

Loi de Minsky et loi d'entropie

Marc Lavoie *

Il devient de plus en plus clair que la majorité des grands débats actuels de politique économique peuvent se résumer à la question suivante: l'économie constitue-t-elle un système naturellement stable ou instable? Modigliani [1977] en a fait la démonstration éclatante pour ce qui est du débat entre monétaristes et keynésiens. La même thématique pourrait être utilisée pour expliquer, de façon plus générale, les divergences entre ceux qui se font les partisans de l'intervention gouvernementale (partielle ou totale) et ceux qui s'opposent à toute justification de celle-ci. Pour les uns, l'activité du système capitaliste doit être régulée par l'Etat car le capitalisme tend inexorablement vers des états fluctuants, néfastes et peu désirables alors que pour les autres, pourvu que les rigidités et les frictions soient éliminées, le système de marché assure automatiquement la réalisation de l'optimum social. Les derniers constituent généralement l'orthodoxie.

Dans ce travail, qui se veut plus un nouvel axe de recherche qu'une mise au point définitive, nous avons analysé l'apport d'un économiste post-keynésien, Hyman P. Minsky, qui remet en cause les conclusions de l'économie traditionnelle (c'est-à-dire la synthèse néo-classique) en décrivant une économie capitaliste dont le système financier serait naturellement fragile et instable. Il nous est alors apparu que sa «loi» pouvait être située dans le cadre de la *loi d'entropie* et nous avons ensuite tenté de poursuivre cette analogie jusqu'à ses limites extrêmes¹.

* Professeur adjoint au département de science économique de l'Université d'Ottawa. Cette recherche a été subventionnée par la Faculté des sciences sociales. Je remercie mon assistant Gilbert Aho pour ses réflexions initiales, ainsi que mon collègue Jacques Henry pour les nombreuses révisions qu'il a suscitées par ses interventions.

¹ François Perroux [1977, pp. 233 et sv.] met en garde, à raison, contre les analogies qui ne sont que de simples métaphores. Le rôle de l'analogie est de permettre à une science dont la formulation est encore en formation de s'inspirer des schémas utilisés par une autre science plus formalisée. L'analogie doit être une

CRITIQUE DE L'ÉCONOMIE TRADITIONNELLE

1.

Reprocher à la théorie néo-classique actuelle de n'être qu'une représentation des théories physiques en vigueur au début du XIX^e siècle ne présente plus rien d'original². Nous savons que les plus grands économistes de la fin du XIX^e et du début du XX^e siècle, tels Jevons, Walras ou Pareto ont voulu faire de l'économie la reine des sciences sociales, tout comme la physique prétendait être la reine des sciences appliquées³. Les économistes de cette époque, éblouis par les succès (déjà contestés) de la mécanique classique, vont tout tenter pour faire de l'économie une science déterministe, d'où l'incertitude est totalement exclue. Le comportement des consommateurs sera déterminé par la maximation d'une fonction d'utilité sous contrainte; celui des entrepreneurs, par la maximation du profit sous contrainte. Ainsi le cheminement du système économique sera aussi prévisible que celui d'une bouteille lancée dans les airs et devant subir la loi universelle de la gravité.

Walras, par exemple, n'hésite pas à se référer à de nombreuses reprises aux sciences physiques:

Ainsi l'économique est sinon la mécanique elle-même appliquée à l'équilibre et au mouvement de la richesse sociale, comme l'hydraulique est la mécanique elle-même appliquée à l'équilibre et au mouvement des liquides, du moins une science analogue à la mécanique [1936, p. 450].

On retrouve la même présentation chez Jevons. Pour celui-ci la

source d'inspiration et non un simple moule. Elle ne doit jamais forcer la réalité sous prétexte que le cadre utilisé a déjà été développé ailleurs avec succès. C'est principalement ce que l'on peut reprocher à l'analogie de la mécanique.

Ainsi François Perroux [1977, p. 242] a déjà présenté un tableau reprenant la plupart des analogies entre la mécanique et l'économie, utilisées implicitement ou explicitement par les économistes néo-classiques.

Georgescu-Roegen [1971, p. 1] souligne même qu'Irving Fisher a cherché à démontrer que le comportement du consommateur était entièrement mécaniste. Georgescu-Roegen [1971, p. 3] ajoute que Frank Knight considérait l'économie comme la science sœur de la physique mécanique.

théorie devrait être définie comme une «mécanique de l'utilité et de l'intérêt privé» dont la méthode est «aussi sûre et démonstrative que celle de la cinématique et de statique» [1909, p. 77]. Il ajoute:

La théorie de l'Économie, traitée ainsi [sous la forme mathématique], présente une analogie étroite avec la science de la mécanique statique et les lois de l'Échange sont semblables aux lois de l'Équilibre des Leviers telles qu'elles sont déterminées par le principe des vitesses virtuelles [1909, p. 3].

Quant à Pareto, il ne s'agit plus pour lui d'analogie mais d'identité. L'économie c'est la mécanique.

Cette science [l'économie pure] n'est pas seulement semblable à la mécanique, c'est à proprement parler un genre de mécanique. Comme la mécanique rationnelle considère des points matériels, l'économie pure considère l'*homo œconomicus*... Il y a une mécanique du point; il y a une économie pure de l'individu... Déterminer la position d'équilibre du point ou déterminer la combinaison à laquelle s'arrêtera l'*homo œconomicus* sont donc deux problèmes identiques, puisqu'ils sont résolus par la même équation. Il faut bien comprendre qu'il ne s'agit pas ici d'une similitude ou d'une analogie, mais bien d'une identité absolue [1966, pp. 107-8].

Il nous importe peu de savoir si ces économistes décrivaient une hypothétique économie pure tout en reconnaissant que celle-ci n'avait aucun point commun avec le monde réel. Les économistes qui se sont inspirés de Jevons, Walras ou Pareto ne se sont pas encombrés de telles interrogations et ils ont utilisé, sans le dire, les analogies mécanistes pour justifier ou défendre des politiques économiques qui concernaient l'économie tangible⁴. Toute l'économie traditionnelle est fondée sur deux lois:

⁴ La transposition se fait aujourd'hui de façon beaucoup plus subtile. Ainsi, K.J. Arrow [1979, p. 25] semble suggérer que pour décrire le comportement des hommes, les économistes devaient s'inspirer du comportement des fourmis. Laflay [1981, p. 12] présente ainsi l'expérimentation animale en économie: «C'est plutôt l'animal qui est élevé au niveau de l'homme, puisque l'on essaie de voir si la rationalité des comportements humains se retrouvent au niveau de certains animaux, rats et pigeons principalement.» Si ces animaux réagissent selon les types de comportement imputés à l'homme, on en déduira que la théorie néo-classique du calcul bien-thamie est vérifiée!

- la loi de la mécanique de Newton;
- la loi de la conservation de l'énergie ou première loi de la thermodynamique.

Pour ce qui est de cette dernière, toute sa force réside dans la présentation qu'en a faite Walras: rien ne se crée, tout se transforme⁵. On en tire que la valeur de tout produit est déjà incorporée dans la somme des ressources qui ont permis la composition de ce produit. Les ressources des ménages sont *transformées* par les entreprises. Si le capital apparaît sous une forme monétaire, ce n'est qu'une illusion. Cette forme facilite l'échange des capitaux, qui eux sont bien tangibles et qui sont antérieurs à l'activité productrice. Le crédit n'est qu'une épargne monétisée qui sera transformée. Dans ce cadre, l'investissement ne peut provenir que de l'épargne préalable des ménages. C'est en ce sens que la causalité investissement/épargne proposée par Keynes constitue une véritable révolution puisqu'elle rejette à la fois la théorie de la valeur néo-classique et la première loi de la thermodynamique, l'investissement n'étant plus le résultat du stockage d'un produit préalable⁶.

L'évolution de la révolution keynésienne s'est d'ailleurs surtout poursuivie dans un cadre mécaniste, à preuve l'utilisation inconnante du multiplicateur de revenu keynésien. Que ce soit dans sa forme logique ou sa forme dynamique, le multiplicateur keynésien résulte d'une confusion entre grandeurs réelles et grandeurs imaginaires. Un multiplicateur supérieur à un ne peut exister que si les agents économiques répondent de façon automatique aux changements dans leurs revenus ou leurs recettes. Ceci signifierait que les attentes des agents peuvent être décrites par une fonction. Si l'on rejette cette prétention, ou si l'on suppose que les anticipations des

⁵ Il est difficile de trouver des passages explicites dans les travaux de Walras, mais leur lecture convainc que les entrepreneurs n'obtiennent des crédits que parce que les capitalistes se sont abstenus de consommer leur capital et une partie de leurs revenus. C'est encore l'explication présentée par les manuels, en particulier lorsque leurs auteurs présentent le fameux diagramme du flux circulaire, où toute production est le résultat de la transformation de ressources (physiques ou humaines) préalablement existantes.

⁶ Sur ce point, lire Alain Parguez [1981a].

entrepreneurs sont révisées de période en période, sans être nécessairement liées aux résultats de la période précédente, alors le multiplicateur keynésien perd toute valeur explicative ou prédictive⁷. Il faut ajouter que les partisans des attentes rationnelles, ceux qu'on lie aussi parfois aux exposants de la nouvelle économie classique, lorsqu'ils supposent que le multiplicateur de dépenses publiques est nul, tout en empruntant l'autre voie extrême, rejoignent les keynésiens dans le déterminisme. Cette fois il est posé pour axiome qu'il existe une structure unique de décision, fondée sur une perception exacte d'une économie réelle. Il existe donc une représentation scientifique des relations réelles de l'économie. Tous les agents disposent de ce schéma, et tous réagissent adéquatement lorsque la structure jugée optimale du système économique est menacée⁸.

Il n'est pas étonnant dès lors de découvrir que le temps est tout aussi absent de l'économie traditionnelle qu'il ne l'est en mécanique classique. Toutes les trajectoires étant réversibles, le temps est absent (logique) plus que concret (historique)⁹. La situation dans l'espace dépend uniquement de la force insufflée au point de départ. Ceci ressemble indéniablement à la statique comparative néo-classique, où le point d'équilibre est uniquement déterminé par les conditions initiales (stocks de ressources initiaux), les fonctions d'utilité étant supposées connues. Le temps est indifférent; il pourrait presque ne pas exister.

Le temps historique est celui où le passé, le présent et l'avenir ne sont pas confondus. C'est le temps des changements, de l'évolution et des mutations... Le temps logique est celui où le passé, l'avenir sont con-

⁷ Ce résultat est démontré, sous plusieurs angles différents, dans le livre de Bernard Schmitt [1971]. Dans un article récent, F. Poulon et J. Marchal présentent un nouveau multiplicateur probabilistique, mais ceux-ci semblent très sceptiques quant à la valeur intrinsèque de tout concept de multiplicateur [1981, p. 70].

⁸ Ce schéma correspond bien sûr à celui de la théorie de l'équilibre général. Pour une excellente présentation des hypothèses implicites à cette famille de modèles, lire Stijben [1980, ch. 6].

⁹ Depuis longtemps, Joan Robinson [1962, pp. 23-9] prêche pour la reconnaissance de temps historique et le rejet du temps logique. Alain Parguez [1980, p. 429] préfère les termes temps concret et temps abstrait car le temps logique est illogique.

fondus... [C'est] le temps du *réversible*, parce que tout y est notionnel... [Henry, 1982, pp. 20-1.]

2.

LE CONCEPT D'ENTROPIE

La seconde loi de la thermodynamique, le principe d'entropie, permet d'introduire la notion de temps¹⁰. Selon cette loi, en effet, l'entropie d'un système fermé va sans cesse croissant. Si l'entropie du système en A est supérieure à l'entropie en B, ceci signifie que B est postérieur à A. De nombreux auteurs ont fait le lien entre la loi d'entropie et la chute du taux de profit selon Ricardo ou encore la baisse tendancielle du taux de profit chez Marx [Krehm, 1977, p. 70]. Pour le premier, l'exploitation de terres de moins en moins fertiles, suite à la croissance de la population, conduit à une entropie de plus en plus grande alors que pour le second, il y a simultanément une détérioration de la situation économique et une évolution de la conscientisation sociale du prolétariat. Dans le premier cas, l'économie cesse de croître et parvient à un état stationnaire, le maximum d'entropie, lorsque le risque d'entreprendre n'est plus compensé par le taux de profit qui peut être réalisé, une fois la rente déduite. Dans le second cas, l'entropie sera maximale lorsque tous les moyens de production seront également répartis entre les mains de tous les travailleurs. La société en sera alors au stade ultime de son évolution, la révolution permanente et finale¹¹. Dans ces deux cas, on peut voir que l'entropie peut être définie comme un potentiel. Dans le premier cas, il s'agit de l'inverse du potentiel de croissance et d'activité; dans le second cas, il est question du potentiel révolutionnaire.

Evidemment, ces deux visions de l'histoire économique et sociale sont déterministes. Malgré l'apport historique et/ou temporel qu'elles apportent, ces deux théories ressemblent fort à la théorie

¹⁰ Plusieurs économistes s'étant déjà expliqué sur l'origine et la signification du concept d'entropie, nous avons jugé bon de ne pas revenir sur sa définition. Consulter Georgescu-Roegen [1969, pp. 67-84], Guitton [1975, ch. 1], Daloz [1978, ch. 2], Tonnelat [1979]. Voir aussi le « survol » de Thoben [1982].

¹¹ Lire, en particulier, Henri de Man [1974, ch. 13].

néo-classique car elles peuvent prédire une évolution unique. A la différence de la théorie néo-classique, cependant, les théories de Ricardo et Marx cherchent à décrire un système évolutif, qui ne se reproduit pas à l'identique et dont la structure se modifie avec le temps, sans qu'il soit fait appel à des éléments entièrement exogènes¹². En ce sens, on peut dire que tout processus entropique traditionnel est déterministe puisqu'il génère une évolution dont on connaît l'aboutissement. Si un changement se produit, c'est qu'il existe un potentiel reconnu permettant de prédire ces mouvements endogènes (cf. Boulding [1976, p. 5]).

Chez Ricardo comme chez Marx, la baisse du taux de profit est une loi, inéluçable, irréductible. Pour tenter d'échapper à cette loi, les entreprises, dans la conception marxiste, tente de consolider leurs actifs, mais cet accroissement de la concentration industrielle est toujours vain. Plus tard, on incorporera des énergies nouvelles dans ces systèmes qui étaient clos, par l'introduction du progrès technique ou grâce à l'apparition des guerres, des colonies, et des multinationales. Mais pour les marxistes, ces néguentropies, cette entropie négative qui provient de l'extérieur, ne sont pas illimitées, elles ne peuvent indéfiniment entraver l'évolution ultime, la marche vers la disparition du capitalisme et la gestation de la dernière des révolutions¹³.

Nicholas Georgescu-Roegen est celui qui a le plus contribué, ces dernières années, à faire le lien entre thermodynamique et économie¹⁴. Sa critique de l'économie newtonienne mécaniste et sa présentation de la loi d'entropie dans le contexte des ressources naturelles a permis aux écologistes d'aider l'humanité à prendre conscience des limites imposées par la nature. La mise à jour de la relation entre ressources naturelles et loi d'entropie n'était d'ailleurs pas le fait de Georgescu-Roegen. Frederick Soddy, un chimiste passionné d'économie, avait, déjà en 1912, dénoncé les excès de l'éco-

¹² Selon Paul Fabra [1979, ch. 9], Ricardo n'a jamais *prédir* la baisse du taux de profit. Sa loi ne se situait que dans le temps logique, et ne pouvait constituer un phénomène historique.

¹³ Cf. René Passet [1980, pp. 9-11] et Stephen Rousseas [1981, pp. 32-3].

¹⁴ Consulter, parmi ses nombreux ouvrages, [1969, 1971, 1976, 1978].

nomie traditionnelle: son déterminisme, son emphase exagérée sur la notion d'échange plutôt que sur le phénomène de la production (ce qui conduit à insister sur les stocks plutôt que sur les flux), et son ignorance de la seconde loi de la thermodynamique¹⁴. Depuis, on peut dire que certains économistes ont fait une utilisation quelque peu induite de cette loi: le Club de Rome en a fait la base de son argumentation, justifiant ainsi l'épuisement graduel de nos ressources et la fin du monde moderne. Ceci n'est évidemment inéluctable que dans un monde situé en vase clos, où l'énergie solaire ne permettrait plus le renouvellement permanent de l'énergie «libre».

Bien des économistes ont reconnu la différence entre un système clos et un système ouvert, le premier ne permettant aucun échange, ni d'énergie ni de matière, avec l'extérieur, et la deuxième loi de la thermodynamique s'y appliquant sans exception. Dans le cas du système ouvert, la loi de l'entropie s'applique également sans relâche, mais des échanges d'énergies ou de matières avec l'extérieur permettent de constater pour le système considéré, des périodes de diminution du niveau d'entropie. Georgescu-Roegen a lui-même tous-jours pris en compte l'existence de ces systèmes ouverts mais certains de ses disciples n'ont pas été aussi prudents dans leur applications¹⁵.

Récemment, Jean-Pierre Daloz [1974, 1978] a présenté une théorie socio-entropique de l'inflation. Utilisant la formulation propre à la théorie de l'information (à savoir que l'entropie d'un système est maximale lorsque tous ses éléments sont équiprobables) pour l'appliquer au domaine de la répartition des revenus, Daloz en déduit que l'entropie du système économique est maximale lorsque la répartition du revenu et du patrimoine est parfaitement égalitaire¹⁷. La loi

¹⁵ Voir Soddy [1922], parmi les très nombreux écrits économiques de ce Prix Nobel de Chimie. Ses travaux ont récemment fait l'objet d'une revue par Daly [1980].

¹⁶ C'est ce que souligne Morowitz [1981] dans une sévère recension du livre apocalyptique de Rifkin [1980].

¹⁷ Daloz s'inspire de la contribution de Theil [1967]. Ce dernier est d'ailleurs à la source d'innombrables applications concernant les états financiers. On assimilera, par exemple, des changements dans la structure des actifs d'une banque à un niveau d'entropie [Pany et Sherman, 1979]. On peut aussi calculer une mesure entropique de la concentration d'une industrie. Mais c'est, nous semble-t-il, abuser d'une définition, sans s'intéresser à son principe.

de l'entropie implique donc que tout système économique tend naturellement vers une société plus égalitaire¹⁸. Cependant, puisque seule l'entropie d'un système isolé va croissant, et puisqu'un système économique ne peut être considéré comme clos, Daloz insiste sur la contribution entropique extérieure. Ceci signifie qu'une partie de la société lutte contre cette tendance à l'égalisation et que cette lutte (néguentropie) est rendue possible par l'ouverture de tout système économique sur l'extérieur, en particulier grâce à la croissance.

Daloz, en effet, associe dynamisme avec inégalité. État stationnaire avec société égalitaire. Bien qu'il ne justifie pas, dans un cadre social, ces audacieuses assertions issues de son analogie à la théorie de la thermodynamique, il suffit de se référer à Jean Baudrillard pour ce faire. Pour Baudrillard [1972, pp. 83-94] en effet, toute la dynamique du système productif capitaliste repose sur la hiérarchie que constitue la différenciation des possibilités de consommation¹⁹. Chaque classe sociale possède sa propre structure de consommation, chaque classe aspirant à imiter le procès consumériste de la classe supérieure ou à conserver l'écart la séparant de la classe inférieure. S'il y avait homogénéisation de ces différentes strates, le système productif serait privé de son véritable seul élément-moteur. Cette entropie, qu'on peut qualifier d'entropie socio-économique, est donc une fonction inversement proportionnelle de la hiérarchie qui régit la force des motivations qui font évoluer le système. L'entropie, ou plutôt, la néguentropie créée par la société permet de lutter contre l'inévitable hausse de l'entropie universelle. Dans ce cadre, l'accélération de l'inflation serait causée par la dégradation des possibilités présentes de néguentropie socio-économique.

Ceci nous permet de préciser un peu les termes ordre et désordre. Pour Daloz, l'inflation générale de l'ordre alors que pour Henri Guittou [1975, pp. 146-53], l'inflation est source de désordre! Une cer-

¹⁸ Daloz n'explique pas, une fois la transposition faite, pourquoi il existerait une tendance vers l'égalité des revenus. Il est là coupable d'une transposition métaphorique. Nous verrons plus bas que son lien entre dynamisme et inégalité n'est pas davantage explicite.

¹⁹ Une argumentation assez similaire se retrouve chez Jacques Attali [1975, ch. 10].

taine tradition, associée aux travaux de Boltzmann, veut en effet qu'une hausse d'entropie soit associée au désordre. En ce sens, l'homogénéisation ou l'égalisation des revenus correspond à un désordre croissant. Lutter, en attisant l'inflation, pour conserver la hiérarchie des revenus, c'est créer de l'ordre. Pour Guitton [1979, ch. 13] au contraire, l'inflation, parce qu'elle génère des inégalités et des injustices, est cause de désordre. Ainsi que plusieurs philosophes l'ont fait remarquer, le concept de désordre est un concept relatif (voir Georgescu-Roegen [1970, pp. 76-7]). Ainsi c'est avec beaucoup de restrictions qu'on avancera la proposition suivante: dans les systèmes physiques, l'intervention humaine accélère le processus entropique créateur de désordre alors que dans les sciences sociales, cette intervention est souvent considérée comme *ektropique* (anti-entropique ou néguentropique) et créatrice d'ordre²⁰.

L'hypothèse de Daloz, combinée à celle de Baudrillard, permettrait de justifier les analyses marxistes. A cause de la tendance générale vers l'égalité des revenus, les sociétés modernes ne peuvent que disparaître, victimes de leur propre essoufflement, ou survivre, grâce à une transformation idéologique qui modifierait le mode de production. Puisque les inégalités engendrent les révolutions et que l'égalité dans le cadre capitaliste engendre son effondrement par la stagnation, on en déduit que la société socialiste est inéluctable. D'autres économistes ont décidé d'appliquer le concept de l'entropie au domaine socio-économique. Comme le fait remarquer William Krehm [1977, p. 69], Georgescu-Roegen s'est *surtout* intéressé à l'entropie matérielle, mais l'étude de l'entropie socio-économique promet d'être encore plus riche en enseignements²¹.

²⁰ Il faut être très prudent. Par exemple, l'homogénéité apparaîtra au physicien comme un désordre alors que l'homme de la rue parlera peut-être d'ordre. «En tout état de cause, l'idée d'une augmentation simultanée de l'entropie et du désordre n'est pas satisfaisante parce qu'on ne dispose d'aucun moyen pour mesurer le désordre. On peut au mieux définir le désordre comme une absence d'ordre. La notion d'ordre elle-même est une question d'appréciation personnelle» [Tonnelat, 1979b, p. 25].

²¹ Ainsi Krehm rapproche entropie et fiscalité, Leibenstein [1979] lie l'entropie à l'efficacité organisationnelle.

3.

LE MODÈLE DE MINSKY

Depuis une vingtaine d'années, Hyman P. Minsky a développé une analyse en termes d'instabilité financière²². Le fait saillant de cette analyse est que tout système capitaliste laissé à lui-même génère des crises dont l'origine est strictement financière. Il nous a paru intéressant d'expliquer cette «loi de Minsky» comme un processus entropique. L'hypothèse de l'instabilité financière endémique, en effet, s'assimile à une loi dont l'évolution est irréductible, et qui peut s'analyser à travers le temps. De façon générale, on peut avancer que tout processus autonome et endogène de changement peut être analysé comme un processus entropique. Ainsi, dans son document le plus explicite, Minsky prend la position suivante:

I would argue that no theory of the behavior of a capitalist economy has merit unless it shows the *normal functioning* of a capitalist economy leads to conditions conducive to a financial crisis [1979a, p. 9].

La crise, pour Minsky, n'a pas une origine extérieure au système comme chez les néo-classiques: elle est endogène et inéluctable, comme l'est la loi de l'entropie. Cette «loi de Minsky», processus endogène cumulatif, n'a pas échappé à l'attention des marxistes: Michel Aglietta, en particulier, y consacre de nombreuses pages. C'est également, semble-t-il, un sujet de préoccupation majeur chez Paul Sweezy²³.

Quelles sont les thèses de Minsky? Celui-ci se situe dans le cadre

²² Voir, en particulier, Minsky [1964, 1964a, 1967, 1969, 1975, 1976, 1977, 1977a, 1979, 1979a, 1980, 1980a, 1982]. Des commentateurs suivent certaines contributions [1967, 1969, 1977a, 1980]. Le livre de 1976, lequel résume ses travaux des quinze années précédentes, a été recensé par Dillard [1977] Corri [1977] et Harcourt [1977].

²³ Voir Aglietta [1980, surtout pp. 415 et sv.]. Au colloque organisé par l'Association d'Economie Politique, à l'Université du Québec à Montréal, les 25 et 26 septembre 1981, Sweezy s'était longuement expliqué sur la «bulle financière» américaine, se référant aux travaux de Wojniłowicz [1980], ce dernier s'inspirant de l'hypothèse de Minsky.

d'une véritable économie capitaliste, où règne une bonne dose d'incertitude. Les entreprises ne génèrent pas leurs propres fonds de développement: il leur faut s'endetter auprès des banques et des ménages. Cet endettement est fonction de deux éléments: les profits qui sont anticipés pour le futur et qui vont permettre de rembourser les intérêts et le principal; le taux de capitalisation des profits anticipés. On peut dire que les profits anticipés dans le futur sont une fonction directe du taux de croissance de l'économie tel qu'il est anticipé par les banquiers et/ou les entrepreneurs alors que le taux de capitalisation dépend de la confiance avec laquelle ces prévisions sont formulées et du taux d'intérêt monétaire régissant le marché financier.

L'endettement des entreprises conduit celles-ci à prendre des engagements monétaires à court et à long terme: ces firmes font face à un rigide échéancier financier. Ces flux monétaires que les entreprises doivent remettre aux banques et aux ménages sont compensés par les profits anticipés par les firmes, ou plus exactement par les profits réalisés par celles-ci. Minsky distingue trois types d'endettement: (a) le financement «prudent» (*hedged finance*) qui est tel que les contraintes de remboursement soient, en toute période, inférieures aux profits prévus. Dans ce cas, quel que soit le taux d'actualisation, la valeur nette de l'investissement sera positive; (b) le financement «spéculatif» où, pour quelques périodes, la somme du remboursement du capital et des frais d'intérêt surpasseront les recettes libres prévues: ceci signifie d'une part que l'entreprise devra obtenir pour ces périodes un renouvellement temporaire des prêts obtenus (*roll-over*) et d'autre part que la valeur nette de l'investissement est nulle ou négative pour certains taux d'intérêt; (c) le financement «Ponzi» où, pour certaines périodes, même le seul remboursement des frais d'intérêt est impossible sans recours à un endettement supplémentaire. Bien que ce genre de financement fasse surtout penser aux structures pyramidales, il ne faut pas oublier que des projets d'investissement dont la période de gestation est très longue peuvent forcer une entreprise à subir un financement de ce genre, bien que la valeur présente des actifs en construction soit supérieure à leur coût.

En règle générale, les banques et les autres institutions financières se comportent comme des entreprises spéculatives puisqu'elles transforment des prêts à long terme en dépôts à court terme. Une

modification de la structure des taux d'intérêt (une hausse des taux d'intérêt à court terme, par exemple) pourrait amener ces banques au bord de la faillite.

Selon Minsky, seul un endettement «prudent» peut garantir la stabilité d'un système capitaliste. Dans ce cas, en effet, les fluctuations des taux d'intérêt ne peuvent invalider les décisions d'endettement des entreprises (on suppose que l'investissement a été financé par un endettement à long terme, à taux d'intérêt fixe): les profits surpassent toujours les remboursements requis et la valeur nette de l'investissement est toujours positive. Cette valeur ne pourrait devenir négative que si les profits réalisés étaient, en définitive, inférieurs aux profits anticipés. Il faudrait alors expliquer la baisse de ceux-là, et ceci ne pourrait se faire à l'intérieur du cadre financier (sauf à supposer que la hausse des taux d'intérêt aurait entraîné la baisse des investissements subéquents)²⁴. Par contre, dans les cas de l'endettement «spéculatif» et «Ponzi», toute hausse des taux d'intérêt se répercutera sur le projet d'investissement. D'abord, une partie du prêt devra être renouvelée à un coût plus élevé. Ensuite, la hausse des taux d'intérêt monétaires pourrait amener les entreprises à réviser à la hausse le taux d'actualisation utilisé pour évaluer des actifs en construction, ce qui pourrait entraîner l'annulation des commandes pour ces actifs, ou le retrait du financement consenti par les banques.

Si, pour l'instant, on exclut la possibilité que les profits réalisés soient inférieurs aux profits anticipés, toute l'hypothèse de l'instabilité financière de Minsky repose sur la démonstration suivante: il faut prouver que l'économie se dirige vers une structure financière de type spéculatif ou Ponzi et que les taux d'intérêt seront à la hausse. Voici ce que Minsky doit démontrer et c'est ce qu'il ne démontre pas! Il doit le démontrer, car à l'exclusion des variations

²⁴ Davidson [1978, pp. 410-21] a repris à son compte le concept de structures financières de Minsky. Il prétend, cependant, qu'une économie répondant aux critères de financement «prudent» est plus instable qu'une économie à financement «spéculatif» car *si les entreprises n'investissent plus*, il existe encore dans le second cas un déficit dans le cash-flow des entreprises qui favorise la reprise. Ceci est exact, mais l'instabilité serait due pas tellement à la structure financière, mais plutôt à une déficience de la demande de la période précédente.

du taux de profit, seul le taux d'intérêt apparaît comme une variable importante. Or la hausse du taux d'intérêt n'aura d'impact cumulatif que sur une économie à financement « spéculatif » ou « Ponzi ». Il faut donc prouver que l'économie tend « naturellement » vers un financement de type « spéculatif ». Minsky a clairement exposé son hypothèse dès 1964 :

The broadest hypothesis is that the behavior of an economic system with respect to the real variables is, not independent of the financial structure of the economy... [The second hypothesis] is that the likelihood of a financial crisis occurring is not independent of the financial structure of the economy and the financial structure reflects the «past» of the economy. The third hypothesis... is that the financial changes that take place during a sustained boom... are such that the domain within which the financial structure is stable is decreased as the boom progresses, so that the likelihood that a disturbance of the financial system will lead to a financial crisis is increased as the boom lengthens... If in addition it is assumed that a sustained boom will not be broken by any... deficiency in demand, then it follows that if a sustained boom is to be broken it must be broken by a financial crisis [1964, p. 175].

Ce sur quoi Minsky s'est le plus longuement expliqué, c'est le cumul des problèmes de liquidité auxquels font face les entreprises, les banques et les ménages spéculateurs lorsque certains agents ne peuvent obtenir le renouvellement de leur emprunt, ou lorsque celui-ci devient trop onéreux. Ces agents sont obligés de vendre leurs actifs financiers les plus liquides. Ces actifs, cependant, ne sont véritablement liquides qu'en autant qu'une infime partie doit être vendue. Dans un régime « Ponzi », tous les acteurs du marché financier vont devoir puiser dans leurs réserves et ceci peut conduire à des faillites successives et à la suppression de nombreux projets d'investissement. En termes post-keynésiens, cet écroulement des projets d'investissement va provoquer la baisse des profits réalisés et cette baisse va exacerber les problèmes de « cash flows » rencontrés par l'ensemble des entreprises. Pour peu que la structure financière soit « fragile », ceci doit mener à une crise semblable à celle de 1929. Mais pourquoi la structure financière serait-elle fragile ?²⁵ Minsky l'explique ainsi :

²⁵ C'est la question que se pose Sinai dans son commentaire à Minsky [1977a,

... Over a period in which the economy does well, views about acceptable debt structure change. In the deal-making that goes on between banks, investment bankers, and businessmen, the acceptable amount of debt to use in financing various types of activity and positions increases [1977, p. 24].

Minsky suppose, qu'en général, les entreprises préfèrent ne pas prendre de risques. Ceci est tout à fait compatible avec la théorie post-keynésienne de l'entreprise où, à long terme, les gestionnaires des (grandes) entreprises fixent eux-mêmes des limites à l'endettement qu'ils jugent acceptable, limites qui sont généralement en-deçà de celles qui seraient fixées par les banquiers²⁶. Mais c'est là qu'intervient ce que nous appellerons *le paradoxe de la tranquillité*. On peut le présenter ainsi :

Stable growth is inconsistent with the manner in which investment is determined in an economy in which debt-financed ownership exists and in which the extent to which such debt-financing can be carried is determined by the market... The tendency to transform doing well into a speculative investment boom is the basic instability in a capitalist economy [Minsky, 1977, p. 24].

Si les prévisions des entrepreneurs (et celles des banquiers) sont réalisées et si le taux de profit est jugé adéquat (suffisamment élevé), le taux d'actualisation utilisé pour juger du bien-fondé des projets d'investissement sera à la baisse, ce qui signifie que le taux de capitalisation des actifs physiques sera à la hausse. Ceci implique que pour une espérance de flux de profits constante, les banques seront prêtes à prêter davantage. Ceci signifie que davantage de projets d'investissement pourront être mis à exécution et que le levier d'endettement (endettement/fonds propres) pourra être plus élevé.

Mais comment ceci est-il possible ? Il faut distinguer les intentions des entrepreneurs de leurs réalisations. Chaque entrepreneur peut décider d'augmenter ses investissements et son taux d'endettement, mais la hausse de ce dernier ne sera réalisée que si une condi-

p. 189]. Selon celui-là, Minsky ne réussit qu'à définir une structure financière instable, sans spécifier l'évolution historique de cette structure.

²⁶ Voir Adrian Wood [1975, ch. 2] pour une admirable présentation de cette thèse.

tion supplémentaire est respectée. Comme Adrian Wood [1975, p. 18], supposons que :

$$(1) \quad r \cdot P + x \cdot I = I$$

P sont les profits réalisés en fin de période, I l'investissement de la période, r le taux de rétention des profits après paiement des intérêts et dividendes, et x la part de l'investissement finalement financée par des sources extérieures à la firme (taux marginal d'endettement). Selon la formule de Kalecki, on a :

$$(2) \quad P = I + C_p - S_w$$

C_p est la consommation sur les profits et S_w, l'épargne sur les salaires. En supposons, pour simplifier, que cette épargne soit nulle, et que la propension à épargner des ménages (sp) ne concerne que les profits distribués, on obtient :

$$(2') \quad P = I + (1 - sp)(P - r \cdot P)$$

C'est-à-dire :

$$(2'') \quad P = I / (r + sp - sp \cdot r)$$

L'équation (2'') nous dit quel sera le profit, les paramètres r, sp et I étant connus. En substituant cette valeur de P dans l'équation (1) on obtient :

$$(3) \quad x = \frac{sp(1 - r)}{r + sp - sp \cdot r}$$

Ceci signifie que *tant que l'on reste dans le cadre de la croissance équilibrée*, c'est-à-dire tant que les ventes sont égales à la production, on peut dire que le taux d'endettement (marginal) est déterminé par la propension à épargner des ménages et par la politique de rétention des entreprises. Les entreprises n'ont de pouvoir que sur le second de ces deux paramètres. Or, on trouve que :

$$(4) \quad dx / dr < 0$$

Dans le cadre des hypothèses de Minsky, c'est-à-dire en excluant que

la crise puisse trouver son origine dans la surproduction, les entreprises ne peuvent augmenter leur taux d'endettement que si elles décident de diminuer le taux de rétention des profits. Nulle part Minsky n'est explicite sur ce point. Dans un récent article, il écrit :

A rise in investment, due to improved financial terms, leads to an increase in profits... As the [acceptable] leverage ratio for new investment increases, «underlevered» positions in the inherited stock of capital assets are refinanced to conform to the emerging standards. Such refinancing leads to debts growing at a faster rate than both the capital stock and profits [1980, p. 517].

Il n'est donc pas expliqué comment les entreprises réussissent à s'endetter relativement davantage (hausse de x) alors que l'on peut présumer qu'en période de boom les profits réalisés surpassent les profits anticipés. En effet les entreprises veulent un endettement E* (avec $x^* = E^*/I$) et s'attendent à des profits P* avec un taux de rétention r*. On a donc :

$$(1') \quad r^* \cdot P^* + E^* = I$$

Si $P^* < P$, et si $r = r^*$, alors $E^* > E$. Si les profits anticipés sont inférieurs aux profits réalisés, tous les paramètres restant constants, l'endettement réalisé sera toujours inférieur à l'endettement désiré. Autrement dit, banquiers et entrepreneurs ont beau vouloir un levier d'endettement accru, leurs desirs ne seront exaucés que si le taux de rétention (r) est à la baisse, ou que si le taux d'épargne des ménages (sp) est en hausse (en effet, $dx/dsp > 0$)²⁷.

Dans un cadre concret, si on en croit l'hypothèse du «cliquet», les grandes entreprises sont généralement réticentes à changer le taux de croissance des dividendes. Ceci signifie que si les profits croissent à un rythme accéléré, il est probable, qu'à court terme, le taux de rétention *augmentera*. Il n'existe donc aucun effet *endogène* qui

²⁷ Tout ceci suppose que tout le produit est vendu. Bien sûr, hors de l'analyse d'équilibre, les entreprises peuvent globalement s'endetter si à leurs investissements ne correspond aucune dépense de la part des ménages, quel que soit le taux de rétention. Mais ce cas, comme celui des pertes microéconomiques, doit être exclu puisqu'il fournirait une explication exogène (non financière) de la crise.

puisse transformer la structure d'endettement des entreprises en une structure plus fragile²⁸. Bien au contraire, c'est uniquement lorsque les entreprises se sont adaptées au nouveau taux de croissance des profits qu'elles vont modifier de façon consciente leur taux de rétention, pour permettre un plus grand levier d'endettement. Si les entrepreneurs continuent à appliquer les «vieilles» règles (*old rules of thumb*), aucune fragilité du système financier n'apparaîtra. Si les banques sont persuadées de l'archaïsme de l'ancienne règle, il leur faut convaincre les entreprises de verser davantage de dividendes.

Selon Minsky, après une certaine période de croissance soutenue, c'est la situation qui finit par prévaloir : les nouvelles règles de conduite, plus relâchées que les précédentes, ont été adoptées par l'ensemble des entreprises, à l'instigation des institutions financières²⁹; une grande partie des entreprises se financent de façon spéculative (ou à la «Ponzi»). Quel est alors le point tournant qui va transformer une phase de boom économique en période de dépression et de déflation ! C'est la hausse des taux d'intérêt. Tout repose là-dessus !

The upper turning point is a completely endogenous affair if investment goods financing conforms to our model of Ponzi finance, if an investment boom leads to an increase in both short and long term interest rates, and if such an investment boom takes place in a financial structure that is heavily weighted by speculative finance...

The upper turning point is completely endogenous *once* it is accepted that interest rates rise in an investment boom and that the successful functioning of the economy induces profit seeking bankers and their customers to experiment with speculative financial arrangements... [1979a, pp. 44-5].

²⁸ Cette analyse est celle de l'économiste kaleckiien Joseph Steindl, appliquée à une situation de boom et non à la stagnation [1976, ch. 9]. L'hypothèse du cliquet utilisée par Steindl, a été développée par Brittain [1966, ch. 3].

²⁹ Woinilower [1977], en quatre petites pages, explique l'importance de cette norme d'endettement pour les banquiers. Il n'existe vraiment aucun standard objectif de sécurité. Tout est régi par des conventions assistées sur l'expérience. Les institutions financières et les entreprises ont donc une capacité d'apprentissage et une capacité d'oubli. Cette dernière est fondamentale pour expliquer la fin d'un état de tranquillité.

Le processus de la dépression financière va se déclencher, selon Minsky, parce que les taux d'intérêt vont être en hausse, rendant des investissements ou des projets d'investissement déficitaires, forçant certaines entreprises à puiser dans leurs réserves et, ces dernières étant quasi inexistantes, les forçant à vendre certains actifs présumés liquides.

Minsky, bien sûr, admet qu'une crise, même lorsque le financement des entreprises est de type spéculatif ou de type Ponzi, puisse être le résultat d'une autre chose que la hausse des taux d'intérêt. Mais il considère de telles crises comme étant provoquées de façon exogène, et pour cette raison, il ne s'y intéresse pas.

... In the simplest case where aggregate gross profits (aggregate Q) equals aggregate investment, the shortfall of Q below anticipated Q as an aggregate phenomenon depends upon a prior shortfall of investment. That leaves the generation of financial crisis and a deep depression essentially unexplained, for the decline of investment and aggregate income is what has to be explained [1979a, p. 20].

Ceci signifie qu'en acceptant l'équation de Kalecki, où les profits globaux sont directement proportionnels au volume d'investissement, il faut admettre que la chute de celui-ci créerait d'importants problèmes de cash-flow pour les entreprises puisqu'on peut supposer que les investissements précédents avaient été planifiés en prévoyant des profits croissants. Comme le précise Minsky, il resterait alors à expliquer les causes de cette baisse des investissements ou de la dépense globale en général.

Par contre, si l'on postule une hausse des taux d'intérêt, associée à une structure financière fragile, la chute de l'investissement se justifie tout bonnement par l'effondrement du système financier. Les entreprises s'aperçoivent alors qu'elles ont pris trop de risques et elles cherchent à respecter les normes qui autrefois avaient été abandonnées. A mesurer que les entreprises tentent de se désendetter, et le moyen qui apparaît sans doute comme le plus simple aux entreprises est de réduire le rythme de leurs investissements, en tentant de n'investir que ce qui peut être autofinancé, leurs efforts apparaissent comme de plus en plus vains. En effet, comme nous l'avons signalé, le taux d'endettement (x) ne dépend que du taux de rétention des profits et de la propension à épargner des ménages. A moins d'une diminution du second paramètre ou d'une augmentation du pre-

mier, ce taux d'endettement ne peut être modifié. La chute des investissements ne peut conduire qu'à la chute des profits, sans réduire le taux d'endettement. Steindl [1976, ch. 9] avait relevé ce paradoxe et soutenu que la baisse des profits, à cause de l'effet de cliquet, conduirait à une baisse du taux de rétention, ce qui provoquerait la hausse du taux d'endettement, c'est-à-dire l'inverse de l'effet recherché par les entreprises. Il en avait conclu que les efforts inutiles des entrepreneurs pour réduire leur taux d'endettement ne pouvaient mener qu'à une chute cumulative de l'investissement et à un effondrement de l'économie.

Il ne fait donc aucun doute que si les entreprises tentent toutes simultanément de se désendetter, de fortes pressions destabilisatrices s'exerceront sur l'économie. Mais le fameux point tournant endogène relevé par Minsky apparaît plutôt comme étant parfaitement artificiel. Un document très éclairant, quant à ce point, nous est fourni par Weise et Kraft [1981], ces deux auteurs cherchant à donner une interprétation, dans le cadre de la théorie des jeux, de l'hypothèse de l'instabilité financière de Minsky. Lors du boom, ces auteurs *postulent* que l'investissement est surtout financé par l'emprunt. Cette situation, disent-ils, ne peut durer éternellement, car la hausse des taux d'intérêt (et la hausse des salaires) finit par réduire les profits anticipés par les entrepreneurs, si bien que ceux-ci vont diminuer le rythme de leurs investissements. Éventuellement, les banques vont refuser de refinancer les entreprises.

Cette modélisation de la thèse de Minsky est très instructive car elle révèle les *dei ex machina* de l'instabilité endémique. Chez Weise et Kraft, la hausse des taux d'intérêt est causée par le boom économique, comme s'il s'agissait d'une loi naturelle. Il est vrai que l'étude des faits économiques peut révéler que plusieurs booms se sont achetés alors que les taux d'intérêt monétaires avaient subi de fortes hausses, mais ceci ne signifie pas que la chose était inéluctable ou qu'elle était naturelle³⁰. Il est aussi vrai que Minsky *postule* généralement la hausse des taux d'intérêt, en s'inspirant sans doute implicite-

ment de cette «loi naturelle», mais dans son fameux document de travail de mars 1979, il explicite enfin sa pensée:

The only way interest rates cannot rise during an investment boom is for the supply of finance to be infinitely elastic — which either implies that a flood of financial innovations are taking place or if the central bank (or rather the central banks of the world) supply reserve deposits to banks in unlimited amount [1979a, p. 45].

Le mot «finance» ici ne signifie pas épargne. Il faut l'interpréter comme les besoins financiers dont parle Keynes dans ses deux articles de l'*Economic Journal* de 1937 [1973, pp. 201-23]. En économie post-keynésienne, l'investissement n'est possible, au niveau macro-économique, que si les banques consentent initialement des prêts aux entreprises. En ce sens, «les banques détiennent la clé de l'activité économique». Ce thème, en particulier le «motif financier», a récemment été longuement développé par Paul Davidson [1978].

L'importance de l'endettement des entreprises, et donc des crédits consentis à celles-ci par les banques, avait déjà été relevée par Joan Robinson dans sa «Generalisation of the General Theory». Elle y soutenait, s'appuyant pour cela sur Kalecki [1939], qu'une entreprise dont le taux d'endettement (tel que nous l'avons défini ci-dessus) reste constant pouvait obtenir tous les crédits requis, pourvu que les profits anticipés et la confiance avec laquelle ces profits sont anticipés restent constants. Il existe donc une relation directe entre les besoins en moyens financiers et l'offre de ceux-ci [1979, p. 20]³¹.

³¹ Ce n'est rien d'autre que la théorie de la monnaie endogène, telle qu'a été développée par la suite par les post-keynésiens. Cette théorie atteste que l'offre de monnaie ne dépend que marginalement d'un processus de contrôle par les autorités bancaires, en particulier la banque centrale. C'est la demande de crédits par les entrepreneurs qui va déterminer l'offre de monnaie (cf. Lavoie [1982], Moore [1981]). Le taux d'intérêt monétaire est fixé par un tout autre mécanisme (cf. Kaldor [1980, p. 312]). Minsky lui-même a adhéré à une théorie endogène de l'offre de monnaie: «... The financing of investment... makes the effective money supply endogenous» [1979, p. 3] (voir aussi son introduction à [1964]). Le passage où Keynes paraît le plus post-keynésien à cet égard est le suivant: «(The) new money is not 'forced' on anyone; — it is created in order to satisfy the increased liquidity-preference which corresponds to the lower rate of interest of the increased volume of transactions...» [1936, pp. 328-9].

³⁰ Il est vrai que Keynes lui-même [1936, pp. 315-6] suppose aussi qu'en général les taux d'intérêt s'élevaient en fin de boom, mais c'est pour lui une conséquence et non une cause de la crise.

Il peut arriver que le boom conduise à des problèmes de balance de paiements pour un pays, ce qui pourrait nécessiter une intervention sévère de la banque centrale sur les marchés monétaires afin de relever l'ensemble des taux d'intérêt, mais comme le précise Joan Robinson :

When the boom is spread evenly over the world, so that we can treat the world as a single economy, it is hard to see why finance should check the upswing, for the financial bottle has an elastic neck [1979, p. 62].

Dès lors, on comprend que Minsky se soit référé à l'ensemble des banques centrales. Mais si le boom économique est d'envergure internationale, on ne voit vraiment pas pourquoi les banques centrales chercheraient à s'imposer face aux banques commerciales. Autrement dit, pourvu que chaque entreprise respecte ce qui est considéré comme la norme institutionnelle d'endettement, il est probable que l'offre de monnaie envers les entreprises est infiniment élastique et qu'aucune raison, *a priori*, ne peut justifier la hausse des taux d'intérêt. Croire le contraire, dans le cadre présenté ici, c'est postuler que les banques centrales possèdent un contrôle effectif sur l'offre de monnaie, alors que les post-keynésiens, en général, supposent que les banques commerciales disposent du pouvoir requis pour générer des innovations financières ou pour inciter les banques centrales à créer les réserves (la monnaie banque centrale) nécessaires. La hausse des taux d'intérêt, telle qu'imaginée par Minsky, semble donc davantage sortir d'un conventionnel modèle IS-LM que des enseignements de Keynes.

A la rigueur, l'intervention de la banque centrale pourrait être justifiée par une hausse de prix qui serait due aux pressions sur la capacité exercée par les forces du boom économique. Une croissance déséquilibrée, c'est-à-dire dans ce cas une hausse plus rapide de la production dans le secteur des biens de production que dans le secteur des biens de consommation, pourrait créer une demande excédentaire dans ce dernier secteur, ce qui entraînerait la hausse de l'indice des prix à la consommation. Par crainte de l'inflation, la banque centrale imposerait des restrictions monétaires et réussirait à convaincre les banques commerciales du bien-fondé de cette politique.

D'aucuns pourraient prétendre que la hausse des taux d'intérêt facturés aux entreprises par les banques est due au fait que ces entreprises, au cours du boom, ont tendance à élever leur taux d'endettement, ce qui provoquerait la méfiance des banquiers. Ces derniers, en vertu d'une sorte de principe des risques croissants à la Kalecki [1937], auraient recours à des taux d'intérêt plus élevés afin de se prémunir contre ce risque. Mais adopter un tel argument, c'est oublier qu'à court terme, les forces endogènes de l'économie mènent plutôt à une réduction involontaire du taux d'endettement des entreprises, comme démontré ci-dessus. L'augmentation du taux d'endettement ne peut donc être qu'une décision stratégique, prise volontairement par les gestionnaires des entreprises. Or, à long terme, ces gestionnaires ont pour ambition de perpétuer l'autonomie de leur firme, ce qui signifie que le taux d'endettement volontairement déterminé sera toujours inférieur ou égal au taux d'endettement jugé acceptable ou normal par l'ensemble de la communauté financière. Si la structure d'endettement des entreprises évolue, c'est parce que les banques jugent que cette évolution ne comporte aucun risque supplémentaire. La hausse des taux d'intérêt, dans ces conditions, apparaît donc totalement injustifiée.

S'il fallait vraiment expliquer la hausse des taux d'intérêt ces deux autres explications pourraient être avancées :

- a) le boom entraîne une plus grande préférence pour la liquidité de la part des ménages. Ceux-ci épargnent leurs revenus sous forme de dépôts à court terme plutôt que sous forme d'achats d'actions ou d'obligations à long terme. Les banques et autres institutions financières doivent donc se substituer aux ménages et accroître leur intermédiation financière (cf. Davidson, 1972, pp. 269-70). Pour éviter une situation spéculative, les banques accroissent leurs prêts à court terme au détriment des prêts à long terme ce qui force les entreprises à renouveler plus fréquemment leurs crédits ou à les rembourser à un rythme accéléré. Ceci est équivalent, selon Richard Kahn [1972, p. 229], à une hausse des taux d'intérêt. Evidemment, reste à savoir pourquoi les ménages démontreraient une plus grande préférence pour la liquidité;
- b) les modèles de croissance post-keynésiens nous enseignent que le taux de profit est une fonction proportionnelle directe du taux de

croissance. En divisant l'équation (1) par la valeur du stock de capital K, en effet, on obtient:

$$(5) \quad \frac{P}{K} = \frac{(1-x)g}{r}$$

A un taux de croissance d'équilibre plus élevé correspond donc un taux de profit plus élevé. Si le taux d'intérêt monétaire était proportionnel au taux de profit de l'économie, on aurait là une explication toute trouvée des taux d'intérêt élevés en fin de boom (cf. J. Robinson, 1979, p. xxii: «Over the long run, the interest that rentiers can exact is dominated by the profits that entrepreneurs can earn, not the other way around»). Mais le mécanisme généralisant un tel effet n'a jamais été explicité. La hausse des taux d'intérêt ne peut, en définitive, qu'être postulée.

4.

LOI DE MINSKY ET ENTROPIE

La «loi de Minsky» correspond donc à l'enchaînement qui suit:

1. L'économie est stable, avec des structures financières «prudentes»;
2. Cette tranquillité, au sens de Joan Robinson¹², conduit les entreprises à devenir plus optimistes et à investir, et elle conduit les banques à favoriser des structures financières moins prudentes et plus spéculatives;
3. Le boom économique provoqué par l'investissement accru entraîne dans son sillage la hausse des taux d'intérêt;
4. La structure d'endettement étant spéculative, la hausse des taux d'intérêt entraîne la hausse du coût des actifs physiques et la baisse de la valeur excomptée des projets d'investissement, certains d'entre-eux apparaissant non rentables;

¹² L'idée de tranquillité est reliée à l'idée de croissance harmonique: c'est un état où l'économie se développe de façon régulière, où les prévisions sont réalisées et d'où, les règles du jeu étant acceptées par tous, les relations conflictuelles sont absentes [Robinson, 1972, pp. 54-5].

5. Ce renversement des valeurs présentes nettes provoque simultanément le retrait du soutien bancaire et la chute des projets d'investissement commencés ou planifiés;
6. Les difficultés financières rencontrées par certaines firmes se répètent sur l'ensemble des firmes et sur l'ensemble des institutions financières, chaque institution cherchant à se désendetter. Ceci contribue à une effondrement de la production;
7. Selon Irving Fisher [1933], dont Minsky [1977a, p. 140] reconnaît qu'il s'est inspiré, ceci conduirait même à une baisse générale des prix, ce qui augmenterait l'endettement réel des firmes et empêcherait les entrepreneurs de se désendetter en termes réels;
8. Lorsque les banques et les entreprises à caractère spéculatif ont fait faillite, l'économie, avec une toute nouvelle structure financière, peut tenter de repartir vers l'avant.

Cette séquence correspond à la loi de l'entropie, appliquée au système financier. Minsky décrit un système clos, où, inéluctablement, la fragilité du système financier augmente avec le temps. A la sortie d'une crise, seules ont survécu les entreprises ou les banques qui étaient financièrement solides et dont la structure d'endettement était prudente. La structure du système financier est alors des plus solides et des plus résistantes. A mesure que le temps s'écoule, cependant, entrepreneurs et banquiers sont poussés, de par le fonctionnement même d'une économie capitaliste, à concevoir et à accepter des structures financières qui sont de plus en plus fragiles. La hausse, considérée endogène, du taux d'intérêt accroît la fragilité des relations financières. L'entropie correspond ici à la fragilité de l'économie capitaliste. Il faut noter que cette fragilité peut s'accroître alors même qu'il semble que l'économie croît de façon stable. L'évolution des paramètres d'endettement, en effet, peut se faire sans qu'il n'y ait aucune répercussion visible sur l'emploi, les profits ou la croissance.

L'entropie sera maximale lorsque l'évolution endogène du système provoquera une crise irréversible. Autrement dit, il existe une fragilité du système économique au-delà de laquelle tous les agents économiques cherchent à retrouver une situation financière plus conservatrice. Ceci est impossible, au moins à court terme, au niveau macroéconomique, si bien que le point de fragilité maximale correspond au point d'entropie maximale. La fragilité est un concept qualitatif, de même que l'entropie est une idée qualitative. Il nous est impossible de préciser à quelle structure d'endettement (et à quel

taux d'intérêt) correspond le point de fragilité (entropie) maximale. Ce point dépend de considérations psychologiques, sociales et institutionnelles. Le point tournant endogène, comme l'appelle Minsky, ne peut être déterminé car il dépend des « esprits animaux » des entrepreneurs et de la confiance que les banquiers ont investie dans leurs clients³³. La loi de l'entropie nous permet donc de définir une tendance inéluctable, semblable à la baisse tendancielle du taux de profit des marxistes, mais elle ne nous permet pas de prédire quand, ni dans quelles conditions, il y aura déclenchement de la crise. Nous savons qu'il existe un point d'entropie maximale, mais on ne sait pas précisément ce à quoi il correspond, si ce n'est au niveau maximal de fragilité que peut supporter le système financier³⁴. Les faillites légales et les liquidations constitueront l'instrument exosomatique permettant de retourner à un niveau d'entropie plus faible, selon un processus discontinu.

Chez Minsky, l'économie se dirige constamment vers l'état le plus probable, et l'état le plus probable est l'état de crise financière. A mesure que l'état de tranquillité perdure, la probabilité que celui-ci s'achève s'élève. On a là une très intéressante analogie avec les applications dérivées de l'interprétation statistique de Boltzmann de la seconde loi de la thermodynamique. Notons de plus que l'état de désordre maximal, l'état le plus probable, correspond au chaos de la crise financière.

Le modèle de Minsky a ceci d'intéressant qu'il décrit un phénomène complexe qui évolue dans le temps historique. Ce n'est pas une économie qui se reproduit à l'identique comme dans les modèles d'équilibre général ou les modèles de croissance équilibrée. Il y a une évolution des structures. Cependant la *loi de Minsky* est irréductible: l'économie doit irrémédiablement passer d'un état « solide », à un état fragile, à un état en crise. C'est ce déterminisme de la crise qui nous semble incompatible avec la réalité économique.

La loi d'entropie de Minsky opère dans un monde clos, où l'en-

³³ Il s'agit des « animal spirits » de Keynes [1935, p. 161], popularisés par Joan Robinson [1962, p. 37].

³⁴ Ceci est en contradiction, par exemple, avec le modèle de Frédéric Poulon, puisque celui-ci peut définir une condition précise de crise [1980, p. 402].

tropie doit nécessairement augmenter, sans qu'il puisse y apparaître de néguentropie. Nous avons longuement fait remarquer, dans la section précédente, que ni la hausse du taux d'endettement ni la hausse du taux d'intérêt, les deux caractéristiques majeures de l'hypothèse de l'instabilité financière, ne pouvaient être considérées comme étant proprement endogènes au système, ce qui remet en cause le processus entropique. Mais même si celui-ci était considéré comme totalement opérant, l'intervention de facteurs externes, tels le gouvernement (qui par son déficit budgétaire, permettrait aux entreprises de continuer à générer des profits) ou la banque centrale (qui permettrait de sauver le système financier en sa qualité de prêteur de dernier ressort) pourraient renverser le sens du phénomène entropique, ce qui est d'ailleurs reconnu par Minsky lui-même [1980, p. 518].

Tout système économique est un système ouvert, et non un système clos. La loi de l'entropie ne peut donc pas s'y appliquer de façon inéluctable. En particulier, le déterminisme consacré par la hausse endémique de l'instabilité financière est inconcevable dans le monde réel³⁵.

5.

ÉCONOMIE ET THERMODYNAMIQUE DU NON-ÉQUILIBRE

Dans cette section nous nous proposons de présenter une application de la nouvelle thermodynamique du non-équilibre à ce que nous avons appelé le paradoxe de la tranquillité. C'est cette partie de notre travail qui est évidemment la plus expérimentale.

De même qu'on reproche aux économistes néo-classiques de ne décrire que des situations d'équilibre, de même les biologistes ont reproché à la thermodynamique classique de ne s'intéresser qu'aux états d'équilibre. Cette thermodynamique est réduite à une mécani-

³⁵ Il faut noter que la plupart des intervenants au séminaire auquel participait

Minsky [1977a], s'ils raisonnent de façon très similaire à celui-ci, n'en rejettent pas moins son déterminisme fataliste.

que statistique déterministe, où tout système se dirige toujours vers les états de plus en plus probables, états qui sont aussi qualifiés de désordonnés.

Dans la nature et dans les sociétés cependant on constate que prennent place des structures de plus en plus complexes et de plus en plus organisées, et ceci selon une logique qui n'est ni implacable, ni déterminée. Fallait-il en conclure à une intervention du hasard? Les travaux de l'école de Bruxelles, menés par Ilya Prigogine, prix Nobel de chimie en 1977, permettent de rejeter cette interprétation peu glorieuse pour la science³⁶. Selon Prigogine, il importe de distinguer la thermodynamique classique, qui s'appliquerait principalement aux êtres inanimés, de la thermodynamique du déséquilibre, laquelle concerne les systèmes vivants³⁷. Dans le premier cas, qui correspond à un système isolé, on peut dire que:

Le système tend, après un régime transitoire plus ou moins court, vers un état permanent univoque qui est l'équilibre thermodynamique [Prigogine, 1972, p. 552].

Pour qui s'intéresse de près ou de loin aux systèmes économiques tels qu'ils sont décrits par les néo-classiques, et plus particulièrement les systèmes d'équilibre général, il y a là une analogie frappante³⁸. Il existerait un état d'équilibre vers lequel tendrait le système. Par contre dans le cas d'un système ouvert, celui qui concerne les êtres vivants, Prigogine nous dit que:

... Le système peut tendre vers un régime constant autre que celui d'équilibre. C'est un état stationnaire de non-équilibre... Un système ouvert «hors d'équilibre» sera associée à ce que l'on appelle des *structures*

³⁶ Voir Prigogine [1971, 1972, 1979, 1980] et les travaux économiques qui s'inspirent des siens ou de ceux d'Atlan [1979], tels que Passet [1979, 1980], Attali [1975, 1980, 1981 (ch. 7)], Perroux [1981], Destanne de Bernis [1977].

³⁷ Nous ne discuterons pas de la controverse qui oppose Prigogine et son école à Jacques Tonnelat. Ce dernier s'interroge: sur la véritable signification des termes ordre et désordre; sur l'importance qu'on peut apporter à une distinction entre système vivant et système inanimé; et sur la nécessité d'avoir recours à une thermodynamique du non-équilibre pour expliquer l'existence de structures dans la matière vivante (voir Tonnelat [1979, 1979a, 1979b] et Passet [1979, pp. 276-80]).

³⁸ Analogie notée et exploitée par Amin et Baumberger [1979, pp. 351 et sv.].

tures dissipatives... [celles-ci] sont associées à un principe d'ordre entièrement différent que l'on pourrait appeler «ordre par fluctuation» [1972, p. 552].

Nous reviendrons plus loin sur la signification de ces structures dissipatives. Pour l'instant, notons simplement que:

Si l'on parle souvent d'états d'équilibre, en particulier dans les sciences qui se penchent de très près sur les problèmes posés par la nature, le nombre réel de ces états est loin d'être en rapport avec la fréquence de leur évocation. La plupart des états taxés d'«équilibre» ne sont en fait que des *états stationnaires*, et dans n'importe quel système matériel réel, étudié dans des conditions tant soit peu réalistes, on obtient une pluralité d'états stationnaires, solutions exactes du problème en lieu et place de l'état d'équilibre unique que prévoirait la théorie thermodynamique classique [Chauu, 1977, p. 1084]³⁹.

En économie néo-classique, les agents économiques sont des automates, qui réagissent de façon mécanique (via la maximation de leur fonction d'utilité) aux informations (essentiellement des prix relatifs) qui leur sont fournies. Toutes les variables sont déterminées par la confrontation, sur un marché notionnel, des offres et des demandes. Il n'existe aucune hiérarchie des agents, aucun groupe d'agents ne pouvant imposer ses décisions à un autre groupe⁴⁰.

³⁹ Un état stationnaire est défini par:

$$dS/dt = d_e S/dt + d_i S/dt = 0$$

Le flux entropique est subdivisé en deux: le flux interne ($d_i S/dt$) et le flux externe néguentropique ($d_e S/dt$). On a en général:

$$-d_e S/dt = d_i S/dt > 0$$

Dans ce cas, bien qu'il s'agisse d'un cas stationnaire, il s'agit d'un état de non-équilibre du point de vue thermodynamique. Un état stationnaire d'équilibre (le point d'entropie maximale) requiert la condition supplémentaire:

$$d_i S/dt = 0$$

Un état non-stationnaire est donc tel que:

$$|d_e S/dt| \neq d_i S/dt$$

Voir Bruter [1977, p. 61].

⁴⁰ Les modèles à la Clower-Leijonhufvud-Benassy qui font appel à la notion de hiérarchie des marchés, plutôt qu'à celle des groupes d'agents, se ramènent en définitive à des modèles d'équilibre général. Voir Parguez [1981].

L'incertitude, qui pourrait modifier le comportement maximisateur des agents, ne relève que du domaine des probabilités, si bien que le théorème de la certitude équivalente peut être utilisé. Dans cette économie, ce qui est privilégié, ce sont :

... Ces états de l'économie, où les intentions d'agents rationnels sont mutuellement compatibles et peuvent, de ce fait, être réalisées [F.H. Hahn, 1976, p. 226].

Mais comme l'ont souligné de nombreux auteurs, Kornai [1971] en particulier, ces états privilégiés par l'économie néo-classique, e.g. ces états d'équilibre général, ne sont aucunement justifiés puisque leur existence dépend d'hypothèses et d'axiomes qui n'ont aucun lien avec le mode de fonctionnement réel des systèmes économiques, en particulier le système capitaliste. Dans une véritable économie décentralisée, il est impossible (mathématiquement improbable) que la multitude de micro-agents prennent tous des décisions qui soient compatibles les unes avec les autres ou qui aillent dans le sens de l'intérêt général. En effet, dans un monde où les revenus des ménages leur sont versés par les entreprises lors du processus de production, où les banques créent de la monnaie pour permettre aux entreprises de distribuer ces revenus et où les entreprises réalisent des profits grâce aux revenus qu'elles ont versé initialement, via les prix qu'elles ont unilatéralement fixés, on voit mal pourquoi des millions de micro-décisions ne seraient pas source de contradictions⁴¹. Si on ajoute à ce pouvoir hiérarchique l'existence de l'incertitude, il semblerait plus scientifique d'affirmer que l'incompatibilité est la règle et l'équilibre général l'exception.

Quand on se rapproche de la réalité, on s'éloigne de l'équilibre. Et quand on démontre l'équilibre on n'est plus dans la réalité [Guitton, 1979, p. 73].

Ainsi, les soi-disants états d'équilibre observés dans la nature seraient de faux états d'équilibre, en fait des états stationnaires, comme définis par Prigogine. Ces états stationnaires correspondent, en économie, à des états tranquilles du système, où les attentes de

⁴¹ Sur ce circuit hiérarchisé, lire Alain Parguez [1980].

tous les agents pourraient ne pas s'être réalisées, mais où ces divergences possibles n'affecteraient pas le bon fonctionnement du système, tous les paramètres croissant à un taux constant et égal⁴². Ces états stationnaires, qu'on appelle en économie régimes de croissance permanents ou états de croissance harmonique, sont bien des états *singuliers*, en ce sens que leur apparition, bien que possible, n'en est pas moins singulière. Ces états, bien que stables, ne le sont pas de façon absolue. Le système économique est constamment agité de courants, qui, en général, n'affectent pas le système de façon macroéconomique, mais qui, lorsqu'ils sont combinés de façon adéquate et avec une amplitude suffisante, finissent par transformer l'ensemble du système.

C'est ce qui se passe dans les structures étudiées par Prigogine. Les états stationnaires ne sont pas permanents. Tout système incorpore des phénomènes de transports et de réactions chimiques. En deçà d'un certain seuil, ces fluctuations n'affectent pas le système. Mais lorsque ce seuil est franchi, les fluctuations s'amplifient et envahissent tout le système. Ce seuil s'appelle point de bifurcation. Ce qui caractérise ces points de bifurcation, c'est que l'évolution du système ne peut être déterminée avec certitude. Plusieurs structures, stables ou instables peuvent apparaître, chacune engendrant de nouveaux points de bifurcation différents⁴³. Le système peut se rapprocher de l'équilibre, ou il peut s'éloigner, d'où le nom de structures dissipatives.

Ainsi, pour décrire une structure, il ne suffit plus de connaître sa composition ou les conditions initiales: il faut connaître le sentier de bifurcation du système. Autrement dit, chaque système a son histoire, laquelle dépend des bifurcations empruntées, celles-ci pouvant avoir des probabilités d'existence importantes ou quasi-nulles. Il n'y a plus de déterminisme, en ce sens que l'histoire d'aujourd'hui ne

⁴² Les modèles de croissance post-keynésiens possèdent aussi ces invraisemblables caractéristiques. Mais comme le précise Kregel [1973, pp. 38-42], ce type d'analyse n'a pour ambition que de montrer que les conditions requises pour une croissance équilibrée sont exceptionnelles (cf. J. Robinson [1972, p. 55]).

⁴³ On reconnaîtra le cas particulier de la théorie des catastrophes de René Thom [1972].

peut prédire l'histoire de demain. Comme le disent Prigogine et Stengers:

... Il faut décrire le chemin qui constitue le passé du système, énumérer les bifurcations traversées et la succession des fluctuations qui ont décidé de l'histoire réelle parmi toutes les histoires possibles [1979, p. 168].

Introduire les concepts de la thermodynamique du non-équilibre dans l'analyse économique, c'est introduire le temps historique, le temps concret, et c'est rendre irréconciliables la réalité et l'analyse du temps logique ou abstrait. Lorsqu'on tient compte de l'existence de bifurcations et de structures dissipatives, on fait du temps un phénomène irréversible, totalement incompatible avec le déterminisme de la mécanique céleste ou walrasienne⁴⁴. Introduire les structures dissipatives, c'est accepter que la main invisible et bienveillante du marché n'existe pas; c'est comprendre que des distorsions ont existé, qu'elles ont conféré un certain pouvoir à ceux qui en ont bénéficié et que laissez faire c'est peut-être amplifier les distorsions passées.

L'ordre par fluctuations imaginé par Prigogine et ses chercheurs, c'est-à-dire la généralisation d'une structure à partir d'un simple noyau, est un ordre terriblement économique⁴⁵. Nous savons qu'il est inutile que plus de la moitié des institutions économiques tombent en faillite pour qu'il se déclenche une crise; il suffit que quelques banques soient dans l'incapacité de faire face à leurs obligations (même morales) pour que la panique se propage à tous les échelons de la société. L'économie est presque toujours à la merci des structures dissipatives.

Quelle est la loi entropique qui régit les systèmes économiques? Elle découle de ce que nous avons appelé *le paradoxe de la tranquillité*. Plus longtemps un état économique a été tranquille, moins il a de chances de se perpétuer. Autrement dit, plus un état est stable, plus il est probable, laissé à lui-même, qu'il devienne instable⁴⁶. Ceci

⁴⁴ Cf. Passet [1980, pp. 16-7].

⁴⁵ Cf. Prigogine et Stengers [1979, p. 177].

⁴⁶ «Each state nurture forces that lead to its own destruction» [Minsky, 1976, p. 128]. Cela, nous le savions déjà pour les systèmes en déséquilibre. Mais il en va aussi de même pour les autres.

est lié en partie à l'incertitude, laquelle doit être distinguée du risque probabilistique. Toute économie réelle, au moins capitaliste, est sujette à l'incertitude. Ceci signifie que tout agent peut évaluer les diverses probabilités des différents états possibles et en calculer la variance. Mais la certitude avec laquelle ces probabilités sont tenues va grandement varier selon les sources d'information. La qualité et la quantité d'information, les circonstances passées et la psychologie du preneur de décisions. Ce qui caractérise la science économique, c'est que les différents événements qui la composent ne sont pas répétitifs, tout simplement parce que le temps économique est historiquement concret, c'est-à-dire irréversible. De là provient l'existence de l'incertitude⁴⁷.

Celle-ci joue un double rôle. D'abord, elle évite les grandes fluctuations puisque si tous les agents changeaient simultanément leurs prévisions, prix et quantités varieraient de façon incontrôlée. Deuxièmement, l'incertitude retarde les prises de décision, ou bien force à prendre des mesures conservatrices. Dans le doute, un projet d'investissement, un prêt, un achat seront différés [Kornai, 1971, p. 143]. Pour reprendre Keynes sur ce point:

Il est probable que nos décisions de faire quelque chose de positif... ne peuvent pour la plupart être prises que sous la poussée d'un dynamisme naturel [les esprits animaux] — d'un besoin spontané d'agir plutôt que de ne rien faire [1936, p. 161].

Lorsque l'incertitude disparaît, comme ce serait le cas dans le cadre d'un régime de croissance permanent, (état *stationnaire* ou *singulier*), ceci déstabilise le système car par exemple, ou bien les capitalistes considèrent que le taux de profit obtenu est vraiment

⁴⁷ Cette distinction entre risque et incertitude a refait surface grâce à Davidson [1978, ch. 2], Shackle [1949] et Minsky [1976]. Keynes, qui a pourtant rédigé un très complexe *Treatise on Probability* [1921], préfère employer le mot *sentiment* ou *confidence* plutôt que *probability*: «By 'very incertain' I do not mean the same thing as 'very improbable'» [1936, p. 148 n. 1]. Ceci est particulièrement clair dans son article pour le *Quarterly Journal of Economics* de 1937 [1973, pp. 109-23]. Comme le précise Minsky: «Emerging events can both change subjective-probability distributions assigned to future events and increase or decrease the confidence with which views are held» [1976, p. 65]. L'incertitude est liée aux «esprits animaux» qu'aucun modèle mécaniste ne peut incorporer (cf. Keynes [1921, ch. 6]).

trop faible et, comme les entrepreneurs de Ricardo, ils vont cesser d'entreprendre; ou bien le taux de profit sera des plus satisfaisants, et alors le paradoxe de la tranquillité tel qu'il est vu par Minsky s'appliquera, les entrepreneurs cherchant à prendre davantage de risques. D'autre part, lorsque l'incertitude apparaît au cœur d'une période troublée de l'histoire économique, à la fin d'un boom par exemple, les conséquences sont généralement néfastes. Les esprits animaux, qui ne peuvent être dissociés de l'incertitude et qui constituent l'optimisme nécessaire à toute *action* génératrice de changements, sont incompatibles, comme nous le dit Richard Kahn [1972, p. 206], avec les conditions d'un Age d'Or, car tandis que les esprits animaux sont axés vers les changements à venir, un régime de croissance permanent exige que l'anticipation du futur soit strictement semblable à celle du présent et du passé.

Comment se termine le boom? Non pas, comme le veut Minsky, parce que les taux d'intérêt monétaires finissent par être en hausse, mais parce qu'il existe des limites (au moins temporaires) au rythme de la croissance. Cette limite, c'est le taux de croissance naturel. Ainsi, ce ne sont pas les divergences entre le taux de croissance de la capacité et le taux de croissance de la demande qui sont responsables des variations cycliques, mais bien les divergences entre le taux de croissance désiré par les entrepreneurs et le taux de croissance maximum possible (lequel dépend du taux de croissance de la main-d'œuvre et du progrès technique)⁴. Par exemple, une reprise à un moment où il y avait chômage peut permettre un taux de croissance décidé par les entrepreneurs qui soit largement supérieur au taux de croissance naturel. Eventuellement, cependant, les chômeurs auront été absorbés et les progrès et changements techniques auront été épuisés. Le boom sera alors muselé par son plafond naturel et le taux

⁴ C'est principalement la thèse de Nicholas Naldor [1954], résumée dans [1974, p. 107]. Joan Robinson ne semble pas en désaccord avec celle-ci [1979, pp. 65-81]. Keynes [1936, ch. 22] indique que le boom se meurt, les entrepreneurs perdant de leur optimisme «perhaps because the current yield shows signs of falling off» [p. 317]. Mais comme nous l'avons vu précédemment, la chute des profits macroéconomiques ne peut être que conséquente à une baisse de l'investissement. Ceci signifie, que malgré eux, les entrepreneurs n'ont pu accroître leurs dépenses de production, ce qui conduit au ralentissement, et à une vague de pessimisme.

de croissance, malgré les désirs et les anticipations des entrepreneurs devra fléchir. Le ralentissement de la croissance induira une baisse des profits, alors que l'ensemble des entrepreneurs n'entrevoit plus la fin du boom, et toutes les conséquences imaginées par Minsky et Steindl [1979] seront en voie de réalisation, les entrepreneurs tentant vainement de se désendetter⁵.

L'incertitude et l'*habitude* constituent donc les deux moteurs du processus entropique. Les entrepreneurs n'acceptent pas la chute du taux de croissance et du taux de profit parce que ceci constitue un changement de la norme qui leur permettrait d'opérer. Les banques refusent de reconsidérer leur norme de rentabilité. Les salariés n'acceptent pas davantage la baisse du rythme d'augmentation de leur pouvoir d'achat. Ceci peut créer une récession *et* une inflation. On peut donc dire que l'incertitude retarde des décisions qui auraient dû être prises, alors que l'habitude perpétue des comportements qui auraient dû être modifiés.

L'économie capitaliste est donc fondamentalement instable car les décisions des différents groupes économiques ne peuvent toutes être compatibles les unes avec les autres, ni être compatibles avec l'intérêt général. La complexité des relations entre groupes d'agents entraîne la multiplication des décisions qui sont contradictoires ou qui vont contre l'intérêt de la société. C'est là la loi de l'entropie pour un système économique décentralisé. Toute période historique, qu'elle ait généré une période de tranquillité ou une période de boom, doit éventuellement aboutir à cette augmentation d'entropie.

Lorsque la crise commence à se déclencher, lorsqu'entrepreneurs, banquiers et ménages sont convaincus que l'économie doit plonger dans la dépression, chacun prend des mesures conservatrices de protection: les premiers diminuent l'emploi par crainte de ne pouvoir écouler leur production; les seconds refusent de renouveler leurs

⁵ Certains auteurs mettent l'emphase sur la divergence entre le coût de récupération du capital, lequel n'est pas générateur de revenus, et les dépenses d'investissement effectivement réalisées. Cette divergence, qui peut aisément se constater de façon mathématique lorsqu'on suppose que le capital réel ne se remplace qu'épisodiquement et non de façon continue [A. Badhuri, 1972], affaiblit la demande et peut provoquer à elle seule la fin du boom économique (cf. Steindl [1979] et Barrère [1976]).

prêts par crainte de ne pouvoir se faire rembourser les crédits consentis; les derniers augmentent leur épargne afin de pouvoir faire face à un futur incertain.

C'est là le phénomène généralisé du principe de la demande effective: chaque agent agit de façon rationnelle car dans un système décentralisé capitaliste, il n'existe aucun moyen de coordonner les décisions. Or, si la production globale chute, il est dans l'intérêt de chaque entrepreneur de diminuer sa production encore plus rapidement que la moyenne des entrepreneurs. C'est le dilemme du prisonnier. Or, comme le précise P. Chanier [1978, pp. 390-1], celui-ci s'applique à tous les groupes d'agents puisque les décisions et les calculs prévisionnels ne peuvent être que le fruit d'une évaluation conventionnelle³⁰. En effet, si l'homme ou ses institutions constituent des cellules vivantes, elles ne sont pas des « bits ». Comme le disent Prigogine et Stengers:

La cellule n'est pas en effet un circuit électronique, elle ne peut être assimilée à un montage dont chaque relais est effectivement capable de déterminer le fonctionnement global du système, et peut donc à juste titre être dit responsable de ce fonctionnement. Le milieu cellulaire n'a pas le déterminisme et la précision de nos appareils technologiques [1980, p. 172].

En résumé, les agents économiques ne sont pas des automates

³⁰ Le principe de la demande effective, tel que présenté par Grellet [1976, p. 203], est ainsi énoncé par Alain Barrère [1981, pp. 152-3]: «... L'opinion qui se dégage d'un groupe de personnes n'est ni une somme algébrique ni une moyenne d'opinions personnelles, mais une opinion commune à laquelle chacun donne volontairement son adhésion parce qu'il est conscient que son intérêt est conforme à l'intérêt des autres membres du groupe. Ceci ne signifie pas qu'il y ait identité mais conformité de l'opinion de l'agent à la représentation qu'il se fait de l'opinion commune. Ainsi, on peut faire remarquer que chaque chef d'entreprise n'a avantage à accroître sa production que si les autres chefs d'entreprise font de même... Il s'ensuit que chaque entrepreneur a avantage à anticiper et à décider comme anticipent et décident les autres entrepreneurs. » Le dilemme du prisonnier existe en tout temps, pour tout groupe d'agent d'une économie concrète: chacun sait que la situation va empirer si l'autre agit pareillement, mais il est dans l'intérêt de chacun pris individuellement de faire comme l'autre. La situation est la même pour les salariés qui réclament des augmentations de salaire: celles-ci ne serviront guère à accroître le salaire réel, mais elles préserveront la structure hiérarchique des salaires.

omniscients. Ils ont des sentiments et ils doivent agir dans le cadre de l'incertitude, sans que leur activité soit coordonnée par un planificateur/commissaire-priseur/ingénieur-créateur. Dans ce cadre, tout système économique subit une loi entropique qui dirige le système vers un point d'entropie maximale. Ce point d'entropie maximale, où l'ensemble des décisions est incompatible avec l'intérêt général, correspond à l'état où:

- les entreprises ne produiraient pas;
- les banques ne prêteraient pas;
- les ménages ne consommeraient pas.

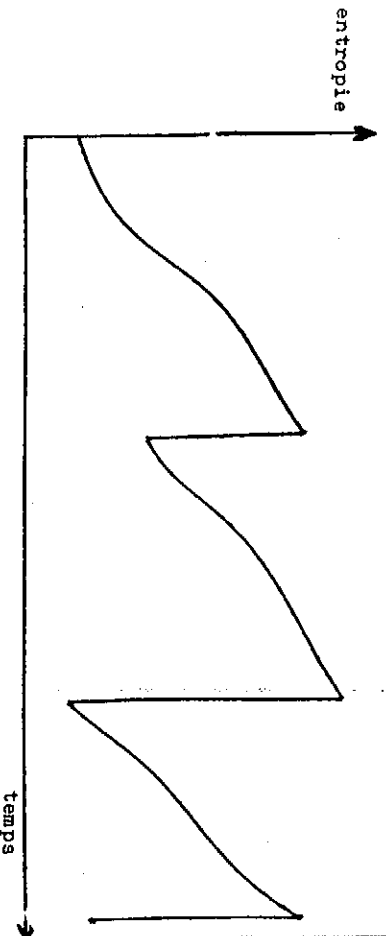
Que le point d'entropie maximale corresponde à un état économique ou l'activité économique serait totalement anéantie ne saurait nous surprendre. C'est là un résultat du paradoxe de la tranquillité. Un état stable ne saurait perdurer et tout état de boom doit éventuellement échouer contre une limite indépassable. L'activité économique nulle correspond donc à l'état d'équilibre de la thermodynamique du non-équilibre. Un organisme vivant à l'équilibre final, est comme inanimé, à l'état terminal.

Dans l'état d'équilibre, en effet, la matière est en quelque sorte abandonnée au fond d'un puits de potentiel sans pouvoir conserver en elle-même aucune velléité d'évolution ultérieure. Elle est non seulement morte biologiquement, mais elle l'est physiquement... situation qui serait pour le moins paradoxale pour un milieu réputé vivant! [Chanu, 1977, p. 1084].

Un état d'équilibre physique correspond à une désorganisation complète. En général, cet état, comme le zéro absolu, ne peut pas être atteint. Ceci est dû au fait que lorsqu'on se rapproche de l'état d'équilibre (thermodynamique), des courants néguentropiques puissants viennent mettre un frein à la production interne d'entropie. Cette loi entropique était conséquente aux mesures protectrices prises par les divers groupes d'agents économiques. Mais à mesure que l'on se rapproche du point d'équilibre, l'absurdité de ces mesures ne peuvent qu'apparaître à l'ensemble des groupes d'agents. Les ménages se doivent de consommer un minimum s'ils veulent survivre alors qu'entrepreneurs et banquiers ne peuvent, en définitive, réaliser de profits que s'ils produisent et que s'ils accordent des crédits. Ces

considérations produiront de l'incertitude, ce qui entrainera le *retardement* des mesures protectrices. Il y a donc une bifurcation, la bifurcation stable qui va à contre-courant des états précédents.

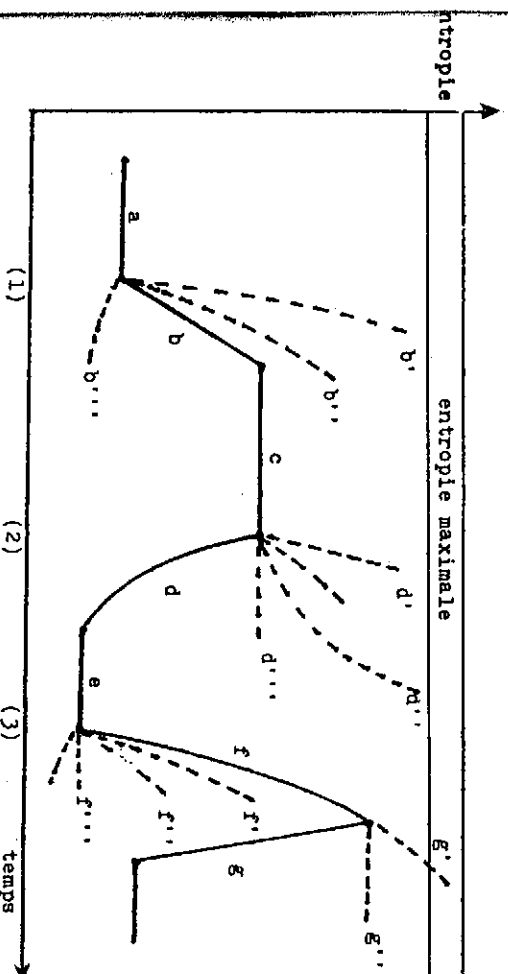
Il faut donc imaginer les systèmes économiques capitalistes comme des organismes vivants qui possèderaient des structures dissipatives, évoluant loin du point d'équilibre terminal. Les schémas qui suivent, inspirés du diagramme de bifurcations de Prigogine et Stengers [1980, p. 168] serviront à illustrer notre vision.



Graphique I.

Le graphique I illustre la position de Minsky: tout système se dirige inéluctablement vers un point d'entropie maximale (ou d'instabilité) plus grande. Lorsque le point d'entropie maximale est atteint, la structure du système, suite aux faillites, aux absorptions, au bouleversement des cartels ou à l'intervention étatique, est complètement modifiée, si bien qu'on peut parler d'un *nouveau* système dont l'entropie est basse et qui se dirige lui aussi de façon irrémédiable vers son point d'entropie maximale.

Le graphique II représente la conception d'un système capitaliste, tel qu'on peut l'imaginer à partir des théories de la thermodynamique du non-équilibre. Les points (a) correspondent à un état stationnaire (croissance harmonique). En cet état, l'augmentation nette d'entropie est nulle. Cette situation ne peut se perpétuer en économie. En (1) se situe un point de bifurcation. Des fluctuations ont rompu le régime permanent précédent et plusieurs nouveaux états peuvent émerger suite à cette bifurcation. Les pointillés repré-



Graphique II.

sentent les branches possibles à partir de (a), mais non réalisées (b', b'', b'''). La branche (b) est empruntée et l'état stationnaire (c) est finalement réalisé (ce pourrait être un état de croissance avec sous-emploi). On peut donc considérer le point de bifurcation (1) comme le point d'entrée d'une traverse et la branche (b) comme la traverse effectivement empruntée. Cette traverse ne constitue généralement pas une « crise », bien que tout changement comporte des éléments de friction. Le point (2) est un autre point de bifurcation. Celui-ci peut mener à un nouvel ordre, une nouvelle structuration plus adéquate à la nouvelle situation, ce qui est indiqué par la branche (d), et son niveau d'entropie plus faible. En (e), nouvel état stationnaire, et en (3) nouvelle bifurcation, laquelle peut mener pratiquement à l'état d'entropie maximale (la mort du système, au point (m)) mais qui probablement, du fait de l'existence de planchers de comportement, s'en éloignera, la crise créant en définitive un *ordre nouveau*, selon l'expression de Destanne de Bernis [1977, p. 98]⁵¹.

⁵¹ Celui-ci se réfère aux travaux de Prigogine pour établir sa théorie de la régulation. Lorsque le système s'écarte de l'espace d'équilibre, la régulation

Pour résumer, une grande crise n'est pas inéluctable, mais tout état permanent est exclu. Tout système subit des contraintes et celles-ci ne peuvent pas toujours être incorporées par le système existant. Les contradictions qui apparaissent conduisent alors à des changements de structure, un ordre nouveau qui peut être ou ne pas être profitable à l'ensemble de la société ou à certains éléments de la société; des organisations vont disparaître, des institutions vont être créées, de nouvelles hiérarchies vont s'établir.

Bien sûr, il faut se méfier des analogies et des métaphores trop laxistes. Mais peut-être est-il instructif de faire appel aux lois de la thermodynamique, telles qu'on peut se les représenter grâce à l'étude des structures vivantes, pour expliquer le fonctionnement de systèmes économiques composés d'êtres vivants, plutôt que vouloir tout ramener à des lois mécanistes s'appliquant à des automates. « Les structures dissipatives sont celles de l'expérience vécue... et non des abstractions mathématiques » [Passet, 1980, p. 22]. « Le temps historique... c'est le temps du vécu et de l'irréversible » [Henry, 1982, p. 20].

RÉSUMÉ

Les économistes néo-classiques prétendent qu'il existe des mécanismes permettant de garantir un équilibre stable. L'auteur veut montrer que de tels mécanismes sont utopiques et que tout état de régime permanent ne peut perdurer. L'hypothèse de l'instabilité financière endémique de Minsky, laquelle peut être assimilée à une loi entropique, en est un exemple. Tranquillité et stabilité sont contradictoires, car la tranquillité génère des décisions risquées qui menacent la stabilité du système. Dans le monde réel de l'incertitude, des valeurs s'écartant faiblement des valeurs normales peuvent provoquer la rupture de l'ensemble du système. Cette analyse est reliée aux structures dissipatives de Prigogine.

— devient de plus en plus difficile. Eventuellement, une crise créatrice d'un ordre nouveau apparaîtra.

ABSTRACT

Neo-classical economics claims that there are mechanisms that generate stable equilibriums. The author argues that there are no such mechanisms and that steady states are bound to become unstable. An example is given by Minsky's endemic financial instability which can be related to an entropic law. Tranquillity and stability are a contradiction in terms for tranquility will bring forth risky decisions which will rock the system. In the real world of uncertainty, small departures from normal values may upset the whole system. An analogy is drawn from Prigogine's dissipative structures.

BIBLIOGRAPHIE

- Aglietta, Michel, « La dévalorisation du capital: étude des liens entre accumulation et inflation », *Economie appliquée*, # 2, 1980, pp. 387-423.
- Amir, Shmuel et Baumberger, Jörg, « On the Meaning of Equilibrium and Disequilibrium in Economic Systems », *Economie appliquée*, # 2-3, 1979, pp. 339-65.
- Arrow, Kenneth J., « Introduction » à Edward O. Wilson, « The Ergonomics of Caste in Social Insects », *American Economic Review*, # 6, 1979, p. 25.
- Allan, Henri, *Entre le cristal et la fumée*, Le Seuil, Paris, 1979.
- Attali, Jacques, *La parole et l'outil*, Presses Universitaires de France, Paris, 1975.
- « Structure, ordre et économie-monde », *Futuribles*, juillet-août 1980, pp. 95-114.
- *Les trois mondes*, Fayard, Paris, 1981.
- Badhuri, A., « Unwanted Amortization Funds: A Mathematical Treatment », *Economic Journal*, juin 1972, pp. 674-7.
- Barère, Alain, « La progression instable », in *Controverses sur le système keynésien*, Economica, Paris, 1976.
- *La crise n'est pas ce que l'on croit*, Economica, Paris, 1981.
- Baudillard, Jean, *Pour une critique de l'économie politique du signe*, Gallimard, Paris, 1972.
- Boulding, Kenneth E., « The Great Laws of Change », in A.M. Tang, F.M. Westfield, J.S. Morley, édit., *Evolution, Welfare, and Time in Economics*, Lexington Books, Lexington, 1976.
- Brittain, J., *Corporate Dividend Policy*, The Brookings Institute, Washington, 1966.
- Bruter, C.P., « Sur la notion d'entropie — interprétation géométrique des travaux de l'école thermodynamique de Bruxelles », *Economie appliquée*, # 1, 1977, pp. 37-63.

- Chanier, Paul, «La quantification rétrospective substitut de la notion d'équilibre», *Economie appliquée*, # 3-4, 1978, pp. 381-99.
- Channu, Jacques, «La thermodynamique du non-équilibre», *Recherche*, décembre 1977, pp. 1084-5.
- Corri, B.A., «Recension» de Minsky [1976], *Economic Journal*, juin 1977, pp. 335-6.
- Daloz, Jean-Pierre, «Inflation et entropie du système économique», *Economie appliquée*, # 1, 1974, pp. 5-26.
- *De la logique du désordre à la nécessité des crises*, Economica, Paris, 1978.
- Daly, Hermann E., «The Economic Thought of Frederick Soddy», *History of Political Economy*, hiver 1980, pp. 469-488.
- Davidson, Paul, *Money and the Real World*, 2^e éd., Macmillan, Londres, 1978 [1972].
- Dillard, Dudley, «Recension» de Minsky [1976], *Journal of Finance*, décembre 1977, pp. 1835-7.
- Destanne de Bernis, Gérard, «Régulation ou équilibre dans l'analyse économique», in *L'idée de régulation dans les sciences*, Maloine, Paris, 1977.
- Fabra, Paul, *L'anticapitalisme*, 2^e éd., Flammarion, Paris, 1979 [1974].
- Fisher, Irving, «The Debt-Deflation Theory of Great Depressions», *Econometrica*, octobre 1933, pp. 337-50.
- Georgescu-Roegen, Nicholas, *La science économique: ses problèmes et ses difficultés*, Dunod, Paris, 1969.
- *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.), 1971.
- *Energy and Economic Myths*, Pergamon Press, New York, 1976.
- «De la science économique à la bioéconomie», *Revue d'économie politique*, mai-juin 1978, pp. 337-82.
- Grellet, Gérard, «Le principe des avancées et la théorie keynésienne de l'emploi», in *Controverses sur le système keynésien*, Economica, Paris, 1976.
- Guitton, Henri, *Entropie et gaspillage*, Cujas, Paris, 1975.
- *De l'imperfection en économie*, Calmann-Lévy, Paris, 1979.
- Hahn, F.H., «De la notion d'équilibre en économie», *Economie appliquée*, # 2, 1976, pp. 225-55.
- Harcourt, G.C., «Recension» de Minsky [1976], *Economica*, août 1977, pp. 306-7.
- Henry, Jacques, «Les méthodes 'post-keynésiennes' et l'approche post-classique», *Actualité économique*, janvier-juin 1982, pp. 17-60.
- Jevons, Stanley, *La théorie de l'économie politique*, Giard et Brière, Paris, 1909 [1871].
- Kahn, Richard, *Selected Essays on Employment and Growth*, Cambridge University Press, Cambridge, 1972.
- Kaldor, Nicholas, «The Relation of Economic Growth and Cyclical Fluctuations», *Economic Journal*, mars 1954, pp. 53-71.

- Kaldor, Nicholas, «Un modèle de répartition», in G. Abraham-Frois, éd., *Problèmes de la croissance*, vol. 1, Economica, Paris, 1974.
- «Monetarism and U.K. Monetary Policy», *Cambridge Journal of Economics*, décembre 1980, pp. 293-318.
- Kalecki, Michal, «The Principle of Increasing Risk», *Economica*, novembre 1937, pp. 440-7.
- *Essays in the Theory of Economic Fluctuations*, Allen and Unwin, Londres, 1939.
- «A Theory of Profits», *Economic Journal*, juin-septembre 1942, pp. 258-67.
- Keynes, J.M., *A Treatise on Probability*, Macmillan, Londres, 1921.
- *The General Theory of Employment, Interest and Money*, Macmillan, Londres, 1936.
- *The General Theory and After. Part II: Defence and Development*, tome XIV des *Collected Writings of John Maynard Keynes*, Donald Moggridge, éd., Macmillan, Londres, 1973.
- Kornai, Janos, *Anti-Equilibrium*, North-Holland, Amsterdam, 1971.
- Kreihn, William, «The Entropy Concept as a Tool of Economic Analysis», *Economie appliquée*, # 1, 1977, pp. 65-83.
- Kregel, J.A., *The Reconstruction of Political Economy: An Introduction to Post-Keynesian Economics*, Macmillan, Londres, 1973.
- Lafay, Jean-Dominique, «Expérimentation humaine et expérimentation animale en économie», *Analyse SEDEIS*, septembre 1981, pp. 10-5.
- Lavoie, Marc, «Les post-keynésiens et la monnaie endogène», *Actualité économique*, janvier-juin 1982, pp. 191-222.
- Leibenstein, Harvey, «On the Basic Proposition of X-Efficiency Theory», *American Economic Review*, mai 1978, pp. 328-32.
- de Man, Henri, *Au-delà du Marxisme*, Seuil, Paris, 1974 [1926].
- Marchal, Jean et Poulon, Frédéric, «Multiplicateur et probabilité», *Actualité économique*, janvier-mars 1981, pp. 70-86.
- Minsky, Hyman P., «Financial Crisis, Financial Systems, and the Performance of the Economy», in Commission on Money and Credit, *Private Capital Markets*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1964.
- «Longer Waves in Financial Relations: Financial Factors in the More Severe Recessions», *American Economic Review*, mai 1964a, pp. 324-35.
- «Money, Other Financial Variables, and Aggregate Demand in the Short-Run», in George Orwich, éd., *Monetary Process and Policy*, Irwin, Homewood, 1967.
- «Private Sector Asset Management and the Effectiveness of Monetary Policy: Theory and Practice», *Journal of Finance*, mai 1969, pp. 223-38.
- «Financial Resources in a Fragile Financial Environment», *Challenge*, juillet-août, 1975, pp. 6-13.
- *John Maynard Keynes*, Macmillan, Londres, 1976.

- Minsky, Hyman P., «The Financial Instability Hypothesis: An Interpretation of Keynes and an Alternative to 'Standard Theory'», *Challenge*, mars-avril 1977, pp. 20-7.
- «A Theory of Systemic Fragility», in E.I. Altman et A.W. Sametz, édits., *Financial Crises: Institutions and Markets in a Fragile Environment*, John Wiley and Sons, New York, 1977a.
- «An 'Economics of Keynes': Perspective on Money», in S. Weintraub, éd., *Modern Economic Thought*, University of Pennsylvania Press, Philadelphia, 1977b.
- «The Financial Instability Hypothesis: A Restatement», document de travail, Confederazione Generale dell' Industria Italiana, janvier 1979, 44 p.
- «The Financial Instability Hypothesis: Capitalist Processes and the Behavior of the Economy», document de travail, Confederazione Generale dell' Industria Italiana, mars 1979a, 52 p.
- «Capitalist Financial Processes and the Instability of Capitalism», *Journal of Economic Issues*, juin 1980, pp. 505-23.
- «Money, Financial Markets, and the Coherence of a Market Economy», *Journal of Post Keynesian Economics*, automne 1980a, pp. 21-31.
- *Can 'It' Happen Again? Amonk*, M.E. Sharpe, 1982.
- Modigliani, Franco, «The Monetarist Controversy or, Should we Forsake Stabilization Policies», *American Economic Review*, mars 1977, pp. 1-19.
- Moore, Basil J., «Is the Money Stock Really a Control Variable», *Challenge*, juillet-août 1981, pp. 43-6.
- Morowitz, Harold, «Recension» de Rifkin [1980], *Discover*, janvier 1981, pp. 83-5.
- Pany, Kurt et Sherman, Lawrence, «Information Analysis of Several Large Failed Banks», *Journal of Bank Research*, automne 1979, pp. 45-51.
- Pareto, Vilfredo, *Marrxisme et économie pure*, tome IX des *Œuvres complètes*, Droz, Genève, 1966.
- Parguez, Alain, «Profit, épargne, investissement: éléments pour une théorie montaire du profit», *Economie appliquée*, # 2, 1980, pp. 425-55.
- «Keynes et la révolution», *Cahiers d'économie politique*, # 6, 1981, pp. 171-87.
- «Ordre social — monnaie et régulation», *Economie appliquée*, # 2-3, 1981a, pp. 383-448.
- Passet, René, *L'économie et le vivant*, Payot, Paris, 1979.
- «La thermodynamique d'un monde vivant», *Futuribles*, décembre 1980, pp. 3-25.
- Perroux, François, «La rénovation de la théorie de l'équilibre économique général», in *L'idée de régulation dans les sciences*, Maloine, Paris, 1977.
- «L'économie d'intention scientifique et l'inspiration thermodynamique», *Chroniques SEDEIS*, 15 janvier 1981, pp. 42-53.
- Poulon, Frédéric, «Graphie, crise et circuit keynésien», *Revue d'économie politique*, septembre-octobre 1980, pp. 371-409.
- Prigogine, Ilya, «La thermodynamique de la vie», *Recherche*, juin 1972, pp. 547-62.

- Prigogine, Ilya, *Physique, temps et devenir*, Masson, Paris, 1980.
- Prigogine, Ilya et Glansdorf, P., *Structures, stabilité et fluctuations*, Masson, Paris, 1971.
- Prigogine, Ilya et Stengers, I., *La nouvelle alliance*, Gallimard, Paris, 1979.
- Robbins, Joan, *Essays in the Theory of Economic Growth*, Macmillan, Londres, 1962.
- *L'accumulation du capital*, Dunod, Paris, 1972 [1956].
- *The Generalisation of the General Theory and Other Essays*, Macmillan, Londres, 1979 [1952].
- Rifkin, Jeremy, *Entropy: A New World View*, Viking Press, New York, 1980.
- Roussas, Stephen, *Capitalisme et catastrophe*, Economica, Paris, 1981 [1979].
- Schmitt, Bernard, *L'analyse macro-économique des revenus*, Dalloz, Paris, 1971.
- Shackle, G.L.S., *Expectations in Economics*, Cambridge University Press, Cambridge, 1949.
- Sijben, J.J., *Rational Expectations and Monetary Policy*, Sijthoff et Noordhoff, Pays-Bas, 1980.
- Soddy, Frederick, *Cartesian Economics: The Bearing of Physical Science Upon State Stewardship*, Henderson's, Londres, 1922.
- Steindl, Joseph, *Maturity and Stagnation in American Capitalism*, Monthly Review Press, New York, 1976 [1952].
- «Stagnation Theory and Stagnation Policy», *Cambridge Journal of Economics*, mars 1979, pp. 1-14.
- Thell, H., *Economics and Information Theory*, North-Holland, Amsterdam, 1967.
- Thoben, H., «Mechanistic and Organistic Analogies in Economics Reconsidered», *Kyklos*, # 2, 1982, pp. 292-306.
- Thom, René, *Morphogénèse et stabilité structurelle*, Ediscience, Paris, 1972.
- Tonnclat, Jacques, «Entropie, désordre et tendance vers l'équilibre», *Economie appliquée*, # 2-3, 1979, pp. 535-42.
- «Qu'est-ce qu'un être vivant», *Recherche*, juin 1979a, pp. 614-22.
- *Thermodynamique et biologie: l'ordre issu du hasard*, Maloine, Paris, 1979b.
- Walras, Léon, *Études d'économie politique appliquée*, 2e éd., Picton et Durand-Auzias, Paris, 1936 [1898].
- Weise, Peter et Kraft, Manfred, «Minsky's View of Fragility: A Game Theoretic Interpretation», *Journal of Post Keynesian Economics*, été 1981, pp. 519-27.
- Wojniower, Albert M., «L'envoi», in E.I. Altman et A.W. Sametz, édits., *Financial Crises: Institutions and Markets in a Fragile Environment*, Wiley and Sons, New York, 1977.
- «The Central Role of Credit Crunches in Recent Financial History», *Brookings Papers on Economics Activity*, # 2, 1980, pp. 277-326.
- Wood, Adrian, *A Theory of Profits*, Cambridge University Press, Cambridge, 1975.