



Structures causales et pensée formelle en science économique

Pierre-Yves Hénin

► To cite this version:

Pierre-Yves Hénin. Structures causales et pensée formelle en science économique. Economies et finances. Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, 1971. Français. NNT: . tel-00750753

HAL Id: tel-00750753

<https://theses.hal.science/tel-00750753>

Submitted on 12 Nov 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DE PARIS 1

U.E.R. n° 3

Analyse et Politique Economique

STRUCTURES CAUSALES ET PENSEE FORMELLE

EN SCIENCE ECONOMIQUE

THESE COMPLEMENTAIRE DE SCIENCES ECONOMIQUES

présentée et soutenue le 31 mars 1971

par

Pierre-Yves HENIN

JURY Président - M. le Professeur H. BARTOLI
Suffragants - MM. les Professeurs H. GUITTON
H. BROCHIER

L'Université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses . Ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

...

"Il ne s'agit plus, nous l'avons dit, de trouver la cause unique du phénomène, mais, comme le font les économètres, de pénétrer dans l'enchevêtrement des causes"

A. MARCHAL, 2, p. 130

INTRODUCTION

"Une recherche sur la nature et les causes de la richesse des nations" : voilà l'objet qu'Adam SMITH assignait à l'économie politique classique, et cette école s'est attachée systématiquement à la recherche d'explications causales. Si, pour RICARDO, le principal problème de l'économie politique est de déterminer les lois de la distribution des produits de la terre entre les classes sociales (1), il est clair qu'il accorde à ces lois un contenu causal. MALTHUS est plus explicite, et l'énoncé des titres de chapitres et sections de ses "principes" révèle son intention : de la nature et des causes de la valeur, de la rente, des causes qui tendent à faire hausser la rente, des causes qui tendent à faire baisser la rente ... etc.

Il faut voir, à travers l'exemple des classiques anglais que le recours à l'explication causale est fondé sur une double affirmation : d'une part l'affirmation d'une détermination, d'autre part l'affirmation d'un mode de détermination.

La première affirmation découle d'une croyance à

(1) cf. D. RICARDO, Introduction, p. 9.

(2) cf. T.R. MALTHUS, pp.29, 10A, 120, 132, etc.

un ordre naturel de l'univers économique et social, la seconde participe d'une vision particulière du processus économique.

C'est exclusivement comme mode particulier de détermination que la causalité est rejetée par les néoclassiques ~~walrasiens~~, en particulier par PARETO pour qui "la chose indiquée par les mots de valeur d'échange, de taux d'échange, de prix, n'a pas de cause, et l'on peut déclarer désormais que tout économiste qui cherche la cause de la valeur montre par là qu'il n'a rien compris au phénomène synthétique de l'équilibre économique" (1).

C'est en revanche, l'idée même d'une détermination nécessaire, le postulat déterministe, qui est rejeté au nom de la liberté de l'homme ou de la spécificité des phénomènes sociaux dans l'approche taxonomique des historistes ou dans l'approche compréhensive de la sociologie allemande.

La complexité de la notion de causalité ne tient pas seulement à cette ambiguïté fondamentale entre l'affirmation d'une détermination et le mode de cette détermination, mais aussi à la diversité des réalisations de ces affirmations générales selon les domaines scientifiques.

Nous voudrions ici considérer un domaine particulier, une certaine conception de la science économique. Cet-

(1) W. PARETO, p. 246.

te conception n'est pas seulement caractérisée à nos yeux par la spécificité de son objet, l'économie mais aussi comme manifestation d'une pensée formelle dont le champ d'activité dépasse l'objet économique. Dans le cadre de cette pensée, la possibilité de l'analyse causale passe par la définition de la notion de structure causale, comme réalisation de l'idée de cause dans une structure logico-mathématique.

Il nous semble très important de remarquer à ce propos que le renouveau contemporain de l'analyse causale, illustré en économie par WOLD et SIMON, en sociologie par BLALOCK, LAZARSFELD et BOUDON accompagne, sur le plan méthodologique, les développements de cette pensée formelle. Restreindre le champ de notre étude à une approche formalisée de l'économie n'est peut-être pas alors une restriction véritable, si cette approche est la seule où l'analyse causale soit vivante.

Nous ne traiterons pas ici des problèmes méthodologiques de l'analyse causale, mais seulement du problème épistémologique préalable de sa possibilité dans le cadre d'une pensée formelle : ce qui exigera que nous penchions attentivement sur le sens et le contenu de cette pensée.

Auparavant, il nous faudra considérer ce qu'apportent à notre propos les discussions du principe de causalité au niveau de la philosophie des sciences et de la théorie de la connaissance (Chapitre préliminaire). Notre recherche

s'effectuera ensuite en deux parties consacrées respectivement aux problèmes épistémologiques spécifiques d'une pensée formelle et à diverses approches de la notion de structure causale.

Si la notion même de pensée formelle implique une prise de position épistémologique sur le rôle des structures logico-mathématiques dans les recherches contemporaines en sciences économiques et sociales, nous devons discuter d'abord une conception épistémologique, l'empirisme logique, qui occupe une place dominante dans les travaux anglo-saxons relatifs à notre domaine (Chapitre II). Nous considérerons ensuite le problème des fonctions de la forme dans la connaissance (Chapitre III) et les problèmes du rôle des représentations, notamment de la représentation par modèles (Chapitre IV).

Une seconde partie sera consacrée aux approches de la notion de structure causale, soit dans le contexte d'une définition intentionnelle "sémantique" ou "opérationnelle" (Chapitre V), soit dans le contexte d'une définition effective (Chapitre VI).

°

° °

CHAPITRE PRELIMINAIRE

L'examen du principe de causalité et de son évolution dans la pensée philosophique et scientifique peut s'opérer selon deux approches. La première dégage la fonction permanente de ce principe qui est de postuler que l'univers est déterminé, et par là susceptible de connaissance objective. Alors l'évolution de la pensée s'effectue dans le sens d'un affaiblissement continu des conditions par lesquelles est assurée cette détermination. La seconde approche du principe de causalité est fondée sur la destination du statut qu'il revêt selon la forme de pensée où il s'insère : Si la conception dogmatique ne présente plus guère qu'un intérêt historique, l'opposition entre une conception empiriste et une conception rationaliste comme celle de KANT reste pertinente par rapport aux débats contemporains.

Avec la formation d'une pensée scientifique, le principe de causalité a tendu à se confondre avec la notion de déterminisme. Cette confusion, opérée d'abord au niveau de la pensée métaphysique a progressivement évolué jusqu'à se réduire à un postulat méthodologique. Cette évolution est décrite par H. BARTOLI : "Au début, dans une perspective de spéculation philosophique, le concept de déterminisme avait pour

fondement une croyance de raison pure. Il devint ensuite l'expression d'un fait objectif et l'on s'efforça d'appuyer le principe de déterminisme sur un constat d'expérience afin de satisfaire à une exigence de positivité. Aujourd'hui le concept de déterminisme est transformé au point d'être considéré comme une hypothèse de travail inspirant une technique (Destouches) ou comme une notion qui signe la prise humaine sur la nature (Bachelard) " (1).

Pourtant cette réduction méthodologique n'a pas évité au principe de causalité de faire l'objet d'une contestation croissante. Les sciences de l'homme en particulier^{tendent} à rejeter l'explication causale en se ralliant à une détermination non causale de leur objet. Dans les sciences de la nature elles-mêmes, le principe de causalité a trouvé sa limite avec la reconnaissance d'une part d'indéterminisme irréductible au niveau des phénomènes élémentaires.

Dans ce bref aperçu, nous considérons successivement le statut accordé au principe de causalité par les courants traditionnels de la philosophie de la connaissance, puis les limites qu'il rencontre et la concurrence qu'il subit du fait de déterminations non causales.

(1) H. BARTOLI, p. 69.

Section I

Le statut du principe de causalité

Parmi les courants philosophiques qui, traditionnellement, ont développé une théorie de la connaissance, on peut retenir le rationalisme dogmatique de DESCARTES et de LEIBNIZ, l'empirisme de HUME dont le positivisme se rapprochera au point de susciter une postérité commune et le rationalisme critique ou "idéisme transcendantiel" de KANT. Un examen de ces quelques positions dominantes peut nous aider à montrer comment le problème de la causalité est étroitement lié à la théorie de la connaissance en général, et par là, à une conception de l'univers.

A - La position dogmatique : le principe de raison suffisante

Le rationalisme dogmatique a atteint dans l'oeuvre de LEIBNIZ sa forme la plus évoluée. Pour cette philosophie, la connaissance porte sur des substances, c'est-à-dire sur des choses qui existent par elles-mêmes - ou, plutôt selon l'expression de DESCARTES "qui n'ont besoin (pour exister) que du concours ordinaire de Dieu" (1). Pour LEIBNIZ toute chose est composée de substances simples "c'est-à-dire sans

(1) Cité in LALANDE, p. 1048.

parties" (1), les monades, "qui sont les véritables atomes de la nature, en un mot les éléments des choses" (1). Pourtant la composition de ces atomes forme un univers qui comporte un ordre et qui peut être connu par les raisonnements de l'homme, car l'univers est soumis à deux grands principes qui permettent le raisonnement

"Nos raisonnements sont fondés sur deux grands principes celui de la contradiction ... et celui de la Raison suffisante, en vertu duquel nous considérons qu'aucun fait ne saurait se trouver vrai ou existant, aucune énonciation véritable, sans qu'il y ait une raison suffisante pourquoi il en soit ainsi et pas autrement; quoique ces raisons, le plus souvent, ne puissent nous être connues" (2).

Par le principe de la Raison suffisante tous les faits contingents sont expliqués par d'autres faits, qui sont eux-mêmes contingents. Aussi le principe appelle-t-il une explication ultime, une substance d'où toutes les autres doivent procéder : "c'est ainsi que la dernière raison des choses doit être dans une substance nécessaire, dans laquelle le détail des changements ne soit qu'éminemment, comme dans la source; et c'est ce que nous appelons Dieu" (3).

Ainsi l'univers comporte-t-il un ordre qui est, par-

(1) "Monadologie" cité in G. PASCAL, p. 133.
 (2) "Monadologie" in G. PASCAL, p. 134.
 (3) "Monadologie" in G. PASCAL, p. 134.

mi l'infinité des possibles, nécessairement le meilleur car "il faut qu'il y ait une raison suffisante au choix de Dieu" (1). En ce point est fondé l'optimisme philosophique de LEIBNIZ, qui sera raillé par VOLTAIRE.

Pour le principe de la raison suffisante est réaffirmée une conception traditionnelle de la cause, qui fait résider dans la substance même la nécessité de la relation causale. Sans doute, dans le dogmatisme théiste cette nécessité participe-t-elle en dernière analyse, de la volonté et de la puissance divine mais cette conception de la cause comme action de la substance qui était déjà celle de la philosophie scholastique sera encore celle de HEGEL (2) et elle inspire également toute philosophie réaliste qui considère que les choses en elles-mêmes, et non les phénomènes, sont les objets de la connaissance. Une telle philosophie pouvait en particulier fonder la réduction de la causalité à un principe de conservation ou d'identité, comme le formulera MEYERSON : Dans toute transformation, l'égalité de la cause et de l'effet assure la conservation de la matière, ou de l'énergie.

(1) "Monadologie" in G. PASCAL, p. 135.

(2) "La substance se manifeste dans le surgissement et la disparition des accidents. Dans cette mesure elle est active c'est-à-dire cause" d'où le corollaire "Il n'est rien dans l'effet qui ne soit dans la cause, et la cause n'est cause que dans l'effet" G.W.F. HEGEL, p. 96.

B - La position empiriste : la cause, simple conséquence empirique

Le point de vue empiriste sur la causalité présente un intérêt particulier qui dépasse largement celui du point de vue dogmatique et ceci pour deux raisons. En premier lieu il a eu, par ses attaques renouvelées contre les conceptions dogmatiques et métaphysiques, un rôle moteur dans l'affaiblissement du principe de causalité. En second lieu, les dérivés modernes de l'empirisme et du positivisme constituent l'épistémologie dominante de la recherche économique anglo-saxonne et, peut-être, de toute la pensée économique formalisée.

D. HUME a joué un rôle décisif dans la formulation de la théorie empiriste de la connaissance en général et du rejet du principe de causalité en particulier. HUME a hérité de LOCKE d'un premier postulat de l'empirisme : la connaissance commence avec la perception, c'est-à-dire avec l'expérience sensible. La perception fournit les éléments isolés de connaissance qui sont des impressions et des idées qui, pour former une pensée, doivent être reliées entre elles. "Pour moi, il me paraît qu'il y a seulement trois principes de connexions entre les idées, à savoir ressemblance, contiguïté dans le temps et dans l'espace, et relation de cause à effet" (1).

(1) P. HUME "Enquête sur l'entendement humain" in G. PASCAL, p. 140.

le futur, une suite d'événements semblables à ceux qui ont paru dans le passé" (1).

La position de HUME consiste à dévaluer le principe de causalité. Pour COMTE, il faut aller plus loin car la connaissance positive exclue toute recherche d'une cause, pour dégager exclusivement des relations nécessaires, c'est-à-dire des lois.

"Tous les bons esprits reconnaissent aujourd'hui que nos études réelles sont strictement circonscrites à l'analyse des phénomènes pour découvrir leurs lois effectives, c'est-à-dire leurs relations constantes de succession ou de similitude et ne peuvent nullement concerner leur nature intime, ni leur cause première ou finale, ni leur mode essentiel de production" (2).

On peut se demander si la position de COMTE diffère réellement sur ce point de l'empirisme. Rejeter la recherche de causes au profit de la loi, ou réduire la cause à la loi relève d'une même conception de la connaissance, et la différence pouvait être essentiellement d'ordre sémantique. La cause, en effet, n'est pour HUME que cette "relation constante de succession" dont parle COMTE. En fait une assimilation est alors possible entre le principe de causalité et un principe général de légalité de l'univers dont témoigne cet

(1) Ibidem, in G. PASCAL, p. 141-142.

(2) A. COMTE "Cours de philosophie positive" vol. II, p. 312 cité in MEYERSON, 1, p. 45.

énoncé d'HELMOLTZ (1) "le principe de causalité n'est autre chose que la supposition que tous les phénomènes de la nature sont soumis à la loi".

Dans le cadre d'une pensée empiriste ou positive, la notion de cause est susceptible d'un affinement logique ou technique, comme celui proposé par J.S. MILL, elle vise toujours la seule description des phénomènes, et non leur explication.

C - La position du rationalisme critiqué de KANT :
la catégorie de causalité

La théorie Kantienne de la connaissance s'est constituée comme une double critique au rationalisme dogmatique et à l'empirisme sceptique. Par rapport à ce dernier, il propose un renversement de la démarche entre l'esprit et la nature : "la révolution copernicienne". Au lieu de supposer que "toute notre connaissance se règle sur les objets", il admettra que "les objets se règlent sur notre connaissance" (2) l'expérience n'est pas un simple faisceau de sensations, mais l'unité synthétique des perceptions et des catégories rationnelles, elle est le "premier produit de l'entendement".

Dès lors la connaissance vraie ne procède pas de

(1) Cité in MEYERSON, 1, p. 2.

(2) Le thème de la révolution copernicienne est développé dans la seconde préface à la "Critique de la Raison Pure" pp.

de la nécessité d'une liaison nécessaire avec un effet et celui d'une rigoureuse universalité de la règle, qu'il serait tout à fait perdu, si, comme l'a tenté HUME, on voulait le dériver de la fréquente association du fait actuel avec le fait précédent et de l'habitude qui en résulte pour nous de lier entre elles des représentations" (1).

En effet, pour KANT, il n'est pas possible d'atteindre l'universalité empirique : le principe ne peut être fondé par l'induction "l'universalité empirique n'est qu'une extension arbitraire de valeur" (2). En effet le concept de causalité n'a pas seulement pour effet de relier deux phénomènes, perçus isolément. En les reliant, il est condition de la possibilité de l'expérience, comme unité synthétique distincte des impressions sensibles. "C'est pourquoi à la synthèse de la cause et de l'effet s'attache de plus une dignité qu'il est absolument impossible d'exprimer empiriquement, elle consiste en ce que l'effet ne survient pas seulement à la suite de la cause, mais qu'il est posé par elle et qu'il résulte d'elle" (3).

Si le principe de causalité n'est pas l'abstraction d'une relation empirique, quel peut être son statut ? C'est celui d'un principe rationnel, c'est-à-dire d'un jugement à priori dont l'universalité et la nécessité préexistent à l'ex-

(1) KANT, 1, p. 39-40.

(2) KANT, 1, p. 38.

(3) KANT, 1, cité in LALANDE, p. 130.

périence mais qui n'existe que par rapport à la possibilité de l'expérience. Avec le principe de conservation de substances et le principe de l'action réciproque le principe de causalité appartient aux analogies de l'expérience, c'est-à-dire qu'il est l'un des principes rationnels qui règlent l'application des catégories de relation.

Alors que la conception dogmatique de la substance ou le réalisme conduit à confondre le principe de causalité et les principes de conservation en en posant l'identité de la cause et de l'effet, le rationalisme kantien conduit à dissocier ces deux principes et à considérer l'effet comme un phénomène différent de la cause qui le suscite "le concept de cause désigne une sorte particulière de synthèse, consistant en ce que à quelque chose A. quelque chose d'entièrement différent B. s'ajoute suivant une règle" (1). Sur ce point les critiques des conceptions empiristes et dogmatiques se rejoignent : la causalité n'est pas une propriété de la nature, de l'univers des choses en soi, et si l'univers des phénomènes obéit au principe de causalité, c'est qu'il est construit dans l'expérience comme synthèse des catégories de l'entendement et des perceptions sensibles.

Le Kantisme a fondé la causalité comme principe rationnel et lui a ainsi accordé un statut qui est générale-

(1) KANT, 1, cité in LALANDE, p. 129.

ment admis. Mais avec l'érosion et le rejet de la doctrine, la notion même de principe rationnel s'est vidée de son contenu. Elle se trouve réduite à une proposition de fait; ainsi pour A. VIRIEUX-REMOND "Dans cette étude de la res, l'intelligence suit donc un certain nombre de principes rationnels qui doivent assurer à cette recherche l'ordre, la méthode, l'évidence, l'intelligibilité et le caractère d'universalité et de nécessité rationnelle ainsi qu'une approche toujours plus grande de la vérité" (1). L'existence de ces principes pourrait être admise indépendamment de leur origine empirique ou à priori, mais alors on se demande quelle portée ils concernent.

Section II

Les limites du principe de causalité

Toute proposition philosophique relative au principe de causalité relève d'une double inspiration : la conception du monde qui inspire une théorie de la connaissance et l'exigence, ou la volonté, de rendre compte du développement des connaissances scientifiques. Par là, le progrès de ces connaissances et de leur méthode a exercé un rôle moteur sur les conceptions philosophiques, mais l'évolution de la pensée

(1) A. VIRIEUX-REMOND, p. 64.

scientifique ne s'est pas contenté d'un affaiblissement du statut du principe de causalité, elle lui a imposé des limites soit en reconnaissant des zones d'indétermination, soit en élaborant des modes de détermination non causale. Ce mouvement a été très largement le fait des sciences de l'homme et, en particulier, de l'économie politique pour lesquelles l'hostilité au déterminisme et la méfiance à l'égard de la causalité ont souvent ~~parues~~, subjectivement, une condition, objectivement, une conséquence de la liberté de l'homme.

Nous verrons ainsi comment une analyse causale peut être sauvegardée par un déterminisme postulé, tandis qu'elle est exclue dans la recherche de déterminations non causales ou même d'explications non déterministes.

A - Le postulat d'un déterminisme limité

Le postulat du déterminisme avait constitué un pilier de l'épistémologie des sciences de la nature. LAPLACE a fait apparaître les conséquences très strictes de ce principe dans un raisonnement que nous résumerons ainsi : le principe de causalité établit que l'avenir de l'univers est entièrement déterminé par ses conditions présentes et passées. Si l'homme connaissait toutes ces conditions et toutes les lois qui commandent l'univers, il pourrait prévoir l'avenir dans son moindre détail. "La détermination du cours des événements

du monde par l'état présent de celui-ci est le principe de causalité sous la forme que lui a donnée LAPLACE" (1).

L'énoncé de LAPLACE a été critiqué pour ses implications métaphysiques. Pourtant, il était conforme logiquement avec l'acception courante du principe. La véritable réponse à LAPLACE consiste à admettre, comme BACHELARD que le déterminisme scientifique est un postulat méthodologique local et qui ne saurait embrasser tout l'univers. "Le déterminisme ne lie pas tous les aspects du phénomène avec la même rigueur" (2). Pour BACHELARD, le déterminisme est construit par le chercheur "il n'y a pas de déterminisme sans un choix, sans une mise à l'écart des phénomènes perturbants ou insignifiants. Au fond, l'esprit scientifique ne consiste pas tant à observer le déterminisme des phénomènes, qu'à déterminer les phénomènes, qu'à prendre des précautions pour que le phénomène défini au préalable se produise sans d'excessives déformations" (3).

Pour prouver le déterminisme il faut réduire l'objet au déterminé, le mutiler "le déterminisme mécanique se prouve sur une mécanique mutilée, livrée à l'analyse incorrecte de l'espace-temps" (4) et BACHELARD approuve cette appréciation de Von MISES "le principe de causalité est mobile et

-
- (1) Ph. FRANK, p. 55.
(2) G. BACHELARD, 1, p. 103.
(3) Ibid., p. 104.
(4) Ibid., p. 107.

il se subordonne à ce que la physique exige" (1). Sur le fond, la position de BACHELARD est dictée par les limites constatées du déterminisme en physique, en particulier par le principe d'incertitude de HEISENBERG.

B - Les déterminations non causales

Plus dangereuses peut-être pour l'analyse causale que les thèses affirmant les limites du déterminisme, sont les tentatives nombreuses pour remplacer la notion de cause dans sa fonction de détermination de l'objet. Une analyse comparée de ces modes concurrents d'analyse a été effectuée pour diverses disciplines scientifiques : BUNGE (2) pour la physique, R. BOUDON (3) pour la sociologie et G. GARB (4) pour l'économie.

L'opposition entre ces divers modes de détermination ou d'explication apparaît à priori bien établie. A la réflexion il nous semble que des interprétations sont possibles par lesquelles ces explications puissent être rattachées à une logique commune.

L'affirmation de COMTE selon laquelle la science doit s'abstenir de rechercher des explications, mais seulement établir les lois des phénomènes ne semble avoir été suivie

(1) Ibid p. 110.

(2) Cité in CHAPOULIE, p. 335.

(3) Dans l'introduction de son ouvrage "l'Analyse mathématique des faits sociaux".

(4) G. GARB, 1, p. 605.

directement et explicitement par aucun auteur important dans le domaine des sciences sociales, et l'école sociologique, "positive" de DURKHEIM a plutôt retenu l'enseignement, atténué, de MILL. Il faudra attendre une période récente, et notamment le développement de l'instrumentalisme, pour voir exclue toute préoccupation explicative.

Ainsi le large courant d'analyse qui, en économie et en sociologie, a rejeté la recherche de causes, lui a substitué une autre forme d'explication, que nous pourrions qualifier de fonctionnalisme au sens large. En effet le terme de fonction comporte deux acceptions principales dont chacune a fourni le fondement d'un mode d'explication. La fonction, relation mathématique, a permis le développement d'explication par des systèmes de variables interdépendants; la fonction comme rôle d'un élément ou d'un organe dans un système a été retenue comme mode d'explication, principalement en biologie.

C'est incontestablement aux économistes, théoriciens de l'équilibre général, que peut être imputée la paternité d'un "fonctionnalisme mathématique". Sans doute, la primauté accordée à des fonctions (1), considérées comme la description formelle d'une relation réversible pourrait-elle déboucher directement sur un point de vue positiviste, limité

(1) Cf. A. BARRERE, 2, p. 263 "WALRAS considère qu'il existe entre les phénomènes économiques des liens d'interdépendance établissant des relations fonctionnelles".

à l'établissement de lois. Mais, dans son application, la relation mathématique dépasse ce rôle de description d'une relation isolée, elle est incluse en effet dans un modèle d'équilibre. Qu'il s'agisse de l'équilibre partiel où n'intervient que trois relations : les fonctions d'offre, de demande et la condition d'équilibre, ou du système d'équilibre général, l'explication proposée réside dans une codétermination des variables, en fonction de données initiales. Ce mode d'explication ne nous semble pas réductible à la loi au sens de COMTE (1), dans la loi l'ordre de la relation est indifférent chaque variable peut être déterminée alternativement en fonction de l'autre; dans le schéma d'équilibre, les variables sont nécessairement codéterminées. Ainsi, comme dans les schémas d'équilibre mécanique, ce qui permet le dépassement de l'indétermination contenue dans la loi, c'est la substitution d'un système de relations à la loi isolée.

Formellement, ce mode d'explication s'introduit par la considération d'un système de relations construit autour du concept d'équilibre. Le rejet de la causalité est donc effectif chez WALRAS, bien qu'implicite, puisque cet auteur parle encore de "l'utilité finale, cause de la valeur" (2), affirmation qu'il faudrait attribuer, selon W. JAFFEE,

(1) Pour ALLAIS, "A la recherche d'une discipline économique" cité in GRANGER, 2, p. 298, l'analyse de l'équilibre par un modèle d'interdépendance relève de la catégorie Kantienne de l'action réciproque.

(2) C'est le titre du chapitre X des "éléments d'économie politique pure".

à une fidélité à l'enseignement paternel. En revanche, PARETO rend explicite le rejet de la notion de causalité.

Il serait inexact, en revanche, de considérer que le rejet de l'analyse causale est une attitude commune à l'ensemble du courant néoclassique. Le marginalisme autrichien a toujours privilégié un mode d'explication causal et génétique (1). Ainsi K. MENGER cherche-t-il au niveau de sa "table des besoins" l'origine de la décroissance des utilités marginales, BOEAM BAWERK dans le processus détourné de production la genèse du capital et de l'intérêt. Sur ce principe les néomarginalistes ont attaqué le principe d'interdépendance des théories l'utilité marginale doit être considérée comme la cause de la valeur (2) et N. KALDOR oppose les conceptions "fonctionnelles" et "causales-génétiques" de l'équilibre (3). Pour les autrichiens, la véritable démonstration de l'existence de l'équilibre consiste à exhiber un processus conduisant effectivement à l'équilibre, et à en démontrer la possibilité mathématique.

Remarquons aussi par rapport à ce fonctionnalisme mathématique la position, comme toujours eclectique d'A. MARSHALL (4). Dans un premier temps cet auteur concilie les théories (causales) de la valeur utilité marginale et de la

(1) J.A.S. SCHUMPETER, 1, p. 908

(2) F. PERROUX (3).

(3) N. KALDOR, 1, Le terme fonctionnelles vise ici le "fonctionnalisme mathématique" c'est-à-dire le principe d'interdépendance.

(4) dans ses "Principes d'économie politique"

valeur coût dans une théorie (fonctionnelle) de la symétrie offre-demande : il est aussi vain de se demander si c'est le coût ou l'utilité qui détermine la valeur que de se demander quelle est, des deux lames d'une paire de ciseaux, celle qui coupe le papier. Mais dans un deuxième temps, l'auteur concilie l'explication fonctionnelle et l'explication causale. En effet l'image des ciseaux n'est valable qu'en faisant abstraction du temps. La considération du temps permet de distinguer des périodes, à chacune desquelles sera associée une explication causale. Dans la courte période, l'offre est peu susceptible de varier et le prix sera déterminé par l'utilité marginale. En longue période, la valeur ne dépend que des conditions de la production, c'est-à-dire du coût; entre longue période enfin le salaire doit rétablir au niveau de subsistance et tous les coûts se réduisent à des coûts en travail, d'où une dernière synthèse entre les théories de la valeur coût et de la valeur-travail qui couronne ce chef d'oeuvre de synthèse, sinon d'éclectisme.

L'explication fonctionnaliste au sens d'une explication des éléments par leur rôle dans un ensemble organisé, a été principalement formulée par la sociologie américaine. On peut avec R. BOUDON (1) distinguer un fonctionnalisme radical de RADCLIFFE-BROWN ou MALINOWSKI, d'un fonctionnalisme

(1) 1, p. 24.

méthodologique ou "métathéorique" comme celui de MERTON ou de R. PARSONS. Sous sa forme originelle ou radicale, le fonctionnalisme implique que chaque être ou chaque objet d'analyse comporte une fonction qui détermine sa présence dans l'organisme ou l'ensemble social considéré. Pour cela il faut que la notion de fonction comporte au sens intuitif clair, or ce sens n'existe que par rapport à une référence finaliste, comme le montre la définition suivante de RADCLIFFE-BROWN "la fonction d'un usage social particulier est la contribution qu'il apporte à la vie sociale totale" (1). Le fonctionnalisme absolu repose alors, dit R. BOUDON, sur "une psychologie et une épistémologie spontanées, auxquelles il est difficile d'échapper" (2) et en particulier "sur une analogie entre vie sociale et vie organique" (3).

La démarche du fonctionnalisme méthodologique ou structuro-fonctionnalisme contemporain est bien différente. La notion de fonction ne lui est plus essentielle et servirait plutôt à désigner une "approche système" (4). Pour R. BOUDON "ce vers quoi tendent des auteurs comme PARSONS et même MERTON, c'est plutôt à définir certaines démarches intellectuelles rigoureuses, qui permettent d'analyser les systèmes sociaux en tant que tels. Explicitement, ou implicitement,

(1) Cité in R. BOUDON, 3, p. 201

(2) R. BOUDON, 3, p. 201.

(3) RADCLIFFE-BROWN, cité ibidem p. 201.

(4) cf. B. PAULRE, .

une analyse structuro-fonctionnaliste est ou cherche à être une analyse vigoureuse par laquelle est démontrée la nécessité de la co-occurrence ou l'impossibilité de la co-occurrence de certains dans un système social. Or, une condition pour que l'analyse tende vers une plus grande vigueur est précisément que la notion de fonction soit éliminée" (1).

Il nous semble qu'un rapprochement peut être tenté entre le "fonctionnalisme mathématique" et le fonctionnalisme sociologique. La convergence des deux approches n'est certes pas assurée par le vocable "fonction", au contraire, il doit être établi malgré lui. En effet la signification économique d'un modèle d'équilibre est de montrer comment deux problèmes, l'allocation des ressources et l'imputation des valeurs, sont codéterminés. Le système de prix est déterminé comme sous produit d'un problème "primal" d'allocation. Quelle est alors la signification d'un prix ? D'être une indication, un paramètre susceptible de guider l'allocation des ressources. Dès lors, on peut admettre que dans la rationalité particulière de la théorie de l'allocation (2) dont relèvent les modèles d'équilibre, les prix sont déterminés par leur "fonction paramétrique" (3) de guides dans l'allocation des ressources. Ainsi le schéma de l'équilibre Walraso-Paretien peut-

(1) Cité in R. BOUDON, 3, p. 206.

(2) Sur la notion de théorie de l'allocation, voir P.Y. HENIN (1) pp. 20-25.

(3) L'expression a été appliquée par F. PERROUX, 1, p. 45, aux prix internationaux.

il recevoir une interprétation fonctionnaliste (au sens usuel) fondée sur le rôle indicateur des prix (1).

L'objet de cette interprétation n'est pas seulement de proposer un rapprochement entre deux fonctionnalismes, ce qui ne serait à la limite qu'un mauvais jeu de mots, mais de déceler une convergence avec un troisième mode d'explication, dont le terrain d'origine est la biologie : le principe de finalité.

Le principe de finalité postule que tout être a une fin (2). Il est parfois conçu comme "la contrepartie du principe de causalité" (3) et revêtant à ce titre la même généralité. En fait le principe de finalité soulève un double problème : il exige d'abord la présupposition d'une fin dont la réalisation soit la raison d'être de tout organisme; il implique aussi l'existence d'une force, immanente ou transcendante, qui fasse tendre l'organisme à la réalisation de sa fin, et par là, lui confère une effectivité. Le finalisme procède d'une représentation ~~anthropomorphique~~ de l'univers (4) et l'épistémologie génétique y a vu l'un des caractères de la pensée précausale (5). Cependant l'explication finale ne peut totalement éliminer la causalité : elle "doit spéci-

(1) Dans le même sens on parle de théories fonctionnelles du profit. De même, on peut développer une interprétation fonctionnelle du concept de coût du capital. P.Y. HENIN, 2, p. 987.

(2) Cf. A. VIRIEUX-REYMOND, p. 72 et A. LALANDE, p. 358.

(3) A. VIRIEUX-REYMOND, p. 72.

(4) Comme G. GANGUILHEM l'a montré en biologie, 1, p. 114.

(5) M. LAURENDEAU et A. PINARD, p. 10.

fier les mécanismes par lesquels la fin se réalise et symétriquement, la découverte de mécanismes n'exclue pas la finalité, comme le remarque G. GANGUILHEM" il nous semble donc qu'on se fait illusion en pensant expulser la finalité de l'organisme par l'assimilation de ce dernier à une composition d'automatismes aussi complexes qu'on voudra" (1). Le principe de finalité donne un sens aux mécanismes et aux éléments, mais ce sont les premiers qui fonctionnent, les seconds qui opèrent.

Les convergences des fonctionnalismes avec le schéma finaliste apparaissent clairement. Considérons à nouveau l'interprétation des prix dans un système d'équilibre : comme variables duales, au sens de la programmation mathématiques, les prix expriment le coût d'une contrainte, mais en quoi consiste ce coût sinon dans la non réalisation d'un but (ou sa réalisation limitée) imputable à la contrainte considérée. L'équilibre général néoclassique n'est pas une construction neutre : il réalise, parce qu'il la recherche implicitement une allocation des ressources qui soit optimale au regard de certains critères (de maximisation des utilités et des profits). L'équilibre général néoclassique peut donc s'interpréter comme une construction finaliste, ce qui paraît confirmer sa valeur apologétique au regard de l'organisation libérale de l'économie, mais en réalité la ruine. Ce que WALRAS a cru

(1) G. GANGUILHEM, 1, p. 120.

démontrer était en effet contenu à priori dans sa démarche : l'équilibre concurrentiel assure la maximisation de la satisfaction générale. Sans doute nous dira-t-on, il restait à montrer que la recherche du maximum de satisfaction individuel conduisait à un maximum collectif. Mais ceci résulte uniquement de la définition de l'avantage collectif comme somme des avantages individuels. Ce que démontre WALRAS est qu'il y a identité à priori entre la maximisation des avantages individuels sous les contraintes de la concurrence parfaite, et la maximisation de la somme de ces avantages. Ceci n'enlève rien à la valeur analytique de la construction walrasienne, mais beaucoup, à notre avis, à sa valeur apologétique.

Un examen des thèses du fonctionnalisme sociologique montrerait également que la notion de fonction n'a de sens que par rapport à une finalité définie au niveau de l'ensemble social. Dans la forme atténuée du fonctionnalisme, un élément ne peut être dit fonctionnel que s'il concourt à la réalisation du but poursuivi par l'ensemble. Il sera a fonctionnel s'il est neutre par rapport à ce but, dysfonctionnel s'il en contrecarre la réalisation.

Le point commun à ces trois courants méthodologiques, le fonctionnalisme mathématique en économie, le fonctionnalisme (au sens de la fonction-rôle) en sociologie et le finalisme en biologie est d'être des méthodes d'analyse d'ensembles organisés : marché ou système de marchés, sociétés ou

ensemble social, organisme. Or toute théorie d'un ensemble organisé suppose ou du moins révèle un principe en vue duquel cet ensemble est organisé, un but dont la réalisation est sa raison d'être.

Il n'est pas certain que cette convergence doive conduire à une réhabilitation d'une forme quelconque du finalisme. Sa valeur épistémologique nous paraît devoir être directement opposée : il permet de révéler le biais-finaliste qui, dans les approches fonctionnalistes, demeurerait implicite.

D'un point de vue positif, il nous semble que cette convergence puisse trouver une traduction méthodologique dans le cadre de l'analyse de systèmes, comme en témoignent notamment les travaux de BERTALANFFY.

C - Les explications non déterministes

L'histoire des sciences sociales révèle une hésitation permanente à soumettre les faits humains ou sociaux au règne du déterminisme. Sur le plan philosophique, cette hésitation s'exprime par l'opposition des catégories Kantiennes de causalité par nécessité, dont relève la détermination des phénomènes naturels, et de causalité par la liberté, dont résulte la détermination des faits humains ou sociaux (1).

(1) Cette distinction a été reprise notamment par G. RICHARD dans ses attaques contre la sociologie "positive" de DURKHEIM, cf. J. VIALATOUX, pp. 128-134.

a) L'approche "compréhensive"

Dans ce sens, nous trouvons l'approche "compréhensive" adoptée par la sociologie et l'histoire allemande. Pour ces auteurs les faits sociaux ou humains ne doivent pas être expliqués de l'extérieur par une relation mais compris de l'intérieur. Il y a un rapport intime entre l'objet et le sujet connaissant par lequel le premier est immédiatement signifiant au second. Ainsi chez DILTHEY, le fait historique est un vécu singulier qui demande à être compris "les idées représentent la signification du vécu" (1), elles n'évoquent pas une détermination objective. La compréhension ne résulte pas d'une reconstitution rationnelle du phénomène, mais de sa présence à la conscience de l'observateur "comprendre désigne l'acte par lequel nous saisissons ou bien les faits de conscience, ou bien la signification détachée de la conscience" (2).

Le problème se pose alors de savoir si la compréhension coexiste avec l'explication causale, ou si elle l'exclue. Dans la pensée de M. WEBER ces deux modes de connaissance sont complémentaires, la découverte de liaisons causales permettant d'établir l'objectivité de la compréhension (3). En revanche JASPERS (4) et J.P. SARTRE affirment l'opposition

(1) Cité in R. ARON, 1, p. 82.

(2) R. ARON, 1, p. 305.

(3) Cf. ibidem, p. 222.

(4) Cf. ibidem, p. 244.

irréductible de ces deux approches.

Plus généralement, la sociologie compréhensive doit être rejetée dans la mesure où elle est fondée sur le mythe de la connaissance immédiate, et tend à le perpétuer. Alors que TARDE, qui peut être vu sur un point comme un précurseur de cette conception de la sociologie, considère que "en sociologie, nous avons un privilège particulier, la connaissance intime de l'élément qui est notre conscience individuelle aussi bien que du composé qui est l'ensemble des consciences" (1), c'est le point de vue opposé qui doit être défendu : la "connaissance" intime "de l'objet n'est par un privilège pour le chercheur en sciences sociales, mais plutôt un "obstacle épistémologique" au sens de G. BACHELARD (2), une difficulté supplémentaire à surmonter, une coupure à opérer.

b) Les entéléchiens

La notion d'entéléchie relève d'une conception complètement différente de l'indéterminisme dans les sciences de l'homme. Cette notion philosophique a été reprise et appliquée à la biologie, puis à l'économie par G. DEMARTA. Au sens philosophique, l'entéléchie traduit l'idée d'un acte premier, accompli, parfait, qui se suffit à lui-même (3).

(1) Cité par R. BOUDON, 1, p. 28.

(2) Sur cette notion, voir G. BACHELARD, 3, chap. I.

(3) Cf. LALANDE, p. 286, chez LEIBNIZ l'entéléchie serait plus proche de l'idée de substance.

Elle se rapproche de la substance, dans la mesure où elle existe indépendamment de toute cause, mais elle s'y oppose dans la mesure où elle est acte, achèvement, alors que la substance est seulement puissance. En biologie, l'entéléchie est introduite dans une perspective vitaliste : elle désignerait un principe vital ou, du moins, ses manifestations. Elle recouvre une croyance dans la spontanéité de la vie, irréductible au fonctionnement de mécanismes, aussi complexes soient-ils (1).

Il semble que la notion d'entéléchie, ou d'entéléchiens, revête une signification légèrement différente pour les auteurs qui, comme H. BARTOLI, défendent sa pertinence pour la science économique. "L'économie est aussi le lieu de phénomènes qui ne se prêtent ni à une interprétation de type mécaniste, ni même au calcul des probabilités, et qu'à la suite de G. DEMARIA il est d'usage de qualifier d'entéléchiens". Sont faits de cet ordre : le progrès des connaissances techniques, le rétrécissement ou l'éloignement des marchés pour des causes non économiques, les modifications d'ordre démographique, les changements dans les goûts, les consciences ou les états de culture, les guerres, etc... Sans phénomènes entéléchiens il n'y a "ni histoire, ni dynamique, ni chronique". Toute évolution a sa constellation propre de phénomènes

(1) Voir sur ce point G. GANGUILHEM, 1, pp. 88-91.

de ce type" (1).

Quelles sont les conséquences de la reconnaissance des entéléchiens pour l'économiste ? En premier lieu, la reconnaissance des limites des lois qu'il formule et des prévisions qu'il élabore, et la conscience du caractère historique de l'objet qu'il étudie. "Surtout l'entéléchie limite et situe le déterminisme. L'existence de phénomènes dont la détermination a priori est impossible introduit en économie des discontinuités... En modifiant les conditions de l'activité économique l'entéléchie en modifie le sens et en subit à son tour le poids. Elle donne aux quantités économiques des impulsions telles qu'elles assurent des grandeurs imprévisibles" (2).

On peut cependant se demander si la notion d'entéléchie ne vise pas plus à situer un problème qu'à le résoudre. Ainsi, en biologie dit G. GANGUILHEM "il n'est pourtant que trop vrai que les notions théoriques suscitées par l'exigence vitaliste en présence des obstacles rencontrés par les notions théoriques de type mécaniste, sont des notions verbales. Parler de principe vital comme BARTHEZ, de force vitale comme BICHAT, d'entéléchie comme DRIESCH ... "c'est loger la question dans la réponse beaucoup plus que fournir une répon-

(1) H. BARTOLI, 1, p. 75.

(2) Ibidem, p. 76. cf. aussi le passage suivant "il est clair que les phénomènes économiques sont soumis à des déterminismes. Il est non moins évident qu'il faut faire sa part en économie à une indétermination fondamentale conséquence inéluctable de l'entéléchie" ibidem, p. 77.

se" (1). Plus généralement, la notion d'entéléchie ne vaut-elle pas surtout comme principe d'une certaine représentation de l'objet : son rôle serait alors d'affirmer la spécificité des phénomènes vitaux. Ainsi, pour R. BOUDON, l'idée subsisterait au-delà de l'usage du mot "la biologie moderne a renoncé à expliquer les phénomènes dont l'organisme vivant est le siège par des causes finales. Mais ceci ne constitue en aucune manière une négation du fait que l'organisme soit irréductible à ses parties : la notion d'entéléchie est présente dans le concept d'homéostasie" (2).

En économie, la notion d'entéléchie comporte une ambiguïté. Le large champ des entéléchiens interdits de les considérer comme indéterminés, et cette approche refuse d'adhérer à la théorie des données, qui considère ces éléments comme des cadres et des conditions extérieurs au champ d'explication de l'économiste (3). L'entéléchie est-elle l'affirmation d'une indétermination foncière, ou seulement le refus d'une détermination mécaniste ? En dernière analyse, elle implique l'appel à un principe supérieur, finalité ou signification ultime des phénomènes, qui soit "le ressort de cette dynamique historique" que, selon H. BARTOLI, "elle nous invite à construire" (4).

-
- (1) G. GANGUILHEM, 1, p. 91.
 - (2) R. BOUDON, 1, pp. 25-26.
 - (3) H. BARTOLI, 1, p. 85.
 - (4) Ibidem, p. 87.

c) La conception dialectique

L'attitude de la pensée dialectique à l'égard du principe de causalité est ambiguë. Plutôt que de nier le déterminisme, elle se propose de le relativiser. Sans doute la détermination dialectique relève-t-elle plutôt de l'action réciproque, ce qui semble exclure la causalité comme pourrait le suggérer G. LUKACS "ENGELS souligne ... que la dialectique est un processus constant de passage fluide d'une détermination dans l'autre, un permanent dénouement des contraires, qu'elle est leur passage de l'un dans l'autre; que par conséquent la causalité unilatérale et rigide doit être remplacée par l'action réciproque" (1). Mais l'action réciproque n'est ni symétrique, ni simultanée. Dans l'interaction qualitative où semble se dissoudre toute causalité, "il se présente du plus et du moins, des conditions dont aucune n'est la cause absolue du phénomène mais qui toutes le conditionnent et cela d'une façon plus ou moins proche" (2).

Pour la pensée dialectique, la portée véritable de la causalité est d'être un moment du raisonnement. Ainsi M. DUFRENNE estime que "la pensée dialectique n'exclut nullement la pensée causale; elle doit, pour suivre son mouvement, briser la totalité immédiatement donnée : la causalité peut être

(1) G. LUKACS, 1, p. 20. Le caractère relatif de la causalité dans la pensée dialectique doit conduire à s'interroger sur le sens d'une affirmation comme celle-ci : "Pour MARX, le travail est la cause de la valeur".

(2) H. LEFEVRE, p. 178, voir aussi pp. 177-184.

un moyen de séparer des termes extérieurs les uns des autres, de donner une première figure à l'opposition; elle peut donc être elle-même un moment de la pensée dialectique, dont le mouvement s'achèvera en prenant la complémentarité ou la réciprocité des termes opposés (1).

La pensée dialectique est non déterministe dans la mesure où elle rejette la forme traditionnelle du principe de causalité - celle d'un enchaînement mécanique des événements. Pour H. LEFEVRE, "tout être est déterminé, oui, mais déterminé dans son mouvement, dans son devenir, qui comporte une spontanéité ou "autodynamique" de la nature, donc non mécaniquement" (2).

Par cette spontanéité, comme par le jeu des entéléchiens, le devenir échappe à l'explication causale.

•

• •

Cette confrontation de différentes conceptions du principe de causalité, de son statut et de ses limites, ne débouche pas sur la reconnaissance d'une acception nécessaire du principe. On trouverait aujourd'hui peu de chercheurs en sciences sociales pour dire comme DUR_KHEIM "Tout ce que la sociologie demande qu'on lui accorde, c'est que le princi-

(1) M. DUFRENNE, cité in J. VIET, p. 13.

(2) H. LEFEVRE, p. 181.

pe de causalité s'applique aux phénomènes sociaux. Encore ce principe est-il posé par elle, non comme une nécessité rationnelle, mais seulement comme un postulat empirique, produit d'une induction légitime. Puisque la loi de la causalité a été vérifiée dans les autres règnes de la nature, que, progressivement, elle a étendu son empire du monde physico-chimique au monde biologique, de celui-ci au monde psychologique, on est en droit d'admettre qu'elle est également vraie du monde social; et il est possible d'ajouter aujourd'hui que les recherches entreprises sur la base de ce postulat tendent à le confirmer" (1).

Un tel énoncé implique que la "loi de la causalité" ait un contenu spécifique et nécessaire. Or ceci n'est plus le cas dès lors qu'il n'est plus possible de confondre en une seule notion causalité et déterminisme. Pour le sociologue contemporain "la réduction fréquente de la causalité au déterminisme a pour conséquence de faire disparaître le problème de la causalité, puisque l'hypothèse déterministe n'est rien d'autre qu'un postulat permettant de constituer ou de tenter de constituer une science en classes d'objets sous certains types de rapports. Le problème du déterminisme relève donc d'une métathéorie et l'on comprend pourquoi c'est en s'inspirant d'études de philosophie des sciences que les

(1) DURKHEIM, 1, pp. 139-140.

sociologues ont tenté de préciser le concept de causalité, sans s'apercevoir le plus souvent qu'un tel concept n'existait pas dans les sciences de la nature" (1).

Pour traiter de l'analyse causale en économie, il serait donc illusoire de plaquer sur les démarches de cette discipline un concept de causalité importé des sciences physiques, où ce concept peut sembler le mieux établi. Tant que la causalité est associée au déterminisme, sa définition n'est pas ambiguë. En revanche, "si l'on renonce à confondre causalité et déterminisme, on doit considérer comme causal un type particulier de détermination et en donner une définition qui ne rompe pas si possible avec l'usage auquel on est habitué" (2).

°
° °

(1) J.M. CHAPOULIE, p. 335.

(2) Ibidem, p. 335.

P R E M I E R E P A R T I E

P R O B L E M E S E P I S T E M O L O G I Q U E S D ' U N E P E N S E E F O R M E L L E

Le développement de la formalisation dans les sciences de l'homme a posé pour ces sciences une série de problèmes épistémologiques nouveaux, aussi croyons-nous qu'il est justifié aujourd'hui de parler d'une pensée formelle qui apparaît tout à la fois comme un courant particulier, une tendance méthodologique et l'occasion de rapprochements interdisciplinaires.

Dans notre esprit, parler de pensée formelle implique le rejet préalable de deux thèses couramment admises, qui identifient les structures logico-mathématiques respectivement à un langage et à un instrument de la pensée scientifique.

La première thèse que nous refusons peut être énoncée ainsi : les mathématiques sont une langue distincte du langage scientifique; formaliser c'est donc traduire dans la langue mathématique des énoncés posés dans un langage distinct. Cette thèse est ou bien superficielle, ou bien inconsistante. Elle est inconsistante si elle considère que l'énoncé scientifique initial n'était pas construit selon les règles du langage formel, car alors il n'y a pas de traduction possible. Une traduction suppose l'établissement d'une correspondance entre des structures linguistiques : elle ne peut les créer. Si, en revanche, nous admettons que l'énoncé

initial est construit conformément aux structures du langage formel, la formalisation est réduite à remplacer des éléments par des signes. Cette symbolisation est certainement une étape importante de la démarche formelle : Réduire la formalisation à cette étape nous semble relever d'une conception superficielle. Aussi pensons-nous valable également en économie et dans les sciences de l'homme en général cette proposition formulée par S. BACHELARD en préalable d'une étude très approfondie de l'épistémologie de la physique mathématique, discipline formalisée entre toutes" (1)

"Il faut en premier lieu séparer la physique mathématique de la thèse si souvent évoquée par les philosophes qui ont coutume de considérer les mathématiques comme un langage.

G. BACHELARD a critiqué "la théorie épistémologique, sans cesse rejetée à notre époque, qui veut que les mathématiques expriment, mais qu'elles n'expliquent pas" (2). Pour cet auteur "il faut rompre avec ce poncif cher aux philosophes sceptiques qui ne veulent voir dans les mathématiques qu'un langage. Au contraire la mathématique est une pensée, une pensée sûre de son langage" (3). La thèse des mathématiques langage comporte l'empirisme comme corollaire nécessaire; si en effet, les mathématiques ne font qu'exprimer

(1) S. BACHELARD, p. 16.

(2) S. BACHELARD, 2, p. 231.

(3) in "L'activité rationaliste de la physique contemporaine" p. 29 cité par D. LECOURT, p. 45, qui développe ce thème, pp. 44-47.

un savoir latent, qui existe indépendamment d'elles, c'est que ce savoir procède directement de l'objet, de l'expérience brute.

Considérer les mathématiques comme un instrument constitue une seconde thèse souvent partagée par les économistes, et dont nous ne contesterons pas la valeur dans la mesure où elle se limite à fonder des considérations normatives du type "les mathématiques ne sont pas le but, mais un moyen pour l'économiste" ou "la recherche de l'esthétique mathématique ne doit pas détourner de la signification théorique". Par contre, la thèse des mathématiques-instrument nous semble erronée comme proposition épistémologique visant à rendre compte du rôle des structures logico-mathématiques dans une pensée ... formelle. Elle est critiquée par S. BACHELARD (1) qui rapporte ce mot d'un physicien, que bien des économistes pourraient tenir

"Il n'y a pas tellement d'années, un physicien distingué, alors que je venais de répondre à une question qu'il m'avait posée, me dit : 'je voudrais avoir un esclave mathématicien' (2).

En effet, les mathématiques n'ont pas seulement un pouvoir d'expression ou de manipulation symbolique, contrairement aux conceptions de l'empirisme logique pour lequel les

(1) Cf. Cette appréciation "On en était venu à considérer les mathématiques comme un ensemble d'outils" ibidem; p. 19.

(2) S. BACHELARD, p. 19.

structures logico-mathématiques sont un ensemble de tautologies, qui peuvent seulement véhiculer des informations portées sur le monde réel. Ainsi pour S. BACHELARD (1)

"D'une manière plus générale, dans tout ce qui touche à une science qui, plus ou moins lointainement, vise le réel, il faut réagir contre les thèses simplificatrices qui mettent l'accent uniquement sur le mouvement formel des symboles".

Cette critique de la thèse des mathématiques-instrument peut mener très loin, et l'opinion de A. LICHNEROWICZ (2) peut paraître excessive, valable seulement dans certains domaines de la physique mathématique où "les mathématiques ne sont plus des instruments, mais sont la pensée même du créateur". Formulée ainsi, la conception d'une pensée formelle ne peut recouvrir que des cas limites de l'activité scientifique contemporaine.

Pour préciser notre conception de la pensée formelle, nous nous proposons de la définir comme une structuration formelle d'une représentation symbolique. Dès lors, si les mathématiques sont considérées comme un instrument, ce ne peut être que dans un sens très particulier qui apparaît dans cette appréciation par G.G. GRANGER de la méthodo-

(1) Ibidem, p. 19.

(2) "Remarques sur les mathématiques et la réalité" in PIAGET, 1, p. 483.

logie des auteurs néoclassiques (1).

"Il est clair que les théories de l'équilibre et les constructions marginalistes, quand elles font appel aux mathématiques, s'en servent comme d'un instrument d'expression pour établir des structures abstraites".

Le rôle des mathématiques n'est plus ici limité à l'expression des liaisons établies par ailleurs; il réside essentiellement dans la construction de structures. Des deux fonctions des mathématiques "la première, dit G. G. GRANGER, est une fonction de construction des concepts et d'axiomatisation ... la seconde, plus ancienne, a pour objet l'expression de liaisons économiques" (2).

Si la structuration formelle est assumée en premier lieu par les mathématiques, elle ne saurait y être réduite. Il faut considérer avec GRANGER que "S'il est bien vrai que tout formalisme scientifique efficace tend vers un statut mathématique, ce n'est pas pour autant qu'il se réduise infailliblement aux instruments actuels et usuels des géomètres. Ce sera l'un des aspects de notre tâche que de montrer la pensée formelle à l'oeuvre dans les sciences humaines, non pas seulement comme réductions des phénomènes aux calculs, mais aussi comme invention de structures nouvelles, voire même d'une mathématique originale" (3).

(1) G.G. GRANGER, 2, p. 295.

(2) Ibidem, p. 295.

(3) G. GRANGER, 1, p. 19.

Nous aurons d'abord à considérer un courant épistémologique particulier, l'empirisme logique, qui propose une conception particulière du rôle des structures logico-mathématiques dans le cadre d'une théorie empiriste de la connaissance et nous montrerons pourquoi cette épistémologie nous paraît irrecevable. Pour trouver des éléments de réponse aux problèmes épistémologiques spécifiques d'une pensée formelle, nous devons alors nous tourner vers d'autres théories de la connaissance, d'inspiration kantienne, structuraliste ou génétique. Une première série de problèmes concernent le rôle de la forme dans la connaissance et la possibilité d'une pensée formelle qui ne soit pas un formalisme. Une seconde série de questions est relative au statut des représentations sur lesquelles opère la pensée formelle. Les modèles fournissent un mode privilégié de représentations formelles, cependant leurs fondements épistémologiques peuvent être discutés. Plus généralement, nous aurons à rechercher quelques critères d'une représentation scientifique.

CHAPITRE II

L'EMPIRISME LOGIQUE

Le courant épistémologique connu sous le nom d'empirisme ou de néo-positivisme logique, ou parfois de doctrine de la science unifiée (1) est actuellement l'épistémologie dominante des chercheurs anglo-saxons en science sociale. En particulier, tous les travaux néoclassiques se placent, plus ou moins explicitement, dans sa lignée. M. FRIEDMAN (2) a ouvert un débat tendant à justifier au nom de cette doctrine ses positions méthodologiques et, en France, D. PILISI (3) et d'autres chercheurs groupés au sein du séminaire J.B. SAY (4) se sont faits les avocats de cette thèse.

Mais l'influence de l'empirisme logique n'est pas limitée aux recherches théoriques des néoclassiques : elle sous tend également de nombreux travaux économétriques et en dehors de l'économie inspire la sociologie empirique américaine. La référence établie par A. WOLD est sur ce point in-

(1) Dénomination adoptée pour les publications de l'école : "International Encyclopedia of Unifical Science" et "Journal of Unified Science".

(2) "The methodology of Positive Economics" 1953.

(3) Dans sa thèse complémentaire, 1966, cf. D. PILISI (1) et (2).

(4) Voir notamment P. SALMON (1).

téressante. En effet cet auteur qui a particulièrement contribué au développement en économétrie des méthodes d'analyse causale considère sa propre démarche comme une application, il est vrai quelque peu "hérétique", de l'empirisme logique. Pour lui, en effet, (1) : "la théorie moderne de la connaissance, telle qu'elle s'incarne dans l'empirisme logique tend à une description réaliste et à l'analyse de la façon dont procède la science en pratique", s'opposant par là aux systèmes philosophiques antérieurs qui cherchaient à fonder la théorie de la connaissance sur des principes métaphysiques ou suprascientifiques".

Cette réduction de la théorie moderne de la connaissance à l'empirisme logique n'est certainement pas soutenable. En effet c'est un fait que celui-ci, s'il pense être la seule épistémologie valable, n'est pas la seule existante. En revanche, il devient beaucoup plus délicat de déterminer si l'empirisme logique est l'épistémologie nécessaire d'une pensée formelle, et en particulier de toute recherche économétrique. Il nous semble qu'on ne peut répondre affirmativement à cette question : En effet l'empirisme logique implique une conception restrictive du rôle de la forme dans la connaissance, et une conception contestable de la fonction de l'expérience ou, de l'observation du réel.

(1) A. WOLD, p. 163, et aussi P. SALMON, p. , L. VAX.

La doctrine de l'empirisme logique est née des travaux du "cercle de Vienne" qui réunit de 1924 à 1936 autour de M. SCHLICK des penseurs comme R. CARNAP, NEURATH, FRANK, REICHENBACH. Ce courant a été prolongé aux Etats-Unis après la guerre par CARNAP et FRANK, HEMPEL et des logiciens américains comme NAGEL et QUINE.

L'empirisme logique comporte comme sources immédiates les travaux de RUSSELL et WHITEHEAD sur la logique mathématique (1) et leur doctrine de l'atomisme logique (2) d'une part, et l'instrumentalisme empirique de MACH d'autre part. Il faut signaler également que la première oeuvre importante de WITTGENSTEIN (3) contenait déjà les principales thèses de l'empirisme logique, bien que cet auteur n'ait jamais figuré parmi les adeptes du cercle de Vienne.

Cette présentation de l'empirisme logique comme épistémologie d'une pensée formelle s'effectuera en quatre temps, qui traiteront des positions fondamentales de la doctrine, de son évolution puis de deux positions méthodologiques qui paraissent en constituer respectivement un corollaire et une variante : l'instrumentalisme et l'opérationnalisme.

(1) En particulier les "Principia Mathematica".

(2) Voir L. VAX, chapitre 1

(3) "Tractatus logico-philosophicus" sur WITTGENSTEIN, voir GRANGER, 4.

a) Les positions de l'empirisme logique

Les deux thèses fondamentales de la doctrine concernent le rôle des structures logico-mathématiques d'une part, et la conception de l'objet de la connaissance d'autre part. En cela résident ses aspects "logicistes" et empiristes.

1) Le rôle des structures logico-mathématiques

Le néopositivisme fait sienne la position, illustrée notamment par RUSSELL, qui consiste à voir dans l'ensemble des énoncés logico-mathématiques une construction homogène de caractère parfaitement tautologique. L'exposé de la thèse s'effectue alors en deux temps : une réduction des mathématiques à la logique et réciproquement, et le rejet de tout jugement synthétique à priori.

La construction d'une logique mathématique dans laquelle viendraient se fondre la logique formelle et les mathématiques avait paru à RUSSELL une tâche possible et déjà largement accomplie (1).

"Au point de vue historique, les mathématiques et la logique ont fait l'objet d'études distinctes. Les mathématiques ont été rattachées aux sciences, la logique au grec. Mais toutes deux se sont développées aux époques modernes;

(1) B. RUSSELL, "Introduction to mathematical philosophy" 1919 cité in DUBARLE pp. 335-336, texte qui peut être consulté sur l'ensemble du problème du réductionnisme logique-mathématique.

la logique est devenue plus mathématique et les mathématiques plus logiques. La conséquence est qu'il est maintenant impossible de trouver une ligne de démarcation entre les deux, en fait les deux ne font qu'une. Elles diffèrent comme un enfant diffère d'un homme; la logique est la jeunesse des mathématiques et les mathématiques sont la virilité de la logique".

Les auteurs néopositivistes contribueront au développement de la logistique russellienne et le groupe des logiciens mathématiciens Polonais groupés autour de TARSKI a entretenu des rapports étroits avec les auteurs viennois. En fait la thèse du réductionnisme a été rendu possible par la rupture opérée par BOOLE avec la logique formelle traditionnelle (1). et la tendance à l'axiomatisation en mathématique.

Cependant cette première thèse du réductionnisme est étroitement liée à la seconde : ce qui fait l'unité de la logique et des mathématiques est le caractère nécessaire mais tautologique de leurs énoncés. Cette seconde thèse peut être formulée sous deux formes alternatives : Il n'y a pas de jugements synthétiques à priori ou, second énoncé, et seconde réduction, les mathématiques sont un langage.

La distinction de jugements analytiques et synthétiques avait été proposée par KANT (2). Pour lui, si la logique ne peut formuler que des tautologies, qui sont des juge-

(1) Voir E. COUMET (1) et (2).

ments analytiques, les mathématiques peuvent énoncer des propositions qui soient vraies à priori, et par là accroissent nos connaissances. Pour l'empirisme logique, toute proposition mathématique est purement analytique, et toute proposition synthétique est contingente. En effet, toute démonstration mathématique qui, pour KANT, construit de nouveaux concepts en se réglant sur l'intuition peut et doit être réduite en fait à un ensemble d'axiomes et de théorèmes qui en dérivent d'une règle de formation donnée (1). Ainsi à l'intuition de la suite des entiers, l'axiomatique de PEANO a-t-elle substitué une règle de construction rigoureuse. Cette thèse est sans doute conforme au statut véritable des mathématiques constituées, mais, il n'est pas certain qu'elle permette de rendre entièrement compte de leur rôle dans la connaissance.

De même la réduction des mathématiques à un langage est une thèse d'origine positiviste qui est couramment requise et dont l'appréciation est délicate. PIAGET (2) montre que "la démonstration de l'école comporte deux moments complémentaires : une analyse directe de la logique et des mathématiques pour dégager leurs aspects linguistiques (syntaxiques et sémantiques) et réciproquement la constitution d'une théorie générale des signes, ou sémiotique, tendant à prouver que l'aspect formel de ceux-ci se réduit précisément à la logique (3)

(1) Pour un exemple de ce type de raisonnement, voir L. VAX, pp. 32-35.

(2) J. PIAGET, 1, p. 82.

(y compris les mathématiques)".

Sans doute, l'assimilation des mathématiques à un langage peut-elle être soutenue, mais il faut bien voir qu'elle implique une conception particulière, et appauvrissante du langage. Plus précisément elle conçoit le langage comme pour véhicule d'information, et si la sémantique s'épuise dans une théorie formelle des signes une sémiotique, c'est que la fonction du signe a été préalablement réduite à la désignation d'éléments, des atomes, d'un univers d'objets.

L'analyse économique nous offre un exemple remarquable de cette ambiguïté. SAMUELSON place en effet en exergue de ses "Fondements" cette citation de J.W. GIBBS "les mathématiques sont un langage" (1). Mais à voir comment cette référence est justifiée dans son introduction, il nous semble que l'auteur n'en a pas compris le sens. Il semble en effet que, pour lui, le fonctionnement des mathématiques comme langage résulte du fait qu'elles permettent de donner le même nom à des choses différentes. Curieuse proposition sémantique, si c'en était une, mais il est clair qu'ici SAMUELSON a en vue, dans une perspective instrumentaliste sur laquelle nous reviendrons, la fonction des mathématiques ou plutôt d'une théorie formalisée : la recherche d'extrema sans contraintes (2).

(1) SAMUELSEN, 1, p. 1.

(2) Ibidem, pp. 13-16.

La conception empiriste de l'origine de la connaissance est l'un des piliers et la principale faiblesse de l'empirisme logique : BOURDIEU, CHAMBOREDON et PASSERON (1) soulignent cette contradiction apparente d'un effort poussé de formalisation et d'un ralliement à un réalisme vulgaire.

"On voit clairement dans le cas du néo-positivisme de l'école de Vienne que contrairement à la représentation commune qui accorde automatiquement à tout raffinement formel les propriétés de la construction théorique, le formalisme le plus radical appelle la soumission aux "faits" du sens commun, c'est-à-dire à la théorie sensualiste qu'engage le sens commun lorsqu'il se représente le fait comme un donné".

G. GANGUILHEM (2) a montré comment le néo-positivisme était par là le continuateur du sensualisme des empiristes traditionnels (LOCKE, CONDILLAC, HUME) défendu à nouveau au début du XXème siècle par MACH. Le réel n'est connu que par nos sensations par les perceptions de nos sens, par rapport auxquels il est un donné. Un corollaire nécessaire de l'empirisme sensualiste est son atomisme : les sensations se présentent à nous comme autant d'objets distincts, et son individualisme : la perception sensible est la connaissance

(1) p. 336.

de l'homme isolé. Par là, il renvoie à une conception particulière du monde et de l'homme.

Le terme de physicallisme, appliqué à l'empirisme logique, ne signifie pas que toute proposition scientifique doit être réductible aux théories physiques (1) : il s'applique au principe formulé par NEURATH et CARNAP selon laquelle science ne doit utiliser que des "propositions constats" (2) (ou "énoncés protocolaires"). Comme les atomes de la connaissance, les "choses" de RUSSELL, les "faits" de WITTENGSTEIN les propositions synthétiques sont des propositions de fait. Le positivisme logique pose que toutes les sciences, ou "la science unifiée", doivent être construites sur le modèle de la science physique, établir le même rapport avec le réel. Ainsi pour Ph. FRANK qui est un partisan de cette doctrine (3) "la signification essentielle du physicallisme est que tous les énoncés des sciences sont au fond des énoncés de sciences de la nature. Cette opinion a, de tous temps, été combattue par les philosophes idéalistes et par les théologiens sous le nom de naturalisme".

En fait ce principe de physicallisme devait être bientôt affaibli et donner naissance au principe de démarcation. Mais ce n'est là que l'une des évolutions de l'empirisme logique.

(1) G. GANGUILHEM in BOURDIEU et CHAMBOREDON, PASSERON, p. 337.

(2) cf. Ph. FRANK, p. 51.

(3) Ph. FRANK, p. 52.

b) Appréciation

Le néopositivisme viennois a contribué, malgré ses limitations essentielles, au développement d'une épistémologie scientifique. Son apport réside principalement en deux points : le rapprochement des points de vue expérimental et logicien, la découverte de la médiation du langage. Pour cette raison, il a suscité certains développements scientifiques, en particulier dans les domaines de la logique et de la sémantique. Mais dans la mesure même où il a "collé" à un développement scientifique, l'arbitraire de certaines positions-doctrinales est apparu et l'évolution s'est effectuée dans le sens d'un affaiblissement des principes et d'un renforcement du caractère sémantique et méthodologique de la construction.

1) Les apports de l'empirisme logique

Le cercle de Vienne a effectué la première tentative cohérente de placer à la disposition de la recherche expérimentale toutes les ressources de la logique moderne. Par là, il a contribué à un renforcement de la rigueur des procédures de confrontation expérimentale, et fournit les moyens d'un traitement logique rigoureux d'une information empirique grandissante. Mais cet apport apparaît clairement comme normatif par rapport à la démarche scientifique effective. En aucun cas, il ne justifie l'ambition (ou la modes-

tie) de l'empirisme logique qui est "d'étudier comment la science procède en pratique".

Par rapport, à la pratique expérimentale, l'empirisme logique apparaît en effet comme une épistémologie mutilante proposant une méthodologie mutilée. Le processus expérimental, comme construction scientifique, le rôle des instruments et des opérations sont méconnus par la réduction à l'exigence logique. Par là, l'empirisme logique est certainement un mauvais guide pour "comprendre comment la science procède en pratique", problème sur lequel une épistémologie radicalement opposée, comme celle de G. BACHELARD apporte infiniment plus. Ainsi la seule fécondité de l'empirisme logique par rapport à la connaissance expérimentale nous semble être l'exigence de rigueur que véhicule sa composante logicienne et formalisante.

Le second apport de cette épistémologie, la reconnaissance de la médiation du langage nous paraît tout aussi biaisée que la première. La source de cet apport est à rechercher chez WITTENSTEIN, mais chez cet auteur, elle s'opère par une réduction radicale du langage. Pour GRANGER (1) en effet, le centre du "Tractatus" serait la théorie de l'image "qui pose que la forme logique du langage est la forme même du monde, et qu'elle en épuise la nécessité". Si le lan-

(1) GRANGER, 3, p. 28.

gage est la simple image du monde, il peut s'introduire comme médiation de la connaissance empirique. En effet, les propositions formulées dans le langage sont des propositions formulées sur le monde. Dans une telle conception, le problème sémantique est réduit au minimum et le sens d'un mot s'épuise dans sa désignation : "Si le langage dans sa forme, reflète la structure du monde, les choses seront représentées par des noms qui auront une référence" (1). Réciproquement il n'y a pas de connaissance possible au delà du langage; selon l'expression de WITTGENSTEIN "les frontières de mon langage sont les frontières de mon monde" (2).

Mais la réduction du langage à la désignation d'un univers d'objets ne peut être tenue et les travaux sémantiques des néopositivistes ont abandonné cette proposition. Tandis que la contribution de CARNAP paraît très formelle certains auteurs reconnaissent dans le langage le produit d'une activité mentale ou une représentation symbolique, et par là, tournent franchement le dos à l'empirisme.

2) L'évolution de l'empirisme logique

Le physicalisme consistait à ne retenir comme "expression dotée de sens" que des propositions-constat. Ce principe rigoureux a été précisé sur deux points. D'une part, il :

(1) GRANGER, 3, p. 29.

(2) in GRANGER, 4, p. 44.

il ne doit pas être considéré comme une thèse, mais comme un critère de démarcation entre les exposés scientifiques et les exposés non scientifiques. Par ailleurs, les disciples de l'école ont été amenés à reconnaître la validité de concepts théoriques, qui figurent conjointement aux propositions de fait dans les énoncés scientifiques.

Dans un premier temps, les limites du raisonnement scientifique étaient posées par les néopositivistes comme entièrement rigides. D'un côté, la vérité des énoncés protocolaires était posée comme absolue; de l'autre toute proposition qui ne porte pas sur des faits était rejetée : Tel est le sens de la thèse, formulée par WITTGENSTEIN, de l'impossibilité d'un métalangage. Si le langage est la copie de l'univers des objets, on ne peut construire un métalangage dont les mots soient des énoncés concernant l'univers des objets, c'est-à-dire des phrases du langage, car ces mots ne désigneraient plus des objets (1).

Le problème s'est progressivement déplacé : Il ne suffit plus de considérer que tout énoncé scientifique portant sur des faits est lui-même une proposition-constat, c'est-à-dire une vérité de fait. La science empirique est amenée en effet à utiliser des propositions portant sur des éléments d'expérience qui ne sont pas elles-mêmes des consta-

(1) Cf. GRANGER, 3, p. 30.

tations empiriques. Alors

"Il s'agit bien d'un problème linguistique ou logique au sens large du mot : comment doivent être formulées les propositions rapportant des faits d'expérience; et non des problèmes techniques de la validité des observations elles-mêmes. Les derniers sont du ressort du savant qui considère les faits, et non du ressort du philosophe dont l'objet d'étude est la structure du langage scientifique" (1).

Si l'énoncé n'est plus confondu avec la constatation expérimentale, celle-ci demeure le critère ultime de signification empirique. Seulement tout énoncé n'est plus directement vérifiable. Posera-t-on alors comme critère de signification que puisse être dérivé de l'énoncé initial un énoncé immédiatement vérifiable ? Sous cette forme le critère néopositiviste de signification était logiquement inapplicable. En effet, dire qu'un énoncé scientifique, c'est-à-dire une hypothèse ou un théorème déduit d'un système d'hypothèse, est vérifié par l'expérience impliquerait qu'on puisse établir que l'énoncé considéré est le seul compatible avec le résultat empirique, ou, en d'autres termes, que l'hypothèse formulée est l'explication nécessaire du phénomène. Une forme plus satisfaisante du critère de signification con-

(1) L. VAX, p. 45.

siste à exiger d'un énoncé, pour être scientifique, qu'il comporte des conséquences empiriquement réfutables (1).

Un affaiblissement plus radical du critère de signification a été proposé par K. POPPER qu'on ne peut rattacher à l'empirisme logique, mais qui défend des thèses voisines. Il se sépare en effet du cercle de Vienne par son refus de l'origine psychologique, c'est-à-dire sensualiste, de la connaissance empirique (2) et par son opposition à l'instrumentalisme. Pour POPPER, l'hypothèse ne peut être réfutée ni démontrée par l'expérience, c'est-à-dire montrée fausse ou vraie. L'expérience peut seulement la corroborer ou l'infirmier. Alors le choix d'un critère de démarcation entre les énoncés scientifiques et ceux qui ne le sont pas, ne peut être résolu une fois pour toutes. Il faut considérer des degrés de réfutabilité (3). Une théorie a plus ou moins de sens selon son degré de réfutabilité. "On peut dire que le montant d'information empirique véhiculé par une théorie, ou son contenu empirique, croît avec son degré de réfutabilité" (4).

Le concept de contenu empirique est un concept central de l'épistémologie popperienne. Il s'oppose au concept de contenu logique ou théorique. "J'ai défini le contenu em-

(1) Sur l'évolution du critère de signification voir L. VAX, pp. , K. POPPER pp.

(2) K. POPPER, pp. 93-94.

(3) idem.

(4) K. POPPER, p. 113.

siste à exiger d'un énoncé, pour être scientifique, qu'il comporte des conséquences empiriquement réfutables (1).

Un affaiblissement plus radical du critère de signification a été proposé par K. POPPER qu'on ne peut rattacher à l'empirisme logique, mais qui défend des thèses voisines. Il se sépare en effet du cercle de Vienne par son refus de l'origine psychologique, c'est-à-dire sensualiste, de la connaissance empirique (2) et par son opposition à l'instrumentalisme. Pour POPPER, l'hypothèse ne peut être réfutée ni démontrée par l'expérience, c'est-à-dire montrée fausse ou vraie. L'expérience peut seulement la corroborer ou l'infirmier. Alors le choix d'un critère de démarcation entre les énoncés scientifiques et ceux qui ne le sont pas, ne peut être résolu une fois pour toutes. Il faut considérer des degrés de réfutabilité (3). Une théorie a plus ou moins de sens selon son degré de réfutabilité. "On peut dire que le montant d'information empirique véhiculé par une théorie, ou son contenu empirique, croît avec son degré de réfutabilité" (4).

Le concept de contenu empirique est un concept central de l'épistémologie popperienne. Il s'oppose au concept de contenu logique ou théorique. "J'ai défini le contenu em-

1

(1) Sur l'évolution du critère de signification voir L. VAX, pp. , K. POPPER pp.

(2) K. POPPER, pp. 93-94.

(3) idem.

(4) K. POPPER, p. 113.

pirique d'une proposition comme la classe de ses réfutations potentielles. Le contenu logique est défini, à l'aide du concept de dérivabilité, comme la classe de tous les énoncés non tautologiques qui sont dérivables de la proposition initiale" (1).

Le physicalisme initial avait aussi pour conséquence d'exclure de la démarche scientifique le recours à des concepts n'ayant pas une contrepartie empirique, c'est-à-dire directement observable. On retrouve ici la conception du langage par WITTENSTEIN. La fonction de chaque mot est de désigner une chose ou un fait de l'univers des objets mais jamais une idée ou l'objet d'une construction mentale.

c) Un corollaire : l'instrumentalisme

L'instrumentalisme est une doctrine philosophique dont l'origine remonte à BERKELEY et qui a été défendue au début de ce siècle par MACH à Vienne et DEWEY à Chicago. On peut considérer qu'elle constitue un corollaire logique de l'empirisme et elle est en effet défendue par une partie des néo-positivistes, disciples de MACH. Mais, surtout, elle nous semble avoir exercé une influence considérable sur la conception que les économistes se font de leur science. La célèbre phrase de J. ROBINSON "la théorie économique est une boîte :

(1) K. POPPER, p. 120.

te à outils" est généralement considérée comme anodine et reçue comme telle. Elle implique un ralliement implicite à une conception très particulière et très restrictive de la science. Si la science n'est qu'un instrument, son but n'est pas la recherche d'une connaissance vraie, mais la satisfaction d'une exigence pragmatique.

1) La science-instrument

Parmi les principaux représentants de l'empirisme logique, Ph. FRANK est celui qui, à notre connaissance, a formulé le plus explicitement une conception instrumentaliste de la science (1).

"Le rôle propre de la science est l'élaboration graduelle d'un instrument, grâce auquel elle pourra se rapprocher de plus en plus des buts qu'elle se propose. Cet instrument consiste en relations entre symboles. A partir de certains symboles, représentant des données supposées connues, ces relations permettent d'en déduire d'autres et d'éviter ainsi de perpétuels recours à l'expérience directe".

Les fonctions dévolues à l'instrument science, nous semblent pouvoir se regrouper autour de deux fonctions principales : une fonction de prévision et une fonction mnémonique, ou d'organisation de la connaissance. L'empirisme

(1)

a de tout temps privilégié la fonction de prévision des propositions scientifiques, et FRANK définit ainsi l'objet de la science : "Toutes les sciences ont pour but de prévoir les événements futurs et d'en diriger le cours dans la mesure du possible" (1). En économie cette position est notamment celle de M. FRIEDMAN (2) "le but ultime de la science positive est le développement d'une "théorie" ou d'une "hypothèse" qui conduira à des prévisions valides et dotées de sens (non truistiques) concernant les phénomènes non encore observés".

Dans une science conçue comme instrument de prévision, la causalité n'a plus sa place, à moins de la réduire conformément à la conception de HUME, à la prévision selon une loi (3). Alors que la majorité des empiristes logiques écartent purement et simplement la notion de cause, Ph. FRANK, en raison peut-être de sa formation de physicien, formule une conception "réduite" de la causalité et du déterminisme (4).

"L'idée de prédétermination de l'avenir n'a de sens que mise en connexion avec la question de la prévision scientifique. C'est donc avec raison que Mr SCHLIK, lui aussi, fait consister le principe de causalité dans la possibilité de cette prévision".

(1) Ph. FRANK, p. 15.

(2) M. FRIEDMAN, 1, p. 7.

(3) Conception discutée par A. WOLD, 7, p. 272.

(4) Ph. FRANK, 6, pp. 46-47.

Dans cette conception, la causalité ne constitue en aucun cas un ~~dépassement~~ de la légalité. La notion de cause ne revêt pas une connotation explicative, mais purement pragmatique. Elle n'introduit pas à la compréhension du réel, mais à la prévision d'un futur empirique.

"le mot "causal" est pris pour signifier que les lois, dites "causales" ont la fonction d'ailleurs extrêmement importante, de nous permettre de nous orienter en ce qui concerne l'avenir" (1).

On peut considérer avec G. GANGUILHEM que le sens réel accordé au principe de causalité est alors "une orientation de l'attente" (2) mais cette conception nous semble plutôt être une conséquence de l'instrumentalisme que d'un ralliement à la conception physicaliste, comme le pense cet auteur.

La seconde fonction instrumentale de la science dans une perspective empiriste logique est sa fonction mnémonique, de systématisation et d'organisation des connaissances empiriques. Cette fonction est énoncée dans la seconde partie de la définition de la science-instrument par FRANK, citée plus haut : "A partir de certains symboles, représentant des données supposées connues, ces relations permettent d'en déduire d'autres et d'éviter ainsi de perpé-

(1) Ph. FRANK, p. 268.

(2) "Leçon sur la méthode" in BOURDIEU, CHAMBOREDON, PASSERON, p. 336.

tuels recours à l'expérience directe" (1). M. FRIEDMAN en donne l'énoncé suivant (2) :

"Considérée comme un langage, la théorie n'a pas de contenu qui lui soit propre; c'est un ensemble de tautologies. Sa fonction est de servir de système de classement pour organiser le donné empirique et nous en faciliter la compréhension, et on doit le juger par des critères appropriés à un système de classement".

Cette fonction de la théorie constitue le principal thème épistémologique abordé par SCHUMPETER dans son "History of Economic Analysis" dans un passage où la référence à MACH est explicite,

"La rationalité de cette conception de la théorie économique /comme boîte à outil/ est très simple et semblable à celle des autres sciences. L'expérience nous apprend que les phénomènes d'une classe donnée, économique, biologique, mécanique, électrique et autres, sont en fait des événements individuels dont chacun, quand il survient, révèle des particularités. Mais l'expérience nous apprend aussi que ces événements individuels ont certaines propriétés et certains aspects en commun, qu'une économie considérable d'effort mental peut être réalisée si nous considérons ces propriétés

(1) Ph. FRANK, p. 16.
(2) FRIEDMAN, 1, p. 7.

et ces aspects, et les problèmes qu'ils soulèvent une fois pour toutes" (1).

Si la référence à l'instrumentalisme est une position générale de la théorie néoclassique, des divergences apparaissent sur l'interprétation donnée aux différentes fonctions de la théorie, en particulier entre FRIEDMAN et SAMUELSON.

L'application proposée par FRIEDMAN vise un but précis : la protection des hypothèses "irréalistes" de l'école de Chicago. Si les hypothèses ne sont que des instruments de prévision ou d'organisation du savoir, on ne saurait juger de leur validité au seul vu de leur réalisme. De là à poser que le réalisme ne compte pas, et même que l'irréalisme des hypothèses constitue un avantage, il n'y a qu'un pas, que FRIEDMAN franchit rapidement. Sans doute, l'hypothèse de concurrence parfaite n'est pas "réaliste"; en particulier, elle l'est moins que celle d'une concurrence monopolistique. Mais la première seule a permis le développement d'un système théorique complet tandis que la seconde n'a fait l'objet que de développements locaux et peu cohérents. Donc l'hypothèse de concurrence parfaite doit être conservée

(1) J. A. SCHUMPETER, 1, pp. 15-16. Ce passage est suivi d'une note : "l'énoncé ci-dessus est une brève évocation de la doctrine de MACH que toute science théorique est un instrument permettant une économie d'effort".

car sa valeur instrumentale est supérieure (1). De plus pour assurer que cette hypothèse n'est pas démentie par les faits on déterminera limitativement les "classes d'implication permises" dans lesquelles l'hypothèse peut être soumise au test empirique (2).

La défense d'hypothèse irréaliste était également l'objet de la recherche de D. PILISI (3), réagissant contre l'habitude bien établie de nombreux économistes français de critiquer les travaux néoclassiques sur cette seule base. Il est vrai en effet que la critique du type "oui ... mais ses hypothèses sont irréalistes" est superficielle, intellectuellement facile et de peu de portée. Mais PILISI veut dans le même temps suivre POPPER et rejeter l'instrumentalisme : c'est là, pensons-nous avec P. SALMON, une position inconsistante et de ce fait, insoutenable. La conception popperienne de la réfutabilité ne permet pas de construire une défense a priori des hypothèses irréalistes, que l'instrumentalisme justifie seul.

L'affirmation par FRIEDMAN de la possible supériorité d'hypothèses irréalistes a été violemment critiquée par SAMUELSON et par SIMON. Il semble en particulier que SAMUELSON refuse ce second niveau de protection que consti-

(1) FRIEDMAN, 1, pp. 31-42.

(2) Sur l'ensemble de cette question, on peut se reporter à l'étude détaillée de P. SALMON sur "le problème du réalisme des hypothèses en économie politique".

(3) 1 et 2.

tue la procédure "des" classes d'implications permises". On peut retenir d'une théorie certaines implications non réfutées alors que d'autres implications sont trouvées empiriquement fausses en écartant simplement les secondes du domaine d'application de la théorie : Une théorie vraie ne peut comporter d'implications fausses.

Ce point de vue a lui-même été critiqué par MACHLUP qui est lui un instrumentaliste convaincu : la position de SAMUELSON consiste à dire que des implications justes ne peuvent être tirées d'une théorie fausse (c'est-à-dire qui comporte d'autres implications fausses). Ceci impliquerait qu'il y ait équivalence logique (biunivoque) entre les hypothèses et les conséquences empiriquement testables, l'affirmation selon laquelle : "Ce que fait ici SAMUELSON, c'est de rejeter toute théorie" (1). Si la théorie est beaucoup plus large que ses conséquences testables, elle peut contenir des propositions non réalistes qui n'hypothèquent pas ces dernières. Et il nous semble en effet que le postulat de l'instrumentalisme une fois admis, l'irréalisme des hypothèses peut être défendu.

Faut-il conclure de ce débat que SAMUELSON n'est pas lui-même instrumentaliste ? nous ne le pensons pas. C'est en effet au nom de la fonction de prévision qu'il privilégie

(1) F. MACHLUP, 2 , p. 733.

la recherche de régularités empiriques à l'exclusion de toute préoccupation explicative, et c'est par la fonction mnémonique qu'il justifie l'introduction des mathématiques en analyse économique. Sans doute les positions épistémologiques de SAMUELSON relèvent-elles simultanément d'un instrumentalisme formel et d'un opérationnalisme de principe et on peut penser que ses travaux doivent plus à ses exceptionnelles analytiques qu'à ses principes méthodologiques.

d) Une variante : l'opérationnalisme

Comme nombre d'autres courants méthodologiques, l'opérationnalisme a été élaboré dans le domaine des sciences physiques. Ses thèmes ont été énoncés par P. W. BRIDGMAN dans son ouvrage sur "The Logic of Modern Physics". Cette doctrine n'a pas pris une extension comparable à celle du néo-positivisme, et ne saurait non plus se réduire à lui. Toutefois sa problématique, sinon les réponses qu'elle formule, l'apparente à un positivisme logique par lequel elle apparaîtrait tantôt comme plus exigeante, tantôt comme moins restrictive.

L'opérationnalisme ne met pas l'accent sur le réel comme donné, mais sur les opérations qui sont nécessaires à sa perception. Comme l'empirisme logique, il formule un critère de démarcation des énoncés qui ont un sens et de ceux qui n'en ont pas. Mais avant tout, ses exigences portent sur

la définition des concepts.

"L'opérationnalisme insiste sur le rôle des opérations et des mesures qui leur sont associées dans la définition des concepts. Comme tous les processus par lesquels les concepts sont posés, les notions d'absolu, comme celles d'un temps ou d'un espace absolu, n'ont pas de place dans la pensée scientifique, l'opérationnalisme suggère que les concepts doivent toujours être définis en termes d'opérations. Ainsi par exemple, le concept de temps n'a pas de sens distinct des opérations concrètes et spécifiques qui sont effectuées pour sa mesure" (1).

Ainsi l'opérationnalisme postule-t-il l'identité du concept avec l'ensemble des opérations qui le mesurent. Mais ses exigences ne se limitent pas au concept : elles portent également sur les énoncés de la science. En effet "il dénie qu'une question ait un sens si on ne peut trouver des opérations par lesquelles il puisse lui être répondu" (2).

Par son rôle, cet énoncé s'apparente au principe de démarcation de l'empirisme logique. Toutefois on a pu considérer qu'il était plus restrictif que la formulation qu'a donnée CARNAP de ce dernier. L. VAX considère que (3)

"Non seulement le critère de CARNAP "n'exige ni unifi-

(1) T.C. SAATY "Mathematical Method of Operational Research" p. 22.

(2) P.W. BRIDGMAN, cité in F. MACHLUP, 1, p. 55.

(3) L. VAX, p. 56.

cation ni réfutation immédiate, mais il est plus libéral que celui de BRIDGMAN, théoricien de l'opérationnalisme. Pour ce dernier en effet, un énoncé est réputé signifiant s'il nous est possible de réaliser les opérations matérielles (observation, manipulations d'appareils) et formelles (calculs) qui permettent de l'établir ou de le rejeter. Son critère fait état non seulement de conditions linguistiques, mais encore d'exigences technologiques. CARNAP s'en tient aux seules exigences linguistiques".

De plus on sait que l'empirisme logique a reconnu, avec BRAITHWAITE notamment, la nécessité d'utiliser des concepts théoriques, ne comportant pas de contrepartie empirique immédiate. Sur ce point également l'opérationnalisme apparaît comme une doctrine plus restrictive.

Il serait inexact de ne considérer que cet aspect dans la comparaison des deux positions. Sur certains points en effet, l'opérationnalisme est une doctrine moins arbitraire que l'empirisme logique.

Nous visons ici principalement les relations de la théorie au réel. Le néo-positivisme considère le réel comme donné et ultime critère de vérité; par là il fait complètement abstraction de l'action du sujet connaissant (1). L'opé-

(1) Cf. J. PIAGET, 1, p. 94.

rationalisme, en revanche, permet une réhabilitation de ce rôle, car l'ensemble des opérations est lui-même un produit de la connaissance et peut-être par là amélioré. Le rôle de la pensée a priori n'est plus nié : on lui impose seulement de concevoir en même temps que les hypothèses qui énoncent de nouvelles relations sur le réel, les opérations qui lui permettront de les confronter. Nous sommes là infiniment loin de toute philosophie empiriste, mais il n'est pas certain que l'opérationnalisme doive en être sauvé.

L'ambiguïté fondamentale réside en dernière analyse dans la définition même de la notion d'opération. La limitera-t-on aux opérations matérielles ? Le principe est arbitraire; admettra-t-on des opérations mentales ? Le principe n'a plus lui-même de sens car il ne peut exclure aucun énoncé quelque peu construit et défini. Dans le premier cas l'opérationnalisme se coupe de toute possibilité d'explication réelle. En particulier, il en arrive à nier le rôle des mathématiques dans la connaissance (1); dans le second cas, il se renie lui-même ou, en ne retenant que des requisits formels, va se fondre dans l'empirisme logique.

Ainsi il n'est pas étonnant que l'influence de l'opérationnalisme sur la recherche économique s'exerce plutôt par une inspiration vague que par des critères précis.

(1) F. MACHLUP, 1, pp. 55-56.

Parmi les auteurs qui utilisent la terminologie de l'opérationalisme, nous trouvons SAMUELSON et SIMON. Cependant, il semble que la notion de "théorèmes significatifs opérationnels" de SAMUELSON procède tout autant de l'empirisme logique que de l'opérationalisme. La définition en est la suivante :

"Par théorème significatif j'entends simplement une hypothèse sur des données empiriques qu'il ne serait pas impossible de réfuter, ne serait-ce que dans des conditions idéales. Un théorème significatif peut être faux. Il peut être valable mais d'importance limitée. Sa validité peut être indéterminée et pratiquement difficile ou impossible à déterminer. Ainsi, avec des données réelles, il peut être impossible de vérifier l'hypothèse selon laquelle la demande de sel a une élasticité égale à (-1) . Mais ceci est significatif parce que, dans des circonstances idéales, on pourrait imaginer une expérience par laquelle il serait possible de réfuter cette hypothèse" (1). Nous retrouverons l'exigence d'opérationnalité de SIMON à propos de la définition des relations causales (2), mais cet auteur est un nouvel exemple de la convergence, en pratique des thèses de l'opérationalisme avec celles de l'empirisme logique.

•
• •

(1) SAMUELSON, 1, pp. 14-15; voir aussi 5, p.
(2) H.A. SIMON, 1.

CHAPITRE III

LE ROLE DE LA FORME DANS LA CONNAISSANCE

Les travaux, variés dans leur objet comme dans leur inspiration, de J. PIAGET, G.G. GRANGER et S. BACHELARD, développent une conception épistémologique de la pensée formelle qui n'est pas réductible aux thèses de l'empirisme logique. Dans cette voie nous allons rechercher d'abord dans quelle mesure l'origine d'une conception non empiriste des fonctions de la forme peuvent être trouvés chez KANT. Toutefois l'évolution de la pensée scientifique a montré les limites de l'apriorisme kantien : s'il demeure vrai que la connaissance des structures logico-mathématiques précède l'expérience, ces structures ne sont pas elles-mêmes une donnée, mais le résultat d'opérations mentales ou réelles, l'aboutissement d'une genèse. De même, à un formalisme qui privilégie la forme dans une opposition figée avec son contenu, la pensée formelle substitue une distinction provisoire et purement méthodologique : il n'y a pas de contenu inconnaissable mais le contenu ne peut être connu que s'il est posé comme objet structuré, c'est-à-dire comme une forme. Refusant un idéalisme qui fait résider dans l'esprit humain la possibi-

lité de la connaissance formelle, la pensée dormelle montre comment les opérations conditionnées de l'homme construisent dans le réel des formes isomorphes aux structures logico-mathématiques.

Section I

Les fonctions de la forme chez KANT

Dans la philosophie kantienne de la connaissance, la forme participe de l'a priori. Elle est pur produit de l'imagination, préalable à toute impression des sens et donc à toute expérience. La forme est définie par opposition au contenu. Toutefois, à la différence des philosophies scholastiques ou dogmatiques l'opposition de la forme et de la matière n'est plus posée au niveau de l'objet, mais de l'expérience. "/l'expérience/ contient deux éléments très différents, à savoir : une matière de connaissance, fournie par les sens, et une certaine forme servant à ordonner cette matière et venant de la source intérieure de l'intuition et de la pensée pure, lesquelles n'entrent en jeu et ne produisent des concepts qu'à l'occasion de la première" (1).

Les formes a priori de la sensibilité, c'est-à-dire de la perception sensible, sont l'espace et le temps; les for-

(1) KANT, 1, p. 122.

mes a priori de l'entendement sont les catégories. Certaines de ces catégories sont dites mathématiques; elles sont relatives à la quantité (unité, pluralité, totalité) ou à la qualité (réalité, négation, limitation), les autres relatives à la modalité sont dites dynamiques : il en est ainsi de la catégorie de la causalité. Les mathématiques possèdent seules la propriété de construire sur ces catégories de nouveaux concepts qui dénotent de nouvelles formes, et de formuler des jugements synthétiques. L'exemple typique de la conception Kantienne de la forme est la représentation de l'espace que donne la géométrie euclidienne.

A la forme ainsi définie, KANT attribue deux fonctions : une fonction régulatrice et une fonction constitutive qui marque une rupture avec la conception empiriste. Par là, en effet, la forme devient une approche possible de la totalité.

A - La fonction constitutive de la forme

Pour les empiristes, le rôle de la forme se limite à établir des connexions entre sensations atomiques : telle était en particulier la conception de HUME. Le point de vue plus élaboré de l'empirisme logique n'est pas fondamentalement différent. La forme n'intervient que pour relier des constatations de fait dans un énoncé empirique ou pour en dé-

river d'autres énoncés. Toute proposition formelle étant tautologique n'est jamais constitutive d'une connaissance nouvelle. Elle est seulement régulatrice au sens où elle formule des règles de connexion correcte et de dérivations valides de propositions élémentaires.

E. CASSIRER (1) a montré que chez KANT la forme remplit une seconde fonction, qui est en fait primordiale : Elle est constitutive de l'univers des phénomènes et, par là de la connaissance même. Dans le criticisme Kantien "les formes sont les conditions universelles et nécessaires auxquelles toute chose apparaît à la perception humaine et devient intelligible pour l'entendement. Les formes sont de ce fait constitutives de toute notre expérience du monde" (2).

En fait l'interprétation de CASSIRER constitue une interprétation extensive de la position Kantienne. Dans la "Critique de la raison pure" le qualificatif de "constitutif" est appliqué aux deux principes qui permettent de déterminer les phénomènes dans l'espace et dans le temps. En effet "tous les phénomènes comprennent quant à la forme, une intuition dans l'espace et dans le temps qui leur sert à tous de fondements a priori (3). Le premier principe constitutif assure que le phénomène est déterminé dans l'intuition comme quantité extensive c'est-à-dire une grandeur; le second qu'il

(1) CASSIRER, 1, voir aussi G. DURAND.

(2) C.W. HENDEL, introduction à CASSIRER, 1, p. 9.

(3) KANT, 1, p. 179.

comporte comme sensation, une "quantité intérieure", c'est-à-dire un degré (1). Nous pouvons alors citer la définition des principes constitutifs.

"Les deux principes précédents, que j'ai nommés mathématiques parce qu'ils nous autorisent à appliquer les mathématiques aux phénomènes, se rapportaient aux phénomènes au point de vue de leur simple possibilité, et nous enseignaient comment ces phénomènes peuvent être produits suivant les règles d'une synthèse mathématique, soit quant à leur intuition, soit quant au réel de leur perception. On peut donc dans l'un et l'autre cas employer les quantités numériques et avec elles, déterminer le phénomène comme quantité. Ainsi, par exemple, je puis déterminer a priori, c'est-à-dire construire le degré des sensations de la lumière du soleil en le composant d'environ 200.000 fois celle de la lune. Nous pouvons donc désigner les premiers principes sous le nom de constitutif" (2).

Chez KANT, la fonction constitutive est réservée aux principes mathématiques. En particulier, les analogies de l'expérience, qui traitent des liaisons nécessaires entre les perceptions et dont le principe de causalité est le plus notable, n'ont qu'une fonction régulatrice (3).

(1) KANT, 1, p. 182.

(2) Ibidem, pp. 192-193.

(3) Ibidem, p. 193.

Cette conception Kantienne de la fonction constitutive de la forme a été étendue et systématisée par CASSIRER (1). Ainsi pour G. DURAND "Non seulement CASSIRER va tenir compte des autres "Critiques" /que la C. de la raison pure/ spécialement de la "Critique du Jugement" mais encore parachever cet inventaire de la conscience constitutive d'univers et d'action ... la grande découverte copernicienne de KANT c'est, nous le rappelons, d'avoir montré que la science, la morale, l'art ne se contentent pas de lire analytiquement le monde, mais par un jugement synthétique à priori" de constituer un univers de valeur. Pour KANT déjà le concept n'est pas le signe indicatif des objets, il est l'organisation instaurative de la réalité. La connaissance est donc constitutive du monde" (2).

Ainsi, dans la conception Kantienne "c'est la fonction de la connaissance que de construire et de constituer l'objet, non un objet absolu, mais un objet phénoménal, conditionné par cette fonction même" (3). Cette reconnaissance de la fonction constitutive de la forme permet de comprendre la fécondité de la pensée formelle en général et en particulier de l'affirmation de KANT que "la théorie de la nature ne contient de science proprement dite (pure) que dans la

(1) "The Philosophy of Symbolic Forms" 1. à 3.
 (2) G. DURAND, p. 59.
 (3) E. CASSIRER, 3, p. 5.

mesure où elle contient des mathématiques" (1). Cette affirmation ne dépend aucunement d'un panmathématisme métaphysique pour lequel le monde aurait été créé selon des lois mathématiques. Or le panmathématisme est la seule explication rigoureuse de la fécondité de ^{la} connaissance formelle dans des philosophies dogmatique ou réaliste pour lesquelles nous connaissons les propriétés des "substances" (LEIBNIZ) ou des "choses" (MEYERSON).

La reconnaissance d'une fonction constitutive de la forme garde à notre avis sa portée au delà des divers dépassements et des nombreuses critiques de la pensée Kantienne. En effet, elle fonde la position adoptée par KANT sur le délicat problème de la limitation de l'entendement dans son approche de la totalité.

B - La forme comme approche de la totalité

Pour ce rapide examen de la philosophie Kantienne de la forme, nous voudrions rendre compte d'une interprétation particulièrement riche et actuelle qui en a été proposée par L. GOLDMAN : la conception critique de la forme trouve son sens par rapport au thème Kantien de la limitation de l'homme dans son effort de connaissance de la totalité.

(1) Cité par G.G. GRANGER, 1, p. 11.

C'est une proposition bien connue de la philosophie Kantienne de la connaissance que nous pouvons connaître seulement le monde des phénomènes, mais jamais celui des choses en soi. L'interprétation de L. GOLDMAN nous invite à ne voir là que la conséquence d'une limitation plus générale.

En effet le phénomène s'oppose à la fois au concept et à la chose en soi. Il est "l'objet indéterminé d'une intuition empirique" (1) alors que la chose en soi serait "l'objet intégralement déterminé d'une intuition non empirique" (2). Mais la détermination intégrale renvoie à la catégorie de la totalité, qui est inaccessible à l'intuition empirique" pour connaître complètement un objet il faut connaître tout le possible et le déterminer par lui. La détermination intégrale est, par conséquent, un concept que nous ne pouvons jamais nous représenter concrètement dans sa totalité et qui se fonde sur une idée ayant son siège exclusivement dans la raison" (3).

Dans une oeuvre antérieure aux "Critiques" KANT distingue "la détermination logique des concepts (abstraits) de la détermination intégrale des objets individuels (concrets)" (4). En effet "la détermination de tout concept est subordonnée à l'universalité (universalitas) mais la déter-

(1) L. GOLDMAN, p. 175.

(2) Ibidem.

(3) Ibidem, p. 175.

(4) Ibidem, p. 105.

mination d'une chose à la totalité (universitas) ou à l'ensemble des prédicats possibles" (1). La totalité, comme catégorie, est un concept a priori donc universel, mais c'est un concept purement formel, car aucun contenu ne lui est associé dans l'expérience. Dans la connaissance du phénomène, la seule approche possible de la totalité résulte donc de sa détermination a priori, c'est-à-dire de sa forme. Nous avons vu que cette forme est constitutive du phénomène en ce sens qu'elle contient les conditions de l'unité synthétique qui, de la diversité des perceptions sensibles, constitue un tout.

L. GOLDMAN renvoie aux fondements anthropologiques de cette limitation de la connaissance. Il montre que chez KANT "les catégories de l'entendement, comme en général tout l'a priori, sont des facteurs humains et spirituels et non pas biologiques" (2). Dès lors, l'a priori n'existe comme ensemble de propositions universelles et nécessaires que dans la mesure où existent des propositions intersubjectivement reconnues comme telles. Pour l'homme donné, limité, que considère KANT cet accord a priori n'est possible que sur des conditions de forme, mais l'universalité de l'a priori n'est que l'image tronquée, réifiée, de la totalité concrète. Ainsi, dit L. GOLDMAN

"Cette différence entre Universitas et Universalitas,

(1) L. GOLDMAN, p. 105.

(2) Ibidem, p. 203.

totalité concrète et universalité a priori et réifiée, constitue une des pierre angulaires de la philosophie théorique et pratique de KANT. L'universalité a priori est ce qui caractérise l'homme donné, limité. Déterminer ses possibilités et ses limites, c'est une des tâches les plus importantes de la philosophie critique; la totalité, l'universitas n'est donnée aujourd'hui que sur le plan formel (espace et temps) et ne pourrait trouver sa réalisation parfaite que dans un état supérieur, supra sensible, dans l'intellect archétype, dans la volonté sainte, dans la connaissance de la chose en soi, etc..." (1).

Après avoir montré, contre HUME et l'empirisme, que la possibilité d'une connaissance objective ne résultait pas de l'habitude, mais de l'essence sociale de l'homme, KANT établit que cet accord nécessaire est purement formel (2). Des jugements synthétiques a priori sont possibles, mais ils ne portent que sur la forme et jamais sur le contenu, dont la détermination fait l'objet d'approches expérimentales et empiriques.

Cette limitation pourrait être dépassée dans le cadre d'un mode de connaissance qualitativement différent, dont la recherche permanente est le destin de l'homme mais qui,

(1) L. GOLDMAN, p. 167.

(2) Ibidem, pp. 207-208.

pour KANT, ne saurait jamais être atteinte.

C'est là, dit GOLDMAN, la conséquence d'un point de vue contemplatif. Pour la philosophie marxiste, il existe un moyen de parvenir à la connaissance de la totalité : la pratique. L'homme peut connaître l'univers parce qu'il le transforme, il peut connaître la société parce qu'il la produit. Pour ENGELS, la praxis est la réfutation la plus frappante de la thèse kantienne "Si nous pouvons prouver la justesse de notre conception d'un phénomène naturel en le faisant nous-mêmes, en le produisant à partir de ces conditions et, par dessus le marché en le faisant servir à nos buts, c'en est fini de l'insaisissable "chose en soi" Kantienne. Les substances chimiques produites dans les organismes végétaux et animaux restèrent de "telles "choses en soi" jusqu'à ce que la chimie organique commençât à les préparer l'une après l'autre" (1).

Cet exemple nous semble constituer une réfutation illusoire de la position kantienne. Ces composés organiques ne sont plus des choses en soi, non pas parce que nous savons les reproduire, mais parce que nous les connaissons comme totalité. Mais justement, la connaissance que nous en avons comme totalité est purement formelle au sens kantien : nous les connaissons comme un agencement d'atomes. De même

(1) Cité in G. LUKACS, 1, p. 167.

les atomes ne sont plus des choses en soi du jour où nous les connaissons comme formés de particules élémentaires. La notion de chose en soi marque ainsi la limite, toute provisoire et sans cesse repoussée, de la connaissance formelle de la totalité.

La conception marxiste refuse toute valeur privilégiée à la formalisation. S'il est possible de parvenir par la méthode dialectique à la connaissance de la totalité concrète (1), à la "saisie de l'essence" (2), la

fonction "constitutive" Kantienne n'a plus de portée. De plus, si le critère ultime de vérité réside dans la pratique, l'existence d'un a priori, comme corps de propositions universelles et nécessaires, n'est plus la condition unique de la possibilité de la science. L'hypertrophie formelle est alors le symptôme d'une science réifiée et coupée de son objet, et l'expression d'une pensée dominée par des valeurs individuelles.

Dans ce sens la conception kantienne de la forme ne pourrait que refléter les limites irréductibles d'une pensée non dialectique. Toutefois, et sans ouvrir le débat au fond sur la scientificité de la dialectique marxiste, on doit reconnaître le fait de l'existence d'une pensée formel-

(1) K. KOSIC, p.

(2) H. DENIS, p.

le qui diffère par nature, c'est-à-dire par la nécessité et l'universalité des propositions qu'elle formule, de la pensée dialectique. Par rapport à cette pensée la philosophie kantienne de la forme conserve sa pertinence. Elle comporte seulement les limitations historiques d'une pensée contemporaine des premiers pas de la science moderne; aussi ne s'agit-il pas de la plaquer sur la réalité de la science contemporaine, ce qui conduirait à justifier l'a priorisme et le formalisme, mais plutôt de rechercher quelles sont ses limitations et comment elles peuvent être levées.

Section II

Les limites de l'apriorisme

Parmi les critiques formulées à l'égard du criticisme kantien, certaines sont relatives au contenu de l'a priori : la logique d'ARISTOTE et la représentation de l'espace de la géométrie euclidienne. Le système critique perd-il toute valeur parce que cette conception de la forme est aujourd'hui dépassée ? Il ne semble pas et L. GOLDMAN pense "qu'on ne peut, en aucun cas, réfuter KANT par le fait que le développement ultérieur de la science a modifié le nombre et le contenu des catégories. Il savait parfaitement bien que la nature et le nombre des catégories ne peuvent être déduits et sont simplement donnés. La déduction ne concerne

que la justification et la nécessité d'une forme en tant que telle, et non de sa structure spécifique" (1).

Une critique plus fondamentale est formulée à l'égard du postulat de l'harmonie a priori des formes de la perception sensible et des catégories de l'entendement. On doit admettre avec G.G. GRANGER que "s'il est vrai que l'objet n'est scientifique que dans la mesure où il relève des mathématiques, ce n'est pas que la pensée mathématique soit la simple systématisation de formes de la perception sensible; tout au contraire, l'attitude transcendentale d'analyse nous conduit à reconnaître que la mathématique nous éloigne toujours davantage du perçu" (2). Il nous semble cependant que la portée de cette critique est inégale selon l'objet à laquelle elle s'applique : décisive à l'égard d'une interprétation du criticisme comme phénoménologie de la connaissance, elle n'affecte pas la valeur épistémologique du criticisme. En effet s'il est vrai que la forme n'est pas introduite dans l'expérience par la perception sensible, mais par une construction rationnelle de l'objet, il demeure vrai que "nous ne connaissons a priori de l'objet que ce que nous y mettons", c'est-à-dire sa forme, et c'est la proposition pertinente sur le plan épistémologique.

A notre avis, la conception moderne de la pensée

(1) L. GOLDMAN, 1, p. 212. Dans le même sens J. LACROIX, 1,

^{p.}
(2) G.G. GRANGER, 1, p. 11.

formelle peut donc se développer en conservant l'intention épistémologique du Kantisme, d'expliquer l'existence et de montrer la progression possible d'une connaissance universelle et nécessaire, fondée sur la détermination formelle des phénomènes (1). Dans une telle conception, la conception de l'a priori se trouve profondément révisée et sa fécondité comme sa genèse peuvent trouver une explication dans le cadre de l'épistémologie moderne formelle ou génétique.

A - La fécondité des structures logico-mathématiques

La conception Kantienne était fondée sur l'aptitude des mathématiques à formuler des jugements synthétiques a priori. Au contraire, le refus de tels jugements, formulé par la logique mathématique, est le point de départ de l'empirisme logique. Certains mathématiciens se sont efforcés de développer une conception de leur discipline conforme à la pensée Kantienne comme l'"intuitionisme" de BROUWER ou le "constructivisme" de BRUNSCHVIG (2), tandis que les progrès de l'axiomatisation venait renforcer la thèse du caractère tautologique des énoncés logico mathématiques.

On peut se demander si la réponse doit être recherchée au seul plan logique. Dans le cadre d'une structure ma-

(1) Cf. cette opinion de O. LANGE sur l'objectivité de la théorie économique, "la validité des propositions théoriques ne dépend pas des motivations humaines, elle dépend entièrement de l'observation des règles de la procédure scientifique et par conséquent est interpersonnelle" in "Scope and Method of Economics" cité par E. LEVY, p. 53.

(2) cf. J. PIAGET, 1, p. 112.

thématique donnée, tous les énoncés déduits présentent un caractère tautologique. Mais les mathématiques ne sont pas figées et procèdent à l'élaboration de nouvelles structures, et il en va de même en logique, où R. BLANCHE fait remarquer que

"Au moment même où, aux environs de 1920, WITTGENSTEIN dégagait le caractère purement tautologique de lois logiques, commençaient d'apparaître des systèmes non classiques qui depuis ont proliféré, et l'existence de pareils systèmes, qui rejettent telle ou telle loi de la logistique classique, ruinait l'absolutisme logique"(1).

Mais indépendamment même de l'invention de nouvelles structures formelles, l'application des mathématiques vise à une structuration de l'objet. Par là, elle est créatrice d'information nouvelle et pas seulement le véhicule d'une information empirique donnée. Dès lors, il nous semble que cette fécondité peut difficilement être ramenée à une fonction instrumentale, mnémonique et heuristique, mais résulte plutôt de la fonction "constitutive" de la forme.

Ceci est bien montré par J. PIAGET qui établit comment la conception Kantienne du synthétique suppose la fonction constitutive.

"En effet si on se place du point de vue de l'en-

(1) R. BLANCHE, 1, p. 21.

semble des expressions équivalentes à une "tautologie" ces expressions n'ont rien d'identique, puisque leur équivalence signifie seulement qu'elles sont solidairement vraies, c'est-à-dire qu'elles s'impliquent les unes les autres. Or c'est là précisément le sens du "synthétique" (a priori) Kantien, par rapport, lequel s'oppose à l'analytique compris (au sens Leibnizien) comme identité pure" (1).

En effet l'équivalence opératoire entre les divers énoncés d'un système formel est justement ce qui constitue ce système comme un tout, tandis que l'identité formelle du raisonnement analytique permet de réduire le tout à chacun de ses énoncés, et de le nier comme totalité distincte de chacune de ses parties.

B - La genèse de l'a priori

La conception Kantienne de l'a priori pouvait donner à penser que la science était définitive, sinon dans son contenu, du moins dans sa forme. Mais l'histoire nous montre que cette forme est elle-même soumise à une évolution. Alors, dit G. G. GRANGER :

"Tout essai de détermination transcendentale de l'objet scientifique doit-il être rejeté comme impossible ? Oui

(1) J. PIAGET, 1, p. 101.

si l'on entend par transcendantal un système définitif des conditions de la connaissance objective. Non, si l'on reconnaît que la science, bien que nécessairement définie par les conditions a priori qu'elle se donne, ne les donne pas sous forme de système clos, et varie constamment ses réquisits" (1).

Cette évolution des structures formelles et des principes rationnels doit-elle conduire au rejet de la notion même d'un a priori ? J. PIAGET le pense. Il considère en effet "la nécessité des synthèses formelles comme le produit final d'un processus d'équilibration et non pas comme une condition préalable" (2). En fait, cette affirmation ne vise pas à déterminer l'origine des structures formelles, mais pourquoi un objet peut leur être associé dans le réel. Il demeure vrai que les structures formelles ne sont pas connues par l'examen du réel, mais a priori par rapport à toute observation. Si certains types d'organisation sociale comportent une structure de groupe, on n'étudiera pas pour cette raison la structure de groupe par observation de ce type d'organisation sociale. Au contraire, la connaissance a priori des propriétés de cette structure permet seule de la découvrir dans un type d'organisation donné. Sans doute, l'observation peut-elle susciter de nouveaux problèmes à la for-

(1) G.G. GRANGER, 1, p. 10.

(2) J. PIAGET, 1, p. 101.

malisation, et à ce titre comporte une valeur heuristique par le développement des mathématiques. Mais si la circulation des ondes lumineuses a suscité la découverte en mathématiques du calcul des variations, la validité de cette méthode, l'universalité et la nécessité des résultats qu'elle établit, ne dépend pas du comportement empirique des ondes lumineuses (1).

L'idée d'un a priori est donc fondée sur le caractère préalable de la nécessité des formes logico-mathématiques par rapport à l'expérience. Si l'expérience peut guider l'esprit vers leur découverte, elle n'est pas le lieu de leur nécessité. Cette conception de l'a priori s'applique également à la validité des résultats formels par rapport aux progrès de la connaissance mathématique ou logique. La construction de nouvelles géométries n'a pas réfuté la géométrie euclidienne. La nécessité et l'universalité des propositions mathématiques n'est pas historique, mais transhistorique. Pour S. BACHELARD, les formations logiques ont une objectivité spécifique qui leur confère une existence "omnitemporelle" ou "supratemporelle" (2). Cette objectivité ne leur provient certes pas d'une "réalité", d'une matérialité quelconque qui seraient structurées selon elles. "Les formations

(1) Sur cet exemple de relation entre le développement de la connaissance expérimentale physique et de sa structure mathématique, voir S. BACHELARD, p.

(2) S. BACHELARD, p. 205.

logiques sont des objets à leur manière parce qu'elles sont transcendantes par rapport aux activités psychiques dans lesquelles elles se forment" (1). Nous cotoyons ici à nouveau une philosophie des valeurs : Il existe des valeurs transhistoriques, comme des valeurs de vérité dont participent les mathématiques. Ces valeurs sont découvertes dans l'histoire mais existent indépendamment d'elle. L'histoire est "le lieu de leur émergence", non le fondement de leur nécessité (2).

Si l'a priori n'est pas un corps figé de connaissance, il n'est pas non plus un donné, inscrit dans la nature biologique de l'homme et représenté immédiatement à sa conscience. C'est au contraire l'intérêt des travaux de PIAGET d'avoir dégagé la genèse des structures formelles élémentaires et des principes rationnels dans la formation de l'intelligence de l'enfant. En particulier ces études d'épistémologie génétique ont montré le rôle décisif des relations sociales dans le passage chez l'enfant d'une conception du monde rentrée sur sa propre personne à une conception objective reconnaissant aux objets et aux êtres une existence propre : "Tout le développement intellectuel peut se définir par le passage d'un état initial d'égocentrisme à un état d'objectivité totale" (3).

(1) S. BACHELARD, p. 204.

(2) Nous reprenons ici une heureuse expression d'A. PHILIP.

(3) M. LAURENDEAU et A. PINARD, p. 5.

Parallèlement à l'étude de la formation des concepts et des opérations mathématiques, l'épistémologie génétique a dégagé la formation des principes rationnels comme celui de causalité. J. PIAGET a été amené à qualifier la pensée enfantine de pensée précausale. Dans une étude approfondie sur ce thème, LAURENDEAU et PINARD qualifient de précausales "toutes les formes d'explications antérieures aux liaisons physiques et objectives" (1). Les explications procèdent notamment par rapprochements intuitifs (phénoménisme), par analogie avec l'activité humaine (artificialisme), ou en accordant aux objets une vie et une conscience (animisme) ou une énergie (dynamisme) propres (2).

Les découvertes de l'épistémologie génétique établissent que l'a priori ne peut s'entendre comme un "donné". Toutefois elles ne permettent pas de le réduire à l'expérience à l'accumulation de connaissances empiriques. L'opinion selon laquelle "le principe de causalité se tire de l'expérience comme n'importe quel énoncé portant sur les choses" (3) est réfutée par ces travaux. Le principe de causalité procède d'une représentation du sujet par rapport au monde. Il est prise de conscience de l'objectivité.

A notre avis, le point de vue de l'épistémologie

-
- (1) M. LAURENDEAU et A. PINARD, p. 5.
 - (2) Ibidem, p. 10.
 - (3) L. VAX, p. 99.

génétique ne permet pas de rejeter le caractère a priori des structures formelles. Pas plus que sa découverte par le mathématicien d'une structure nouvelle, la reconnaissance par l'enfant d'un principe rationnel n'en fonde la nécessité. Au contraire, en reconnaissant le rôle privilégié de l'acquisition des structures formelles élémentaires et des principes rationnels dans la formation de l'intelligence, l'épistémologie génétique en dégage le caractère irréductible à la connaissance empirique.

Section III

Au-delà du formalisme

Un des problèmes principaux d'une épistémologie de la pensée formelle est de rechercher dans quelle mesure et dans quelles conditions celle-ci risque de se réduire à un formalisme. Le formalisme est en effet le risque permanent d'une pensée formelle il revêt deux formes principales.

Comme formalisme proprement dit, il pose une distinction a priori d'une forme et d'un contenu, et, ou bien, il soutient en droit que la première seule est accessible à la connaissance, ou bien il privilégie en fait sa connaissance.

Comme formalisme idéaliste, il pose la validité des structures formelles indépendamment des objets qui peu-

vent leur être associés dans l'expérience ou l'observation construite. La validité de ces formes est alors fondée au niveau de la pensée elle-même, soit par pure subjectivité, soit comme le résultat d'une convention.

Pour répondre à ces deux objections et situer ces deux dangers il nous faut considérer le statut actuel de l'opposition de la forme et du contenu dans la pensée formelle, et les conditions dans lesquelles le réel effectif peut être approché au moyen de structures logico-mathématiques.

A - Le statut de l'opposition de la forme et du contenu

La forme est traditionnellement définie par opposition à une matière (1), à un contenu (2) ou à une substance. Du point de vue philosophique, cette distinction a d'abord revêtu une valeur ontologique, chaque terme tendant à désigner une "détermination originelle de l'être" comportant une existence propre. Tout le mouvement de la pensée formelle consiste à dévaluer cette opposition, à lui refuser toute valeur métaphysique pour ne lui accorder qu'un rôle méthodologique. D'une proposition de droit, elle devient une dis-

(1) A. LALANDE,
 (2) L. GOLDMAN, 1, p. 119.

inction de fait. Cette évolution est amorcée par KANT. Si la distinction de la forme et du contenu est essentielle chez KANT, elle n'est plus conçue comme la reconnaissance de deux attributs essentiels de l'être, mais comme la distinction de deux fonctions, de la perception sensible dans la détermination du phénomène.

Un second pas est effectué en reconnaissant la pensée formelle comme expression symbolique. La distinction forme contenu revêt une signification purement fonctionnelle dans la philosophie de CASSIRER ou méthodologique dans les travaux de LEVI-STRAUSS. Toutefois, nous ne pensons pas que le caractère symbolique de la pensée formelle conduise à un effacement complet du clivage traditionnel, comme le dit R. BLANCHE "on aura ainsi remplacé le raisonnement par calcul sur des signes. Ce faisant on sera passé d'une notion philosophique fort abstraite, celle de la forme dans son opposition à la matière, à une notion concrète, visuelle, celle de la forme au sens géométrique, ou du moins tautologique: des dessins sur une feuille, combinés selon certaines règles, et susceptibles d'être transformés en tels dessins nouveaux selon certaines autres règles" (1).

Une telle conception ne retient que la forme en elle-même, comme système de relations définies sur des signes

(1) R. BLANCHE 1, p. 18.

et non pas comme s'appliquant au réel ou à sa représentation. De fait elle élimine la signification différentielle de symboles qui est le "contenu", l'aspect sémantique de la construction formelle. Dans la pensée symbolique, selon l'heureuse expression de CASSIRER (1) la matière et la forme de la connaissance "ne sont plus des puissances absolues de l'être, mais, servent plutôt à désigner des différences de signification et des structures de signification" (2).

Dans cette conception la notion de forme ne marque plus la frontière inviolable d'un domaine seul accessible à la connaissance vraie, car la délimitation d'une forme et d'un contenu est relative et toujours provisoire. Pour CASSIRER

"Il n'y a plus deux pôles de l'être qui s'affrontent dans une opposition réelle et insurmontable; il y a plutôt les membres d'une opposition méthodique qui est en même temps une corrélation méthodique. Il n'est plus contradictoire maintenant, mais en fait nécessaire, que ce qui est désigné d'un point de vue donné comme matière de la connaissance, soit d'un autre point de vue reconnue comme un objet formé, ou du moins qui possède une forme" (3).

Dans les travaux contemporains, la notion de forme

(1) (2) E. CASSIRER, 3, p. 9.

(3) CASSIRER, 3, p. 10.

cède généralement la place à celle de structure, ainsi LEVI-STRAUSS conçoit-il cette relativisation méthodologique comme le passage d'un formalisme à un structuralisme. "A l'inverse du formalisme, le structuralisme refuse d'opposer le concret à l'abstrait et de reconnaître au second une valeur privilégiée. La forme se définit par opposition à une matière qui lui est étrangère; mais la structure n'a pas de contenu distinct, elle est le contenu même, appréhendé dans une organisation logique conçue comme propriété du réel" (1). Il serait, pensons-nous, trop rapide de ramener la critique du formalisme par LEVI-STRAUSS à la seule opposition des notions de forme et de structure, ne serait-ce qu'en raison de l'ambiguïté de ces termes, parfois antagonistes mais parfois synonymes. Lorsque l'auteur développe sa pensée, à propos d'un exemple emprunté à la linguistique, c'est en fait la relativisation de l'opposition forme-contenu qu'il a en vue. Suivons son raisonnement "PROPP fait deux parts dans la littérature orale : une forme qui constitue l'aspect essentiel, parce qu'elle se prête à l'étude morphologique, et un contenu arbitraire, auquel, pour cette raison, il n'accorde qu'une importance accessoire. On nous permettra d'insister sur ce point, qui résume toute la différence entre formalisme et structuralisme (2)

(1) C. LEVI-STRAUSS, 1, p. 3.

(2) Le terme "structuralisme" désigne ici la démarche propre de LEVI-STRAUSS et non pas l'acception extensive de ce terme. Dans le contexte de notre étude, l'expression "pensée formelle" peut lui être substituée.

Pour le premier, les deux domaines doivent être absolument séparés, car la forme seule est intelligible, et le contenu n'est qu'un résidu dépourvu de valeur signifiante. Pour le structuralisme, cette opposition n'existe pas : il n'y a pas d'un côté de l'abstrait, de l'autre du concret. Forme et contenu sont de même nature, justiciables de la même analyse. Le contenu tire sa réalité de sa structure, et ce qu'on appelle "forme" et la "mise en structure" des structures locales, en quoi consiste le contenu" (1).

Dans ce contexte, la "forme" se confond à la structure dans le moment où la pensée appréhende cette dernière par identification à une construction logico-mathématique. Mais la structure ne se réduit pas à sa reconnaissance formelle ni, de ce fait, la pensée formelle à un formalisme. La pensée formelle ne pose pas un contenu comme résidu, comme terme inconnaissable, elle ne reconnaît de termes positifs que structurés, comme le montre un second exemple emprunté à la linguistique. Pour SAUSSURE, dit G. LANTERI-LAURA, "il n'y a pas d'un côté le signifiant "blanc" qui correspond à une certaine expérience et de l'autre le signifiant "noir" qui correspond à une autre expérience, mais le système où s'oppose le signifiant "blanc" au signifiant "noir", système qui a pour signifié l'opposition de deux expériences. Or le

(1) C. LEVI-STRAUSS, 1, pp. 21-22.

système des signifiants est une forme, dans l'acception de la Gestaltthéorie, car dès qu'on en modifie un terme, tout change" (1).

On voit ainsi que paradoxalement, c'est en multipliant les interdits devant la pensée formelle, en postulant l'existence de domaines qui lui soient inaccessibles, qui soient purs "contenus" ou pure signification, qu'on la fige en un formalisme. Le formalisme naît certainement d'une sur-estimation du rôle de la forme, il conduit peut-être à une sous estimation de la fécondité de la pensée formelle.

B - La correspondance entre les structures formelles et la structure du réel

La pensée formelle ne peut se contenter de construire des formes dans l'abstrait : elle doit postuler qu'existe dans le réel des objets concrets auxquels s'appliquent ses formes, c'est-à-dire que les structures effectives du réel soient isomorphes aux structures logico-mathématiques. Une première réponse consiste à poser que les structures logico-mathématiques sont les structures du réel et que la connaissance que nous en avons est d'origine empirique. Alors il est normal que les structures mathématiques s'appliquent

(1) G. LANTERI-LAURA, p. 800.

au réel, puisqu'elles en sont issues. Mais justement il est impossible de réduire la connaissance mathématique au rang d'induction expérimentale.

"Si l'on exclut cette genèse empirique des structures logico-mathématiques, il ne reste alors que deux solutions : une harmonie préétablie, telle que l'a soutenue D. HILBERT en se référant explicitement à des intuitions a priori et donc à un sujet transcendantal, ou bien une harmonie génétique, entre le sujet source des constructions déductives et l'univers dont il fait partie" (1).

La thèse de l'harmonie préétablie entre forme à priori de la perception et catégorie de l'entendement était la réponse Kantienne, défendue par HILBERT. Nous avons vu que cette thèse ne pouvait être maintenue : ce n'est pas la perception sensible qui introduit dans l'objet la structure que l'analyse y découvre. On pourrait également considérer cette harmonie comme résultat de l'activité du sujet dans la construction de l'objet. Alors les structures formelles que découvre le sujet dans l'objet ne seraient que la réflexion de la cohésion de sa propre activité, l'image de ses structures génératrices.

Cette réponse demeurerait un idéalisme si elle con-

(1) J. PIAGET, 1, p. 587.

sidérait les structures opératoires comme l'expression inconditionnée de la subjectivité du sujet. Ce subjectivisme peut être dépassé en considérant que les structures génératrices du sujet sont elles-mêmes conditionnées - l'économiste dirait contraintes - par les structures du réel concret. Telle est, si nous la comprenons correctement, la pensée de J. PIAGET (1).

Cette thèse de "l'harmonie génétique conditionnée" apporte une réponse séduisante au problème de l'applicabilité des structures logico-mathématiques au réel concret. Dans ce sens PIAGET (2) a donné une interprétation particulièrement suggestive de l'équilibre général walraso-paretien. Dans la théorie walrasienne, l'acte d'échange intervient comme une opération mathématique. En tant que telle, l'échange est une loi de composition qui engendre une structure. L'acte d'échange satisfait les critères d'associativité, de commutativité et comporte un élément neutre, il date de ce fait l'économie walrasienne d'une structure de groupe. Ainsi l'approche mathématique est-elle justifiée par la construction même de l'objet. Sans doute PIAGET voit-il dans la construction walrasienne une simplification excessive de l'objet, mais elle nous semble être une justification de sa thèse épistémologique.

(1) PIAGET, 1, pp. 587-589.

(2) PIAGET, 2, Tome III, p. 234.

La théorie des choix du consommateur offre un exemple privilégié d'étude de la formalisation en économie. La thèse de PIAGET permet d'en comprendre clairement la raison : si la théorie de choix est accessible à la formalisation, c'est parce que l'acte de choix, par la relation de préférence qu'il révèle, intervient comme une relation binaire entre complexes de biens et construit une structure d'ordre sur l'espace des biens. Quand cette relation fondamentale est comprise, l'histoire de la théorie des choix s'éclaire : En particulier l'effort de dépouillement et de rigueur a pour effet de révéler à la théorie sa propre nature : on s'attachera à rechercher les conditions minimales de la structuration en ordre, puis ses affaiblissements possibles : structuration en ordre faible ou en sous-ordre.

Le dépouillement progressif, la réduction axiomatique que réalise la pensée formelle sont bien connus. Ils permettent de rejeter des modes d'explications finalistes ou peu rigoureux. En physique, l'explication de la trajectoire des rayons lumineux a d'abord été expliquée par le principe de moindre action de MAUPERTUIS, puis la découverte du calcul des variations par HAMILTON a permis à l'explication de se libérer de toute hypothèse "d'économie" de la nature. En économie, l'évolution de la théorie des choix a montré clairement comment la notion psychologique d'utilité était inessentielle pour la structuration de l'espace des biens.

Ici se pose un problème de point de vue : faut-il considérer la formalisation des choix comme une "réduction axiomatique de l'homo oeconomicus" (1) ou au contraire l'"homo oeconomicus" comme une approche psychologique de la structure formelle que décrit l'axiomatique. L'approche formelle tire-t-elle sa validité du fait qu'elle est une réduction, une traduction abstraite, d'une approche non formalisée ou est-ce l'approche "littéraire" qui n'a de valeur que comme formalisation implicite, en tant qu'elle met en oeuvre sans en avoir conscience des opérations mathématiques et construit des structures ? Contrairement à ce qui semble être l'opinion de G.G. GRANGER nous considérons la seconde solution comme correcte. La notion de relation d'ordre permet de comprendre ce qu'il y a de nécessaire, et donc de scientifique dans la théorie des choix formulée en termes psychologiques par MENGER, alors que les considérations oiseuses sur l'utilité marginale, fut-ce celle de l'eau et du diamant, n'ajoute rien à la compréhensionⁿⁱ à la validité de la préférence révélée.

Considérons un autre exemple de cette appréciation. On peut considérer le principe de dualité de la programmation mathématique comme isomorphe à la théorie néoclassique de la valeur. Celle-ci est en effet fondée sur la juxtaposition de

(1) G.G. GRANGER, 1, p.

deux théories : une théorie de l'allocation des ressources, et une théorie de l'imputation des valeurs. Le principe de dualité mathématique nous montre aujourd'hui que la solidarité entre ces théories, leur commune nécessité dans un cadre d'hypothèses données ne relève pas de la subjectivité de leurs auteurs, mais de la validité des propositions formelles. Le principe de dualité s'interprète ainsi dans la ligne de PIAGET : Tout acte de choix est structuration implicite de l'espace des prix, tout acte d'évaluation est structuration implicite de l'espace des biens (1).

Cette conception de la formalisation en économie comme résultante d'opérations élémentaires est-elle limitée à une vision néoclassique, statique et limitée aux relations d'allocation ? Nous ne le pensons pas. Ainsi la théorie de la croissance équilibrée ou optimale s'interprète-t-elle comme une structuration de l'espace formé des grandeurs caractéristiques et du temps en un espace des phases par la construction de régions de trajectoires semblables. En dehors de toute considération d'allocation, nous avons développé une formalisation des processus de circulation au moyen de la théorie des graphes. Cette formalisation fait apparaître que l'ensemble des opérations possède une structure d'espace vectoriel dont une base est formée par l'ensemble des opérations

(1) Cf. P.Y. HENIN, 1, p.24.

élémentaires. La notion d'économie monétaire conduit à une structuration particulière en réduisant la dimension de l'espace vectoriel aux "opérations simples" du système : échange direct et opérations finales. Conformément à la thèse de PIAGET, la théorie de la circulation est susceptible d'une connaissance formelle parce que les opérations élémentaires engendrent une structure mathématique d'espace vectoriel dans un graphe.

Pourtant PIAGET place une restriction à son interprétation : pour lui les structures formelles résultent d'un processus d'équilibration. Alors le processus d'équilibration est-il lui-même justiciable d'une approche formelle ? Nous reviendrons plus loin sur cette question qui met en jeu la formalisation de structures diachroniques et les notions de structure d'ajustement et de processus d'apprentissage. Indiquons seulement que dans notre esprit, la formalisation de telles structures implique l'existence implicite d'une norme.

•
• •

CHAPITRE IV

LE STATUT DES REPRESENTATIONS

La pensée formelle, avons-nous dit, procède par structuration logico-mathématique d'une représentation symbolique. Par structuration, nous entendons la fonction constitutive d'un tout formel et organisé. Cette construction formelle ne s'applique pas directement à l'objet, mais à une représentation symbolique; elle n'est pas seulement une syntaxe, structure de signification, mais requiert aussi une sémantique qui rende compte de la signification différentielle des symboles.

Il est vrai que, comme le dit G. G. GRANGER, "la science appréhende des objets en construisant des systèmes de formes dans un langage et non pas directement sur des données sensibles" (1) mais le sens de cette affirmation dépend lui-même de la conception du langage qui est retenue. Elle est en effet compatible avec l'empirisme logique autant qu'avec une reconnaissance entière de la fonction constitutive (CASSIRER) ou instaurative (G. DURAND) des formes symbo-

(1) GRANGER, 1, p. 13.

liques.

La notion de "représentation symbolique" exige un renversement de la théorie de l'image de WITTGENSTEIN et plus généralement de la sémantique néopositiviste. Dans le "Tractatus", le langage est l'image du monde en ce sens particulier qu'il en est une copie. Le sens des mots, leur signification s'épuise dans la désignation d'un élément de l'univers des objets. Il nous semble que les développements de la sémantique néopositiviste, avec CARNAP notamment, si elles constituent un progrès considérable sur le plan logique, ne rompent pas sur le fond avec la théorie de l'image en ce sens que la désignation des objets élémentaires, des expériences individuelles demeure le critère ultime de signification.

Le renversement nécessaire est ainsi exprimé par L. VAX à propos de la pensée d'un logicien contemporain "GOODMAN va plus loin : il rejette la théorie wittgensteinienne du langage considéré comme image, pour soutenir celle de l'image considérée comme langage" (1). Il ne faut pas considérer le langage comme l'image nécessaire, la copie d'un monde réel, mais plutôt toute image comme un langage, c'est-à-dire un système d'expression qui véhicule un sens. Ce point de vue rejoint l'analyse des formes symboliques élaborée par CASSIRER, contemporaine du "Tractatus", et aussi, curieuse-

(1) L. VAX, 1, p. 79.

ment, certaines thèses défendues dans le dernier ouvrage de WITTGENSTEIN, qui écrit dans ses "remarques philosophiques" que "la pensée commune s'avance à n'en pas douter au milieu d'un mélange de symboles, dont les symboles proprement linguistiques ne constituent peut-être qu'une très petite partie" (1).

La représentation comme l'image s'opposent à la sensation isolée, perception d'un donné empirique, du sensualisme traditionnel, comme à la perception sensible d'un objet venant informer une forme a priori dans le schématisme Kantien. Comme construction mentale, l'image réalise une unité synthétique (2), mais l'image demeure un produit individuel subjectif et provisoire "Un caractère de permanence interne n'est atteint que par un dépassement de l'image, quand - dans une transition qui est d'abord imperceptible - elle devient représentation" (3).

La représentation se distingue en premier lieu de l'image par sa permanence. Elle est également "actualisation" du représenté, au sens philosophique du terme, elle le rend présent et effectif. Elle est aussi rationalisation et renforce la cohérence de l'image. Mais surtout la représentation est symbolique et tend à l'objectivité.

- (1) L. WITTGENSTEIN, p. 69.
- (2) CASSIRER, 3, p. 108.
- (3) Ibidem, p. 108.

Dire que la représentation est symbolique, c'est dire avant tout qu'elle n'est pas une copie "Représenter n'est pas synonyme de ressembler à. Si rien ne ressemble plus à une automobile qu'une autre automobile de la même série, la seconde ne représente pas la première. Représenter, c'est symboliser. S'il n'est pas nécessaire qu'un tableau ressemble à l'original, il est nécessaire qu'il en soit un symbole. Comme un nom, un portrait dénote un homme, il ne lui ressemble pas fatalement ... Représenter n'est pas copier, mais construire" (1).

Comme système de symboles, la représentation n'est pas un ensemble de désignations, mais d'évocations. Le symbole a été en effet défini par JUNG comme "la meilleure figure possible d'une chose relativement inconnue que l'on ne saurait donc tout d'abord désigner d'une façon plus claire ou plus caractéristique" (2).

Alors que l'image désignera une construction mentale individuelle et subjective, les représentations symboliques tendent à l'objectivité. Le symbole ne vise pas seulement à présenter l'objet à la conscience individuelle mais à évoquer sa présence à un ensemble de personnes, et par là, à revêtir un sens intersubjectif. L'objectivité des représentations collectives a été signalée par DURKHEIM : elles ne

(1) L. VAX, p. 80.

(2) Cité par C. DURAND, p. 17.

sont plus des phénomènes psychologiques, mais constituent un "fait social" relevant de l'analyse sociologique (1).

En fait le terme de représentation peut recouvrir des notions très distinctes. Ainsi pour l'épistémologie génétique: "Au sens large la représentation se confond avec la pensée. Au sens étroit, elle se réduit à l'image mentale ou au souvenir image, c'est-à-dire à l'évocation symbolique des réalités absentes ... il se peut que toute pensée s'accompagne d'images, car, si penser consiste à relier des significations, l'image serait un signifiant et le concept un signifié. Appelons "représentation conceptuelle" la représentation au sens large et "représentation symbolique ou imagée" ou "symboles" et "images" tout court, la représentation au sens étroit" (2).

Il résulte de ces définitions que toute pensée scientifique suppose ou, plus exactement, propose, une représentation de son objet. La question se pose alors de savoir si les représentations scientifiques sont des constructions spécifiques, ou si elles participent de représentations globales du monde, qui sont des idéologies. Dans sa "philosophie de formes symboliques" E. CASSIRER esquisse une hiérarchie des représentations de la pensée mythique, inconsciente du sens qu'elle véhicule, à la connaissance scientifique qui

(1) E. DURKHEIM, 1, préface à la seconde édition, p. 17.
 (2) A.M. BATTRO, p. 157.

réalise pleinement "l'objectification" (1) c'est-à-dire la reconnaissance du sens comme objet. Le concept scientifique est alors une forme supérieure du symbole, c'est-à-dire la meilleure évocation possible de l'objet, son meilleur représentant à la pensée.

La pensée formelle admet un mode privilégié de représentation de l'objet qui est son évocation par un modèle. Le risque est alors grand de voir le modèle trahir son objet en cherchant à copier ce qu'il doit évoquer, à imiter ce qu'il doit représenter, comme l'y invite la démarche de l'empirisme. En fait, le modèle ne prend son sens que comme expression d'une représentation scientifique, consciente des découpages qu'elle impose à son objet et qui n'a de valeur que dans la mesure où elle rend compte de déterminations effectives du réel.

Section I

La représentation par modèle

Le recours à la formalisation en sciences humaines, et en particulier en économie, prend très généralement la forme de la construction de "modèles". La théorie moderne de la croissance ou des fluctuations apparaît ainsi comme une

(1) G. DURAND, pp. 60-61.

juxtaposition de modèles, dont la multiplication n'admet pour limite que l'extension possible des combinaisons d'hypothèses (1). De plus, exception faite du domaine de l'économétrie qui a élaboré une définition rigoureuse, le mot "modèle" renvoie en pratique à une multiplicité de construction théorique plus ou moins abstraite et plus ou moins formalisée. A la limite la notion de modèle n'est plus clairement distinguée de la théorie, comme en témoigne l'expression "modèle keynesien".

Un bref aperçu de la notion de modèle et de notion voisine paraît nécessaire avant de dégager la portée épistémologique de "l'approche de modèles" qui est d'être une pensée sur le mode du "comme si".

A - La notion de modèle

Dans les sciences physiques, le modèle renvoie d'abord à une représentation concrète. Pour M. BARBUT (2) c'est une réalisation contrôlable utilisée en aérodynamique ou en hydrodynamique. Pour S. BACHELARD, ce type de construction qui tend "à l'imitation du concret par un élément de même nature" (3) doit plutôt être qualifié de similitude.

(1) Par exemple pour KOOPMANS, p. 141 "Des considérations de cet ordre nous suggèrent qu'il faudrait envisager la théorie économique comme suite de modèles conceptuels qui cherchent à exprimer, dans une forme simplifiée, différents objets d'une réalité toujours plus complexe".

(2) BARBUT, 2, p. 384.

(3) S. BACHELARD, p. 160.

Dans le domaine des sciences sociales, nous trouvons deux types de définitions du modèle, qui peuvent cependant s'appliquer au même objet : des définitions formelles et des définitions empiriques.

Les définitions empiriques tentent d'approcher la notion de modèle par l'énumération de ses requisits : telle est l'approche de J. VON NEUMAN et J. MORGENSTERN qui ont inspiré LEVI-STRAUSS (1). Cet auteur caractérise le modèle par quatre traits essentiels (2)

"1°) Un modèle est un système lié, tel que le changement apporté à un élément entraîne un changement des autres éléments

2°) Un modèle est susceptible, par modification de ses paramètres, de présenter des variantes isomorphes.

3°) Un modèle permet des prédictions dans la mesure où il est susceptible de différents états, enchaînés par ses lois structurales.

4°) Il rend intelligibles les faits observés".

Une telle énumération de propriétés renseigne sur la conception que l'auteur se fait du modèle et de son utilisation possible dans une discipline particulière. Cependant il ne constitue pas une définition stricte de la notion de modèle qui permette de la distinguer des notions voisines

(1) cf. J. VIET, p. 5.

(2) G. GRANGER, 5, p. 38.

de système ou de structure, en particulier il ne situe pas le modèle par rapport au réel empirique qu'il se propose de représenter (1).

La définition formelle la mieux établie est celle des économètres. Le modèle est "une classe de structures". Pour l'économetre, la structure est l'expression mathématique complètement définie de la relation effective entre valeurs vraies des variables. Le modèle est l'expression paramétrique de la valeur effective des variables endogènes en fonction des variables prédéterminés et de la distribution résiduelle. Le modèle est alors l'ensemble des structures isomorphes, c'est-à-dire la classe des expressions mathématiques vérifiant les mêmes restrictions a priori (2).

La définition des économètres tend à rapprocher la notion de modèle de celle de théorie, les deux se réduisant à l'écriture formelle d'un ensemble d'hypothèses. Alors tout modèle serait la théorie partielle, locale, d'un phénomène particulier. Il nous semble pourtant que cette assimilation n'est pas justifiée. Considérons par exemple cette réflexion de M. BARBUT sur la conception du modèle d'économetres

"En somme le modèle, c'est l'ensemble des hypothèses

(1) Sinon par une exigence de "ressemblance à la réalité" qui relève de l'empirisme pur et est critiqué à ce titre par A. BADIOU, pp. 20-22.

(2) Cf. J. MARSCHAK, 1, pp. 6 à 8.

d'une théorie, mais un avantage de la traduction de ces hypothèses en langage mathématique apparaît immédiatement, c'est qu'on se trouvera en général dans un domaine bien défini et éprouvé des mathématiques, dans "une structure "algébrique connue, et qu'on disposera ainsi d'un outil commode et efficace pour déduire des hypothèses faites des conséquences contrôlables par l'expérience et qui permettront de confirmer ou d'infirmier la théorie" (1).

Cette définition qui retient à la fois l'assimilation du modèle aux hypothèses et ses requisits empiriques ou instrumentaux (testabilité) contient également une propriété qui est à notre sens essentielle, du modèle, qui est de situer les hypothèses dans une structure logico-mathématique donnée (2). Par là, elle indique la voie d'un possible rapprochement avec la notion logique de modèle.

Au sens logique, un modèle est une réalisation d'un système formel, c'est-à-dire une représentation dans ce système d'un corps d'énoncés. Un système formel est "une en-

(1) M. BARBUT, 2, p. 384.

(2) Nous trouvons dans le même sens la définition d'E. MALINVAUD, 1, p. 52, pour qui "Un modèle consiste en la représentation formelle d'idées ou de connaissances relatives à un phénomène. Ces idées souvent appelées "théorie du phénomène" s'expriment par un ensemble d'hypothèses sur les éléments essentiels du phénomène et les lois qui le régissent. Elles sont généralement traduites sous la forme d'un système mathématique, dénommé lui-même modèle".

tité idéale qui fait apparaître (sous forme de théorèmes") toutes les conséquences qui découlent selon des critères déterminés (les "règles" du système) d'un certain corps de propositions (les "axiomes" du système)" (1). Alors le modèle peut être défini comme suit :

"Pour les systèmes les plus courants, on a une catégorie d'expressions qui jouent le rôle d'individus et différentes catégories d'expressions qui jouent le rôle de prédicats. On forme des propositions en appliquant de façon convenable des prédicats à des individus ou des prédicats à des prédicats. On peut faire correspondre aux individus du système un certain système d'objets D et aux prédicats du système certaines propriétés (sous la forme d'une certaine famille d'ensembles F , une propriété d'individus correspondant à un sous ensemble du domaine D , formé des objets qui réalisent cette propriété, une propriété de propriété correspondant à un sous ensemble des parties de D , etc.) de telle sorte qu'aux propositions du système correspondent des énoncés formés au moyen de ces propriétés et de ces objets. Si la correspondance est telle que tout théorème du système soit ainsi associé à un énoncé vrai, on dit que le domaine D et la famille d'ensembles F constituent un modèle du système considéré" (2).

(1) J. LADRIERE, p. 312.

(2) Ibidem p. 339. Sur la définition logique du modèle on peut consulter également A. BADIOU.

Un système qui admet au moins un modèle sera dit consistant, un système dont tous les modèles sont isomorphes sera dit catégorique. De plus on montre que tout système consistant admet une infinité de modèles.

Si on admet cette notion de modèle, la distinction du modèle, de la théorie et de l'analogie peut être précisée. Au sens strict l'analogie désigne une représentation concrète de nature différente de l'objet considéré (elle s'oppose sur ce dernier point à la similitude). Pour S. BACHELARD, "il a été possible de réaliser par analogie un modèle concret de nature différente pour l'étude de certains phénomènes" (1). L'analogie n'a pour but que l'imitation de certaines propriétés de l'objet à la différence du modèle qui vise à la reproduction ou calcul de l'objet. Ainsi ALCHINSTEIN écrit-il "Il existe de nombreux artifices utilisés par les savants qui peuvent par commodité s'appeler analogies, dans lesquelles et les entités et les phénomènes décrits ne doivent pas être conçus comme identiques à ceux de la théorie correspondante; ces artifices ne devraient pas être confondus avec des groupes d'hypothèses, souvent appelés modèles, qui attribuent certaines propriétés aux objets théoriques eux-mêmes" (2).

(1) S. BACHELARD, p. 160.

(2) P. ALCHINSTEIN, "Models, Analogies and Theories" *Philosophy of Sciences*, octobre 1964, p. 329, cité in AGNATI, p. 41.

En économie l'application d'analogies est rare. Un exemple typique réside dans la tentative de PHILLIPS de construire un modèle concret des fluctuations à l'aide de montage de circuits électriques reproduisant la structure des oscillations et des retards. On devrait également considérer comme analogie la construction d'un système mécanique destiné à imiter un marché en vue d'en déterminer les conditions d'équilibre.

L'analogie devient modèle si elle a même structure que la théorie correspondante, si elle comporte le même calcul (au sens large mathématique et logique du mot calcul). Ainsi la seconde thèse d'ACHINSTEIN s'énonce :

"Pour former un modèle, un groupe de propositions doit avoir le même calcul que celui de la théorie correspondante; en conséquence, un modèle est construit seulement lorsque, pour chaque concept de la théorie, il existe un concept correspondant dans le modèle et réciproquement, étant donné que la condition nécessaire pour cette correspondance est que les groupes de propositions contenant les concepts respectifs dans le modèle et dans la théorie ont même structure formelle" (1).

Cette conception permet de préciser la distinction entre les notions de théorie et de modèle. Alors que la théo-

(1) Cité, ibidem, p. 41.

rie regroupe un ensemble d'hypothèses considérées comme une détermination possible de l'objet, le modèle regroupe les énoncés équivalents dans un système formel donné.

On voit ainsi combien est peu satisfaisante la conception empiriste du modèle. Celle-ci tend en effet à réduire le modèle à l'imitation formelle du phénomène étudié. Pour BOURDIEU, CHAMBOREDON et PASSERON (1) de "simples procédés d'exposition qui ne parlent qu'à l'imagination, de tels outils ne peuvent guider l'invention parce qu'ils ne sont, ou mieux que la mise en forme d'un savoir préalable et qu'ils tendent à imposer leur logique propre détournant par là de rechercher la logique objective qu'il s'agit de construire pour rendre raison théoriquement de ce qu'ils ne font que représenter". La ressemblance obtenue avec l'objet n'est jamais un critère de validité du modèle : elle est au plus un indice d'une possible homologie structurale et n'a de valeur qu'à ce titre.

Alors que l'analogie est similitude apparente des effets, l'homologie est "correspondance apparente proprement analogue, au sens mathématique" (2) c'est-à-dire possibilité de fonder des homomorphismes. "Selon ce vocabulaire c'est sur

(1) p. 81.

(2) GANQUILHEM, 3, p. 311.

l'homologie que repose l'élaboration de modèles conceptuels et la possibilité de transferts de lois structurellement semblables hors du domaine initial de leur vérification" (1).

L'économètre connaît la difficulté de construire des modèles explicatifs des tendances en longue période. Du fait de la forte corrélation de séries temporelles toute combinaison linéaire de deux ou plusieurs d'entre elles "imitent" le comportement d'une troisième, sans que le modèle ainsi constitué ait une quelconque signification théorique. La conception empiriste du modèle peut sembler justifiée d'un point de vue instrumentaliste dans la mesure où il peut fournir un instrument valable de prévision. Mais c'est là même une idée fausse. Si en effet le modèle n'a pas un contenu théorique, s'il n'exprime pas un mode possible de calcul du phénomène, aucune détermination de ses conditions de validité n'est possible, ni aucune estimation de sa stabilité.

B - Le thème du "comme si"

Pour l'empirisme logique, l'approche par les modèles vise uniquement à une similitude des effets produits avec la réalité observée. La représentation par modèles prend alors un sens particulier : Les choses se passent dans la réalité "comme si" le modèle était vrai. Par là l'approche

(1) Ibidem, p. 311.

des modèles rejoint un thème épistémologique plus ancien mais aussi moins précis. Selon BRAITHWAITE "une pensée scientifique qui recourt au modèle analogique est toujours une pensée sur le mode du "comme si" "(1).

Toutefois il est peu de propositions épistémologiques aussi ambiguës que le "comme si". Selon l'acception que l'on en retient, elle peut être la plus anodine ou la plus arbitraire, la plus générale ou la plus restrictive. Elle peut en effet revêtir un sens logique, conventionnel, instrumental ou s'interpréter comme reconnaissance d'une connaissance approchée.

Il semble que l'usage de cette fonction dans l'histoire des sciences remonte à la controverse entre GALLILEE et le Cardinal BELLARMIN sur le système de COPERNIC. En effet celui-ci contrairement à la première position de l'Église, ne s'oppose pas à l'hypothèse de COPERNIC "sous réserve de ne pas affirmer que le soleil, en absolue vérité, est au centre de l'univers et tourne seulement sur son axe" (2).

Sur cet exemple deux sens de la locution "comme si" peuvent être explicités. Le premier est purement logique : aucune hypothèse ne peut être vérifiée par l'expérience en ce sens que si l'hypothèse est montrée suffisante à l'obtention des résultats expérimentaux, elle n'est jamais montrée

(1) Cité in BOURDIEU, CHAMBOREDON et PASSERON, p. 79.
 (2) Cité par G. GANGUILHEM, 7, p. 44.

nécessaire. Dès lors comment interpréter l'hypothèse non réfutée ? Comme une convention dit POINCARÉ qui est alors conduit à minimiser l'opposition des thèses de GALILÉE et de BELLARMIN "Les deux propositions "la terre tourne" et "il est plus commode de supposer que la terre tourne" ont un seul et même sens, il n'y a rien de plus dans l'une que dans l'autre" (1).

Proche de cette interprétation nous trouvons l'utilisation instrumentaliste du "comme si". Si la science ne vise pas à formuler des énoncés mais sur le monde, mais seulement à élaborer des instruments de prévision ou d'organisation du donné empirique, toutes ses propositions seront de la forme "A comme si B" ou A désigne une proposition de fait et B une proposition théorique. MEYERSON retient l'exemple suivant de cette thèse qu'il critique "Si je dis que la benzine contient six atomes de carbone posés en hexagone, je m'exprime inexactement; ce que je veux affirmer en réalité c'est que la benzine se comporte à certains égards comme si elle était constituée ainsi" (2).

Dans la méthodologie de l'empirisme logique, cette acception générale du "comme si" n'aurait pas elle-même de sens (de contenu). L'expression devait être entendue dans un sens plus précis comme délimitation des classes d'implication

(1) in "La Science et l'hypothèse" 1906, cité par G. GANGUILHEM, 3, p. 47.
 (2) MEYERSON, 1, pp. 49-50.

permises d'une hypothèse (1). Si nous comprenons bien cette position, dans l'exemple cité par MEYERSON le "comme si" ne prendrait un sens que par rapport à la condition limitative "à certains égards". En effet, si le phénomène se comporte selon l'hypothèse dans tous ses aspects, le comme si n'aurait plus de signification empirique puisque l'hypothèse (instrumentale) et la réalité (postulée), que distingue le "comme si", coïncideraient dans tous leurs aspects. Ainsi le "comme si" n'est plus relatif au statut de l'hypothèse dans son rapport au réel, mais à l'extension qui lui est à priori accordée.

En ce dernier sens le "comme si" serait relatif à une connaissance approchée. Ceci ressort nettement de l'exemple que retient M. FRIEDMAN. Pour lui, dire que les marchés fonctionnent "comme si" les entreprises maximisaient leurs profits est une proposition comparable à la suivante :

On admet l'hypothèse selon laquelle l'accélération de la pesanteur est une constante g . Il en résulte que la distance s parcourue par un corps tombant dans le vide est donnée par la formule $s : \frac{1}{2} gt^2$. L'application de cette formule à un corps tombant dans l'air revient à dire que ce corps se comporte comme s'il tombait dans le vide (2). Dans les deux cas, le comme si signifie en réalité : à un ensem-

(1) Sur cette interprétation du comme si dans l'exemple économique classique de la maximisation des profits, voir P. SALMON, pp.

(2) P. FRIEDMAN, 1, p. 16.

ple de facteurs près, qui peuvent être négligés, (imperfections du marché dans le premier exemple, résistance de l'air dans le second). Il nous semble que cette interprétation du "comme si" a pour effet de ramener la clause de limitation des classes d'implications permises à une simple convention relative au degré d'approximation, ce qui est inacceptable.

Comme le montrent KOOPMANS, SAMUELSON et P. SALMON, la portée réelle de la clause est d'imposer une "règle d'utilisation du modèle" (1), de restreindre à priori "les catégories de phénomènes que l'hypothèse est appelée à expliquer" (2). Par là cette clause met en cause la conception rationnelle de la vérité solidaire des implications d'un énoncé scientifique (ici, une hypothèse), et KOOPMANS lui objecte que "comme la paix, la vérité est indivisible, elle ne peut être parcellarisée" (3).

L'analyse économique contemporaine offre un autre exemple significatif et important d'application du "comme si" le succédané de fonction de production de SAMUELSON (4) (surrogate production function). La conception néoclassique d'une fonction de production macroéconomique définie sur le travail et un stock de capital agrégé et homogène avait été critiqué par J. ROBINSON (5) du fait de l'hétérogénéité des

(1) TC. KOOPMANS, p. 138.

(2) Ibidem.

(3) Ibidem.

(4) P.A. SAMUELSON, 3, p. 194.

(5) J. ROBINSON, 2.

biens capitaux il n'y a pas d'aggrégat capital dont la valeur puisse servir à déterminer la répartition du revenu national. SAMUELSON se propose de défendre la valeur instrumentale d'un succédané de fonction de production, défini comme la fonction de production décrivant le même ensemble de couples taux de profit, taux de salaire, c'est-à-dire admettant la même frontière des prix de facteurs (1), que le modèle à capital hétérogène représentatif des techniques effectivement disponibles". J'utiliserai les nouveaux instruments du succédané de fonction de production et du succédané de capital pour montrer comment nous pouvons parfois prévoir exactement comment certains modèles relativement compliqués à capital hétérogène se comportent en les traitant comme s'ils étaient issus d'une fonction de production simple (même quand nous savons qu'ils ne proviennent pas effectivement d'une telle fonction)" (2).

L'utilisation de la clause du "comme si" revêt ici un caractère instrumental, mais aussi une valeur de connaissance approchée (par rapport au modèle à capital hétérogène) et de délimitation des classes d'implications permises (3) qu'évoque l'expression "nous pouvons parfois prévoir ..." .

(1) Sur la notion de frontière des prix de facteurs, on peut voir, outre l'article cité de SAMUELSON, notre thèse de doctorat, pp.

(2) P.A. SAMUELSON, 3, p. 194, l'auteur ajoute (note 1) qu'on pourrait appeler le succédané de fonction de production une fonction de production "comme si".

(3) Procédure que SAMUELSON reproche par ailleurs à FRIEDMAN, cf. SAMUELSON (4) p.

La controverse qui s'est développée depuis sur le phénomène de retour des techniques ("reswitching") a montré que la classe des implications permises était très réduite, en ce sens que des conditions très restrictives doivent être posées pour assurer une décroissance monotone du taux de rendement quand l'intensité capitalistique s'élève et donc l'existence d'une fonction de production au sens néoclassique.

Toutes ces utilisations du "comme si" avaient en commun un rôle restrictif une fonction de protection de l'hypothèse à l'égard des infirmations empiriques et relevaient principalement de conceptions instrumentalistes ou empiristes. De plus la délimitation des classes d'implications permises pose clairement le problème du découpage. Alors le "comme si" est clairement lié à la conception empiriste du modèle : il est la proposition du chercheur qui s'est donné pour but d'élaborer une construction imitant le réel et qui s'excuse que l'imitation ne soit pas complète (limitation des classes d'implications) ni parfaite (interprétation connaissance approchée). La critique de cette position a été très clairement formulée par G. BACHELARD. Si l'on reconnaît d'abord que "toute vérité nouvelle naît malgré l'évidence, toute expérience nouvelle naît malgré l'expérience immédiate" (1), la recherche de constructions imitatives est stéri-

(1) G. BACHELARD, 1, p. 7.

le. Aussi l'hypothèse est-elle fondée d'abord dans le développement de la pensée elle-même et G. BACHELARD s'est proposé de montrer "qu'à l'ancienne philosophie du "comme si" succède, en philosophie scientifique, la philosophie du "pourquoi pas" " (1).

Section II

Les critères d'une représentation scientifique

Si la science procède, comme nous le pensons, par construction de formes dans une représentation symbolique, ce-ci n'implique pas, bien au contraire, que toute représentation soit scientifique. Sans doute, nous avons dit que les représentations collectives sont objectives en ce que leur manifestation ne résulte pas du choix de la conscience individuelle, mais traduit une pratique et une vision commune. Nous ne considérerons pas pourtant que la science se réduise à la représentation, c'est-à-dire à l'idéologie, mais au contraire qu'il faut rechercher les critères qui permettent de poser les conditions de l'objectivité des représentations, c'est-à-dire de leur nécessité et de leur scientificité.

En économie parmi les rares auteurs qui aient reconnu le rôle des représentations nous retrouvons J.A.

(1) Ibidem, p. 6.

SCHUMPETER et sa distinction de la "vision" et de l'analyse. Pour lui la vision, qui participe de l'idéologie et l'analyse, qui constitue la science peuvent être clairement distinguées.

"Il est clair que, pour arriver à nous poser un problème (1), nous devons d'abord nous représenter (to visualize) ou ensemble donné de phénomènes cohérents comme l'objet global de notre effort d'analyse. En d'autres termes, l'effort analytique doit nécessairement être précédé d'un acte de connaissance préanalytique qui fournit les matières premières de notre effort analytique. Dans ce livre, cet acte de connaissance préanalytique sera appelé vision. Il est intéressant de noter que cette vision doit non seulement précéder historiquement dans tout domaine l'émergence de l'effort analytique mais doit aussi réintégrer l'histoire de toute science constituée chaque fois que quelqu'un nous apprend à voir les choses d'un éclairage que nous ne pouvons trouver dans les faits, les méthodes ou les résultats antérieurs de la science" (2).

L'analyse dérive de la vision par rationalisation et conceptualisation. Son but, en tant que démarche scientifique, est l'élimination de tout "biais idéologique" c'est-

(1) C'est cette étape préalable de l'identification et de la sélection des problèmes qu'A. BARRERE appelle "problématique" d'une école scientifique, 1, p.

(2) SCHUMPETER, 1, p. 41.

à-dire de tout élément non nécessaire comme instrument d'analyse des faits. "Le travail analytique commence avec les matériaux fournis par notre vision des choses et cette vision est idéologique presque par définition" (1). Mais l'effort analytique, la construction scientifique tend à écarter toute erreur conditionnée par l'idéologie "les nouveaux faits dont le chercheur rend compte s'imposent à son schéma. Les nouveaux concepts et les nouvelles relations formulés par d'autres sinon par lui, doivent vérifier ses conceptions idéologiques ou les détruire. Et si le processus peut se dérouler jusqu'à son terme, il ne nous protège pas de l'émergence de nouvelles idéologies, mais il débarrasse les représentations existantes de l'erreur" (2). Cette affirmation de la possibilité d'une analyse "débarrassée" des biais idéologiques, et de ce fait d'une science neutre a été critiquée. Pour F. PERROUX, la distinction de SCHUMPETER contient une part de vérité mais elle favorise l'illusion que, dans les sciences humaines, l'analyse est totalement indépendante de la vision et la science de l'idéologie" (3). R. MEEK critique en particulier l'opinion de SCHUMPETER selon laquelle "c'est une erreur de croire que quelque chose peut être gagné pour le socialisme en combattant pour la théorie marxiste de la

(1) Ibidem, p. 42.

(2) F. PERROUX, 2, p. 43.

(3) Ibidem, p. 56.

valeur contre la théorie de l'utilité marginale" (1). Pour lui la conception de SCHUMPETER de la neutralité idéologique, que les instruments d'analyse ne permettent pas d'établir la supériorité d'un système éthique ou politique, est trop étroite. Historiquement l'élaboration de la théorie de la valeur utilité a accompagné un changement dans la conception des rapports sociaux : elle a contribué à lui donner un contenu et une justification (2).

Si toutes ces critiques nous paraissent valables sur le fond, elles nous semblent, comme interprétation de la pensée de SCHUMPETER, négliger un élément essentiel. En effet l'indépendance postulée de l'analyse par rapport à la vision est une conséquence nécessaire du choix instrumentaliste de l'auteur. Si la science est instrument de prévision et d'organisation des faits, la valeur de ses énoncés, leur signification, est indépendante de la vision qui les a suscités, point de vue qui s'efface si la science doit elle-même exprimer une vision du monde, formuler des propositions "vraies" sur les choses.

Citons également la position de J. ROBINSON qui dans son essai de "philosophie économique" assimile les éléments idéologiques aux propositions "métaphysiques" au sens de

(1) J.A. SCHUMPETER, 1, p. 884, cité par R. MEEK, p. 207.

(2) R. MEEK, pp. 208-209.

POPPER et de l'empirisme logique, c'est-à-dire à des propositions qui ne peuvent être réfutées par les données empiriques. Les "concepts théoriques" de l'empirisme logique, comme la fonction d'utilité mais aussi la valeur travail sont idéologiques au sens particulier de ce terme retenu par J. ROBINSON (1).

Un exemple de vision cité par SCHUMPETER (2) est repris par F. PERROUX pour montrer la non nécessité de la représentation qui inspire l'une des principales contributions à la science économique du XXe siècle : la théorie keynésienne. La vision de la crise particulière à cet auteur fait reposer en dernière analyse la possibilité des équilibres de sous emploi sur l'existence de spéculateurs prêts à thésauriser en l'attente d'une hausse des taux d'intérêt et sur la "loi" psychologique fondamentale" d'une consommation s'élevant moins que le revenu. F. PERROUX souligne avec raison qu'à une autre représentation de la crise auraient correspondu des outils d'analyse différents, un choix différent de variables (3). Faut-il dire alors que la théorie keynésienne n'est pas scientifique ? Certainement pas, mais la scientificité de cette théorie ne réside ni dans la vision arbitraire qui la sous tend, ni dans ses conclusions empiri-

(1) cf. R. MEEK, pp. 210-212.

(2) 1, p. 42.

(3) F. PERROUX, 2, p. 57.

ques correctes, mais dans la construction d'un système d'analyse de la formation et de la détermination du revenu dans un **circuit** qui possède, lui, une portée nécessaire et générale (1).

Au delà de cette discussion d'une position particulière, nous voudrions examiner les problèmes généraux d'une représentation scientifique. Celle-ci doit éviter, à notre avis, deux dangers : le premier risque est de perdre l'objet, en voulant l'imiter, dans la fausse objectivité d'une représentation réifiée, le second est de dissoudre l'objet, par souci du concret, dans la généralité illusoire d'une représentation surdéterminée.

A - La réification

Le thème de la réification constitue à notre avis l'apport majeur de la philosophie dialectique à l'épistémologie des sciences sociales.

Au départ de cette critique se trouve une conception de l'objet. L'objet concret, diraient les marxistes(2) effectivement réel pour HEGEL, chose en soi, pour KANT, est

(1) Parmi les économistes français contemporains qui ont traité explicitement des représentations, citons, avec F. PERROUX, P. DIETERLEN, qui dans son ouvrage sur l'idéologie économique écarte la "pseudo coordination par des lois" pour défendre la coordination par le sens, p. 235.

(2) K. KOSIC pp. 27-30. Pour L. ALTHUSSER il y a lieu en outre de distinguer un concret de pensée et un concret vécu, qui n'est accessible que par la pratique.

totalité des déterminations. Dès lors, le donné empirique, saisi isolément par suite du découpage méthodologique, n'est pas un "fait concret", mais une abstraction (1). De ce fait, l'objectivité qu'il revêt à la conscience du chercheur est fausse. L'objet n'est une chose que parce qu'il est arbitrairement posé comme tel, qu'il est réifié.

Pour la critique marxiste, la réification n'est pas un processus intellectuel, mais social. Elle participe d'une vision du monde c'est-à-dire pour L. GOLDMAN "de structures psychiques de groupes orientés vers une organisation globale de la société".⁽²⁾ En particulier MARX a décelé dans le fétichisme de la marchandise le type de toute réification. A partir de cette analyse, la critique de la réification a été étendue et développée par G. LUKACS, L. GOLDMAN et K. KOSIC. Pour GOLDMAN le fétichisme "est le résultat d'un processus social qui fait que dans la production marchande, la valeur se présente à la conscience des hommes comme une qualité objective de la marchandise" (3). La réification, dans la société capitaliste, transforme tout objet susceptible de satisfaire un besoin en marchandise, c'est-à-dire en support d'échange, et toute relation sociale en "chose" dotée d'une "objectivité illusoire" ou "fantomatique". Cette transformation est décrite par LUKACS : "L'essence de la

(1) L. GOLDMAN, 2, p. 1001, 1002.

(2) Ibidem, p. 928.

(3) Cité in J. VIET, p. 174.

structure marchande a déjà été souvent soulignée, elle repose sur le fait qu'un rapport, une relation entre personnes prend le caractère d'une chose et, de cette façon, d'une "objectivité illusoire" qui, par son système de lois propres, rigoureux, entièrement clos et rationnel en apparence, dissimule toute trace de son essence fondamentale : la relation entre hommes" (1).

Nous sommes ici concernés par les conséquences épistémologiques de la réification. En particulier, sa découverte doit-elle conduire à nier la valeur scientifique de toute théorie économique non marxiste (et non classique) et à la rejeter parmi les constructions purement idéologiques, à caractère apologétique ou, au contraire, la réification est-elle la marque nécessaire d'une limitation durable de l'esprit humain incapable d'instituer des relations sociales immédiatement conscientes d'elles-mêmes.

Tandis que les écrits d'ALTHUSSER expriment la première réponse, la position de M. GODELIER est plus nuancée, bien qu'identique sur le fond. Pour lui en effet "lorsque la science économique part de ces catégories (profit, salaire) elle se borne en fait à systématiser les représentations des agents de la production prisonniers des rapports de production bourgeois et à faire l'apologie de ces rap-

(1) G. LUKACS, 1, p. 110.

ports" (1). Toutefois, ces catégories réifiées expriment les relations visibles de la pratique et comportent de ce fait une utilité pragmatique : dans la pratique des affaires tout se pose en effet comme si le salaire était le prix du travail et le profit le produit du capital (2). Mais ne doit-on pas reconnaître ici, ainsi que le "comme si" nous y invite, le statut que les néoclassiques eux-mêmes accordent à leurs constructions. Il est possible que les catégories réifiées soient des instruments valables d'analyse du fonctionnement du capitalisme même si leur essence est de dénoter des rapports sociaux. La connaissance instrumentale du néoclassique (scientifique à ses yeux, pragmatique pour les marxistes) n'est pas contradictoire avec l'approche dialectique de l'"essence" du rapport réifié (philosophique pour les néoclassiques, seule scientifique pour les marxistes). A ce niveau la critique de la réification n'est pas pertinente à l'égard de la conception que les néoclassiques ont eux-mêmes de leur science.

Cette réponse ne nous satisfait pas, et pourtant nous ne pensons pas devoir nier le caractère scientifique de la théorie néoclassique : c'est que nous pensons que les fondements de son objectivité doivent être recherchés à un autre niveau. L'interprétation instrumentale est une mauvai-

(1) M. GODELIER, 1, p. 831.

(2) Ibidem, p. 831.

se défense de la théorie : il est ^{insuffisant} ~~insuffisant~~ de "protéger" la théorie des choix en posant que "l'homme ~~oeconomicus~~ economicus" est une "fiction rationnelle" (K. MENGER) ou une "hypothèse de travail" (H. GUITTON) car il n'y a aucune raison pour que la théorie construite sur cette fiction véhicule une quelconque signification, ou qu'elle revête une portée par rapport à quelque chose qui lui corresponde dans le réel. La critique de K. KOSIC montre que la théorie des choix a une portée, parce que l'homme economicus a une réalité "Plus la science (économie politique) est fétichisée, plus les problèmes de la réalité se présentent exclusivement sous l'angle de la logique et de la méthodologie. L'économie politique bourgeoise a désormais perdu conscience de la connexion de l'"homme économique" avec la réalité économique du capitalisme dans lequel l'individu est véritablement et pratiquement réduit à l'abstraction de "l'homme économique" "(1). "L'homme économique" n'est pas la fiction d'un consommateur parfaitement "rationnel", mais le produit d'un découpage, l'abstraction des aspects "rationnels" du comportement d'un consommateur concret.

Notre conclusion est alors diamétralement opposée aux propositions de l'instrumentalisme. La théorie des choix n'est pas valable malgré la fiction de l'homme économique,

(1) K. KOSIC, p. 64.

mais uniquement dans la mesure où existent dans le réel des déterminations qui supportent cette fiction, c'est-à-dire des hommes confrontés à des choix, à des décisions d'allocations de ressources limitées. De même l'existence d'une rémunération spécifique du capital résulte comme l'a montré O. LANGE de la limitation des ressources qui interdit l'utilisation du procédé techniquement optimal. L'objectivité de ces catégories et de ces résultats n'est fausse qu'au regard de la conscience d'un autre possible, c'est-à-dire d'un réel qui échappe à ces déterminations dans une société où l'homme ne connaisse pas la nécessité de choisir (1).

Plus généralement, l'extension même de l'analyse de la réification par LUKACS ou GOLDMAN en fait apparaître la vraie nature. La réification est la représentation d'une société qui n'est pas immédiatement consciente de la nature sociale de ses rapports. Le fétichisme capitaliste du profit, comme le fétichisme bureaucratique de la norme marquent les limites d'une "conscience possible". L'apport marxiste a été d'en situer les sources au niveau de la pratique sociale, son erreur est de ne pas reconnaître qu'ils expriment des déterminations effectives du réel.

(1) A nos yeux, les controverses sur "la valeur en économie socialiste" s'expliquent par la redécouverte difficile d'une objectivité un moment niée.

B - Découpage et Surdétermination

La saisie de l'objet scientifique est abstraction parce qu'elle isole arbitrairement certaines déterminations de l'objet. De ce fait la fidélité au réel ne saurait être recherchée dans l'empirisme. Plus généralement faut-il admettre que le retour au concret passe par le refus du découpage ? Nous ne le pensons pas, pour la raison suivante : le refus du découpage implique la manipulation de concepts surdéterminés et de ce fait incompatibles avec les opérateurs et les structures de la pensée formelle. Rien n'est plus faux que l'apparente généralité des "idées générales", que le concret illusoire des "faits concrets", et cependant les sciences sociales, l'économie en particulier, ont longtemps succombé à leur tentation.

G. BACHELARD, dans son étude sur "la formation de l'esprit scientifique" a très clairement dégagé le caractère ~~prés~~scientifique des représentations surdéterminées. "On pourrait donner des milliers d'exemples où intervient, comme pensée dirigeante, une incroyable surdétermination. Cette tendance est si nette qu'on pourrait dire : toute pensée non scientifique est une pensée surdéterminée" (1). Si la fécondité d'une pensée surdéterminée est illimitée, elle est

(1) G. BACHELARD, 2, p. 89.

aussi totalement illusoire. Au fond ses résultats sont même sous déterminés puisque la hiérarchie des explications et la résolution des contradictions sont arbitraires. Une représentation surdéterminée ne peut pas même avoir un rôle régulateur ou heuristique : elle est un obstacle à la connaissance vraie. Ainsi, dit G. BACHELARD "il nous semble très caractéristique qu'à l'époque préscientifique la surdétermination vienne masquer la détermination. Alors le vague en impose au précis" (1). L'analyse de BACHELARD porte principalement sur le développement des sciences physiques aux 17^e et 18^e siècles. La plupart de ses remarques sont également pertinentes à l'égard des sciences sociales et économiques, où les mêmes tendances se sont manifestées jusqu'à une période récente. Dans notre domaine aussi il est vrai que "le seul besoin de généraliser à l'extrême, par un seul concept parfois, pousse à des idées synthétiques qui ne sont pas près de perdre leur pouvoir de séduction" (2).

C'est certainement un apport positif de la pensée formelle que de tendre à éliminer la surdétermination. L'empirisme logique, épistémologie discutable par ailleurs, a contribué à cette réduction. En revanche le recours à des représentations surdéterminées est encore défendu par des auteurs partisans d'une approche dialectique.

(1) Ibidem, p. 90.

(2) Ibidem, p. 94.

Ainsi H. MARCUSE reproche-t-il à la sociologie américaine d'éliminer de ses concepts, sous l'influence de l'opérationnalisme, l'excès de signification qui seul les situerait dans leur contexte historique. Pour cet auteur "les concepts qui apportent vraiment une connaissance /concepts cognitifs/ ont une signification transitive dans la mesure où ils expriment autre chose et plus qu'une simple référence descriptive à des faits particuliers" (1). Cette notion d'excès de signification chez MARCUSE demeure cependant ambiguë. En particulier implique-t-elle une surdétermination réelle des concepts ou seulement un dépassement de leur définition empirique ou opérationnelle, ce qui les rapprocherait des concepts théoriques reconnus par l'empirisme logique ?

En revanche c'est une surdétermination effective qu'a en vue L. ALTHUSSER (2). Cet auteur critique la thèse selon laquelle la dialectique marxiste résulte du "renversement" de la dialectique de HEGEL qui serait ainsi dégagé de son idéalisme. La transformation marxiste de la dialectique n'a pas consisté seulement à renverser le sens des déterminations mais à reconnaître leur pluralité, à reconnaître leur articulation et à extraire les contradictions dominantes. Si,

(1) in "l'homme unidimensionnel : essai sur l'idéologie des sociétés industrielles avancées", cité par BOURDIEU, CHAMBOREPON et PASSERON, p. 252.

(2) cf. le chapitre "contradiction et surdétermination" en particulier pp. 100, 106, 114.

dit L. ALTHUSSER, les diverses contradictions sont mutuellement conditions de leur existence "ce conditionnement n'aboutit pas, dans son apparente circularité, à la destruction de la structure de domination qui constitue la complexité du tout et son unité. Bien au contraire, il est, à l'intérieur même de la réalité des conditions d'existence de chaque contradiction, la manifestation de cette structure à dominante qui fait l'unité du tout. Cette réflexion des conditions d'existence de la contradiction à l'intérieur d'elle-même, cette réflexion de la structure articulée à dominante qui constitue l'unité du tout complexe à l'intérieur de chaque contradiction, voilà le trait le plus profond de la dialectique marxiste. Celui que j'ai tenté de saisir naguère sous le concept de "surdétermination" (1).

Peut-être l'utilisation de concepts surdéterminés a-t-elle un sens dans le cadre d'une pensée dialectique, mais il est absurde de vouloir leur appliquer les opérations de la pensée formelle, comme le montre l'exemple suivant. Dans les schémas de la reproduction de MARX, "la croissance du capital variable constitue un débouché pour l'accumulation et dans le même temps signifie une croissance de la consommation" (2). Vouloir considérer simultanément ces deux déterminations dans une écriture mathématique conduit à une er-

(1) L. ALTHUSSER, pp. 211-212.

(2) L. SWEEZY, cité par GEORGESCU-ROEGEN, p. 230.

reur formelle, comme l'a montré N. GEORGESCU-ROEGEN (1), puisqu'elle conduit à ajouter à un stock son propre accroissement, c'est-à-dire un flux, ce qui ne satisfait pas la nécessaire homogénéité dimensionnelle (2). L'écriture correcte consiste à distinguer l'accroissement du capital variable comme flux de produit à une période, et comme augmentation du stock à la période suivante, c'est-à-dire à opérer un découpage.

A notre avis, la nécessité du découpage et ses implications impliquent que les clivages effectifs entre représentations scientifiques doivent être établis plutôt au niveau du découpage particulier retenu dans chaque représentation qu'en fonction de l'intention de ses auteurs. Ainsi nous ne pensons pas que l'opposition entre les deux représentations du processus de production, dites respectivement théories de l'échange et théorie de la production, soit féconde car elle porte sur des systèmes d'interprétation plutôt que sur des déterminations effectives du réel concret. En revanche nous avons appelé point de vue de la circulation et point de vue de l'allocation deux représentations théoriques relevant d'un découpage des phénomènes économiques. Le point de vue de l'allocation considère l'objet économique déterminé par des opérations d'allocation de ressources sous

(1) Ibidem, pp. 229-230.

(2) Sur l'application de l'analyse dimensionnelle à la théorie du capital, voir P. Y. HENIN, 1.

contraintes. Il conduit à considérer l'économie politique, selon la célèbre définition de L. RUBBINS (1) comme à l'étude du comportement humain comme relations entre fins et moyens rares à usages alternatifs.

Le point de vue de la circulation considère l'objet économique comme déterminé par la nécessaire cohérence des flux qu'établissent entre les agents ou groupes d'agents les opérations économiques, actes d'échange ou opérations finales. Il conduit à poser avec G.G. GRANGER que l'objet propre de l'économie politique "est le circuit social des produits humains" (2).

Le problème de la compatibilité éventuelle entre ces représentations s'éclaire si leur nature de découpage est reconnue : Loin d'être contradictoire, elles retiennent des déterminations différentes du réel. Dans l'économie capitaliste concrète, le capital est à la fois actif détenu dans un patrimoine et avance effectuée pour la mise en œuvre de facteurs primaires. Les points de vue de l'allocation et de la circulation ne retiennent du réel que, respectivement, la première ou la seconde détermination du capital. Il est clair que la progression de la connaissance scientifique exige que les deux déterminations soient considérées soit simul-

(1) cité in GRANGER, 3, p. 1035.

(2) G.G. GRANGER, 2, p. 6; nous ajouterons "et de leurs contreparties".

tanément, soit, au moins, successivement.

La reconnaissance du rôle fondamental du découpage dans les représentations scientifiques permet de comprendre la vraie nature de certains problèmes méthodologiques. Considérons à titre d'exemple la controverse des multiplications monétaires dite "MV contre $C + I$ ". Il s'agit de savoir si le revenu national est déterminé par le montant des dépenses autonomes et de la propension à épargner, comme l'indique le multiplicateur keynesien, ou directement par la masse monétaire et sa vitesse de transformation en revenu comme le pense M. FRIEDMAN. Sans aborder le détail des différentes thèses avancées il est possible de remarquer que le processus concret de circulation est à la fois acte de dépense d'un revenu (ou d'avance d'un capital) et circulation de signes monétaires. En tant que tel il est déterminé à la fois par le multiplicateur keynesien et par la vitesse de transformation de la monnaie. Tenir compte de ces deux aspects comme indépendants conduirait à une surdétermination du revenu aussi le dépassement de ces découpages particuliers implique-t-il la construction d'une théorie nouvelle permettant d'intégrer et de hiérarchiser dans une structure explicative les aspects particuliers précédemment identifiés.

Ainsi la reconnaissance du découpage est-il un guide précieux pour l'identification des difficultés méthodolo-

giques. Elle peut également éclairer les problèmes d'interprétation. La science, avons-nous dit, opère sur une représentation symbolique dont le rôle est d'évoquer l'objet. En cela, elle prend une signification et ses analyses trouvent une interprétation. Le découpage, dans sa chasse à la surdétermination, élimine également la signification différentielle des symboles. Le divorce s'accroît alors entre la pensée scientifique et la recherche du sens caché des symboles et des images c'est-à-dire l'herméneutique.

Nous avons rappelé la conception rationaliste de CASSIRER pour lequel existe une hiérarchie des représentations; le concept est alors la forme supérieure du symbole. A l'opposé, G. BACHELARD a affirmé la dualité fondamentale de la conscience, partagée entre les pôles irréductibles de l'analyse scientifique et de l'imagination poétique (1). Pour lui, ces activités rivales de l'esprit ne sauraient coopérer et "il faut aimer les puissances psychiques de deux amours différentes, si l'on aime les concepts et les images" (2).

Plus généralement si l'univers des symboles est accessible à l'explication scientifique, il semble que celle-ci ne puisse en développer que des interprétations réductives. Aussi G. DURAND qualifie-t-il les analyses de FREUD et

(1) G. DURAND, p. 69.

(2) Cité ibidem, p. 70.

de LEVI-STRAUSS "d'herméneutiques réductives" respectivement psychanalytiques et sociologiques (1). Il nous semble, qu'à la différence des représentations idéologiques ou mythologiques, qui proposent des interprétations globales, les représentations scientifiques ne puissent fournir que des interprétations partielles.

•
° °

(1) Ibidem, p. 38 et suivantes.

DEUXIEME PARTIE

APPROCHES DE LA NOTION DE STRUCTURE CAUSALE

Il pourrait sembler à l'observateur superficiel que le destin des notions de cause et de structure sont opposés : la seconde triomphe alors que la première est contestée. Nous pensons au contraire que ces notions sont étroitement liées et que dans le domaine des sciences de l'homme tout au moins, la causalité ne trouve son sens que par le concept de structure causale. Mais, sur la voie de cette interprétation les difficultés s'accumulent. En particulier si le terme de structure est, comme celui de cause, d'un usage fréquent dans le discours scientifique, il n'en existe pas pour autant une définition universelle, à la fois précise et généralement admise. On voit ici la gageure : comment définir précisément une expression formée de l'accouplement de deux notions aussi chargées de sens qu'aucune de leurs définitions ne parviennent à l'épuiser.

Aussi ne faut-il pas nous étonner de la pluralité des définitions possibles, mais il serait trop simple de nous résigner, de nous fixer la tâche utile mais décevante d'en proposer le recensement. Avant d'aborder l'examen de définitions particulières, il nous faut prendre la mesure du problème et nous demander ce qui est attendu d'une définition de la causalité ou d'une structure causale.

L'essai de R. BOUDON sur la notion de structure(1)

(1) R. BOUDON, (2).

Il pourrait sembler à l'observateur superficiel que le destin des notions de cause et de structure sont opposés : la seconde triomphe alors que la première est contestée. Nous pensons au contraire que ces notions sont étroitement liées et que dans le domaine des sciences de l'homme tout au moins, la causalité ne trouve son sens que par le concept de structure causale. Mais, sur la voie de cette interprétation les difficultés s'accumulent. En particulier si le terme de structure est, comme celui de cause, d'un usage fréquent dans le discours scientifique, il n'en existe pas pour autant une définition universelle, à la fois précise et généralement admise. On voit ici la gageure : comment définir précisément une expression formée de l'accouplement de deux notions aussi chargées de sens qu'aucune de leurs définitions ne parviennent à l'épuiser.

Aussi ne faut-il pas nous étonner de la pluralité des définitions possibles, mais il serait trop simple de nous y résigner, de nous fixer la tâche utile mais décevante d'en proposer le recensement. Avant d'aborder l'examen de définitions particulières, il nous faut prendre la mesure du problème et nous demander ce qui est attendu d'une définition de la causalité ou d'une structure causale.

L'essai de R. BOUDON sur la notion de structure⁽¹⁾

(1) R. BOUDON, (2).

est particulièrement éclairant pour notre propos. Cet auteur remarque en effet que les définitions usuelles de la structure, multiples et toujours décevantes, ont en commun leur caractère inductif : elles se proposent de rendre compte du "contenu" de la notion de structure chez les différents auteurs qui utilisent le terme. Alors le mot de structure présente un caractère polysémique : "la notion de structure est une collection d'homonymes appartenant à une collection d'associations synonymiques" (1), comme les termes de "systèmes de relation" de "totalité non réductible à la somme des portées", "système cohérent" ou de "l'ensemble des relations et des proportions caractéristiques". L'échec de ces définitions est double : d'une part, par leur multiplicité et leur imprécision, elles témoignent de leur insuffisance à rendre compte de façon unique et complète du sens du terme "structure", d'autre part, comme relations d'équivalence entre homonymes elles tendent à nier la signification différentielle des différentes notions voisines. Comme l'a dit LEVI-STRAUSS, "ou bien le terme de structure sociale n'a pas de sens, ou bien ce sens a déjà une structure" (2).

Pour R. BOUDON, il est nécessaire de substituer à ce type de définition, à la fois inductif, interne et inten-

(1) R. BOUDON, 2, p. 22.

(2) "La notion de structure en sociologie" in "Anthropologie Structurale" p. 305, cité in R. BOUDON, 2, p. 16.

tionnel, une définition structurale, externe et effective. Tandis qu'une définition interne cherche à rendre compte du contenu d'une notion à partir des associations familières, qu'elle est donc inductive, une définition externe s'attache à la fonction du mot dans un contexte. Elle est structurale comme l'indique l'expression de LEVI-STRAUSS "comprendre le sens d'un mot, c'est le permuter dans différents contextes" (1). C'est par leur contexte que s'opposent définitions intentionnelles et effectives. Pour R. BOUDON, l'objet d'une définition intentionnelle est de nous informer sur ce que l'auteur entend par la notion considérée, par exemple de structure "En d'autres termes l'objet qui sert de départ à la réflexion est ici la notion de structure elle-même. On peut même dire qu'une telle définition, si elle nous éclaire sur le contenu de la notion de structure, ne nous est d'aucun secours lorsqu'il s'agit de déterminer la structure d'un objet particulier" (2). Dans une définition effective, en revanche, la structure est appréhendée par rapport à un objet d'analyse; elle n'est pas étudiée pour elle-même, mais dans la fonction qu'elle remplit. "Lorsque LEVI-STRAUSS décrit les "structures élémentaires de la parenté", la définition de la notion de structure ne fait que résulter indirectement de l'analyse d'un matériau particulier. Ici ce qui constitue

(1) C. LEVI-STRAUSS.

(2) R. BOUDON, 2, p. 36.

le coeur de l'analyse, ce n'est pas la notion de structure elle-même, mais les données relatives au système de parenté" (1).

R. BOUDON suggère que ces distinctions qu'il applique aux définitions de la structure peuvent être fécondes pour l'examen d'autres notions. Ainsi la notion d'axiome est-elle des plus obscures tant qu'on s'attache à en discerner le contenu, ramené à la propriété d'évidence, tandis qu'elle s'éclaire si on considère son rôle dans le système déductif, et "on pourrait de la même façon montrer que les discussions relatives à la notion de cause mettent toujours en jeu l'opposition entre une définition interne et une définition externe de cette notion" (2), et l'auteur poursuit, optimiste, "Comme dans le cas de la notion d'axiome, les difficultés épistémologiques que soulève la notion de cause s'évanouissent lorsqu'on passe du premier au second type de définitions" (3).

Aussi retiendrons-nous ce clivage pour définir deux approches de la notion de structure causale dont chacune fera l'objet d'un chapitre.

o

o o

-
- (1) Ibidem, p. 37.
 (2) R. BOUDON, 2, p. 26.
 (3) Ibidem, p. 26.

CHAPITRE V

LES DEFINITIONS INTENTIONNELLES

Nous considérerons d'abord une série de définitions qui sont à la fois intentionnelles et internes au sens de BOUDON. Comme définitions intentionnelles, elles s'efforcent d'isoler la notion de cause de son application à une structure explicative. Comme définitions internes elles cherchent à en identifier le contenu par des rapprochements variés avec les notions d'antécédent ou de condition, de production ou d'identité, de dépendance fonctionnelle ou asymétrique. Comme définitions inductives, elles visent à abstraire la notion de causalité à partir de ses usages habituels, souvent empruntés au langage courant ou aux sciences de la nature, et de ce fait, s'épuisent dans l'impossible conciliation des caractères spécifiques de chacun de ces usages.

Deux types de définitions intentionnelles seront considérés, les premières seront dites sémantiques, car elles recherchent le sens du mot en lui associant un ensemble de notions connexes, les secondes seront dites opérationnelles car elles associent la notion de cause à des opérations effectives ou virtuelles, matérielles ou abstraites, du sujet qui établit les relations causales.

Section I

Les définitions sémantiques

Le présupposé de toute définition sémantique est que la notion de "cause" a un sens intuitif intersubjectivement reconnu. Toute définition se ramène alors à expliciter ce sens en lui associant des notions connexes auxquelles son contenu puisse être rapporté. Parmi les termes les plus marquants de cette collection de synonymes, nous considérons les notions d'antécédent, de condition, de donnée, de production et d'asymétrie.

A - La cause comme antécédent

L'approche de la notion de cause par celle d'antécédent est sans doute la plus répandue, en particulier dans le domaine des sciences sociales. Sa diffusion est due en particulier à l'influence de J.S. MILL pour qui la cause est "l'antécédent ou l'ensemble d'antécédents dont le phénomène appelé effet est invariablement et inconditionnellement le conséquent" (1). Cette définition, apparemment simple soulève toute une série de difficultés et d'interprétations con-

(1) J.S. MILL "logique" Livre III, chapitre V, cité in A. LALANDE, p. 130.

tradictaires. Il s'agit d'abord de savoir si l'idée "d'antécédent" implique nécessairement une référence à l'écoulement du temps, mais aussi de déterminer si l'ensemble des antécédents peut être dit cause, ou seulement certains d'entre eux, les autres étant considérés comme des conditions.

La conception commune de la causalité comporte l'idée d'une succession temporelle de la cause et de l'effet et cette idée est souvent reprise dans les conceptions scientifiques ou philosophiques. En économie en particulier, l'idée de simultanéité est souvent considérée comme impliquant un schéma d'interdépendance et comme exclusive de toute explication causale. C'est là notamment la position d'A. MARCHAL qui dit se rallier sur ce point à une thèse de B. NOGARO (1). Pour lui, en effet, "déceler l'enchaînement logique des phénomènes qui, tour à tour, sont cause et effet, antécédent et conséquent, c'est par là même réintroduire le temps. Car on ne peut substituer une relation causale à une relation fonctionnelle supposé instantanée qu'en considérant le délai qui s'écoule entre l'apparition de la cause et la manifestation de l'effet" (2). La position de WOLD est plus nuancée. "Il s'écoule habituellement un intervalle de temps entre la cause et l'effet, et en aucun cas la cause ne peut précéder l'effet dans l'écoulement du temps" (3). A

(1) A. MARCHAL, 2, p. 132.

(2) *ibidem*, pp. 131, 132.

(3) A. WOLD, 7, p. 26.

cette dernière affirmation, un autre exemple peut être trouvé : celui de la théorie néoclassique de la capitalisation : la valeur du capital est la capitalisation d'un flux de revenus anticipés.

Il peut facilement être montré que le contre-exemple de la théorie de la capitalisation, et tous ceux qui lui sont semblables, sont de fausses objections. Ce n'est pas en effet l'événement formation d'un revenu futur - effectivement postérieur à l'évolution du capital - qui détermine celle-ci, mais son anticipation, opération mentale antérieure à l'évaluation. Il en va de même de tous les phénomènes d'anticipation qui ont été avancés comme contredisant le principe de succession causale.

Il peut être intéressant de remarquer que l'opinion de WOLD rejoint la conception Kantienne par laquelle "la succession est en tout cas l'unique critérium empirique de l'effet dans son rapport avec la causalité de la cause qui précède" (1). Si la succession de la cause et de l'effet n'apparaît pas, c'est qu'elle est masquée par la durée propre des deux phénomènes (2), et le passage suivant reste éclairant pour résoudre ce paradoxe apparent "le principe de

(1) E. KANT, 1, p. 212.

(2) Une conception analogue est reprise et développée par G. BACHELARD, 3, pp.

la liaison causale entre les phénomènes est restreint, dans notre formule, à la succession de leurs séries, tandis que, dans l'usage de ce principe, il se trouve qu'il s'applique aussi à leur simultanéité, et que la cause et l'effet peuvent être en même temps. Par exemple il fait dans une chambre une chaleur qui n'existe pas en plein air. J'en cherche la cause et je trouve un fourneau allumé. Or, ce fourneau est, comme cause, en même temps que son effet, c'est-à-dire la chaleur de la chambre; il n'y a donc pas ici de succession, dans le temps, entre la cause et l'effet, mais ils sont simultanés et la loi n'en reste pas moins applicable. La plupart des causes efficientes de la nature sont en même temps que leurs effets, et la succession de ceux-ci tient uniquement à ce que la cause ne peut pas produire tout son effet en un moment. Mais dans le moment où l'effet commence à se produire, il est toujours contemporain de la causalité de sa cause, puisque, si cette cause avait cessé d'être un instant auparavant, il n'aurait pas eu lieu lui-même. Il faut bien remarquer ici qu'il s'agit de l'ordre du temps et non de son cours : le rapport demeure, bien qu'il n'y ait pas eu de temps écoulé. Le temps entre la causalité de la cause et son effet immédiat peut s'évanouir (et par conséquent la cause et l'effet être simultanés), mais le rapport de l'un à l'autre reste toujours déterminable dans le temps" (1).

(1) KANT, 1, pp. 210-211.

L'idée qui est alors développée est que la causalité peut être repérée dans la succession des états.

Si la cause et l'effet peuvent être simultanés, les notions d'antécédence et de succession doivent être interprétées dans un sens purement logique. La cause n'est antérieure à l'effet que parce que celui-ci peut en être déduit. Cette idée est exprimée par un auteur allemand, cité par MEYERSON "la partie la plus essentielle du rapport causal n'est pas ce qui a trait au temps mais son contenu logique. Ce que la causalité accentue, c'est la possibilité de relier des événements qui sont séparés par le temps à l'aide d'une conclusion" (1). Toutefois, cette interprétation de la succession causale comme résultant d'une exigence logique plutôt que d'une antériorité physique n'est satisfaisante que si la causalité est définie comme une propriété du discours scientifique et non pas du réel. Approcher la notion de cause par celle d'antécédent conduit donc à ce niveau à une première série de difficultés.

Un second problème de cette approche sémantique est celui de l'imputation causale parmi l'ensemble des antécédents. Logiquement, on serait conduit à retenir comme cause l'ensemble des antécédents d'un phénomène, c'est-à-dire l'ensemble des événements antérieurs et pertinents par rap-

(1) A. RIEHL, cité in MEYERSON, 2, p. 76.

port au phénomène, ou encore l'ensemble de ses conditions. Mais reconnaître à toutes les conditions une importance égale est le contraire d'une connaissance scientifique : l'analyse causale doit alors imputer la réalisation du phénomène à certains antécédents qui paraissent plus importants au regard de certains critères. Pour C. BERNARD, cette imputation est très large "Dans aucune science expérimentale on ne connaît autre chose que les conditions des phénomènes. Nulle part on n'atteint les causes premières. L'ensemble des conditions déterminantes d'un phénomène entraîne nécessairement le phénomène : Voilà ce qu'il faut substituer à l'ancienne et absolue notion spiritualiste de cause" (1).

Mais l'appréciation des conditions déterminantes relève de critères différents selon le domaine scientifique considéré. Il est intéressant de remarquer combien s'opposent sur ce point les interprétations de M. WEBER, qui se situe dans une perspective historique et de F. SIMIAND qui considère la démarche de l'économiste ou du sociologue. L'historien, ou du moins une certaine conception de l'histoire, se propose d'expliquer l'événement singulier. Il va donc s'attacher aux circonstances particulières plutôt qu'à des lois générales. Aussi, pour M. WEBER, la causalité a peu de portée pour l'explication historique. "Tout d'abord, il n'y

(1) Cité par A. MARCHAL, 2, p. 130.

a jamais une cause en histoire. L'imputation causale isole tel ou tel antécédent, mais elle attribue aux antécédents qu'elle retient comme efficace seulement une part de la causalité. C'est la totalité de ce qui venait avant qui conduisait à l'effet réel. Tout rapport de causalité historique est partiel et n'est que probable" (1).

La démarche du sociologue ou de l'économiste est tout à fait opposée. Ainsi SIMIAND, en disciple de la sociologie positive de DURKHEIM, s'il est opposé à la recherche d'explications théoriques a priori, estime que la science ne peut se contenter de repérer des antécédents et d'établir des régularités : "Si je veux fixer mon interprétation autrement que par raisonnement conceptuel, ou que par hypothèse, force m'est bien de rechercher, en fait, laquelle de ces relations paraît commander l'autre, lequel de ces éléments paraît conditionner ces correspondances plus qu'être conditionné par elles, c'est-à-dire de faire une recherche de type causal" (2). L'auteur est alors conduit à préciser sa conception de la notion de cause. Il se heurte alors à la multiplicité des antécédents "Il est manifeste en matière complexe (et surtout, comme c'est, on le verra, notre cas ici, lorsqu'elle ne s'étudie pas à la discrétion de l'opérateur (3)) qu'un seul fait implique ou paraisse impliquer

(1) M. WEBER, cité in R. ARON, p. 241.

(2) F. SIMIAND, p. 31.

(3) C'est-à-dire en situation non-expérimentale.

non pas un seul antécédent, mais une pluralité, une multiplicité d'antécédents (et même, philosophiquement parlant, tout dépendant de tout à quelque degré, on pourrait dire un nombre illimité d'antécédents). Appellera-t-on cause l'ensemble des antécédents ? ce serait viser uniquement, et au départ même, des relations de type individuel, et nous avons vu qu'elles supposent, pour leur établissement propre, en fait, la considération d'autres relations de type général, avant elles" (1). Une distinction s'impose, dans l'ensemble des antécédents, entre certains faits généraux, qui seront seuls retenus comme cause, et les antécédents particuliers qui seront qualifiés de conditions du phénomène. Si possible l'explication tendra à dégager une cause unique, relation à la fois la plus générale (2), la plus immédiate et la moins substituable : c'est en particulier cette conception que retient SIMIAND pour son étude sur le salaire et l'évolution sociale "Sur le modèle de ces recherches positives, nous ne nous satisferons donc pas de reconnaître entre le fait que nous étudions et n'importe quel autre ou n'importe quels autres faits telle relation d'antécédence et apparente dépendance; nous aurons souci primordial de regarder d'abord à la dépendance la plus prochaine, la moins substituable, ou encore à celle dont la plus générale ou mieux encore

(1) F. SIMIAND, p. 32. Dans le même sens, voir G. AIMARD, p. 183.

(2) Ibidem, p. 33.

à celle dont la réciproque serait également vraie. C'est celle là que - jusqu'à reconnaissance d'une relation qui l'emporte encore sur elle selon l'un de ces "tests" - nous tiendrons pour la plus explicative au sens positif; et l'antécédent y apparaissant avec ces mérites relatifs que nous pourrions appeler proprement la cause de notre fait. Mais nous verrons aussi à reconnaître les dépendances à deux ou plusieurs échelons, ou en combinaison, ou indirecte, ou partielle en y donnant une attention proportionnée à l'importance qu'elles se montreront avoir; et ce sont ces antécédents que nous appellerons conditions" (1). C'est là la position diamétralement opposée à celle de C. BERNARD ou de M. WEBER, et il semble que cette opposition entre cause et condition soit couramment retenue. Dans un contexte expérimental, la condition désignera souvent une variable moins spécifique ou moins directement contrôlée. Sur le plan formel, nous en retrouverons trace avec la notion de "structure causale avec effet d'interaction" (2). La distinction prend parfois une portée métaphysique, sinon axiologique : ainsi l'économiste dira-t-il volontiers que les ressources naturelles sont des conditions, et non des causes, d'un certain produit.

(1) Ibidem, pp. 34-35.

(2) Voir R. BOUDON, 1, pp. 40 et 49.

B - La cause "production" ou identique à l'effet ?

Parmi les autres définitions sémantiques de la notion de cause, nous trouvons l'idée de la causalité comme production de l'effet, mais aussi, paradoxalement, la conception opposée de l'effet comme conservation de la cause. La définition de la cause comme phénomène produisant l'effet dérive de la notion aristotélicienne, reprise par les scholastiques, de cause efficiente. Lorsque COMTE exclut la recherche des causes, il les qualifie de "mode de production des phénomènes" et dans le même sens un sociologue et statisticien contemporain, BLALOCK, à la question "Qu'est-ce que la causalité ?" répond par cette association sémantique "La causalité est conçue comme impliquant la notion de production, c'est-à-dire que la cause produit l'effet" (1).

Cette association soutient la conception de G. AKERMAN, qui fut l'un des principaux défenseurs de l'analyse causale en économie. Pour cet auteur, la méthode de l'économie politique présente un dualisme fondamental entre une approche dite modèle de calcul ou analyse alternative, et l'analyse causale. Alors que le calcul est rationalisation du fait économique "l'analyse causale est reconstitution objective et si possible quantitative du phénomène réel et tempo-

(1) H. BLALOCK, cité in J. SIMON, p. 229.

rel" (1). La reconstitution du fait économique dans l'analyse causale résulte d'un enchaînement temporel mis en oeuvre par des forces motrices. Pour AKERMAN l'explication causale implique l'introduction d'éléments nouveaux, elle s'oppose à une assimilation tautologique du phénomène à ses antécédents, ce qui conduit l'auteur à critiquer les explications économétriques, dans lesquelles "l'explication causale est d'autant plus faible que l'ajustement obtenu est plus précis car on explique le jeu d'une variable dans un cycle conjoncturel par le jeu d'autres variables plus ou moins prompt^s à réagir dans le même cycle" (2).

Mais l'association suivante n'est pas moins répandue : la cause est ce qui se conserve dans l'effet, ce qui passe dans l'effet. Dans l'épistémologie de MEYERSON c'est le principe d'identité de la cause et de l'effet qui permet de comprendre le monde au delà de la légalité des régularités empiriques. Pour cet auteur "le principe de causalité scientifique est une forme du principe d'identité" (3). L'esprit humain recherche une cause parce qu'il a la perception d'un changement. L'explication causale satisfait l'esprit en montrant que le changement n'était qu'apparent (4) qu'il

(1) G. AKERMAN, p. 3.

(2) Ibidem, p. 8.

(3) E. MEYERSON, 1, p. 484.

(4) Cette conception de la causalité est exprimée ainsi par HAMILTON "Tout ce que nous voyons apparaître sous un nouvel aspect avait une existence antérieure sous une autre forme. On conçoit ainsi une absolue tautologie entre l'effet et ses causes" cité in LALANDE, p. 131.

n'affecte pas l'identité de l'univers. L'idée d'une conservation de la cause dans l'effet procède d'une vision substantialiste de l'univers (1). Elle a été d'abord énoncée par LEIBNIZ, et son adoption par MEYERSON résulte du "réalisme" de cet auteur. G. BACHELARD a critiqué cette thèse épistémologique et ses fondements psychologiques (2). Le réalisme et la recherche privilégiée de principes de conservation sont la représentation du monde d'un certain homme bourgeois satisfait que rien ne se perde, rassuré que rien ne se crée.

MEYERSON remarque que, dans son ouvrage de logique, W.S. JEVONS attribue au principe de "substitution des semblables" une portée voisine : la substitution fait apparaître une équivalence qui existait dans les objets mais demeurerait implicite (3). C'est en effet la théorie néoclassique de la production, dont JEVONS fut l'un des pionniers qui illustre le mieux l'application en économie de la causalité conservation. Pour cette théorie la production est échange de services producteurs contre un produit. Il y a identité entre le produit et les services producteurs, et conservation de leur valeur.

C .

(1) Voir plus haut, chap. I, Section II, A

(2) G. BACHELARD, 3, pp. 34-37 et 57-58. , voir aussi G. LECOURT, pp.

(3) E. MEYERSON, 2, p. 153.

C - La cause "homogène" ou exogène ?

Le principe d'égalité de la cause et de l'effet conduisait à exiger que la cause fut de même nature que l'effet, rejoignant une autre approche de la cause comme homogène à l'effet, mais distincte. On peut dans ce sens citer l'exigence de DURKHEIM : "La cause déterminante d'un fait social doit être cherchée parmi les faits sociaux antécédents, et non parmi les états de la conscience individuelle" (1). Nous trouvons à l'opposé le point de vue des économistes qui retiendront volontiers comme cause des phénomènes qu'ils analysent des conditions techniques, des préférences psychologiques, des facteurs climatiques ou historiques. Dans ce sens la théorie des données de R.V. STRIGL fait résider en dehors du champ économique la cause ultime de tous les phénomènes économiques (2). On peut en rapprocher la dissociation que s'efforce d'opérer O. LANGE entre les comportements économiques, qu'étudie l'analyse non marxiste, et son cadre institutionnel qui est une donnée pour la première et dont seule l'analyse marxiste pourrait rendre compte.

Pour cet auteur en effet "la théorie économique telle qu'elle est développée par les écoles autrichienne ,

(1) E. DURKHEIM, p. 109. J. CHAPOULIE cite cette conception comme souple de définition sémantique.

(2) R. STRIGL, p. voir aussi A. MARCHAL, 2, pp. 123-124.

de Marshall ou de Lausanne est essentiellement une théorie statique de l'équilibre économique analysant le processus économique sous un système de données constantes et les mécanismes pour lesquels les prix et les quantités produits s'ajustent aux changements de ces données. Ces données elles-mêmes qui sont psychologiques (les échelles de préférence des consommateurs), techniques (les fonctions de production) et institutionnelles (les formes et la distribution de la propriété des facteurs de production, le système monétaire et bancaire, etc) sont considérées comme extérieures au domaine de la théorie économique. L'étude de ces données est matière d'analyse descriptive ou statistique, l'étude de leur changement relève de l'histoire économique" (1).

L'analyse causale d'AKERMAN procède de la même conception lorsqu'elle rejette l'explication par "le mécanisme endogène des enchaînements apparamment fermés" pour retenir "les enchaînements apparamment fermes dans leur dépendance à l'égard de forces à caractère plus général" (2). Les facteurs exogènes privilégiés sont les anticipations, causes principales des phénomènes conjoncturels, et les "forces motrices" qui déterminent les formes structurelles (3). Comme cas limites de cette "théorie des données" et de la causali-

(1) O. LANGE, 1, p. 192.

(2) G. AKERMAN, p. 26.

(3) Ibidem, p. 21.

té exogène nous citerons "l'explication" de la croissance économique par W. ROSTOW à partir de six propensions fondamentales (1). Il est un moment où le renvoi à des facteurs exogènes vide l'explication de tout contenu.

D - La causalité comme dépendance asymétrique

Dernière association synonymique que nous évoquons, l'approche de la notion de cause par celle de dépendance ou d'influence asymétrique est également très répandue. Ainsi "F.H. KNIGHT considère que le principe causal constitue une relation fonctionnelle, la cause étant la variable indépendante et l'effet la variable dépendante" (2). C'est également la définition implicite à l'interprétation causale du système keynesien proposée par A. BARRERE "WALRAS considère qu'il existe entre les phénomènes économiques des liens d'interdépendance établissant des relations fonctionnelles ... Pour KEYNES au contraire l'impulsion économique dépend d'un système de causalité dans lequel des éléments sont toujours et uniquement déterminants et d'autres toujours et uniquement déterminés... Dans son système les phénomènes sont liés entre eux par des liens de cause à effet" ((3).

Cette définition peut apparaître comme formelle :

-
- (1) W.W. ROSTOW, p. 16.
 - (2) G. GARB, 1, p. 596.
 - (3) A. BARRERE, 2, pp. 263-264.

nous la considérons comme sémantique parce qu'elle s'attache à donner un contenu à la notion de cause - indépendamment de sa fonction dans une structure, ce qui est clairement la source de sa faiblesse. En effet une variable ne peut être considérée comme dépendante au vu d'une seule relation, comme le pose KNIGHT. Le caractère causal d'une variable ne dépend pas de sa place dans une équation particulière, mais surtout de la place de l'équation dans la structure considérée.

Par ailleurs l'exigence d'asymétrie peut être contesté ou affaibli. Le texte cité plus haut de SIMIAND considère la réversibilité comme le critère satisfaisant d'une bonne relation causale. Dans le cadre d'une approche formelle par le calcul des propositions, A.W. BURKS postule que la relation causale est asymétrique seulement au sens logique de la relation d'implication (1). Il s'ensuit que si A est cause de B l'absence de A entraîne l'absence de B, ou en écriture formalisée

$$A R B \Rightarrow \sim B R \sim A$$

Alors que la définition usuelle de l'asymétrie est la suivante

$$A R B \Rightarrow \sim (B R A)$$

Plus généralement l'approche de la causalité par

(1) Cité par H. SIMON dans son article "On the Definition of Causal Relation" in SIMON, 1, p. 50.

les notions d'asymétrie ou d'irréversibilité apparaît comme une variante formalisée de l'approche par la notion d'antécédent. Comme toutes les définitions sémantiques que nous avons considérées, elle souffre d'imprécision et parfois de confusion. Nous pensons que cet examen établit l'impossibilité de parvenir à une définition inductive de la causalité à partir des différentes acceptions de ce terme. Ces interprétations se révèlent en effet non seulement diverses mais souvent contradictoires. L'exigence d'opérationnalité fournirait-elle la contrainte qui permette d'unifier les interprétations de la causalité et d'en fixer le contenu ?

Section II

Les Définitions opérationnelles

En un sens, les définitions opérationnelles sont également des définitions sémantiques et H. SIMON emploie les deux notions comme équivalentes. Mais c'est là une conséquence de sa conception néopositiviste du langage : le sens de la notion à définir se limite à la désignation d'une relation empirique (1). Au sens strict les définitions opérationnelles résultent de l'application à la notion de cause des positions de l'opérationnalisme, et le ralliement de WOLD

(1) H.A. SIMON, 2, p. 194.

à ce type de définition, alors que cet auteur fait référence par ailleurs à l'empirisme logique, montre l'imbrication de ces thèses épistémologiques d'inspiration empiriste.

A - L'analogie expérimentale

Le prototype d'une définition opérationnelle est donné par A. WOLD dans le passage suivant :

"Que devons-nous comprendre par "causalité" ? Pour obtenir une réponse (il peut y en avoir plusieurs de valables) il est normal d'examiner d'abord les instruments dont dispose l'homme de science pour établir une relation causale. L'instrument suprême est l'expérience. En résumé, une ou plusieurs variables sont sous le contrôle de l'expérimentateur, qui, pour des valeurs convenablement choisies de celles-ci, observe les valeurs d'une ou plusieurs autres variables à la variation desquelles il s'intéresse. Alors, si l'expérience révèle qu'une variable observée varie systématiquement quand la variable contrôlée varie, la relation ainsi obtenue est un cas type de relation causale. Par répétition de l'expérience, la relation causale peut être testée par d'autres expérimentateurs, et en cela réside la supériorité de la méthode instrumentale" (1). Alors la variable con-

(1) A. WOLD, 2, p. 165; voir dans le même sens A. WOLD, 7, p.. 270.

trôlée est la cause, et la variable observée l'effet.

Dans un contexte expérimental même, les résultats de l'expérience et donc le mode d'établissement d'une relation causale doivent être probabilisés. On dira alors que la variable contrôlée est "cause" de la variable observée si elle varie "en probabilité" et non plus "systématiquement" en réponse à une variation de la première, c'est-à-dire si la distribution de la variable observée y est affectée par la variable contrôlée x (ou le vecteur des variables contrôlées x). Ceci s'exprime en notant $f(y/x)$ la distribution conditionnelle de la variable observée et $f(y)$ sa distribution marginale

$$(1) \quad f(y/x) \neq f(y)$$

En particulier l'expérience conditionnelle de la variable observée dépend de la valeur prise par la variable contrôlée

$$(2) \quad E(y/x) \neq E(y)$$

Dès lors une définition opérationnelle de la causalité est la suivante : "La variable x sera dite cause de la variable y si :

1°) y est une variable observée dans une situation expérimentale et x une variable contrôlée

$$2°) E(y/x) \neq E(y) \quad "$$

Si une définition opérationnelle peut être facilement obtenue dans une situation expérimentale, il n'en va

plus de même des situations d'observation scientifique où l'expérience est irréalisable. Mais ces dernières sont pratiquement seules pertinentes pour les sciences sociales. Alors que la méthode expérimentale permet des observations répétées dans des conditions données et déterminées par le chercheur, et fournit de ce fait des informations reproductibles, les observations obtenues en situation non expérimentales, sur un objet non contrôlé, présentent seulement un caractère récurrent (1). La question se pose alors de déterminer comment peut être maintenu le caractère opérationnel d'une définition de la causalité.

La position d'A. WOLD consiste à maintenir la définition précédente, en considérant les valeurs observées de variables x comme le résultat d'une manipulation fictive (2) la possibilité de "l'expérience fictive" étant postulée par une théorie du phénomène analysé "La relation $[y = g(x)]$ est alors définie comme causale s'il est théoriquement admissible de considérer les variables comme tirées d'une expérience contrôlée fictive avec x comme variable cause et y comme variable effet. Par exemple la relation $d = D(p)$ considérée plus haut est admise comme relation causale par la théorie économique classique. En fait, la théorie nous permet de considérer la demande de beurre par le consommateur comme analogue à une expérience psychologique du type sti-

(1) A. WOLD, 6, p. 7.

(2) A. WOLD, 7, p. 271.

mulus-réponse, avec le prix comme variable stimulus ou cause et la quantité achetée comme variable de réponse ou effet" (1).

On voit mal la portée de cette définition. Il est clair en effet que la première définition était spécifique aux situations expérimentales et que l'analogie établie par "l'expérience fictive" n'accorde aux situations d'observation aucune des caractéristiques des premières. C'est en effet l'expérience effective qui fonde la validité de l'inférence causale en situation expérimentale (2). La définition de WOLD pourrait alors sembler très naïve. Nous pensons plutôt qu'elle se résorbe dans une définition sémantique ou purement méthodologique.

Le véritable sens de la définition de WOLD est le suivant : "Une variable x sera dite cause d'une variable y si

1°) Il existe une théorie permettant de considérer x comme cause de y

2°) $E(y/x) \neq E(y)$ "

En effet la fiction de l'expérience virtuelle se ramène entièrement au 1°) de cet énoncé. De ce fait, la condition de WOLD n'est pas une définition de la causalité puisqu'elle renvoie aux usages reçus de cette notion, comme la formule "une relation est causale quand les usages scienti-

{1} A. WOLD, 2, p. 166.

{2} cf. dans ce sens J.L. SIMON, p. 231.

fiques la reconnaissent comme telle". Contrairement à la première impression qu'il peut donner, l'énoncé de WOLD n'est pas parfaitement tautologique. Nous pensons plutôt qu'il s'apparente aux clauses "sémantiques" de R. BOUDON (1), CHAPOULIE ou ISAMBERT. Pour R. BOUDON en effet "Si on accepte de se placer sur un terrain purement méthodologique, on peut donner de la notion de cause la définition opérationnelle suivante :

- si 1) x antérieur à y
 2) $p_{y|x} \neq p_{x|y}$ (toutes choses égales d'ailleurs)
 alors : x cause de y " (2).

Dans le même sens J.M. CHAPOULIE inclue parmi les requisits d'un modèle causal "la liaison entre cause et effet justifiée par une théorie spécifiant l'aspect sémantique de la relation" (3).

En fait l'introduction de ces clauses sémantiques : "expérience fictive" pour WOLD, "antériorité" de la variable cause pour BOUDON, référence à la théorie par CHAPOULIE, marque la limite d'une définition purement opérationnelle de la

-
- (1) Les clauses "sémantiques" sont justifiées ainsi "Une relation causale, pour être acceptée, doit être signifiante, c'est-à-dire comprise par projection" R. BOUDON, 1, p. 28.
 (2) R. BOUDON, 4, p. 392; cette définition est relative à des variables dichotomiques. Ici $p_{y,x}$ désigne la probabilité conditionnelle de y et x une valeur donnée de x .
 (3) J.M. CHAPOULIE, p. 345.

causalité. Les définitions retenues font en effet appel à un aspect *théorique* ou sémantique, comme nous l'avons vu, ou à des clauses pragmatiques ou méthodologiques plus approfondies.

Dans une interprétation pragmatique, les variables causales seront celles susceptibles d'une manipulation effective, en particulier dans le cadre de la politique économique. Cette définition a été proposée par ORCUTT. Pour cet auteur par exemple la relation entre l'offre de monnaie et l'inflation sera dite causale parce que l'offre de monnaie peut être manipulée pour contrôler la variation du niveau général des prix (1). La notion de variable causale rejoint alors celle de variable instrument chez TINBERGEN : dans le cas d'une structure linéaire juste déterminée, les variables instruments sont aussi des variables exogènes, contrôlés ou causales, les variables but des variables endogènes, observées, ou effets. Dans cette interprétation, c'est la pratique de la politique économique qui est la norme d'opérationnalité du modèle et des énoncés et définitions formulées à son propos.

B - Les critères formels

Les critères formels d'une définition opérationnelle de la causalité considèrent la relation causale comme

(1) G.H. ORCUTT, pp. 305-307.

un type particulier de dépendance statistique. Ils comportent principalement un caractère méthodologique : leur objet étant de définir les conditions de validité de l'inférence causale.

Nous trouvons dans le "traité des probabilités" de J.M. KEYNES le prototype d'une définition opérationnelle de la causalité à partir de critères formels. A un instant donné, dit cet auteur (1), nos connaissances sont constituées de deux sortes d'informations : un ensemble de lois noté k et un ensemble de propositions de faits, l . On discute de deux propositions de fait, a et l , relatives à la survenance de deux événements, A et B , à un instant donné. KEYNES se propose alors de rechercher "Quels sens différents pouvons-nous donner à l'affirmation que A et B sont en relation causale" (2).

On note $p(b/a, k)$ la probabilité conditionnelle de réalisation de B si l'événement A se réalise et si la théorie k est vraie. Alors :

Si $p(b/a, k) \approx 1$, A sera dit cause efficiente, ou cause au sens strict de B " b peut être induit de a , et aucune connaissance additionnelle compatible avec k ne peut invalider cette induction" (3). De plus si $p(b/\bar{a}, k) = 0$, où $\bar{a}$ désigne la non réalisation de A , A sera dit cause nécessaire de B . Ces deux définitions coïncident si et seulement si k

(1) J.M. KEYNES, 1, p. 276.
 (2)
 (3) Ibidem, p. 276.

contient toutes les lois par lesquelles est déterminé l'univers. La notion de cause nécessaire et suffisante est alors identique au principe de causalité.

Une seconde série de relations fait intervenir l'ensemble l des connaissances

Si $p(b/a \text{ k } l) = 1$ et $p(b/k \text{ l}) \neq 1$ A est cause suffisante de B sous les conditions l ; Si $p(b/a \text{ k } l) = 0$ et $p(b/k \text{ l}) \neq 0$, A est cause nécessaire de B sous les conditions l .

On obtient enfin la notion de cause possible en considérant un ensemble virtuel de propositions de faits h . Alors A est cause suffisante possible de B si $p(b/a \text{ h k}) = 1$ et $p(b/h \text{ k}) \neq 1$ et A cause nécessaire possible si $p(b/a \text{ h k}) = 0$ et $p(b/h \text{ k}) \neq 0$.

Si les critères retenus sont d'ordre logique, la définition proposée a un but opérationnel, elle vise à dégager les conditions de l'induction. En ce sens elle peut être vue comme une formalisation des conceptions de HUME et de MILL, auxquels KEYNES fait constamment référence. "Nous désirons savoir si la connaissance d'un fait nous éclaire sur la vraisemblance d'un autre. La théorie de la causalité est importante seulement dans la mesure où on pense que la connaissance de ces hypothèses permet de conclure de la réalisation d'un phénomène à la prévision d'un autre" (1).

(1) Ibidem, p. 277.

Nous avons vu plus haut que la possibilité d'interpréter une relation statistique en termes de causalité pouvait être fondée sur une clause sémantique. S'il existe une théorie posant que x est cause de y et que y dépende statistiquement de x , alors x est cause de y . Une approche alternative consiste à poser, comme condition d'interprétation causale d'une relation statistique, des critères formels. Il s'agit alors de rechercher au seul niveau méthodologique la définition de la notion de cause et les conditions de son emploi.

Nous trouvons d'abord dans ce sens l'interprétation de la méthode des variations concomitantes par DURKHEIM et les travaux de SIMON sur les corrélations fallacieuses (1). Parmi les méthodes d'induction de J.S. MILL, les méthodes de concordance, de différence et des résidus permettent directement l'inférence causale. Toutefois, elles sont rarement applicables aux situations non expérimentales. La méthode des variations concomitantes est en revanche d'un usage général, mais elle ne permet pas directement l'inférence causale. "La concomitance peut être due non à ce qu'un des phénomènes est la cause de l'autre, mais à ce qu'ils sont tous deux des effets d'une même cause, ou bien à ce qu'il existe entre eux un troisième phénomène, intercalé

(1) cf. "Spurious Correlations : a Causal Interpretation" in H. SIMON, 1, chap. 2.

mais inaperçu, qui est l'effet du premier et la cause du second" (1).

Le rôle des variables intermédiaires peut être vu sous son seul aspect méthodologique : il s'agira alors des variables test privilégiées par LAZARSFELD (2). Il peut également être posé a priori comme condition d'une relation causale. Considérons trois exemples de cette démarche.

Dans la définition de J. SIMON "pour qu'une relation puisse être appelée causale, il doit y avoir de bonnes raisons de croire que même si la variable de "contrôle" n'est pas la cause réelle (et elle ne l'est jamais), une variable cause plus réelle doit être modifiée par la manipulation des variables de contrôle. De deux variables, v peut être dite une cause plus réelle et w une cause "fallacieuse" si v et w requièrent les mêmes conditions annexes (side conditions) excepté le fait que v ne requiert pas de condition sur w " (3). Cette conception relativise les notions de "cause vraie" et de "cause fallacieuse"; ces deux notions ne sont en effet pas contradictoires dans le contexte d'une définition opérationnelle : Une variable fallacieuse, mais contrôlable, suffisamment liée à une "cause vraie" peut être manipulée pour obtenir un effet par l'intermédiaire de la variation induite de la cause vraie.

(1) DURKHEIM, 1, p. 130.

(2) cf. P. LAZARSFELD, 1, p. 186 et seq. et R. BOUDON, 1,

(3) J. SIMON, p. 240.

Les critères formels d'élimination des causes fallacieuses peuvent porter sur les variables explicites, c'est-à-dire sur les variables considérées dans le modèle ou la théorie, ou sur les variables implicites, dont les effets s'expriment par la distribution résiduelle.

Entre variables explicites on pourra retenir comme causales les relations dans lesquelles les variables indépendantes sont entre elles statistiquement indépendantes. Alors l'ensemble variable-dépendante variables indépendantes forme une structure simple au sens de THURSTONE (1). Il est clair que ce critère formel est spécifique au contexte particulier d'une analyse par régression multiple (2).

Une utilisation de ce critère pour l'établissement d'un système de relations causales dans lequel chaque variable est successivement considérée comme endogène a été proposée par J.F. ECHARD (3) et appliquée à l'étude de l'investissement et des structures financières, le système complexe des relations étant reconstitué par réunion d'un ensemble de structures simples.

Dans le contexte d'une analyse par équations simultanées, le critère formel retenu est l'identifiabilité du modèle. Pour qu'un modèle à équations simultanées ait une

(1) cf. R. BOUDON, pp. 42-43.

(2) cf. ISAMBERT, p. 374.

(3) cf. J.F. ECHARD, et aussi J.F. ECHARD et P.Y. HENIN, pp. 1507-1508.

interprétation causale, il faut que la détermination de chaque variable endogène dans l'équation correspondante (1) à partir de variables prédéterminés et des autres variables endogènes (forme structurelle) soit associée de façon unique à sa détermination par les seules variables prédéterminées. En d'autres termes, dans un modèle à équations simultanées, les variables prédéterminées sont "causes" des variables endogènes si et seulement la forme structurelle est la seule compatible avec le calcul des secondes à partir des premières dans la forme réduite.

Dans le contexte d'une analyse de dépendance, le critère formel d'interprétation causal réside dans la non corrélation des variables implicites (2). Cette condition exprime la dissociabilité des causes; elle peut être **vue** comme alternative de la condition d'identification : dans les structures identifiables en effet, coefficients de dépendance et coefficients de régression coïncident (3).

Nous emprunterons un dernier exemple de définition opérationnelle de la causalité à partir de critères formels au contexte de l'analyse spectrale des séries chronologiques, en nous référant à C.W.J. GRANGER (4). Notons Q un ensemble de q processus aléatoires temporels $(X_i)_t$

(1) C'est-à-dire l'équation qui lui est associée par la règle de normalisation.

(2) cf. R. BOUDON (1) et (3), J.M. CHAPOULIE, F. ISAMBERT, A. FLAVIGNY.

(3) R. BOUDON (1) p.

(4) cf. C.W.J. GRANGER (1) et (2).

pour $i \in [1, \dots, q]$ et $S(j)$ l'ensemble des processus précédents moins (X_{jt}) . Tout processus (X_{it}) peut être prévu à partir d'une combinaison linéaire de processus (X_{jt}) . On note $V_i(J)$ la variance de l'erreur de prévision de (X_{it}) à partir du sous ensemble de processus J (1). Alors le processus (X_{kt}) sera dit cause de (X_{it}) si l'inclusion du processus (X_{kt}) parmi les prédicteurs de (X_{it}) permet de réduire l'erreur de prévision sur (X_{it}) ; soit en notant $J(k)$ l'ensemble J diminué de (X_{kt}) (2)

$$V_i(J(k)) - V_i(J) > 0$$

Cette suite d'exemples rapidement présentés fait apparaître combien les définitions opérationnelles de la causalité sont multiples selon le contexte méthodologique dans lequel elles sont formulées. Si l'analogie expérimentale ne donne aux définitions opérationnelles qu'une unité fictive, ce type de définitions ne paraît pas plus adapté que les associations sémantiques qui ont été considérées précédemment à fournir le principe d'une définition générale de la causalité. Il faut dès lors nous tourner vers une autre approche.

•
° °

(1) C.W.J. GRANGER, 1, p. 113.
(2) Ibidem, p. 114.

CHAPITRE VI

LES DEFINITIONS EFFECTIVES

Considérons à nouveau l'essai de R. BOUDON sur la signification de la notion de structure dans les sciences humaines. Dans le contexte d'une définition intentionnelle, l'usage du mot structure exprime qu'un certain objet sera considéré comme un système. Sa signification ne réside pas principalement dans son contenu, car ce contenu varie avec l'objet considéré, mais plutôt dans l'intention constante qu'elle exprime par rapport à l'objet. Dans le contexte d'une définition effective, la notion de structure se dégage d'un certain traitement de l'objet-système, appelé théorie du système, qui est elle-même un système hypothético-déductif. Sans doute, les réalisations de la notion de structure dans le contexte d'une "théorie du système" sont-elles très variées et complexes. En particulier remarque R. BOUDON, la théorie considérée peut ou non, être vérifiable, et l'objet-système considéré est plus ou moins défini (1). Il est cependant possible, pense l'auteur, de donner une définition

(1) Ibidem, 2, p. 103.

"idéale" de la notion de structure dans un contexte effectif.

On désignera par S un système, par A l'axiomatique sur laquelle est fondée une théorie du système, par $Str(S)$ la description structurelle du système S , enfin par $App(S)$ l'ensemble des caractéristiques apparentes du système (1). La relation fondamentale, établie par BOUDON à partir d'un exemple linguistique, est la suivante : "L'ensemble des caractéristiques apparentes du système S est obtenu par déduction à partir de A et de $Str(S)$. En résumé on peut donc écrire :

$$(1) \quad A + Str(S) \xrightarrow{\text{calcul}} App(S) \quad (2).$$

La notion de structure qui se dégage de cette définition est la suivante : la structure est ce qui permet conjointement à l'observation de certaines règles, de calculer (de reconstituer ou de reproduire) les caractéristiques apparentes d'un système.

Plutôt que de commenter les exemples cités par R. BOUDON empruntés à la linguistique ou à l'anthropologie, recherchons une interprétation économique de la formule /1/ c'est-à-dire une réalisation de la notion de structure dans un contexte effectif en économie. Nous retiendrons la théorie néoclassique du choix du consommateur, Soit S le système

(1) Ibidem, p. 116.

(2) Ibidem, p. 117.

formé d'un consommateur, d'un espace de biens et d'un système de prix. Les caractéristiques apparentes du système App (S) sont décrites par les fonctions de demande c'est-à-dire la donnée des quantités achetées de chaque bien pour tout niveau du revenu et tout système de prix. L'axiomatique A formalise la notion de rationalité du consommateur. Elle requiert que tout "complexe" de biens "acheté (ou "panier de marché") soit un élément "maximal" pour son préordre de préférence (1). La structure Str (S) dénote alors les éléments nécessaires au "calcul" des fonctions de demande à partir de A, c'est-à-dire la donnée du système de préférence du consommateur. Str (S) est alors constitué par l'ensemble des courbes d'indifférence (dans l'optique PARERO-HICKS) ou par un préordre sur l'espace des biens (DEBREU). La formule [1] de R. BOUDON s'écrit alors

$$[1] \quad \left[\begin{array}{c} \text{condition de} \\ \text{"rationalité"} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{c} \text{préorde de} \\ \text{préférence} \end{array} \right] \longrightarrow \left[\begin{array}{c} \text{fonctions de} \\ \text{demande} \end{array} \right]$$

Mais la théorie des choix du consommateur a également développé une approche du symétrique de celle-ci: En effet, sous certaines conditions de rationalité (A) les choix effectués sur le marché, ou les fonctions de demande (App(S)) révèlent la structure de préférence qui leur est

(1) Il existe plusieurs variantes de cette axiomatique forte (maximisation d'une fonction d'utilité) ou faible (axiome de congruence de RICHTER).

implicite. On obtient alors la relation

$$/2'/ \left[\begin{array}{c} \text{conditions de} \\ \text{"rationalité"} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{c} \text{fonctions de} \\ \text{demande} \end{array} \right] \longrightarrow \left[\begin{array}{c} \text{préordre de} \\ \text{préférence} \end{array} \right]$$

Cette relation est identique à la formule (2) de R. BOUDON qui s'écrit ainsi (1)

$$/2/ \quad A + \text{App (S)} \xrightarrow{\text{calcul}} \text{Str (S)}$$

La théorie de la préférence révélée est particulièrement significative d'une application de la formule /2/. Dans ce cas, en effet, la formule /2'/ devient

$$/2''/ \left[\begin{array}{c} \text{axiome "fort"} \\ \text{(HOUTHAKKER)} \\ \text{+ non saturation} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{c} \text{préférences} \\ \text{révélées} \end{array} \right] \longrightarrow \left[\begin{array}{c} \text{préordre} \\ \text{de préférence} \end{array} \right]$$

La définition de la structure par R. BOUDON vérifie la conception de LEVI-STRAUSS: la structure est implicite mais se manifeste par un ensemble de caractéristiques apparentes. Une autre réalisation économique de la notion de structure, empruntée également à la théorie de l'allocation, est la suivante : Les fonctions d'offre et de demande de facteurs d'une entreprise en fonction des prix forment les caractéristiques apparentes d'un système, obéissant à une axiomatique (minimisation du profit, équilibre concurrentiel) et définissent une structure sur un espace de produits et de

(1) R. BOUDON, 2, p. 121.

facteurs, ou "ensemble de production" de l'entreprise. Réciproquement selon la formule /1/ l'axiomatique considérée et la structure de technique décrite par la fonction de production, permettent de construire les fonctions d'offre de produit et de demande de facteurs caractéristiques apparents du système "entreprise" dans cette théorie.

Nous voudrions maintenant considérer un exemple tiré de la théorie de la circulation (1). Les caractéristiques apparents du système formé par un circuit économique s'expriment par un graphe dont les sommets sont les groupes d'agents considérés et la nature, et dont les arcs dénotent les opérations effectuées entre agents. Le processus de circulation s'effectue selon certaines règles, ou axiomatique du système. Ces règles postulent le respect de conditions de bilan, l'exclusion de certains arcs ou leur décomposition en opérations élémentaires. La donnée du graphe (caractéristiques apparentes) et de l'axiomatique permettent d'appliquer la formule /2/ de BOUDON et de "calculer" la structure du système. Nous avons montré que l'objet-système "circuit économique" était doté d'une structure d'espace vectoriel engendré par les opérations élémentaires de circulation (2). En particulier l'application de ce raisonnement permet de mon-

(1) cf. P.Y. HENIN, 1, chapitre VI.

(2) Ibidem, p. 336 : Formellement l'espace vectoriel des bases de cycle du graphe.

trer comment une modification de l'axiomatique par l'introduction de la monnaie comme contrepartie possible de tout échange permettait de définir la notion d'économie monétaire de circulation par certaines propriétés spécifiques. En effet, l'ensemble des opérations réalisables qui forment la base de l'espace vectoriel est alors réduit par élimination des échanges indirects.

Ces exemples établissent, pensons-nous, la pertinence de la définition de R. BOUDON pour l'analyse économique, en un sens, il est vrai, assez éloigné de l'usage courant de ce terme en économie (1). Cette définition est très proche de la notion de structure des économètres. Pour l'économetre, la structure est le calcul permettant de déduire la distribution de probabilité conditionnelle des variables endogènes Y par rapport aux variables exogènes X , $P(Y | X)$ à partir de la distribution de probabilités des résidus ou variables implicites $P(E)$. Soit formellement

$$[3] \quad \text{Str} + P(E) \xrightarrow{\text{calcul}} P(Y | X)$$

Par rapport à la définition de BOUDON, on peut admettre que la distribution $P(E)$ est contrainte par une axiomatique. La distribution conditionnelle $P(Y | X)$ décrit les manifestations apparentes du système.

(1) Par exemple dans l'association "systèmes et structures" ou l'opposition "structure-conjecture".

La conception de BOUDON nous conduit à retenir que la structure est un calcul, soumis à certaines règles (A) et portant sur certains éléments (X). Sur cette base, comment pouvons-nous appréhender la notion de causalité ? Nous considérons désormais que, si la structure est un calcul, la cause introduit un ordre dans le calcul, une hiérarchie dans ses opérations. Supposons que dans la formule (3) nous puissions définir une partition des caractères apparents du système $[P(Y_1), P(Y_2)]$ et des variables implicites associées $[P(E_1), P(E_2)]$. Alors nous dirons que le système considéré admet une structure causale si la formule /3/ peut être écrite

$$\begin{aligned} \text{Str} + P(E_1) &\longrightarrow P(Y_1 \mid X) \\ \text{[4]} \quad \text{Str} + P(E_2) &\longrightarrow P(Y_2 \mid X, Y_1) \end{aligned}$$

Ceci implique que $P(Y_1)$ ne dépende pas de $P(E_2)$ et que $P(Y_2)$ ne dépende de $P(E_1)$ que par $P(Y_1)$, c'est-à-dire que $P(E_2)$ ne dépende pas lui-même de $P(E_1)$. Si ces conditions sont vérifiées et que $P(Y_2)$ dépende de $P(Y_1)$ nous dirons que les variables Y_1 sont causes des variables Y_2 .

Un cas limite peut immédiatement être présenté. Supposons que l'ensemble Y_1 (respectivement E_1) soit vide. Nous pouvons cependant écrire, le premier calcul étant fictif

$$\begin{aligned} \text{Str} + (X) &\longrightarrow X \\ \text{[5]} \quad \text{Str} + P(E) &\longrightarrow P(Y \mid X) \end{aligned}$$

Il est clair que le vecteur X vérifie les conditions d'indépendance en probabilité (si les X sont réellement des variables exogènes). Les variables X peuvent alors être dites "causes" des variables Y . Nous dénomme-
rons suivant M. MESAROVIC (1) causalité externe ce type de dépendance, et causalité interne la hiérarchie obtenue dans le cas de la formule [4/].

Le principe d'une définition effective de la causalité comme ordre dans le calcul d'un phénomène, introduisant une hiérarchie dans l'explication, étant ainsi posé, il nous faut chercher à la préciser dans certains contextes particuliers. Nous verrons d'abord la formalisation proposée par SIMON dans le cas d'une structure linéaire, puis nous développerons une définition axiomatique. Enfin nous verrons dans quelle mesure doivent être distinguées les structures causales synchroniques ou diachroniques.

Section I

Le cas d'une structure linéaire (H. SIMON)

Le premier exposé systématique d'une théorie des structures causales conforme à la définition que nous avons

(1) M. MESAROVIC, 1, pp. 98-99.

revenu a été formulé en 1953 par H. SIMON (1). Cet exposé est relatif à des structures linéaires exactement déterminées.

A - Définitions

Rappelons les définitions suivantes de l'auteur :

"Définitions 2.1 : Une structure linéaire est un système d'équations non homogènes qui possèdent les propriétés suivantes :

1) Dans tout sous ensemble de k équations extraites d'une structure linéaire au moins k variables apparaissent avec des coefficients non nuls dans une ou plusieurs équations.

2) Dans tout sous ensemble de k équations dans lesquelles apparaissent $m \geq k$ variables, si la valeur de $m-k$ variables est choisie arbitrairement, alors les équations peuvent être résolues pour des valeurs uniques des k variables restantes" (2).

Ces conditions assurent la consistance de la structure, c'est-à-dire la non contradiction entre les équations, et l'indépendance linéaire des différentes équations. Ainsi b) assure que tout sous ensemble de k équations a rang k . Alors, pour que la structure soit exactement déterminée

(1) Dans l'article "Causal Ordering and Identifiability" publié in T.C. KOOPMANS "Studies in Econometric Method", Wiley 1953 et repris in H. SIMON, 1, chapitre I.

(2) Ibidem, p. 14.

[self contained] il faut et il suffit que le nombre des équations soit égal au nombre des inconnues.

On notera : A un sous ensemble d'équations de la structure linéaire, (a) le sous ensemble correspondant de variables qui apparaissent avec un coefficient non nul dans au moins une des équations de A , N_A le nombre des équations de A et $n(a)$ le nombre de variables de (a) . La condition 1) assure que $n(a) \geq N_A$, la condition 2) que A est exactement déterminée si et seulement si $n(a) = N_A$. De plus reprenant une terminologie introduite par MARCHAK, SIMON appellera "sectionnel" [sectional] (1) un sous ensemble d'équations A tel que $n(a) > N_A$ (2)

SIMON établit alors le théorème suivant :

"Théorème 3.1 : Soit A et B deux sous ensembles exactement déterminés. Alors leur intersection C (ensemble d'équations appartenant à la fois à A et B) est exactement déterminé"(3)

On appelle sous ensembles déterminés minimaux de la structure linéaire les sous ensemble déterminés qui ne contiennent pas eux-mêmes de sous ensemble déterminés (autres qu'eux-mêmes) (4). Par application du théorème précédent, on établit que les sous ensembles déterminés minimaux A_i d'une structure linéaire sont disjoints de même que les sous ensembles de variables qui y apparaissent.

(1) On pourrait également traduire par sous-déterminée, mais cette expression est plus générale.

(2) H. SIMON, 1, p. 15.

(3) Ibidem, p. 15, démonstration pp. 15-16.

(4) Ibidem, p. 16.

SIMON considère alors la réunion des sous ensembles déterminés minimaux $A' = A_1 \cup A_2 \dots \cup A_k$, et B son complément par rapport à la structure (ensemble des équations qui ne figurent pas dans A'). Alors A' est déterminé, et B est sous déterminé ($n(b) > N_B$) ce qui implique qu'une variable de (a') au moins appartient à (b). En effet, si $n(b) \approx N_B$, B serait déterminé contrairement à sa définition, tandis que si $n(b) < N_B$, la structure ($A' \cup B$) serait sous déterminée, ce qui a été également exclu. On distingue alors trois cas :

(1)

I. Toute la structure forme un seul ensemble déterminé minimal, B est nulle et la structure est dite complètement intégrée. C'est le cas limite d'interdépendance complète entre les diverses variables.

II. A' comporte au moins un sous ensemble déterminé minimal et B n'est pas nul. La structure comporte alors un ordre causal.

III. A' comporte plus d'un sous ensemble déterminé minimal et B est nulle. La structure est dite non intégrée.

Les sous ensembles minimaux déterminés dégagés à ce premier niveau sont dits sous ensemble d'ordre 0. Dans les cas (I) et (III) le système peut être résolu immédiate-

(1) Ibidem, p. 17.

ment, mais dans le cas (II) on doit procéder par étapes. Dans un premier temps les systèmes d'équations $A_i \subset A'$ sont résolus et donnent les valeurs uniques des variables $(x_i) \subset (a')$. En reportant ces valeurs calculées des variables appartenant au sous ensemble d'ordre 0 (a_0) dans les N_B équations restantes, on obtient la structure dérivée du premier ordre qui est exactement déterminée; en effet $n(b - b \cap a') = N_B$ puisque la structure initiale était déterminée. La structure dérivée du premier ordre B est alors partitionnée en sous ensemble déterminés minimaux (de réunion B') et un reste C . En résolvant les systèmes B' et en portant les valeurs calculées dans C on obtient la structure dérivée du second ordre. Puisque le nombre d'équations de la structure initiale est fini, on tombera finalement sous une structure dérivée correspondant aux cas (I) ou (III) (1).

SIMON appelle sous ensembles complets du k ème ordre les sous ensembles minimaux déterminés de la structure dérivée du k ème ordre (2). La formalisation développée permet de définir les notions de variables endogènes (et exogènes) et de dépendance causale.

"Si D est un sous ensemble complet d'ordre k et si une variable x_i apparaît en D mais en aucun sous ensemble

(1) Ibidem, p. 17.

(2) Ibidem, p. 17.

complet d'ordre inférieur à k , alors x_i est endogène dans le sous ensemble D . Si x_i apparaît en D mais aussi dans un [au moins un] sous ensemble complet d'ordre inférieur à k , alors x_i est exogène dans le sous ensemble D (1).

On a de même la définition suivante :

"Soit (b) l'ensemble des variables endogènes à un sous ensemble complet B et soit (c) l'ensemble des variables endogènes, à un sous ensemble complet C . Alors les variables de (c) sont en dépendance causale directe par rapport aux variables de (b) si au moins une variable de (b) apparaît comme variable exogène en C " (2).

B - Application

La formalisation de SIMON fournit une définition de la causalité dans un contexte effectif. Elle est conforme à la conception générale que nous avons retenue, la structure est un calcul et la causalité exprime un ordre dans ce calcul. Il est clair en effet que SIMON exprime la démarche qui est suivie effectivement pour la résolution d'un système complexe d'équations : seuls les sous ensembles minimaux sont résolus simultanément. Les procédures automatiques de classement des équations et des sous-systèmes ont été program-

(1) Définition 36, Ibidem, p. 18.

(2) Ibidem, p. 18.

mées notamment en vue du traitement du modèle économétrique de l'économie américaine élaboré par la Brookings Institution (1).

Cependant, l'approche de SIMON comporte deux restrictions : elle porte sur des valeurs certaines, d'une part, et sur une structure linéaire d'autre part.

Pour traiter du cas où les seconds membres des équations non homogènes sont aléatoires (et ~~done~~ les variables endogènes de la structure initiale), considérons le classement des équations de la structure selon leur ordre de résolution, c'est-à-dire en plaçant en premier lieu le sous ensemble complet d'ordre 0, puis le sous ensemble complet d'ordre 1, et ainsi de suite jusqu'à résolution complète. Chaque sous ensemble complet forme un bloc, d'ordre 0, 1... k, de la structure. Le classement de SIMON implique que la matrice des coefficients structurels soit triangulaire par bloc (2) : aucune variable endogène à l'ordre k n'intervient comme variable exogène à un ordre inférieur. Une condition nécessaire et suffisante pour ^{que} l'ordre causal soit conservé lorsqu'il est tenu compte des distributions résiduelles est que la matrice des variances-covariances des variables implicites, arrangées selon le même ordre, soit dia-

(1) cf. DUESENBERY (ed.).

(2) C'est-à-dire qu'aucune variable n'intervienne avec un coefficient non nul dans une équation appartenant à un sous ensemble antérieur à celui dans lequel cette variable est endogène.

gonale par blocs, c'est-à-dire que les covariances des variables implicites associées à des équations appartenant à des sous ensembles complets distincts soient nulles. Le modèle aléatoire associé à la structure est alors dit récusif par bloc au sens de F. FISHER (1).

Une seconde généralisation de l'approche de SIMON a été fournie par M. MESAROVIC qui a étendu la définition de la causalité interne au cas de structures non linéaires (2). Cet auteur recourt à une formalisation empruntée à la théorie générale des systèmes. Un système S est défini comme une fonction associant un ensemble d'outputs Y à un ensemble d'inputs et d'outputs $X \times Y$.

$$S : X \times Y \rightarrow Y$$

De même un sous système S' est une fonction associant une partie des outputs Y' à $X \times Y$

$$S' : X \times Y \rightarrow Y'$$

Un sous système S' sera dit exactement déterminé /self-contained/ s'il est tel que

$$S' : X \times Y' \rightarrow Y'$$

l'obtention de la famille d'outputs Y' ne dépend pas des autres outputs. Alors on établit l'équivalent du théorème de SIMON cité plus haut (théorème 3.1)

(1) F. FISHER, 1, p.

En général, c'est-à-dire lorsque chaque sous ensemble complet comporte plusieurs sous ensembles minimaux, chaque bloc peut être à son tour décomposé.

(2) M. MESAROVIC, pp. 100-102.

"Soient S' et S'' deux sous systèmes exactement déterminés de $S : X \rightarrow Y$. Alors $S^X = S' \cap S''$ est aussi exactement déterminé" (1).

Le raisonnement est ensuite poursuivi en termes de sous systèmes strictement déterminés minimaux qui jouent un rôle analogue aux sous ensembles de SIMON.

Nous pouvons maintenant considérer une application: L'exemple retenu pour son caractère très classique consiste à établir la structure causale au sens de SIMON-MESAROVIC (puisque'elle comporte des équations non linéaires) du système keynesien simple, ou plutôt de trois interprétations possibles de ce système. Nous retiendrons huit équations et huit variables endogènes : la demande de monnaie M_D , le taux d'intérêt i , l'efficacité marginale du capital r , l'investissement I , la consommation globale C , le revenu global Y , le niveau de l'emploi N , le salaire réel w . Les huit équations du système sont les suivantes :

- 1 - $M_D = \bar{M}$ équilibre du marché monétaire
- 2 - $M_D = M(i)$ demande de monnaie pour la spéculation
- 3 - $r = r(I)$ efficacité marginale du capital
- 4 - $C = C(Y)$ fonction de consommation

(1) Ibidem, p. 101.

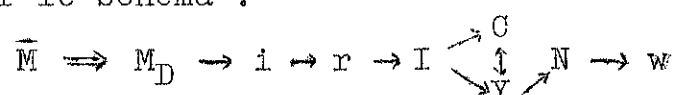
- 5 - $Y = C + I$ Définition du revenu
- 6 - $Y = Y(N)$ Fonction de production en courte période
- 7 - $w = Y'(N)$ Détermination du salaire réel
- 8 - $i = r$ Règle de décision d'investissement

Cette première formulation comporte deux particularités : la demande de monnaie pour les transactions est négligée et les unités de salaires monétaires n'apparaissent pas, toutes les valeurs étant mesurées en termes réel. L'ordre causal est établi comme suit :

Dans la structure initiale, le seul sous ensemble déterminé (à la fois complet et minimal) est l'équation 1 qui permet de calculer M_D . Cette valeur portée dans l'équation 2 nous obtenons la structure dérivée du premier ordre qui comprend 7 équations (de 2 à 8) et 7 variables (toutes, sauf M_D). Le seul sous ensemble déterminé est l'équation 2 qui donne la valeur du taux d'intérêt i , porté en 8. Le seul sous ensemble déterminé du second ordre est l'équation 8, donnant r porté en 3. Le seul sous ensemble déterminé du troisième ordre est l'équation 3, déterminant I dont la valeur est portée en 5. Le sous ensemble déterminé du quatrième ordre est moins trivial, il comporte en effet deux équations (4 et 5) déterminant deux inconnues C et Y . En d'autres termes dans le système keynesien consommation et revenu sont interdépendants. Considérer que le revenu résulte de l'investissement et détermine la consommation est une er-

reur logique souvent commise. Cet exemple est important dans la mesure où il montre que savoir si le revenu est "cause" de la consommation constitue une question à laquelle il ne peut être répondu par la seule vue du multiplicateur ou de la fonction de consommation. Une équation tirée de son contexte structurel ne permet absolument pas de conclure à une causalité, pas plus qu'elle n'exige une causalité pour pouvoir être écrite. Au cinquième ordre, nous trouvons l'équation 6 qui détermine l'emploi. Contrairement à une interprétation répandue des fonctions de production, c'est ici le montant du produit qui détermine l'emploi et non l'inverse : nouvel exemple de l'impossibilité de conclure à une causalité à partir d'une relation isolée. Enfin au 6ème ordre, vient l'équation 7 qui détermine le taux de salaire réel.

La structure causale ainsi obtenue se représente par le schéma :



Plusieurs conclusions peuvent en être tirées :

1°) Contrairement à une opinion souvent répandue, le système keynesien ne forme pas une pure chaîne causale. En effet le revenu et la consommation sont interdépendants, ce qui a d'ailleurs entraîné toute une série de problèmes économétriques. HAAVELMO a montré qu'il était incorrect d'estimer la propension à consommer par une régression simple de la consommation sur le revenu; C et Y doivent être codéterminés

dans un modèle à équations simultanées qui n'est pas identifiable sous cette forme, le système heynesien ne nous fournissant qu'une variable exogène : l'investissement (1).

2°) L'offre de monnaie est la seule cause externe prise en considération par le système keynesien. Dans la représentation de R. BOUDON, la structure du système keynesien est alors définie par la relation (formule du type I)

$$\text{Str} + \bar{M} \xrightarrow{\text{calcul}} (M_D, i, r, I, C, Y, N, w)$$

Cette première formulation du système keynesien est fidèle à l'interprétation de J. ROBINSON qui limite les interdépendances. Si nous prenons en considération l'interprétation de HICKS, qui réintroduit, conformément au texte de la théorie générale, la demande de monnaie pour les transactions l'équation [2] ci-dessus devient :

$$2' - M_D = M(i, Y)$$

Alors l'ordre causal au sens de SIMON est le suivant :

ordre 0	équation : 1	variables déterminées M_D
ordre 1	2, 3, 4, 5, 8	i, Y, r, I, C
ordre 2	6	N
ordre 3	7	w

Le sous ensemble complet d'ordre 1 est particuliè-

(1) cf. FOURGEAUD, p. 171.

rement célèbre : c'est en effet le modèle IS-LM. On voit ainsi combien la réintroduction de la demande de transaction a modifié la structure causale du système keynesien. En particulier la relation causale entre deux variables peut être changée par la modification d'une équation dans laquelle aucune des deux ne figure.

Une modification plus substantielle est introduite si nous prenons en considération les variations de l'unité de salaire. Une relation est alors introduite entre le volume de l'emploi et l'offre de monnaie, par laquelle le système complet devient interdépendant.

Section II

Définitions axiomatiques

La définition formelle de SIMON est directement significative quand la structure considérée forme un système d'équations linéaires non aléatoires. Toutefois, quand nous ne sommes pas intéressés par le calcul des variables endogènes, mais seulement par l'exploration qualitative de la structure, il peut être commode de considérer une écriture symbolique. En effet, la seule information pertinente pour ce type de problème est de nature binaire : étant donné un couple (x, y) de variables ainsi ordonnées, la première précède-t-elle la seconde dans l'ordre causal ? ou encore x

précède-t-il immédiatement y ? Formulée en termes de relations binaires, la notion de structure causale fait l'objet d'une définition axiomatique par E. MALINVAUD (1) et J. FELDMAN-HOGAASEN (2). Par ailleurs, l'axiomatique des digraphes a été utilisée pour le traitement d'une structure causale complexe par J.F. ECHARD et nous-même (3).

En fait, ces définitions de la causalité relèvent de deux axiomatiques distincts : celles des graphes (ou des digraphes) et celles des relations d'ordre. Nous pensons qu'il peut être plus clair d'introduire successivement ces deux types de représentations. La définition même de la causalité peut varier selon l'exigence d'asymétrie qui est formulée sur la structure, mais c'est à nos yeux une erreur que de confondre ce problème de définition (asymétrie de la relation élémentaire) et celui de la représentation (pas un graphe ou une relation d'ordre).

Nous présenterons d'abord une notion de causalité immédiate qui sera représentée selon l'axiomatique des digraphes puis la notion de causalité transitive qui sera représentée à partir de l'axiomatique des relations d'ordre.

-
- (1) E. MALINVAUD, 2, pp. 297-299.
 - (2) J. FELDMAN-HOGAASEN, p. 320.
 - (3) J.F. ECHARD et P.Y. HENIN.

A - La causalité immédiate

On considère un système S dont la structure est décrite par un ensemble A de N_A équations portant sur $n_{(a)}$ variables avec ($n_{(a)} \geq N_A$). Une règle de normalisation associe à chaque équation une variable dite endogène pour cette équation et l'ensemble A un sous ensemble ($\tilde{A}$) de variables dites endogènes pour la structure A . On définit l'ensemble U des couples de variables (x, y) tels qu'il existe une équation pour laquelle y est endogène et dans laquelle figure $x \neq y$. Soit enfin V un ensemble de $n(a)$ éléments distincts en correspondance biunivoque avec l'ensemble (a) des variables.

L'ensemble U définit une correspondance de l'ensemble V à lui-même, et donc un graphe $G = G(V, U)$ dont V est l'ensemble des sommets et U l'ensemble des arcs (1). Nous pouvons établir alors que

- 1°) Le graphe $G(V, U)$ est un digraphe
- 2°) Le digraphe $G(V, U)$ est une représentation de la structure A du système S .

Un digraphe est, par définition, un graphe sans boucles ou antireflexif c'est-à-dire tel qu'aucun arc n'admette le même sommet comme origine et comme extrémité (2).

(1) cf. C. FLAMENT pour la notion de graphe (p. 31) et de correspondance (p. 22).

(2) HARARY, NORMAN, CARTWRIGHT, p. 9.

Cette propriété est assurée par construction de U .

Par ailleurs, il existe une correspondance biunivoque entre V et (a) d'une part, entre U et A d'autre part, ce qui établit que G représente A structure de S .

Dans cette représentation une variable x sera dite cause immédiate d'une variable y si l'arc (x, y) existe dans G et cette relation sera notée $(x \subset y)$. Il est clair que cette définition ne coïncide en général pas avec celle de SIMON, contrairement à la notion de causalité immédiate chez E. MALINVAUD. Cet auteur impose en effet à la causalité immédiate d'être antisymétrique (1), tandis qu'il ne lui impose pas l'irréflexivité. Ces conditions semblent imposées par le désir de soumettre la notion de causalité à l'acception courante de ce terme qui est antisymétrique. C'est là soumettre une définition effective aux requisits d'une définition intentionnelle et en ce sens la définition de cet auteur serait plutôt la formalisation d'une définition intentionnelle que la recherche d'une définition effective, au sens où nous entendons ces termes ici.

Plus généralement il nous semble que la formulation d'E. MALINVAUD n'accorde pas à la notion de causalité immédiate l'importance qu'elle peut revêtir. Rappelons sa définition. Soit X et Y deux éléments d'une collection d'en-

(1) E. MALINVAUD, 2, p. 297.

semble E où chaque ensemble représente un espace de définitions de variables. "Formellement la causalité est alors une relation antisymétrique et transitive sur E " (1) notée $X \Rightarrow Y$ la causalité immédiate est la relation notée $X \rightarrow Y$ telle que $X \Rightarrow Y$ et qu'il n'existe pas dans E d'ensemble U tel que $X \Rightarrow U \Rightarrow Y$ (2). Il est clair que cette définition ne coïncide pas avec l'existence d'un arc (x, y) dans G mais avec la condition suivante :

(x, y) est le seul chemin liant x à y dans G c'est-à-dire qu'il n'existe aucune suite $u \dots v$ de sommets telle que le chemin $(x, u, \dots v, y)$ appartienne à G .

La causalité immédiate étant définie comme restriction de la causalité perd la propriété de transitivité, mais conserve l'antisymétrie. Si nous voulons conserver la correspondance biunivoque entre la structure A et sa représentation par G , l'exigence d'antisymétrie conduit à poser des contraintes très fortes sur la structure. En ce sens la définition d'E. MALINVAUD exclut la recherche d'une structure causale d'un système comportant des équations simultanées au sens de l'économétrie. Elle coïncide, du point de vue sémantique, avec celle de SIMON c'est-à-dire qu'elle conduit au même emploi du mot "cause" mais elle ne s'applique qu'à une classe de structures très particulières. Ce qui n'est pas

(1) Ibidem, p. 297.

(2) Ibidem, p. 297.

étonnant si nous considérons qu'elle est formulée dans un contexte intentionnel.

L'avantage de la notion de causalité immédiate que nous présentons nous paraît être double: d'une part, elle n'impose pas de restrictions à priori sur la structure, ce qui est une condition fondamentale, et, d'autre part, elle permet d'appliquer tous les concepts de la théorie des digraphes à la caractérisation de la structure causale.

La seule condition à priori que nous ayons posée sur la structure est qu'elle satisfasse une règle de normalisation, c'est-à-dire qu'une variable puisse être associée à chaque équation comme endogène. Ceci assure que la structure définit des relations orientées et qu'elle est représentable par un digraphe, ^{cette condition} peut elle-même être levée, pour la représentation de la structure causale, une relation non orientée par nature étant figurée par deux arcs de sens contraire.

En dehors de sa généralité, la représentation par digraphe a l'avantage de bénéficier d'un ensemble de résultats qui forment la théorie des digraphes, et permettent de définir les caractéristiques structurelles du système considéré (1).

On appelle chemin une suite de sommets $(x, u_1 \dots u_x y)$ tels que les arcs (x, u) , $(u_x u_1)$, (u_n, y) existent.

(1) Les définitions suivantes sont tirées de HARARY, NORMAN, CARTWRIGHT.

A partir de la relation C de causalité immédiate,

l'existence d'un chemin de longueur n (comportant n arcs, soit $n-1$ sommets intermédiaires) entre x et y sera notée $(x \ C^n \ y)$ et lue : x est cause d'ordre n de y . Tout x pour lequel existe un chemin (x, y) est dit ascendant de y , tout y pour lequel existe un chemin (x, y) est dit descendant de x .

Une source du graphe est un sommet auquel n'arrive aucun arc. La variable correspondante est dite exogène pour la structure. Un puits du graphe est un sommet duquel ne sort aucun arc. La variable correspondante n'est exogène dans aucune équation, elle peut être dite purement endogène pour la structure.

La représentation par les digraphes permet également de définir la notion de connexité d'une structure, ou d'un sous ensemble d'équations extrait d'une structure. Un digraphe G (respectivement, une structure) est dit fortement connexe si pour tout couple de sommets (x, y) (resp. de variables) des chemins élémentaires (x, y) et (y, x) existent dans G . Il est dit semi-fortement connexe si pour tout couple (x, y) existe un chemin élémentaire (x, y) ou (y, x) . Il est dit simplement connexe si pour tout (x, y) existe une chaîne élémentaire reliant ces sommets c'est-à-dire une suite (u_1, u_n) de sommets intermédiaires distincts et différents de x et y , tels que pour tout couple (x, u_1) , (u_1, u_2) (u_n, y)

l'arc $u(x, u_1)$ ou l'arc (u_1, x) [respectivement (u_1, u_2) ou (u_2, u_1) etc] existe dans G (1).

Tout sous ensemble d'équations de G se représente par un digraphe extrait de G , c'est-à-dire un digraphe dont tous les sommets et tous les arcs appartiennent à G . Cette relation peut être précisée si G est la représentation d'une structure exactement déterminée A . Dans ce cas tout sous ensemble A_i exactement déterminé d'équations de A se représente par un sous graphe $G_i(V_i, U_i)$ où V_i dénote un ensemble de sommets en correspondance biunivoque avec les variables endogènes dans les équations de A_i et U_i un ensemble d'arc décrits par ces équations. G_i est un sous graphe de G parce qu'il est un graphe extrait de G maximal pour l'ensemble de sommets A_i . En d'autres termes aucun arc n'est supprimé entre des sommets qui sont conservés. La détermination de A et de A_i sont nécessaires à ce résultat car elles assurent qu'il y a autant d'équations que de sommets supprimés.

Tout sous graphe G_i de G est dit fortement connexe, semi fortement connexe ou simplement connexe s'il constitue lui-même un graphe possédant ces propriétés. De plus, il est dit maximal pour cette propriété si aucun sous graphe défini en augmentant V_i d'une partie des sommets de V n'apparte-

(1) Ibidem, p.

nant pas à V_i ne possède la propriété considérée. Un sous graphe maximal pour une connexité donnée est appelé une composante fortement (resp . semi fortement, simplement) connexe. Alors nous allons établir la propriété suivante, dans le cas linéaire.

Proposition : Une condition nécessaire et suffisante pour qu'un sous ensemble d'équations d'une structure linéaire strictement déterminée A soit représentée par une composante fortement connexe du digraphe G représentant A est qu'il soit strictement déterminé et minimal.

Démonstration : Pour établir cette proposition nous allons considérer une réalisation du sous-graphe G_i par une procédure de calcul qui soit isomorphe à la construction de chemins du sous graphe. Un sous système d'équation déterminé peut être résolu par élimination successive des variables au moyen des équations. Si x est la première variable éliminée et y la première variable exprimée uniquement en fonction des seconds membres, la procédure de calcul par élimination "réalise" un chemin $(x y)$ dans la représentation de la structure et démontre son existence.

Montrons d'abord que la détermination minimale de A_i assure que G_i est un sous graphe fortement connexe de G . Considérons le calcul de y par élimination, le calcul est pos-

sible parce que A_i est déterminée. Il inclut x parce que A_i est minimale. En particulier on peut choisir d'éliminer x en premier, le calcul de y construit alors un chemin (x, y) qui est un chemin hamiltonien (passant par tous les sommets). On établit de même l'existence d'un chemin reliant tout couple de sommets, dont (y, x) , ce qui établit que G_i est fortement connexe.

Si par contre A_i n'était pas minimale, il existerait des couples de sommets (x, y) appartenant à des sous ensembles déterminés minimaux distincts $A(x)$ et $A(y)$. S'il existe un chemin (x, y) , y est exogène dans $A(y)$ ce qui exclut ou bien l'existence du chemin (y, x) , ou bien que $A(y)$ soit déterminé.

Si A_i n'est pas déterminée, et que G_i soit fortement connexe, les chemins (x, y) et (y, x) représentent une résolution partielle de a_i , x (ou y) étant calculés en fonction des seconds membres et d'une partie des variables. Alors ou bien la résolution complète est possible et G_i n'est pas maximal pour la connexité forte, ou bien cette résolution est impossible, et A n'est pas déterminée, ce qui est exclu par hypothèse.

Pour terminer la démonstration, il reste à montrer que la détermination minimale de A_i est suffisante à établir que G_i est maximale pour la connexité forte. Montrons que si G_i n'est pas maximale, A_i n'est pas déterminé minimal.

Dans ce cas, en effet, il existe une composante connexe G_i contenant G_i . Cette composante connexe représente un sous ensemble A_j qui est déterminé et minimal (par les conditions nécessaires qui viennent d'être établies) donc si $A_i \subset A_j$ est déterminé, il n'est pas minimal.

Le résultat que nous venons d'établir est fondamental pour la représentation d'une structure causale linéaire par un digraphe. Il permet de confronter la définition de la causalité par SIMON à la nôtre. Avant d'explicitier ce point, relevons une particularité de ce résultat.

Un sous ensemble d'équations minimal pour la propriété de détermination dans la structure linéaire est en même temps maximal pour la connexité forte dans la représentation de cette structure par un digraphe. Ceci suggère que la connexité forte et la détermination sont des propriétés en quelque sorte "duales" : un système déterminé est le cas limite d'un système fortement connexe, un système fortement connexe est le cas limite d'un système déterminé. Cette relation éclaire la particularité logique de systèmes d'interdépendance complets, comme le système walraso-paretien en économie.

La correspondance qu'il a établie peut maintenant être appliquée à la caractérisation des relations causales.

B - La causalité transitive

A partir de la représentation par un digraphe d'une structure A, nous allons caractériser les dépendances causales existant dans cette structure en terme de relations binaires. En particulier, nous allons déterminer dans quelle mesure et sous quelles conditions la causalité implique une relation d'ordre.

1°) Relations dérivées de C

On note C° la relation qui associe x à lui-même, quelque soit $x \in (a)$, $x C^\circ x$. On note $\bar{C}$ le graphe obtenu, à partir de G en introduisant une boucle en chaque sommet. Le graphe $\bar{C}$ est la fermeture réflexive du graphe G . Il représente la relation binaire Q définie par $x Q y$ si $x C y$ ou $x = y$, obtenue par réunion de C° et de C . Nous avons noté C^n la relation binaire appelée "cause d'ordre n " et représentée dans G par l'existence d'un chemin de longueur n . De plus remarquons qu'aucune variable ne peut être cause d'ordre supérieur à N_A où N_A est le nombre d'équation de la structure (le rang de la matrice des coefficients, si la structure est déterminée).

Considérons la relation binaire $R = C^\circ \cup C^1 \cup C^2 \dots \cup C^{N_A}$ telle que $x R y$ si $x = y$ ou $x C^n y$ pour au moins un n de $[1, N_A]$. R est la fermeture transitive et réflexive

de C et sa représentation $F(\Gamma)$ est la fermeture transitive du graphe Γ (ou la fermeture transitive et réflexive du digraphe G) (1). La relation R est un préordre puisqu'elle est réflexive et transitive.

Nous appellerons "causalité transitive" cette relation. L'importance de cette notion réside dans son application extrêmement générale. Toute structure, qu'elle soit ou non déterminée, est préordonnée pour cette relation. Aucune restriction formelle n'est à introduire sur la structure pour qu'une explication "causale" puisse être proposée au sens de la causalité transitive. C'est notamment en ce sens du terme que doit être compris le qualificatif "causal" utilisé dans l'étude précitée des structures financières de l'entreprise (2).

Introduisons maintenant une relation binaire notée E définie sur l'ensemble (a) par la condition : x appartient au même sous ensemble déterminé minimal A_i de A que y , ou, identiquement, x appartient à la même composante fortement connexe G_i de G que y . Il est clair que cette relation est

1°) réflexive $x E x$ (ou bien $x \in A_i$, ou bien $x \in G_i$)

2°) transitive $x E y$ et $y E z \Rightarrow x E z$ (par définition de G_i)

(1) Pour une définition de la fermeture réflexo-transitive d'un graphe et une explication économique, voir J. SILVA FERREIRA, p. 91.

(2) J.F. ECHARD et P.Y. HENIN.

3°) symétrique $x E y \Rightarrow y E x$ (idem)

L'appartenance à une même composante connexe de G_1 (ou, identiquement, à un même sous ensemble déterminé minimal de A_1) est donc une relation d'équivalence. Les sous ensembles déterminés minimaux de SIMON (resp. les composantes connexes de G_1) sont des classes d'équivalence des équations de la structure A_1 (resp. des sommets de G_1) préordonnés par la causalité transitive R . E s'interprète comme une relation de "dépendance causale mutuelle" et constitue un cas particulier de la causalité transitive E .

La relation d'équivalence E définit une partition des équations A et des variables (a) ou V en sous systèmes et en sous ensembles de sommets du graphe $F(\Gamma)$. On note A/E (V/E) l'ensemble quotient des équations de la structure (des sommets du graphe) par E , et $(X, Y, Z...)$ des éléments de cet ensemble, c'est-à-dire des classes d'équivalence pour E .

Nous considérerons une nouvelle relation binaire, notée $\mathbb{R}$ définie sur A/E , par les conditions

$$X \mathbb{R} Y = \begin{cases} 1) & \forall x \in X, y \in Y : x R y \\ 2) & X \cap Y = \emptyset \end{cases}$$

La relation $x \mathbb{R} y$ sera luë : x est cause de y au sens strict. La première condition assure que les éléments de X sont "causes transitives" des éléments de Y , la seconde que X et Y sont disjoints, et donc que les éléments de

$\mathcal{Y}$ ne sont pas causes transitives des éléments de $\mathcal{X}$.

Il résulte de ces conditions que $\mathbb{R}$ est une relation d'ordre strict, c'est-à-dire à la fois transitive et asymétrique (ce qui implique l'irréflexivité).

Dans le cas d'une structure linéaire, notre définition de la causalité stricte coïncide avec celle de SIMON. Notre démarche est parallèle de cet auteur en ce qu'elle procède par construction de classes d'équivalences (les sous ensembles déterminés minimaux) pour obtenir un ensemble quotient strictement ordonné. Dans l'interprétation par les graphes $\mathbb{R}$ est représenté par un digraphe strictement ordonné (sans circuits) $R(G)$, obtenu par rétrécissement de G selon la partition de ces sommets suivant ses composantes fortement connexes. $R(G)$ est le digraphe dont les sommets sont les composantes fortement connexes de G ($V_1 \dots V_u$) et qui contient l'arc (V_1, V_n) si dans G il existe deux sommets $v_1 \in V_1$ et $v_2 \in V_2$ tels que l'arc ($v_1 v_2$) existe (1).

2° Restrictions sur la structure

Les trois relations causales qui ont été définies s'appliquent sans restriction supplémentaire à toute structure représentable par un digraphe. C'est là un avantage très important de ces relations par rapport aux définitions qui

(1) Sur la notion de rétrécissement d'un digraphe, voir HARARY, NORMAN et CARTWRIGHT, p. 432.

impliquent à priori l'asymétrie du graphe. Toutefois, la contrepartie de cette généralité sera en général le manque de complétude des relations ainsi posée. Si toute structure est préordonnée par la causalité transitive R , elle ne sera en général pas complète pour R , certaines des variables (et des sommets du graphe) n'étant pas comparables dans R .

De même l'existence de classes d'équivalence selon E (sous ensembles déterminés minimaux) constitue des ensembles d'éléments qui ne sont pas ordonnés par la causalité stricte $\mathbb{R}$. Pour assurer que tous les éléments liés par la causalité immédiate C , et donc préordonnés par R , sont ordonnés strictement par $\mathbb{R}$, il est nécessaire de poser des restrictions sur la structure. Nous allons montrer que la notion intuitive exigeant que la causalité immédiate C et donc le digraphe G qui la représente, soit asymétrique est insuffisante pour assurer que A soit ordonné par C . Une condition plus forte est nécessaire.

La condition faible d'asymétrie de C s'écrit

$$x C y \Rightarrow \sim y C x \quad \forall x, y \in a$$

Si l'arc $(x y)$ existe dans G , l'arc $(y x)$ n'existe pas. On notera C_1 cette causalité immédiate asymétrique R_1, E_1 et $\mathbb{R}_1$ les relations qui s'en déduisent comme précédemment.

La condition faible n'exclut pas l'existence dans G de circuits du type

$$x C y C z C x \Rightarrow x C^3 x$$

Les variables appartenant à un circuit de ce type forment une classe d'équivalence pour E_1 , donc A n'est pas ordonné. L'asymétrie de C_1 implique seulement l'impossibilité de classe d'équivalence selon E_1 comprenant deux éléments, c'est-à-dire de sous ensembles déterminés minimaux à deux variables. Ainsi une notion "locale" d'asymétrie entre les variables prises deux à deux n'assure pas l'asymétrie de la structure causale.

Pour que la structure A et les variables liées par C soient ordonnées par , il est nécessaire et suffisant que la causalité immédiate C_2 satisfasse à la condition forte suivante :

$$x C^n y \Rightarrow \sim y C x \quad \forall x, y, \in a, \quad n \in [1, N_A]$$

La fermeture transitive de la relation C_2 (et du graphe G) est irreflexive, c'est-à-dire qu'il ne peut exister de circuits dans le digraphe G , et que tout sous ensemble déterminé minimal de la structure ne comporte qu'une équation.

On a alors les équivalences suivantes entre les relations causales dérivées

$$\begin{aligned} x E_2 y &\iff x = y \\ x \neq y \not\vdash x R_2 y &\iff x R'_2 y \end{aligned}$$

La première relation indique que toute classe d'équivalence se réduit à un élément, la seconde que "causalité transitive" et causalité stricte coïncident.

On reconnaîtra dans la condition faible (asymétrie "locale") l'axiome faible de la préférence révélée de SAMUELSON, et dans la condition forte (irréflexivité de la fermeture transitive) l'axiome fort de VILLE-HOUTHAKKER (1). Une relation binaire satisfaisant à l'axiome fort de la préférence révélée est appelé un sous ordre (2). Dès lors :

Tout couple d'élément (x, y) d'une structure est ordonné par la causalité stricte $\mathbb{R}$ si et seulement si il est sous ordonné par C . C'est seulement dans ce cas que les définitions de la causalité par SIMON et MALINVAUD coïncident (et donc aussi la nôtre) (3). Mais imposer à la structure causale de satisfaire à l'axiome fort de la préférence révélée est une restriction très forte sur cette structure qui éliminerait sans nécessité du champ de l'analyse causale un nombre important de modèles économiques.

Section III

Structures causales diachroniques ou synchroniques

Sans doute est-il possible de rendre compte de structures causales diachroniques dans le cadre même de l'axiomatique développée précédemment : il suffit pour cela

-
- (1) Sur ces axiomes cf. HOUTHAKKER, 1, et RICHTER, 1.
 - (2) cf. FISHBURN, p. 321.
 - (3) Cependant notre notion de causalité immédiate ne coïncide pas avec celle de MALINVAUD (2).

d'inclure dans l'ensemble (a) des variables relatives à des instants différents. De plus, on imposera à l'ordre causal de respecter l'ordre temporel, soit la restriction sur C

$$x(t_1) \subset y(t_2) \implies t_2 \geq t_1$$

et donc

$$x(t_1) \subset y(t_2) \text{ et } y(t_2) \subset x(t_1) \implies t_2 = t_1$$

Toutefois, la causalité dans des structures diachroniques a fait l'objet de définitions particulières, principalement dans le contexte de l'analyse de systèmes. Dans ce contexte, la notion de causalité retrouve un sens proche du déterminisme de la mécanique classique. Nous allons considérer ces définitions avant d'établir un parallèle entre les deux types de structures causales.

A - La causalité dans une structure diachronique

Un exposé de diverses définitions de la causalité dans des systèmes a été fourni par M. MESAROVIC. Nous suivrons principalement le point de vue de cet auteur (1).

On considère un système défini sur deux objets $S \subset X \times Y$ où X et Y dénotent l'ensemble de toutes les fonctions du temps (représenté par un ensemble linéairement ordonné T) sur des ensembles de définition d'inputs et

(1) MESAROVIC, pp. 97-105.

d'outputs. On montre qu'il existe toujours un ensemble de fonctions permettant de représenter S en exprimant les inputs en fonction des inputs (1)

$$S : X \rightarrow Y$$

On note T_t la demi droite représentant l'ensemble des instants non ultérieurs à t : x/T_t la restriction d'un vecteur d'input à T_t , $y(t)$ la valeur des outputs à l'instant t . Alors le système S sera dit "déterministe" [non anticipatory] (2) si

$$x / T_t = x' / T_t \implies y(t) = y(t)'$$

Le sens de cette condition est le suivant : si deux vecteurs d'inputs coïncident dans le passé et à l'instant t , alors les vecteurs d'outputs en t coïncident. Cette définition coïncide avec l'acception usuelle du principe de causalité qu'exprime la proposition "les mêmes causes produisent les mêmes effets". Malgré son apparente simplicité, elle n'est pas triviale et soulève une série de problèmes.

En particulier, il est souvent nécessaire de substituer à la représentation du système comme transformation d'inputs en output une représentation dans l'espace des états, ou "représentation d'états" [state representation].

Etant donné un système S , on définit un ensemble

(1) Ibidem, p. 99.

(2) Ibidem, p. 103.

Z d'objets caractérisant l'état du système. Une "représentation d'état" de S , notée S_Z est définie comme un ensemble de fonctions (1)

$$S_Z : Z \times X \rightarrow Y$$

La "représentation d'états" de S , S_Z , sera dite déterministe si pour tout vecteur $z \in Z$ décrivant les états passés et présent de S , la représentation de S comme transformation inputs-output $S(z) : (z \times X \rightarrow Y)$ est déterministe. Ceci implique que si les vecteurs d'inputs et d'états ont coïncidé dans le passé et en t , les vecteurs d'outputs en t doivent coïncider.

MESAROVIC introduit une troisième notion de détermination [past determinacy] que nous définirons ainsi : Soit T^t la restriction de T au passé ($T_t \equiv T^t U_t$), (x, y) et (x', y') deux couples quelconques de vecteurs de X et Y .

Le système S sera dit apparemment déterministe s'il satisfait à la condition (2)

$$x / T_t = x' / T_t \quad \text{et} \quad y / T^t = y' / T^t \Rightarrow y(t) = y'(t)$$

Dans ce cas la coïncidence des vecteurs d'inputs et d'outputs dans le passé, et du vecteur d'input en t , implique la coïncidence des outputs en t . Nous utilisons l'expression "apparemment déterministe" car cette propriété im-

(1) Ibidem, p. 99.

(2) Nous modifions l'énoncé de MESAROVIC, p. 103, qui suppose $y / T_t = y' / T_t$, ce qui impliquerait $y(t) = y'(t)$ et assurerait que la condition est toujours vérifiée.

plique de S soit déterministe dans ses caractéristiques apparentes (x et y).

Ces trois notions : déterminisme de la transformation input output, déterminisme de la "représentation d'état" et déterminisme des caractéristiques apparentes, impliquent un ordre causal entre les variables. Cependant il est difficile d'établir que l'une d'entre elles doive être privilégiée comme définition d'une structure causale diachronique. C'est cependant la seconde notion, relative à la "représentation d'états" qui paraît la plus utilisée (1).

En analyse économique, la définition de SAMUELSON constitue une restriction des précédentes. Pour cet auteur on dit qu'un système est causal si, "à partir d'une configuration initiale, il détermine son propre comportement dans le temps" (2). Sinon, il est dit historique : tout système historique est un système causal incomplet, car on peut en déduire un système causal en rendant endogène le vecteur d'input. La définition de SAMUELSON correspond donc à la restriction du déterminisme de la représentation d'état au cas d'un système fermé (3).

R. KALMAN (4) considère les expressions "dynamique", causal et déterministe [non anticipatory] comme équi-

(1) cf. R. MURPHY, p. 26, R. KALMAN, P. FALB et M. ARBIB, pp. 5-6.

(2) P.A. SAMUELSON, 1, p. 397, note 2.

(3) Voir dans le même sens la définition de R. BELLMAN, p. 24.

(4) R. KALMAN, P. FALB et M. ARBIB, p. 5.

valentes. La notion de dynamique chez SAMUELSON, qui à notre avis doit être retenue en économie, ne suffit pas à impliquer la causalité. Toutefois on montre (1) qu'un système n'est déterminé dans l'espace des états que si sa "représentation d'états" est déterministe. On peut alors admettre l'équivalence : Tout système diachronique est causal s'il est dynamique et déterminé.

Notons par ailleurs que la notion diachronique de causalité peut être appliquée aux systèmes stochastiques notamment au processus de MARKOV et aux systèmes vérifiant les équations de CHAPMAN-KOMOLGOROFF (2).

B - L'interprétation des structures diachroniques

Les définitions formelles de la causalité dans le cadre d'une structure diachronique font intervenir la notion de déterminisme. Par là elles rejoignent un point de vue traditionnel et semblent relever d'une interprétation distincte de celle des structures synchroniques.

Une possibilité de rapprochement entre ces deux types de structures causales réside d'une application du principe de correspondance aux systèmes d'équations simultanées proposée par F.M. FISHER. Cet auteur propose d'examiner "les

(1) M. MESAROVIC, p. 104, proposition 3.

(2) cf. R. BELLMAN, pp. 138-141 et R. MURPHY, pp. 26-27.

implications du point de vue selon lequel les modèles d'équations simultanées sont des approximations à la limite de modèles non simultanés dans lesquels certains décalages temporels tendent vers zéro" (1). Sans doute, les processus réels prennent-ils effectivement du temps et de ce fait une structure diachronique paraît-elle pertinente pour en rendre compte, mais les informations dont dispose l'observateur ne sont pas arbitrairement fines : elles portent en général sur un certain intervalle de temps. Le recours à des structures synchroniques s'impose quand la période d'observation est importante par rapport aux délais d'ajustement, et ceci, même si elle demeure inférieure (2). Considérons le modèle économétrique très simple

$$Q_t = a P_{t-1} + b + u_t$$

$$P_t = c Q_t + d + v_t$$

Si l'effet du prix P_{t-1} s'exerce sur les quantités offertes avec un retard moyen d'une période, cet effet n'est pas instantané, et une partie de son influence s'exerce dans un temps plus court selon l'équation $Q_t = a' P_t + b' + u$. Comme la distribution de P_t dépend de celle du ré-

(1) F.M. FISHER, 2, p. 73.

(2) Ces interrogations de l'économètre rejoignent celle du linguiste : "Une phrase, un paragraphe, un chapitre constituent-ils des unités synchrones ? Accordera-t-il une année ou deux à la durée d'une synchronie ? cela est oiseux et d'un usage courant" A.J. GREIMAS p. 820; ce problème peut être vu également comme celui de la permanence des structures synchroniques, au sens de C. DAGUM.

sidu v , la distribution de Q_t sera également liée à celle de v et l'introduction de Q_t comme variable exogène dans la seconde équation est alors incorrect.

Mais le recours au modèle synchronique, s'il s'impose ainsi parfois à l'économètre, est-il compatible avec les structures diachroniques dont il est la limite ? Les conditions nécessaires à cette compatibilité ont été dégagées par F.M. FISHER (1).

Du point de vue de la construction des modèles, on peut considérer que les structures synchroniques sont constituées de conditions d'équilibre, tandis que les structures diachroniques font intervenir des conditions d'ajustement. Les premiers relèvent de la statique en théorie de l'équilibre, de la dynamique de l'équilibre en théorie de la croissance équilibrée; les secondes relèvent de la dynamique (au sens de SAMUELSON) en théorie de l'équilibre, de la dynamique du déséquilibre en théorie de la croissance équilibrée (2).

Le contenu normatif implicite du concept d'équilibre dans les sciences humaines ou économiques a souvent été signalé (3). Faut-il considérer que le recours à des structures causales diachroniques soit un moyen d'écarter en économie la norme de l'équilibre et d'aboutir à une analyse plus

(1) Ibidem, pp. 78-79.

(2) cf. G. BRAMOUILLE, P.Y. HENIN, P. ZAGAME, pp. 1-4.

(3) cf. par exemple A. BADIOU, p. 16.

"objective" en ce sens particulier ? Nous ne le pensons pas. Au contraire, la construction de structures causales diachroniques implique une réintroduction des buts.

La théorie des buts [goals] est un sujet de préoccupation essentiel de l'analyse de systèmes, et les notions élémentaires utilisées pour la construction de structures diachroniques : feedback, processus d'ajustement ou d'apprentissage, dans les domaines respectifs de la cybernétique, de l'économie et de la psychologie ont toutes un contenu normatif. La construction d'une structure causale révèle les buts auxquels tend le système qui possède cette structure.

Plus généralement, on peut se demander si la relation ^{qu'établit} le principe de correspondance de FISHER entre structures diachroniques et synchroniques a seulement un intérêt méthodologique. En effet, dans la perspective d'une "harmonie génétique conditionnée" entre le réel et les structures de la connaissance formelle qui est développée par PIAGET et son école, la notion d'équilibre n'a elle-même de sens que comme résultat d'un processus d'équilibration et, de ce fait, les structures synchroniques n'ont de valeur pour la connaissance que comme limites de structures causales diachroniques.

°
° °

CONCLUSION

Au terme d'une recherche, il est traditionnel pour conclure de reconnaître son inachèvement. Au sujet du présent travail, il vaudrait peut-être mieux parler d'introduction. Nous sommes conscient en effet de n'avoir abordé ici qu'une série de problèmes épistémologiques préalables à la définition d'une analyse causale en science économique. Nous avons cherché à introduire la notion de structure causale dans le contexte d'une pensée formelle, il resterait à en montrer les applications en discutant des méthodes d'inférence causale sur le plan méthodologique : nous voudrions évoquer brièvement ces deux points.

A - La notion de structure causale dans le contexte d'une pensée formelle

Dans le recours accru à la formalisation en économie comme dans les sciences humaines, nous avons vu au delà de l'utilisation des mathématiques comme langage ou comme instrument, la manifestation d'une pensée formelle. En construisant ses modèles, c'est-à-dire en représentant ses objets dans une structure logico-mathématique, cette pensée apparaît comme un processus permanent de structuration d'une

représentation symbolique. Et s'il est vrai qu'elle ne saisit ses objets que comme totalité formelle, produit abstrait d'un inévitable découpage, elle postule qu'il n'y a pas de contenu inconnaissable, mais seulement des objets structurés.

Toute tentative pour appréhender la causalité dans cette forme de pensée comme la traduction en termes mathématiques d'une notion empruntée au langage courant est inadaptée. Les définitions intentionnelles qui se proposent d'en énoncer le contenu s'enlisent dans l'impossible conciliation des réalisations particulières de la notion générale de cause. Seule peut être féconde une définition effective de la causalité fondée sur la considération de l'objet auquel elle s'applique : la structure causale. Si nous pensons avec R. BOUDON que la structure, dans la pensée formelle, est un calcul qui permet à partir d'une axiomatique de déduire les caractéristiques apparentes d'un système, la causalité sera définie sans ambiguïté comme établissant un ordre sur ce calcul, une hiérarchie dans l'explication.

Une définition axiomatique nous a conduit, après avoir défini la notion de représentation d'une structure par un digraphe, à distinguer trois relations causales - dites respectivement immédiate, transitive et stricte. Si la causalité stricte satisfait le mieux les requisits associés à l'idée de cause, les notions plus faibles ont une grande importance méthodologique car elles relèvent d'une axiomatique

^{minimale}
~~faible~~ et s'appliquent à des structures très générales.

Poser le problème de l'utilisation de ces structures, c'est soulever la question, délicate, des rapports de la pensée au réel concret. C'est aussi aborder le domaine, méthodologique, de l'inférence causale.

B - Le retour au réel, et l'inférence causale

Dans la situation d'observation qui est généralement celle de l'économie et des sciences humaines, l'établissement de relations causales relève principalement des procédures d'inférence statistique. Pour la confrontation au réel observé deux démarches nettement distinctes sont possibles : Une démarche traditionnelle procède par le test d'hypothèses causales formulées à priori, une démarche plus nouvelle et encore embryonnaire se propose de définir des procédures de construction de structures causales compatibles avec un ensemble d'observations.

La première démarche soulève une série de problèmes logiques. Les travaux de POPPER ont montré que si une hypothèse pouvait être contredite par les faits (nous hésitons à dire : réfutée), elle ne pouvait jamais être confirmée c'est-à-dire montrée nécessaire. Doit-on alors faire relever l'inférence causale d'une logique plurivalente, voire probabiliste en attribuant aux hypothèses au "degré de croyance" au sens de KEYNES ou un "degré de confirmation" au sens de

POPPER-CARNAP ?

Plus généralement, la démarche par test d'hypothèse, telle que l'a codifiée l'empirisme logique nous semble contestable, en ce sens justement que contrairement à l'intention de cette doctrine, elle ne montre pas "comment la science procède en pratique". Considérons l'exemple de la théorie du revenu permanent et de son application à la fonction macroéconomique de consommation. La thèse de FRIEDMAN, généralement acceptée, est conforme aux canons de l'empirisme logique. Ce serait la réfutation de la fonction keynesienne par les faits (stabilité dans le temps de la propension moyenne) qui aurait conduit à l'abandon de l'hypothèse du revenu absolu au profit de l'hypothèse du revenu permanent (1). Ceci nous paraît être une interprétation superficielle de l'évolution de la pensée. Il n'y a en effet aucune connexion nécessaire entre l'opération statistique "modèle à erreur sur les variables" utilisé pour expliquer la divergence des estimations en coupe et sur série chronologique, et la théorie néoclassique du revenu permanent. Nous pensons qu'il est plus juste de voir deux développements parallèles et séparés d'un côté de la théorie néoclassique du consommateur, adaptée au choix intertemporel et dont le revenu permanent constitue une variante simplifiée (2), de l'autre

(1) Pour l'exposé de cette thèse voir par exemple D. FILISI (3).

(2) Elle implique en effet comme l'a montré GORMAN la séparabilité des choix par période.

des opérateurs de l'inférence statistique (méthodes économétriques) en particulier l'élaboration des modèles à erreurs sur les variables et des modèles autorégressifs ou à retards échelonnés. La théorie du revenu permanent n'est pas seule compatible avec l'"évidence empirique" telle que l'a construit l'opérateur statistique. Il est étonnant, parce que totalement arbitraire, que pour une même structure fondamentale, une interprétation en termes de revenu permanent ait prévalu dans le domaine de la consommation, et une interprétation en termes de processus d'ajustement dans le domaine de l'investissement. Le processus fondamental d'évolution de la science n'est pas ici le remplacement d'hypothèses infirmées par les faits, mais la progression parallèle d'une théorie et d'opérateurs statistiques qui, utilisés conjointement, permettent une nouvelle lecture du réel.

Privilégier l'approche par vérification d'hypothèses a priori, c'est postuler le dualisme fondamental d'un savoir théorique et d'un savoir empirique. Dans cette conception, la représentation de l'objet comme l'opérateur de confrontation au réel seraient neutres, ou réduits à des exigences logiques et sémantiques.

La démarche par construction inductive d'une structure causale compatible avec le réel observé accorde au contraire un rôle privilégié à la représentation à prio-

ri de l'objet et à l'opérateur de confrontation au réel (1). Dans l'étude que J.F. ECHARD et nous-même avons effectuée sur les structures financières de l'entreprise, l'opérateur retenu consistait dans la construction systématique de structures simples, reportées dans une structure globale. La structure obtenue n'était pas posée a priori mais elle trouvait son sens par rapport à un système de représentation "multidimensionnel et structurel" de l'entreprise.

Réduire la démarche scientifique à la confrontation d'hypothèses a priori avec un réel empirique qui serait un donné par rapport à lui relève des illusions de l'empirisme. Nous croyons au contraire que dans le cadre d'une épistémologie reconnaissant explicitement le rôle spécifique de l'opérateur qui fournit une lecture du réel et de la représentation a priori qui en guide l'interprétation, une démarche par construction inductive de structures causales a un sens, particulièrement dans le cas de domaines d'analyse ou de représentations théoriques faiblement structurées, qui fournissent peu de restrictions a priori sur la structure du système dont on observe les caractéristiques apparentes.

Dévaluer l'hypothèse et l'"évidence empirique", reconnaître le rôle des représentations et des opérateurs, ce sont là, croyons-nous, des conditions du développement de l'analyse causale et des tâches à inscrire à son programme de travail.

(1) R. BOUDON parle à propos de ce type de méthode appliqué par LAZARSFELD, et qui lui paraît limité à 3 ou 4 variables, de "lecture directe", 4, p. 391.

LISTE DES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- A. AGNATI "A propos de certaines questions de méthode concernant les abstractions scientifiques : modèles, analogies et théories" Economies et Sociétés, Cahiers de l'I.S.E.A., Janvier 1967
- G. AIMARD "DURKHEIM et la science économique" P.U.F. 1962
- G. AKERMAN "Structures et cycles économiques" traduction, P.U.F. 1955
- L. ALTHUSSER "Pour MARX" 2ème édition, F. Maspero, 1968
- A. ANDO, F. FISHER, H. SIMON : "Essays on the Structure of Social Science Models", M.I.T. Press 1963
- L. APOSTEL "Epistémologie de la linguistique" in J. PIAGET, 1 (ed) pp. 1056-1094
- R. ARON "La Philosophie critique de l'histoire" Librairie philosophique, J. Vrin, 1964
- G. BACHELARD 1 "Le nouvel esprit scientifique" 10ème éd., P.U.F. 1968
 2 "La formation de l'esprit scientifique" Librairie philosophique, J. Vrin 1938
 3 "La dialectique de la durée" P.U.F. ed. 1963
- S. BACHELARD "La conscience de rationalité" P.U.F. 1958
- A. BADIOU "Le concept de modèle" François Maspero, 1969
- M. BARBUT 1 "Sur le sens du mot "structure" en mathématiques" Les Temps modernes, nov. 1966
 2 " Sur le mot et le concept de modèle" Les Annales, mars-Avril 1963, p. 383
 3 "Ensembles ordonnés" Revue française de recherche opérationnelle, vol 5, n° 3, 1961, pp. 175 - 198
- A. BARRERE 1 - "Histoire de la pensée économique et analyse contemporaine" Les cours de droit, 1967
- H. BARLOLI "Note sur le déterminisme et sur l'indéterminisme en économique" Cahiers de l'I.S.E.A. série M, n° 3, Décembre 1958, pp. 69 - 88

...

- R. BASSOUL "Mathématiques et causalité en sociologie" Revue Française de Sociologie, tome VIII, 1967, pp. 367-370
- A.M. BATTRO "Dictionnaire d'épistémologie génétique" P.U.F. 1966
- R. BELLMAN "A adaptative Control Process" Princeton, U.P. 1961
- R. BLANCHE 1 - "Introduction à la logique contemporaine" A. Colin, 5è e édition, 1968
 " 2 - "Structures intellectuelles : essai sur l'organisation systématique des concepts" Librairie J. Vrin 1966
- R. BOUDON 1 - "Analyse mathématique des faits sociaux" Plon 1967
 " 2 - "A quoi sert la notion de structure : Essai sur la signification de la notion de structure dans les sciences humaines" Gallimard 1968
 " 3 - Remarques sur la notion de fonction" Revue Française de Sociologie, 1967, pp. 198 - 206
 " 4 - "Les relations causales : problèmes de définition et de vérification" Revue française de sociologie, 1967, pp. 389 - 402
- R. BOUDON et P. LAZARSFELD (Ed) "L'analyse empirique de la causalité" 2ème éd. Mouton, 1969
- P. BOURDIEU, J.S. CHAMBOREDON, J.C. PASSERON, "le métier de sociologue" Livre I Mouton - Bordas, 1969
- G. BRAMOULLE, P.Y. HENIN, P. ZAGAME : "croissance équilibrée et progrès technique" Séminaire Aftalion, 1970
- S. CARLOS "Les cheminements de la causalité" Sociologie et Sociétés, vol 2, n° 2, Novembre 1970, pp. 189 - 202, les Presses de l'Université de Montréal
- E. CASSIRER 1,2,3 "The Philosophy of Symbolic Forms" Vol I, language ; vol II Mythical Thought, Vol III, the Phenomenology of knowledge
- J.M. CHAPOULIE "Un type d'explication en sociologie : les systèmes de variables en relations causales" Revue française de sociologie, X Juillet - Septembre 1969, pp. 333 - 351

- C. DAGUM "Le concept de permanence structurale et l'analyse économétrique" Economies et Sociétés, Cahiers de l'I.S.E.A., mars 1970, pp. 457 - 480
- G. DELEUZE "La philosophie critique de KANT" P.U.F. 1967
- H. DENIS "Histoire de la pensée économique" P.U.F. 1966
- J. DESANTI "Remarque sur la connexion des notions de genèse et de structure en mathématiques" in M. DE GANDILLAC, L. GOLDMAN, J. PIAGET, ed.
- P. DIETERLEN "L'idéologie économique" Editions Cujas, 1964
- D. DUBARLE "Critique du réductionnisme" in J. PIAGET, 1, (Ed), pp. 334-356
- J. DUESENBERY, ed "The Brookings Quarterly Econometric Model of the United States" Chicago 1965
- G. DURAND "L'imagination symbolique" P.U.F. 1970
- E. DURKHEIM "Les règles de la méthode sociologique" 15ème édition, P.U.F. 1963
- J.F. ECHARD "Méthodologie pour une étude économétrique des comportements d'investissement" Economies et Sociétés, Cahiers de l'I.S.E.A. mai 1969, pp. 1031
- J.F.ECHARD & P.Y. HENIN - "Une étude économétrique de la décision d'investir et des structures financières dans l'entreprise : essai d'analyse typologique et causale" Economies et Sociétés, Cahiers de l'I.S.E.A., tome IV, n° 7 - 8 - Juillet-Août 1970, pp. 1230- 1559
- F.M. FISHER, 1, "Dynamic Structure and Estimation in Economy Econometric Models" in DUESENBERY, (Ed.)
- F.M. FISHER, 2, "A Correspondence Principle for Simultaneous Equation Models" Econometrica, vol. 38, n° 1, janvier 1970
- C. FLAMENT "Théorie des graphes et structures sociales" Gauthier Villars 1965
- C. FOURGEAUD "Statistiques" Cours photocopié, 3ème année, Librairie Dey, 1965
- Ph. FRANK "Le principe de causalité et ses limites" trad. Flammarion 1937

...

- M. FRIEDMAN, 1 "The Methodology of Positive Economics" in "Essays in Positive Economics" U. of Chicago Press, 1953
- M. FRIEDMAN, 2 "A Theory of Consumption Function" N.B.E.R., Chicago U.P. 1957
- J. FELDMAN-HØGAASEN "Analyse de dépendance, régression et corrélation" Revue Française de sociologie, vol X, 1969, pp. 318 - 332
- P.C. FISHBURN "Suborders on Commodity Spaces" Journal of Economic Theory, Vol 2, n° 4, Décembre 19 0, pp. 321 - 328
- M. DE GANDILLAC, L. GOLDMAN, J. PIAGET, ed. "Entretiens sur les notions de genèse et de structure" Mouton 1965
- G. GANGUILHEM, 1 "La connaissance de la vie" Librairie philosophique, J.Vrin 1969
- G. GANGUILHEM, 2 "Etudes d'histoire et de philosophie des sciences" Librairie philosophi ue J.Vrin, 1968
- G. GARB, 1 "The Problem of Causality in Economics" Kyklos, 1964, n° 4 p. 594
- G. GARB, 2 "Professor SAMUELSON on Theory and Realism : a comment" American Economic Review, dec. 1965, pp. 1151 - 1152
- N. GEORGESCU-ROEGEN -"Mathematical Proofs of the Breakdown of Capitalism" Econometrica, vol 28, n° 2, Avril 1960
- N. GEORGESCU-ROEGEN "La science économique, ses méthodes, ses problèmes" trad. partielle de "Analytical Economics" Dunod 1970
- L. GOLDMAN, 1 "Introduction à la philosophie de KANT" 2ème ed. Gallimard, NRF, collection "idées" 1967
- L. GOLDMAN, 2 "Epistémologie de la sociologie" in J. PIAGET, 1 (ed) pp. 992- 1016
- M. GODELIER "Système, Structure et Contradiction dans "le Capital" Les Temps Modernes, Novembre 1966
- G.G. GRANGER, 1 "ensée formelle et science de l'homme" 2ème éd. Aubier- Montaigne, 1967
- 2 ""Méthodologie économique""
- 3 ""Epistémologie économique" in PIAGET, 1 (Ed.)

...

- G.G. GRANGER, 4 "Ludwig WITTGENSTEIN" textes présentés par G.G. GRANGER, Ed. Seghers 1969
- 5 "Evènement et structure dans les sciences de l'homme" Cahiers de l'I.S.E.A., série M, n° 1, mai - décembre 1957
- C.W.J. GRANGER "Analyse spectrale des séries temporelles en économie" Trad. Dunod, 1969
- G. De GREEF "Note sur le concept de structure et l'explication en science économique" Cahiers de l'I.S.E.A., série M, n° 1, mai 1957
- A.J. GREIMAS "Structure et Histoire" in Les Temps Modernes, n° spécial "Problèmes du structuralisme" Novembre 1966
- H. GUITTON "L'objet de l'économie politique" Marcel Rivière, 1951
- F.A. ISAMBERT "Traduction mathématique et vérification de quelques systèmes de relations causales" Revue Française de sociologie, 1967 pp. 369 - 384
- F. HARARY, N.Z. NORMAN et D. CARTWRIGHT "Introduction à la théorie des graphes orientés - modèles structuraux" trad. Dunod 1968
- F. A. HAYEK "Scientisme et Sciences sociales : essai sur le mauvais usage de la raison" Traduction de R. BARRE, Plan 1953
- G.W.F. HEGEL "Propédeutique philosophique" Editions Gonthier 1963
- P.Y. HENIN, 1 "Capital, Production, circulation monétaire" Thèse, Paris 1970
- 2 "Coût du capital et analyse économique" Economies et Sociétés Cahiers de l'I.S.E.A. Tome III, n° 5, mai 1969, pp. 957 - 988
- S. HENIN "La méthode en agronomie" Thèse pour le doctorat d'université sous la direction de G. BACHELARD, Paris 1944
- H.S. HOUTHAKKER "The Present State of Consumption Theory : a survey article" Econometrica, vol 29, n° 4 (octobre 1961) pp. 704 - 738
- N. KALDOR "Essays on Value and Distribution"
- R.E. KALMAN, P.E. FALB, M.A. ARBIB "Topics in Mathematical System Theory" Mac Graw Hill, 1969
- E. KANT (1) et (2) "Critique de la raison pure" 2 tomes, Librairie J. GIBERT, Edition 1942

- J.M. KEYNES (1) "A Treatise on Probability" 1ère édition 1921, réédition Mac Millan 1963
- (2) "Théorie générale de l'emploi, de l'intérêt et de la monnaie" Traduction Payot
- T.C. KOOPMANS (1) "Trois essais sur la science économique contemporaine" Trad. Dunod 1970
- (Ed) "Statistical Inference in Economic Models" Cowles Commission, Wiley, 1950
- K. KOSIC "La dialectique du concret" F. Maspero, 1970
- F.R. KRUPP (ed) "The Structure of Economic Science : essays in Methodology"
- H. KUHN & G. SZEGO (ed) - "Mathematical Systems Theory and Economics" Berlin, Springer-Verlag, 1969
- F.A. ISAMBERT "Traduction mathématique et vérification de quelques systèmes de relations causales" Revue française de sociologie
- A. LALANDE "Vocabulaire technique et critique de la philosophie" 10ème édition, P.U.F. 1968
- O. LANGE 1 "Marxian Economics and Modern Economic Theory" Review of Economic Studies, vol 2, n°3, juin 1935
- 2 "Economie Politique" Varsovie - P.U.F. 1967
- G. LANTERI-LAURA "Histoire et structure dans la connaissance de l'homme" Annales, juillet-août 1967, pp. 792 - 828
- M. LAURENDEAU & A. PINARD - "La pensée causale" P.U.F. 1962
- P. LAZARSFELD "Philosophie des sciences sociales" Gallimard, 1970
- D. LECOURT "L'épistémologie historique de G. BACHELARD" 2ème édition, Librairie philosophique, J. Vrin, 1970
- H. LEFEVRE "Logique formelle, logique dialectique" Editions Antropos 1969
- C. LEVI-STRAUSS "La structure et la forme : Réflexions sur un ouvrage de V. PROPP" Cahiers de l'I.S.E.A., série M, n° 7, mars 1960
- E. LEVY "Analyse structurale et méthodologie économique" Editions Genin, 1960
- J. LADRIERE "Les limites de la formalisation" in PIAGET, 1 (Ed) pp. 312 - 333

- A. LICHNEROWICZ "Remarques sur les mathématiques et la réalité" in PIAGET
1 éd. pp. 474-485
- G. LUKACS "Histoire et conscience de classe" Editions de Minuit,
trad. , 1960
- F.R. MACHLUP 1 "Operationnalism and Pure Theory in Economics" in
KRUPP, ed.
- " 2 "Professor SAMUELSON on Theory and Realism" Communica-
tion in American Economic Review, sept. 1964, vol 55,
n° 5, pp. 733 - 735
- E. MALINVAUD 1 "Méthodes statistiques de l'économétrie" Dunod 1964
- " 2 "Pour une axiomatique de la causalité" in WOLD, 1 (Ed)
pp. 297 - 302
- T.R. MALTHUS "Principes d'Economie Politique" Traduction, Calmann
Levy, 1969
- A. MARCHAL 1 et 2 "Méthode scientifique et science économique" (2 volumes)
Th Genin, Librairie de Médicis, 1952 et 1955
- H. MARCUSE "L'homme unidimensionnel" Edition de Minuit, 1968
- J. MARSCHAK 1 "Statistical Inference in Economics" Introduction à
KOOPMANS (Ed)
- R.L. MEEK "Economics and Ideology, and other essays" Chapman and
Hall, 1967
- M. MESAROVIC "Mathematical Theory of General Systems and Some Economic
Problems" in H. KUHN et S. SZEGO (ed)
- E. MEYERSON 1 "Identité et Réalité" 5ème édition, Librairie philosophi-
que. J.Vrin, 1951
- " 2 "De l'explication dans les sciences" 1ère édition, 3ème
tirage, Payot, 1927
- R.E. MURPHY "Adaptative Process in Economic System" Academic Press
1965

...

- A. PAPANDREOU "Theory Construction and Empirical Meaning in Economics" American Economic Review, Papers and Proceedings, mai 1963
- S. PAPERT "Remarques sur la finalité" in PIAGET, 1 (ed) pp. 841 - 861
- W. PARETO "Manuel d'économie politique" traduction, 2ème édition 1963
- G. PASCAL "Textes philosophiques" Bordas 1960
- B. PAULRE "L'analyse de systèmes : définition et applications à la science politique" Mémoire DES, Paris 1970
- F. PERROUX 1 "L'économie du XXème siècle" 2ème édition, P.U.F. 1964
 " 2 "Industrie et créations collectives" P.U.F. 1970
 " 3 "La valeur" Paris 1942
- J. PIAGET 1 (ed) "Logique et connaissance scientifique" Encyclopédie de la Pléiade, tome 22 en particulier les articles suivants de J. PIAGET
 " "Les méthodes de l'épistémologie" pp. 62 - 133
 " "Les problèmes principaux de l'épistémologie des mathématiques" pp. 554 - 548
 " "Les deux problèmes principaux de l'épistémologie des sciences de l'homme" pp. 1114 - 1150
 " 2 "Introduction à l'épistémologie génétique" Tome III, P.U.F. 1950
 " 3 "Le structuralisme" P.U.F., coll. "Que sais-je ?" 1968
- D. PILISI 1 "La signification empirique de la théorie économique" Thèse complémentaire, Paris 1966
 " 2 "La théorie économique, l'histoire et le statut d'une science empirique" Revue d'Economie Politique, vol. 79 n° 2, nov - dec 1969, pp. 1239 - 1260
 " 3 in Pilisi (ed) "Contributions à l'étude du revenu permanent" P.U.F. 1965
- K. POPPER "The logic of Scientific Discovery" Hutchinson, London 3ème édition, 1968
- D. RICARDO "Principes de l'économie politique et de l'impôt" Calmann Levy, 1970

...

- M.K. RICHTER "Revealed Preference Theory" Econometrica, vol 34, n° 3 juillet 1966, pp. 635 - 645
- WW. ROSTOW "The Process of Economic Growth" Oxford U.P., 1953
- T.C. SAATY "Mathematical Methods of Operation of Research" Mac Graw Hill, 1959
- P. SALMON "Le problème du réalisme des hypothèses en économie politique" Séminaire J.B. SAY, rapport 1968 - 69
- P.A. SAMUELSON 1 "Les fondements de l'analyse économique" Traduction Gonthier-Villars
- " 3 "Parable and Realism in Capital Theory : the Surrogate Production Function" Review of Economic Studies, vol. 29, n° 80, juin 1962
- " 4 "Discussion of Methodology" Papers and Proceedings, American Economic Review, mai 1963, pp. 231- 236
- " 5 "Theory and Realism": a reply" American Economic Review Septembre 1964, pp. 736 - 739
- " 6 "Professor SAMUELSON on Theory and Realism : reply" American Economic Review, Décembre 1965, pp. 1164 - 1172
- J. SILVA FERREIRA "Matrice indécomposable : un cas d'application au modèle ouvert de LEONTIEF" Arquivo do Instituto Gulbenkian de Ciência, vol. III, n° 3, Lisbonne 1968
- .. SIMIAND "De l'explication" extrait de "Le salaire, l'évolution sociale et la monnaie" Alcon 1932, repris in R. BOUDON & P. LAZARSFELD, ed., pp. 28 - 36
- H.A. SIMON 1 "Models of Man : Social and Rational" Wiley, 1957
- " 2 "Causality and Econometrics : Comment" Econometrica, 1955, pp. 193 - 195
- " 3 "Problems of Methodology : Discussion" American Economic Review, Papers and Proceedings, mai 1963, pp. 229 - 231
- J.L. SIMON "The Concept of Causality in Economics" Kyklos, vol 23, n° 2, 1970, pp. 226 - 253
- J. SOLTERER "Asset Pricing, Time and Causality" Review of Social Economy, vol 25, n° 2, sept. 1967, pp. 155 - 166

- L. VAX "L'empirisme logique" P.U.F. 1970
- J. VIALATOUX "Contribution au débat des sciences de l'homme" Cahiers \
de l'I.S.E.A., Série M, n° 8, Juillet 1960, pp. 125 - 160
- J. VIET "Les méthodes structuralistes en sciences sociales"
Mouton, 1965
- A. VIRIEUX-REYMOND "L'épistémologie" P.U.F. 1966
- L. WITTGENSTEIN textes cités in G.G. GRANGER (4)
- A. WOLD 1 Ed "La technique des modèles dans les sciences humaines"
Union Européenne d'édition, Monaco, 1966
- " 2 "Causality and Econometrics" Econometrica, vol. 22,
n° 2 , Avril 1954, pp. 162 - 177
- " 3 "A Generalisation of Causal Chain Models" Econometrica
vol 28, n° 2, avril 1960, pp. 443 - 463
- " 5 "Econometrics as Pioneering in non-experimental Model
Building" Econometrica, vol 37, n° 3, juillet 1969, pp.
369 - 381
- " 6 " Forecarting and Scientific Method" Arquivo do Insti-
tuto Gulbenkian de Ciencia, vol II, n° 1, 1967, pp.
3 - 22
- " 7 "On the Definition and Meaning of Causal Concepts" in
WOLD (1) (Ed)

TABLE DES MATIERES

	p.
Chapitre Préliminaire	1
Section I : Le statut du principe de causalité	3
A - La position dogmatique : le principe de raison suffisante	3
B - La position empiriste : la cause, sim- ple consécration empirique	6
C - La position du rationalisme critiqué par KANT : la catégorie de causalité .	9
Section II : Les limitations du principe de causalité	13
A - Le postulat d'un déterminisme limité .	14
B - Les déterminations non causales	16
C - Les explications non déterministes ..	26
a) L'approche "compréhensive"	27
b) Les entélébiens	28
c) La conception dialectique	32
PREMIERE PARTIE : Problèmes épistomologiques d'une pensée formelle.....	36
Chapitre II : L'empirisme logique.....	43
a) Les positions de l'empirisme logi- que.....	46
1) Le rôle des structures logico- mathématiques	46
2) La conception de l'objet	51

b) Appréciation	53
1) Les apports de l'empirisme logi- que	53
2) L'évolution de l'empirisme logi- que	55
c) Un corollaire : l'instrumentalisme	59
1) La science instrument	60
d) Une variante : l'opérationnalisme .	67

Chapitre III : Le rôle de la forme dans la con- naissance	72
--	----

Section I : Les fonctions de la forme chez KANT	73
--	----

A - La fonction constitutive de la forme .	74
--	----

B - La forme comme approche de la totalité	78
--	----

Section II : Les limites de l'a priorisme ...	85
---	----

A - La fécondité des structures logico- mathématiques	87
--	----

B - La genèse de l'a priori	89
-----------------------------------	----

Section III : Au-delà du formalisme	94
---	----

A - Le statut de l'opposition de la forme et du contenu	95
--	----

B - La correspondance entre les structures formelles et la structure du réel ...	100
---	-----

Chapitre IV : Le statut des représentations	107
A - La notion de modèle	113
B - Le thème du "comme si"	121
Section II : Les critères d'une représentation scientifique	128
A - La réification	133
B - Découpage et surdétermination	139
DEUXIEME PARTIE : Approches de la notion de structure causale	149
Chapitre V : Les définitions intentionnelles	153
Section I : Les définitions sémantiques	154
A - La cause comme antécédent	154
B - La cause "production" ou identique à l'effet	163
C - La cause "homogène" ou exogène	167
D - La causalité comme dépendance asymétrique	168
Section II : Les définitions opérationnelles .	170
A - L'analogie expérimentale	171
B - Les critères formels	176
Chapitre VI : Les définitions effectives	184
Section I : Le cas d'une structure linéaire (H. SIMON)	191

A - Définition	192
B - Application	196
Section II : Définitions axiomatiques	203
A - La causalité immédiate	205
B - La causalité transitive	214
Section III : Structures causales diachroni- ques ou synchroniques	220
A - La causalité dans une structure dia- chronique	221
B - L'interprétation des structures dia- chroniques	225
Conclusion	229
A - La notion de structure causale dans le contexte d'une pensée formelle	229
B - Le retour au réel, et l'inférence cau- sale	231
Liste des références bibliographiques.....	235
Table des Matières.....	