) parle de « *erratic impulses* », « *shocks* », « *erratic shocks* », « *accidental disturbances* ». Dès lors, en soumettant en permanence le système d'échange à des chocs exogènes erratiques, Frisch fait apparaître des oscillations irrégulières qui sont maintenues dans le temps⁴⁵. Ces cycles générés par les chocs erratiques et ne provenant pas des caractéristiques réelles de la production (la technique), mais provenant du système d'échange et de crédit entre les agents, Frisch les appelle *pure circulation-cycles* (*Ibidem.*).

En somme, les problèmes de coordination entre les agents suffisent à expliquer la dynamique économique et ses trois composantes que sont le *trend*, des fluctuations triviales autour du *trend*, et des fluctuations de coordination dans le système de crédit. Avec ce modèle, Frisch porte attention sur le moral des agents, les anticipations et le système d'échange et d'endettement.

2-3 Organisation industrielle, incertitude et fluctuations de l'encaisse réelle

Pour Marschak, comme pour Frisch, les problèmes de coordination dans la circulation du capital entre les producteurs ont un rôle central à jouer dans l'explication du changement économique. Marschak explore ce problème par un exercice paradoxal consistant à modéliser une économie monétaire à l'état stationnaire où le stock de monnaie, m , et le revenu national, r_0 , sont constants⁴⁶. La perspective particulière adoptée par Marschak s'explique par son objectif qui ne consiste pas en premier lieu à modéliser le cycle des affaires mais d'abord à réfuter la théorie selon laquelle la vitesse de circulation de la monnaie n'est pas un facteur important pour comprendre la détermination du niveau des prix. Rappelons que pour les tenants de l'explication monétaire des cycles, comme par exemple Ralph G. Hawtrey, d'une part « les

⁴⁵ Frisch (1934, p. 271) utilise les chiffres de la loterie nationale norvégienne pour soumettre son système à des chocs aléatoires.

⁴⁶ A la différence des modèles de Leontief, l'analyse de Marschak se situe dans le cadre d'une économie monétaire et, à la différence de Frisch, il traite d'une économie avec un système bancaire et financier.

facteurs perturbateurs [de l'équilibre économique] agissent à travers des changements dans le niveau des prix » (Haberler, 1932, p. 46) et c'est par la régulation du niveau des prix que passe celle du cycle économique, et, d'autre part, dans cette perspective, toute variation de la vitesse de la circulation de la monnaie est neutralisée et n'a donc pas d'effet sur le niveau des prix en raison d'une compensation du côté des transactions, conceptualisée par la « vitesse de circulation des biens » (Haberler, 1932, p. 29 ; Marget 1932a, 1932b). Marschak examine la nature de la vitesse de circulation de la monnaie de manière à montrer que cette « neutralité » n'est qu'un cas limite. Autrement dit, pour ce qui concerne notre objet, à savoir l'explication du changement économique par les problèmes de coordination dans la circulation du capital entre producteurs, la contribution de Marschak ne vise pas directement à établir une théorie générale des cycles expliquant le mouvement des prix et/ou des quantités, mais à examiner une pièce particulière du mécanisme général de l'explication des prix, à savoir la thèse de la neutralité de la vitesse de la circulation de la monnaie dans l'explication du cycle économique. C'est dans cette perspective que nous retenons la contribution de Marschak⁴⁷.

Dans le modèle qui retiendra notre attention, Marschak (1934a) n'explique pas mais postule l'existence de fluctuations irrégulières et de fluctuations saisonnières *dans le cours* du processus de production, touchant la valeur des biens intermédiaires produits, tout en considérant que dans l'ensemble, sur la période considérée, le revenu réel demeure inchangé quelles que soient les fluctuations qui ont eu lieu. L'économie dans son ensemble est considérée comme stationnaire avec un revenu réel constant, noté r_0 ⁴⁸. Marschak construit son modèle à partir de « l'équation des échanges », $m.v=t.p$, avec m la masse monétaire, p le niveau des prix des facteurs productifs⁴⁹, t la valeur réelle des transactions par unité de temps, v la vitesse de circulation de la monnaie. Partant de ce cadre, Marschak examine les comportements des producteurs dans la sphère monétaire, et notamment la détermination de leur « encaisse désirée » (Marschak, 1938, p. 311), pensée comme l'encaisse réelle, notée μ telle que $\mu=m/p$ et, par conséquent, $v=t/\mu$. L'encaisse réelle se décompose en deux : l'encaisse réelle pour la mise en œuvre du processus productif, notée k , et l'encaisse réelle de réserve, l , telle que $\mu = k + l$. Nous ne traitons pas de l'encaisse k car Marschak la suppose constante et ne la soumet pas à l'incertitude à laquelle sont soumis les échanges. Dans une note de bas de page, Marschak relève qu'il serait possible d'intégrer l'incertitude à k , comme le lui aurait suggéré Karl Schlesinger, sans néanmoins donner de suite à cette suggestion. L'analyse de la demande de monnaie et de l'encaisse réelle est l'une des pièces maîtresse de la théorie monétaire du cycle des affaires, notamment dans l'établissement de la relation entre la masse monétaire et les prix. Nous étudierons comment Marschak introduit, comme Frisch, les problèmes de coordination

⁴⁷ Pour faciliter la lecture et nous concentrer sur l'essentiel de son message, nous ne présentons dans le corps du texte que peu d'éléments du modèle de Marschak. Les notes de bas de page donneront plus de détails au lecteur intéressé.

⁴⁸ Comme le souligne le titre de son article, « Econometric Parameters in a Stationary Society with Monetary Circulation », l'économie est à l'état stationnaire. Le modèle vise à expliquer uniquement les fluctuations dans l'encaisse réelle et les prix nominaux.

⁴⁹ On compte deux facteurs de production, le travail et le capital. L'économie étant à l'état stationnaire, Marschak postule que les prix relatifs de ces facteurs sont constants et il n'est donc pas nécessaire ici de distinguer entre les prix de chacun de ces facteurs. Le revenu national, r_0 , est la somme des rémunérations des facteurs productifs versées au cours du processus de production.

comme facteur explicatif du changement économique. De fait, dans ce contexte, les variations de p et μ s'expliquent par celles de l à partir des problèmes de coordination dans le processus de circulation du capital entre les producteurs dans un environnement informationnel imparfait.

Partant de la distinction de Frank Knight dans *Risk Uncertainty and Profit*⁵⁰, Marschak distingue trois termes : le risque, le degré d'ignorance et l'incertitude. Marschak interprète le risque comme « la dispersion de la distribution de la fréquence d'événements alternatifs futurs » (Makower et Marschak, 1938, p. 271), tandis que le *degré d'ignorance* est défini comme l'incertitude au sujet de cette distribution (*frequency distribution*) (*Ibidem.*). En effet, pour Marschak, parler d'incertitude ne suppose pas une ignorance totale des probabilités des états du monde, mais implique un certain degré d'ignorance quant à la fréquence des événements : « Dans la salle d'un jeu de roulette nous n'ignorons pas les probabilités qui sont assignées aux différents événements alternatifs ; et néanmoins, même là, il demeure une incertitude attachée au moindre événement. » (*Ibidem.*) Chez Marschak (1934a, 1938 ; Makower et Marschak, 1938), l'incertitude n'exclut pas l'existence d'informations quantitatives et de probabilités au sujet des événements futurs (voir Cherrier, 2010 et Mehrling, 2010). Dès lors, c'est parce que les producteurs doivent prendre des décisions dans un environnement incertain qu'ils constituent une encaisse de réserve (l). Et c'est la combinaison de cette incertitude et de la structure de l'organisation industrielle qui permet d'expliquer les fluctuations de l'encaisse de réserve.

Dans cette économie à l'état stationnaire, la technologie est donnée et supposée invariante⁵¹ mais, d'une part, des fluctuations saisonnières et des fluctuations irrégulières affectent la valeur des biens intermédiaires au cours du processus de production et, d'autre part, l'organisation de la production entre les différents producteurs est susceptible de changer au cours de la période. Le processus productif peut être plus ou moins intégré et Marschak imagine une économie où le degré de différenciation de l'économie s'accroît de manière continue au cours de la période (1934a, p. 102). L'intégration porte sur la division des étapes de production entre producteurs : moins le processus est intégré, plus les producteurs échangent entre eux et donc plus le volume des transactions transitant par le marché est élevé⁵². Les transactions entre producteurs s'effectuent dans un monde incertain au regard des conditions d'achat et de vente. Aussi, plus les producteurs ont à échanger entre eux, plus ils sont exposés à l'incertitude : par conséquent, moins le système productif est intégré, plus le volume des transactions est élevé et

⁵⁰ Marschak fait aussi référence au *Treatise on Probability* de Keynes, 1921.

⁵¹ Ce qui suit dans cette note n'est pas nécessaire pour suivre le reste du développement mais détaille certains aspects du modèle de Marschak. La technologie est représentée par la « fonction de manufacture », notée $r(x)$, qui indique la valeur réelle du produit à la période x . L'indice x indique la « distance » temporelle à l'acte de consommation finale, qui a lieu à la date $x=0$. Le processus de transformation des facteurs productifs étant intertemporel, cette valeur augmente au fur et à mesure (pour une représentation graphique, voir Marschak 1934b ; pour une analyse mathématique, voir Marschak 1934a). On en déduit que le stock K de biens intermédiaires produits et consommés dans le processus productif est l'intégrale de zéro à l'infini de la fonction de manufacture, tel que $K = \int_0^{\infty} r(x) dx$. Marschak (1934a, p. 93) définit alors la « période moyenne de production » de Böhm-Bawerk comme $(1/F)$ avec $F = (r_0/K)$. La vitesse de circulation des biens est notée $V = (t/K)$.

⁵² Au moment où Marschak écrit, l'intégration, désignée par le « degré de différenciation » est un argument souvent cité dans l'explication macroéconomique et macroéconométrique des phénomènes monétaires et, comme le note Jan Tinbergen, « par 'degré de différenciation' est entendu le nombre moyen de changements de mains auquel les marchandises sont soumises avant de parvenir au marché final, c'est-à-dire le marché sur lequel les consommateurs les acquièrent » (Tinbergen, 1934, p. 26). Voir aussi Haberler (1937, p. 61-63).

donc, plus les échanges entre producteurs et les problèmes de coordination sont importants, ce qui alimente l'encaisse réelle de réserve des producteurs⁵³.

La seule information dont disposent les agents au sujet des fluctuations au cours du processus productif est l'écart type σ caractérisant la variation de la valeur réelle espérée du revenu $E(\Delta r_x)$ au moment x , x étant la distance temporelle d'un bien à l'acte de consommation finale. Dans l'explication de l'écart type σ , Marschak distingue deux composantes : une composante aléatoire exogène à effet positif sur σ , notée s , et le degré de différenciation du processus productif, noté δ , qui mesure l'intégration verticale des producteurs⁵⁴ et dont l'effet sera discuté plus bas, tels que $\sigma = \sigma(s, \delta)$.

On note L la demande de liquidité pour motif de précaution et L_I la demande de monnaie qui est substituée par des services bancaires et d'assurance, avec $L - L_I = l$, l'encaisse réelle de réserve. L'incertitude intervient dans l'explication des fluctuations de l'encaisse de réserve à deux niveaux, sur L_I et sur L . Tout d'abord, selon Marschak, « la diminution [de l'encaisse réelle de réserve] par les opérations des banques et des institutions financières est d'autant plus grande que le degré de certitude avec lequel ces institutions peuvent réaliser des prévisions sur les fluctuations est élevé » (*Ibid.*, p. 97). Autrement dit, si l'incertitude est un facteur déterminant de la réserve de liquidité, plus les institutions financières et bancaires sont en mesure de prévoir les fluctuations dans le processus de production, moins les agents ont besoin de constituer des encaisses réelles de réserve : le système bancaire et financier vient ici réduire l'incertitude des producteurs et donc leurs encaisses réelles de réserve.

En outre, plus le processus productif est différencié, c'est-à-dire plus les différentes étapes successives de production sont mises en œuvre par des unités de décision différentes, plus les producteurs sont exposés à l'incertitude dans les échanges. Pour illustrer ce principe, supposons, par exemple, qu'un processus de production, à un moment donné, ne soit plus réalisé par un même producteur mais scindé entre deux producteurs. Par exemple, au lieu du seul producteur A , nous avons A_2 et A_1 de manière à ce que le degré de différenciation verticale dans l'économie augmente. L'indice x dans A_x porte sur la distance à l'acte de consommation finale où $x = 0$ est l'acte de consommation finale, ce qui explique que, dans le processus de production, le producteur qui intervient le premier est A_2 , puis vient A_1 qui transforme le bien semi-fini produit par A_2 , et ainsi de suite jusqu'à la production d'un bien fini, c'est-à-dire prêt à la consommation finale par les consommateurs. Dans le cas d'un tel changement dans l'organisation industrielle, ce qui avait lieu à l'intérieur de la firme A transite maintenant en partie par le marché à travers l'échange entre A_2 et A_1 . Autrement dit, cette augmentation de la différenciation conduit à une augmentation du volume des échanges dans l'économie tout en laissant la production de biens intermédiaires et le revenu réel inchangés. Par conséquent, une

⁵³ Rappelons qu'avec m la masse monétaire, p le niveau des prix des facteurs productifs, t la valeur réelle des transactions par unité de temps, v la vitesse de circulation de la monnaie, nous retrouvons l'équation de l'échange $mv = pt$. Soit μ l'encaisse réelle des agents économiques, avec $\mu = m/p = k + l$, avec k une encaisse de transaction constante et l l'encaisse de réserve.

⁵⁴ Le degré de différenciation de l'économie est défini comme suit par Marschak : $\delta = (t - r_0)/r_0$, de telle manière que si l'économie est entièrement intégrée, c'est-à-dire que la production des biens de consommation finale est réalisée par une seule unité de production intégrée, alors le volume des transactions passant par le marché se réduit à la rémunération des facteurs de production, r_0 , et à la valeur des biens de consommation finale vendus aux consommateurs, égale à leur revenu, r_0 , et donc $t = 2r_0$ et, par déduction, le degré de différenciation de l'économie est $\delta = 1$.

partie des opérations productives est dorénavant soumise à l'incertitude liée aux problèmes de coordination des producteurs, ce qui amène à la formation d'une encaisse de réserve supplémentaire. C'est en effet le cas, selon Marschak, « puisque A_2 prévoit maintenant avec moins de certitude les intentions d'achat de A_1 , et que ce dernier est informé avec moins d'exactitude sur les conditions auxquelles A_2 a l'intention de lui vendre, que si ces affaires étaient réalisées sous la direction d'un management unique » (Marschak, 1934a, p. 99). Ceci amène alors à introduire le degré de différenciation δ comme variable explicative de l'écart type σ qui justifie la formation d'une réserve de liquidité. Plus le degré de différenciation est élevé, plus l'encaisse réelle de réserve est élevée et comme l'économie connaît, par hypothèse, un processus continu de différenciation, l'encaisse de réserve s'accroît et est de plus en plus soumise au facteur incertitude.

En résumé, l , la réserve de liquidité, est affectée par des fluctuations dont l'écart type est σ . Comme cet écart type est expliqué d'une part par un élément exogène aléatoire s , et, d'autre part, par le degré de différenciation des producteurs δ , on obtient $\sigma = \xi(s, \delta)$ et $l = l(s, \delta)$. L'encaisse réelle de réserve est croissante avec l'écart type de l'élément aléatoire affectant les valeurs réelles espérées des revenus, et croissante également avec le degré de différenciation car moins le processus productif est intégré, plus les producteurs échangent entre eux et donc plus le volume de transaction soumis à l'incertitude augmente.

Cette analyse vient s'emboîter dans le mécanisme général de l'explication autrichienne du cycle des affaires avec, en particulier, le lien entre, d'une part, l'encaisse réelle ($\mu = k + l = k + l(s, \delta)$), qui est un déterminant de la vitesse de circulation de la monnaie puisque $v = t/\mu$, et, d'autre part, le mouvement des prix, p . La théorie de Marschak de l'encaisse réelle lui permet de ne pas faire de v un résidu ou une donnée qui viendrait soutenir la thèse de sa neutralité car, comme l'écrit Marschak à propos des théories monétaires des cycles, « nous ne voulons pas que la vitesse de circulation sauve la situation tel un *deus ex machina*. » (1938, p. 311). Marschak montre alors que la proposition de la théorie quantitative de la monnaie selon laquelle v n'a pas d'effet sur p , en raison d'une neutralisation du changement de la vitesse de la circulation de la monnaie, n'est qu'un cas particulier et que dans la plupart des cas une variation de v implique une variation des prix (1934a, p. 104-107). Nous n'examinons pas plus avant les liens entre vitesse de la circulation, encaisse réelle, et prix, car cela nous amènerait bien au-delà de notre objectif. Nous retiendrons que les problèmes de coordination entre les producteurs est, selon Marschak, l'une des pièces majeures du mécanisme explicatif du cycle des affaires.

En conclusion, si le modèle macroéconomique construit par Marschak est conçu de manière à pouvoir explorer les nombreux aspects des cycles économiques, y compris les effets des changements techniques sur le revenu (r_x), Marschak concentre sa contribution sur les problèmes soulevés par la théorie monétaire alors en pleine effervescence. Il s'agit en particulier de repenser l'équation de l'échange sur laquelle repose la théorie quantitative de la monnaie. C'est dans ces circonstances que Marschak met en place le cadre analytique général que nous avons examiné : une analyse macroéconométrique fondée sur un modèle macroéconomique désagrégé de la production où les problèmes de coordination entre producteurs dans la circulation du capital sont un élément de l'explication du changement économique.

La circulation du capital est pensée à travers la représentation autrichienne de la production où les facteurs originaux sont transformés d'une étape à l'autre du processus productif jusqu'à passer de l'état de produits semi-finis (ou biens intermédiaires) à celui de produits finis disponibles pour la consommation finale. Aussi, l'analyse ne se concentre-t-elle pas uniquement sur le revenu national mais sur l'ensemble de la circulation du capital car, pour Marschak, certes « les mouvements de revenu total sont [...] l'élément principal à prendre en considération dans toute description du cycle économique [,] toutefois, les proportions du revenu associées aux différents groupes de producteurs ou aux différents départements [de l'économie...] ne sont pas moins importantes. » (1933a, p. 375) Autrement dit, le tableau économique ne doit pas être agrégé de manière à se concentrer sur l'explication du revenu national mais il doit être pensé de manière à faire apparaître la circulation du capital entre les producteurs car c'est dans le cours de ce processus de production que se situe la véritable explication du changement économique. L'explication que Marschak met en avant dans ses travaux de 1933-1934 lui permet de clarifier les fondements de la théorie monétaire associée à la théorie autrichienne du cycle des affaires en montrant que, même dans une économie à l'état stationnaire où le revenu réel national est constant et la technologie donnée, les problèmes de coordination dans le cours de la circulation du capital entre les producteurs jouent un rôle important dans la théorie du cycle des affaires puisque ces problèmes permettent de réviser l'explication de la vitesse de la circulation de la monnaie et de la relation entre celle-ci, l'encaisse détenue par les producteurs, et les prix.

Retenons, pour ce qui concerne la question traitée dans cette seconde partie, qu'à la manière de Frisch à la même période, Marschak construit un modèle macroéconomique désagrégé car c'est cette approche qui est en mesure de rendre compte du phénomène fondamental que sont les problèmes de coordination entre les acteurs économiques. Si chez Frisch ces problèmes de coordination trouvent leur source dans des états d'humeur et d'anticipations différents entre les agents, chez Marschak ils se situent dans les comportements rationnels des agents confrontés à l'incertitude dans l'échange marchand⁵⁵. Dans un cas comme dans l'autre, le modèle macroéconomique doit être désagrégé de manière à mettre en scène l'interdépendance entre les différents producteurs afin de rendre compte de l'explication du changement économique par les problèmes de coordination lors de la circulation du capital.

3- Conclusion

Dans cet article nous avons examiné une série d'articles publiés durant « les années de haute théorie » (1926-1939) et rarement étudiés, que ce soit ensemble ou séparément. Ces articles ne sont pas seulement très largement ignorés par les économistes en général mais aussi par les historiens de la pensée économique qui se sont concentrés sur d'autres parties des œuvres de ces auteurs, y compris lorsqu'il s'agit de l'explication du changement économique.

⁵⁵ Dans les années qui suivront ces publications, Marschak 'allégera' son analyse du cadre macroéconomique de ses articles de 1933 et 1934 pour approfondir l'analyse des comportements individuels des acteurs économiques. Il cherchera à donner des fondements microéconomiques plus rigoureux à la demande de liquidité dans un cadre informationnel marqué par l'incertitude et le risque en la fondant sur la théorie du choix rationnel (pour notre période voir Marschak 1937 et 1938 ; ainsi que Marschak et Makower 1938). Voir Cherrier (2010) et Mehrling (2010).

Si nous avons rassemblés ici ces articles, ce n'est pas seulement parce qu'ils appartiennent au même registre, alors naissant, de la macroéconométrie et qu'ils proposent chacun explicitement une reformulation du tableau économique de Quesnay en un tableau entrées-sorties, mais aussi parce qu'ils contiennent une forme commune d'explication du changement économique dans un horizon de court terme. A la manière du tableau économique, les modèles de Marschak (1933a, 1934a), de Frisch (1934) et de Leontief (1928, 1937) offrent une représentation macroéconomique désagrégée présentant des biens de capital hétérogènes de manière à rendre apparente la circulation du capital entre les producteurs. A l'opposé, dans une fonction de production macroéconomique avec capital agrégé, la circulation du capital entre producteurs n'apparaît pas explicitement.

Cette approche offre deux grands types d'explications du changement économique : l'une par le changement technique, et l'autre par les problèmes de coordination entre les producteurs. Comparativement à l'analyse macroéconomique agrégée, elle permet de prendre en considération des phénomènes qui sont aplatis et écrasés lors de l'agrégation de la fonction de production : d'une part les phénomènes liés à l'interaction et à la circulation du capital (circulant ou fixe) entre les producteurs et, d'autre part, les problèmes de coordination entre producteurs. Avec cette macroéconomie désagrégée à plusieurs producteurs, il devient possible d'explicitier ces processus et phénomènes.

D'une part, cette approche permet d'affiner l'analyse du changement technique en montrant comment différents types de changements techniques interviennent localement et se diffusent à travers le réseau d'interdépendance input-output dans le reste de l'économie. Elle permet aussi de distinguer entre, d'une part, des chocs locaux, touchant un seul ou un nombre restreint de producteurs de manière à se diffuser, ou non, dans le reste de l'économie, et, d'autre part, des chocs macroéconomiques qui touchent uniformément chacun des producteurs. Par la désagrégation, les chocs techniques perdent une part du mystère qui entoure ce que la macroéconomie consacrera comme la productivité générale des facteurs de production (TFP, *total factor productivity*) : c'est un pas vers un peu plus de lumière jetée sur les boîtes noires que sont la TFP et le résidu de Solow⁵⁶ car il devient possible d'identifier la source du choc ou du changement technique. C'est ainsi que Leontief introduit des coefficients de productivité pour chaque producteur ou secteur de manière à pouvoir évaluer l'effet d'une impulsion locale et sa diffusion dans le reste de l'économie. Par cette désagrégation, le modèle permet de s'approcher au plus près du point d'origine, voire de l'innovation, d'où provient le changement technique.

D'autre part, en identifiant la multitude des producteurs, cette approche désagrégée permet d'explicitier les problèmes de coordination entre les producteurs en présence d'incertitude, de risque ou de différence d'humeur entre les producteurs. La combinaison de chocs irréguliers sur le système d'échanges, de modes de coordination entre ces agents économiques, et en particulier au jeu des anticipations, fait émerger des fluctuations voire des crises. Marschak montre que la situation d'incertitude des agents d'une économie soumise à des chocs erratiques les amène à constituer des encaisses réelles de réserve qui sont sensibles au processus d'intégration verticale dans l'économie, remettant en question certains fondamentaux de la théorie monétaire des cycles à propos de la relation entre vitesse de

⁵⁶ Sur le résidu de Solow comme une « boîte noire », voir Mata et Louçã (2009).

circulation de monnaie et prix. Frisch quant à lui montre que les différences de moral et d'humeur entre les producteurs suffisent à expliquer la tendance économique ainsi que certaines formes de cycles. Il propose un indice agrégé du moral des agents. Pour Frisch comme pour Marschak, c'est dans la séparation et la décentralisation des unités de décisions productives que se situe une partie de l'explication du changement économique, car celles-ci apportent avec elles les problèmes de coordinations entre producteurs.

Après les « années de haute théorie », l'approche macroéconomique désagrégée, la représentation de la circulation du capital entre les unités productives, et la prise en compte du capital circulant se fait plus rare. Dans les années 1950 il est mis un terme au statut du capital circulant comme « capital par excellence » (déjà cité). Depuis lors, les précautions de l'ancien étudiant puis assistant de recherche de Leontief à Harvard, rapidement émancipé de la tutelle de son professeur, Robert Solow, en avançant sa fonction de production macroéconomique avec capital agrégé ne sont plus de mise : « En ce temps d'études économétriques conçues rationnellement et de super-tableaux input-output, il faut plus que l'habituelle « suspension volontaire de l'incrédulité »⁵⁷ pour parler sérieusement de la fonction de production agrégée » (1957, p. 312)... Tirant un trait sur les approches désagrégées du capital développées par les approches autrichienne, paréto-walrasienne ainsi que post-classique, la fonction de production agrégée s'installe au cœur de la macroéconométrie du changement économique.

Pourtant, en dépit de la quasi-hégémonie de la fonction macroéconomique avec capital agrégé, l'approche désagrégée n'a pas entièrement perdu de sa force et de sa pertinence et elle semble même avoir donné récemment quelques signes nouveaux de vitalité. C'est ce que montre une série de travaux récents, depuis la révolution de la nouvelle économie classique, qui offrent une représentation désagrégée des biens de capital, y compris circulant, dans le cadre des deux grandes explications examinées dans notre article, à savoir par le changement technique⁵⁸ et par les problèmes de coordination⁵⁹.

Bibliographie

- Akhabbar Amanar [2008], *Wassily Leontief et l'analyse input-output. Essai d'histoire et d'épistémologie*, Thèse de doctorat, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, juin 2008, Paris.
- Akhabbar Amanar [2010], « L'étrange victoire. Wassily Leontief et la transformation de la science économique », *Revue Européenne des Sciences Sociales*, 1(XLVII), p. 33-62.
- Akhabbar Amanar [2011], « Tableaux économiques et analyse des business cycles chez Marschak, Frisch et Leontief », *Working Paper : University Library of Munich*, MPRA papers 34556. Publié

⁵⁷ De l'anglais *willing suspension of disbelief*.

⁵⁸ Voir, par exemple, pour une sélection : Kydland et Prescott (1982), Lilien (1982), Long et Plosser (1983), Cooper et Haltiwanger (1990 et 1996), Durlauf, Romer et Sims (1989), Forni et Reichlin (1998), Shea (1998), Huang, Liu et Phaneuf (2004), Jaimovich et Rebelo (2009), Foerster, Sarte et Watson (2011). Voir aussi Louçã (2004) et Duarte et Hoover (2012).

⁵⁹ Voir Basu (1995), ainsi que Basu, Fernald et Kimball (2006). Pour rappel, selon Backhouse et Laidler (2004), la domination dans l'après-guerre d'une macroéconomie agrégée, depuis le modèle IS-LM jusqu'aux modèles RBC à agent représentatif, a mis de côté des facteurs explicatifs fondamentaux au point que « In a few years' time, then, we may look back on the late twentieth century with a sense of incredulity [...] we may wonder how economists could ever have thought that differences among agents would not matter for the workings of the economy, and how they could have failed to see that coordination failures are endemic in complex systems. » (p. 52, déjà cité).

- dans *Léon Walras : un siècle après (1910-2010)*, Arnaud Diemer et Jean-Pierre Potier (dir.) [2013], Bruxelles : Éditions Peter Lang, p. 191-226.
- Andvig Jens-Christopher [1978], « Wicksell's Influence on Frisch's Macroeconomics in the Thirties », *Scandinavian Journal of Economics*, 80(1), p. 148-167.
- Andvig Jens-Christopher [1981], « Ragnar Frisch and Business Cycle Research during the Interwar Years », *History of Political Economy*, 13(4), p. 695-725.
- Basu Susanto, John G. Fernald et Miles S. Kimball [2006], « Are Technology Improvements Contractionary? », *The American Economic Review*, 96(5), p. 1418-1448.
- Basu Susanto [1995], « Intermediate Goods and Business Cycles : Implications for Productivity and Welfare », *The American Economic Review*, 85(3), p. 512-531.
- Baumol William et Thijs ten Raa [2009], « Wassily Leontief : In appreciation », *European Journal of the History of Economic Thought*, 16(3), p. 511-522.
- Baumol William [2000], « Leontief's Great Leap Forward : Beyond Quesnay, Marx and Bortkiewicz », *Economic Systems Research*, 12(2), p. 141-152.
- Beckmann Ulf [2000], *Von Löwe bis Leontief : Pioniere der Konjunkturforschung am Kieler Institut für Weltwirtschaft*, Marbourg : Metropolis-Verlag.
- Bjerkholt Olav et Mark Knell [2006], « Did Ragnar Frisch Discover Input-Output Economics? », *Economic Systems Research*, 18(4), p. 391-410.
- Bjerkholt Olav et Ariane Dupont-Kieffer [2010a], « Ragnar Frisch and the Probability Approach », *History of Political Economy*, 43(Annual Supplement), p. 109-139.
- Bjerkholt Olav et Ariane Dupont-Kieffer [2010b], « Ragnar Frisch's Conception of Econometrics », *History of Political Economy*, 42(1), p. 21-74
- Bjerkholt Olav [2000], « A Turning Point in the Development of Norwegian Economics – the Establishment of the University Institute of Economics in 1932 », Memorandum, Department of Economics, University of Oslo, No 36/2000.
- Bjerkholt Olav [2007a], « Ragnar Frisch's Contribution to Business Cycle Analysis », Memorandum, Department of Economics, University of Oslo, No. 2007, 08.
- Bjerkholt Olav [2007b], « Ragnar Frisch's Business Cycle Approach : The Genesis of the Propagation and Impulse Model », *The European Journal of the History of Economic Thought*, 14(3), p. 449-486.
- Blatt John M. [1980], « On the Frisch Model of Business Cycles », *Oxford Economic Papers*, New Series, 32(3), p. 467-479.
- Blaug Mark [1987], « Circulating Capital », In John Eatwell, Murray Milgate et Peter Newman (dir.) (1987), *The New Palgrave, A Dictionary of Economics*, vol. 1, p. 426-427.
- Bodkin Ronald G., Lawrence Klein et Kanta Marwah [1991], *A History of Macroeconometric Model Building*, Londres: Edward Elgar Publishing.
- Bortkiewicz Ladislaus von [1921], « Objektivismus und Subjektivismus in der Werttheorie », *Ökonomisk Tidskrift*, 23(12), p. 1-22.
- Bourdieu Pierre [1980], *Le sens pratique*, Paris : Les Editions de Minuit.
- Cohen Avi J. [1989], « Prices, Capital, and the One-Commodity Model in Neoclassical and Classical Theories », *History of Political Economy*, 21(2), p. 231-251.
- Cohen Avi Jonathan [2003], « The Hayek/Knight Capital Controversy: The Irrelevance of Roundaboutness, or Purging Processes in Time? », *History of Political Economy*, 35(3), p. 469-490.
- Cohen Avi J. [2010], « Capital Controversy from Böhm-Bawerk to Bliss: Badly Posed or Very Deep Questions? Or what "We" Can Learn from Capital Controversy even if You Don't Care who Won », *Journal of the History of Economic Thought*, 32(1), p. 1-21.
- Cooper Russell et John Haltiwanger [1990], « Inventories and the Propagation of Sectoral Shocks », *The American Economic Review*, 80(1), p. 170-190.
- Cooper Russell et John Haltiwanger [1996], « Evidence on Macroeconomic Complementarities », *The*

- Review of Economics and Statistics*, 78(1), p. 78-93.
- Cherrier Béatrice [2010], « Rationalizing Human Organization in an Uncertain World : Jacob Marschak, from Ukrainian Prisons to Behavioral Science Laboratories », *History of Political Economy*, 42(3), p. 443-467.
- Duarte Pedro Garcia et Kevin D. Hoover [2012], « Observing Shocks », *History of Political Economy*, 45(Annual Supplement), p. 226-249.
- Dupont-Kieffer Ariane [2001], « Deux approches de l'économie quantitative de l'entre-deux-guerres : l'économétrie de Ragnar Frisch face à l'empirisme de Wesley Clair Mitchell », *Revue économique*, 52(3), p. 605-615.
- Dupont-Kieffer Ariane [2003], *Ragnar Frisch et l'économétrie : l'invention de modèles et d'instruments à des fins normatives*, Thèse de doctorat, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Paris.
- Dupont-Kieffer Ariane [2012a], « The Accelerator Principle at the Core of Frisch's 1933 Rocking Horse Model. Tracing Back the Influences : American Institutionalism and Norwegian Investment Cycles Theories », *Journal of the History of Economic Theory*, 34(4), p. 447-473.
- Dupont-Kieffer Ariane [2012b], « Lindahl and Frisch : National Accounting in the Interwar Years as the Empirical Interface of their Macroeconomics », *Journal of Economic and Social Measurement*, 37(1-2), p. 145-174.
- Dupont-Kieffer Ariane [2012c], « Ragnar Frisch's "Circulation Planning" : An Attempt at Modelling General Equilibrium », *Æconomia*, 2(3), p. 281-303.
- Durlauf Steven N., David Romer et Christopher A. Sims [1989], « Output Persistence, Economic Structure, and the Choice of Stabilization Policy », *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, p. 69-136.
- Foerster Andrew T., Pierre-Daniel G. Sarte, et Mark W. Watson [2011], « Sectoral versus Aggregate Shocks : A Structural Factor Analysis of Industrial Production », *Journal of Political Economy*, 119(1), p. 1-38.
- Forni Mario et Lucrezia Reichlin [1998], « Let's Get Real : A Factor Analytical Approach to Disaggregated Business Cycle Dynamics », *The Review of Economic Studies*, 65(3), p. 453-473.
- Frisch Ragnar [1933], « Propagation Problems and Impulse Problems in Dynamic Economic », In *Economic Essays in Honour of Gustav Cassel*, Londres : George Allen & Unwin Ltd, p. 171-205.
- Frisch Ragnar [1934], « Circulation Planning : Proposal for a National Organization of a Commodity and Service Exchange », *Econometrica*, 2(3), p. 336-528; et, « Circulation Planning : Part III. Mathematical Appendix », *Econometrica*, 2(4), p. 422-435.
- Frisch Ragnar, W. Keilhau et I. Wedervang [1936], *Plan til en Økonomisk strukturundersøkelse for Norge*. (Plan for a structural survey of Norway). Oslo: Fabritius & Sonners Boktrykkeri.
- Haberler Gottfried [1932], « Money and the Business Cycle », In R. M. Ebeling (dir.) [1996], *The Austrian Theory of the Trade Cycle and Other Essays*, Ludwig von Mises Institute, Auburn, Alabama, p. 37-64.
- Haberler Gottfried [1937], *Prosperity and Depression. A Theoretical Analysis of Cyclical Movements*, Series of League of Nations Publications : Economic and Financial, Geneva: the League of Nations, 1943.
- Hagemann Harald [1997], « Jacob Marschak », In R. Blomert, H. U. Esslinger, et N. Giovannini (dir.), *Heidelberger Sozial- und Staatswissenschaften: Das Institut für Sozial- und Staatswissenschaften zwischen 1918 und 1958*. Marbourg : Metropolis Verlag, p. 219-254.
- Hagemann Harald [2006], « Jacob Marschak (1898–1977) », In R. Emmett (dir.), *The Biographical Dictionary of American Economists*, 2, p. 596–603. Londres : Thoemmes.
- Hagemann Harald [2009], « Wassily Leontief and his German Period », *Communication*, 13th Annual Conference of the European Society for the History of Economic Thought, Technical Change and Economic Analysis, Thessalonique, Université de Macédoine, Grèce, 23-26 Avril 2009.

- Hagemann Harald [2011], « European Émigrés and the ‘Americanization’ of Economics », *European Journal of the History of Economic Thought*, 18(5), p. 643-671.
- Hayek Friedrich [1931], *Prices and Production*, New-York, NY : Augustus M. Kelly Publishers.
- Keppler Jan Horst et Jérôme Lallement [2006], « The Origins of the U-Shaped Average Cost Curve: Understanding the Complexities of the Modern Theory of the Firm », *History of Political Economy*, 38(4), p. 733-774.
- Huang Kevin X. D., Zheng Liu, et Louis Phaneuf [2004], « Why Does the Cyclical Behavior of Real Wages Change over Time? » *The American Economic Review*, 94(4), p. 836-856.
- Jaimovich Nir et Sergio Rebelo [2009], « Can News about the Future Drive the Business Cycle? », *The American Economic Review*, 99(4), p. 1097-1118.
- Kurz Heinz D. et Neri Salvadori [2006], « Input-Output Analysis from a Wider Perspective : a Comparison of the Early Works of Leontief and Sraffa », *Economic System Research*, 18(4), p. 373-390.
- Kydland Finn E. et Edward C. Prescott [1982], « Time to Build and Aggregate Fluctuations », *Econometrica*, 50(6), p. 1345-1370.
- Le Gall Philippe [1993], « Les contributions de Kalecki et Frisch à la macrodynamique du cycle et la naissance de l'économétrie », *Revue d'économie politique*, 103, p. 551-578.
- Le Gall Philippe [1994], *Histoire de l'économétrie, 1914-1944. L'érosion du déterminisme*, Thèse de doctorat, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, Paris.
- Leontief Wassily [1928], « Die Wirtschaft als Kreislauf », *Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik*, 60, 577-623. Traduction anglaise (partielle) [1991], « The Economy as a Circular Flow », *Structural Change and Economic Dynamics*, 2(1), p. 177-212.
- Leontief Wassily [1935], « Price-Quantity Variations in Business Cycles », *The Review of Economic Statistics*, 17(4), p. 21-27.
- Leontief Wassily [1936], « Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States », *The Review of Economic Statistics*, 18(3), p. 105-125.
- Leontief Wassily [1937], « Interrelations of Prices, Output, Savings, and Investment », *The Review of Economic Statistics*, 19(3), p. 109-132.
- Lilien David M. [1982], « Sectoral Shifts and Cyclical Unemployment », *Journal of Political Economy*, 90(4), p. 777-793.
- Long John B. et Charles I. Plosser [1983], « Real Business Cycles », *Journal of Political Economy*, 91(1), p. 39-69.
- Louçã Francisco [2004], « Swinging All the Way: The Education of Doctor Lucas and Foes », *History of Political Economy*, 36(4), p. 689-734.
- Mata Tiago et Francisco Louçã [2009], « The Solow Residual as a Black Box: Attempts at Integrating Business Cycle and Growth Theories », *History of Political Economy*, 41(annual supplement), p. 334-355.
- Makower Helen et Jacob Marschak [1938], « Assets, Prices and Monetary Theory », *Economica*, New Series, 5(19), p. 261-288.
- Marget Arthur W. [1932a], « The Definition of the Concept of a “Velocity of Circulation of Goods” Part I », *Economica*, 38(Nov.), p. 431-456.
- Marget Arthur W. [1932b], « The Relation between the Velocity of Circulation of Money and the “Velocity of Circulation of Goods” Part II », *Journal of Political Economy*, 40(4), p. 477-512.
- Marschak Jacob [1931], *Elastizität der Nachfrage*, Tübingen : J.C.B. Mohr.
- Marschak Jacob [1932], « Vélocité du capital et vélocité de la monnaie », Paper delivered at the meeting of the Econometric Society in Paris, Octobre, 1932.
- Marschak Jacob [1933a], « Annual Survey of Statistical Information : the Branches of National Spending », *Econometrica*, 1(4), p. 373-386.

- Marschak Jacob [1933b], « Volksvermögen und Kassenbedarf », *Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik*, 68(4), p. 385-419.
- Marschak Jacob [1934a], « Econometric Parameters in a Stationary Society with Monetary Circulation », *Econometrica*, 2(1), p. 91-111.
- Marschak Jacob [1934b], « A Note on the Period of Production », *The Economic Journal*, 44(173), p. 146-151.
- Marschak Jacob [1936], « An Empirical Analysis of the Laws of Distribution », *Economica*, 3(10), p. 221-226.
- Marschak Jacob [1937], « Utilities and Probabilities in Human Choice », In *Report of Third Annual Research Conference on Economics and Statistics*, Colorado Springs: Cowles Commission for Research in Economics, p. 79-82.
- Marschak Jacob [1938], « Money and the Theory of Assets », *Econometrica*, 6(4), p. 311-325.
- Mehrling Perry [2010], « A Tale of Two Cities », *History of Political Economy*, 42(2), p. 201-219.
- Morgan Mary S. [1990], *The History of Econometric Ideas*, Cambridge : Cambridge University Press.
- ONU [2009], *Système de comptabilité nationale 2008 (SCN 2008)*, Travaux et publication sous l'égide de l'ONU, la Commission européenne, de l'OCDE, de la Banque Mondiale et du FMI, New York, NY : ONU.
- Repapis Constantinos [2011], « Hayek's Business Cycle Theory during the 1930s: A Critical Account of its Development », *History of Political Economy*, 43(4), p. 699-742.
- Rosier Bernard (dir.) [1986], *Wassily Leontief : textes et itinéraire*, Paris : La Découverte.
- Shea John [1998], « What Do Technology Shocks Do? », *NBER Macroeconomics Annual*, 13(Annuel), p. 275-310.
- Sraffa Piero [1960], *Production of Commodities by Means of Commodities*, Cambridge : Cambridge University Press.
- Solow Robert M. [1957], « Technical Change and the Aggregate Production Function », *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), p. 312-320.
- Tinbergen Jan [1934], « Annual Survey of Significant Developments in General Economic Theory », *Econometrica*, 2(1), p. 13-36.
- Vanoli André [2002], *Histoire de la comptabilité nationale*, Paris : La Découverte.
- Yagi Kiichiro et Yukihiro Ikeda (dir.) [2012], *Subjectivism and Objectivism in the History of Economic Thought*. Londres : Routledge.
- Zambelli Stefano [2007], « A Rocking Horse that Never Rocked : Frisch's "Propagation Problems and Impulse Problems" », *History of Political Economy*, 39(1), p. 145-166.