

ESSAI
sur la
MESURE DES QUANTITÉS
ÉCONOMIQUES

ESSAI SUR LA MESURE DES QUANTITÉS ÉCONOMIQUES

par

JACQUELINE FOURASTIÉ

**Maître-Assistante
au Conservatoire National
des Arts et Métiers.**

**ÉCOLE PRATIQUE DES HAUTES ÉTUDES — VI^e SECTION
et
LABORATOIRE D'ÉCONOMÉTRIE
DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS
ÉTUDES ET MÉMOIRES 68**

**1972 - MOUTON et C^{ie}
PARIS - LA HAYE**

DU MÊME AUTEUR

Les formules d'indices de prix, calculs numériques et commentaires théoriques, collection "Études et Mémoires" de l'École Pratique des Hautes Études, n° 61, A. Colin, 1966.

Documents pour l'élaboration d'indices du coût de la vie en France de 1910 à 1965, en collaboration avec Rémy Alasseur et Jean Guilhem, sous la direction de Jean Fourastié, collection "Études et Mémoires" de l'École Pratique des Hautes Études, n° 66, Mouton 1970.

Les indices statistiques, Principes élémentaires, Dunod. Paris, 1969.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

Rôle des mathématiques et de la précision de la mesure dans la science économique

L'économie est une science	1
L'expression mathématique	1
Science et mesure sont-elles liées?	3
L'économie et les mathématiques	5
L'économie et l'observation	9
La précision et l'erreur	13
Le calcul et la mesure dans les sciences expérimentales.....	13
Calcul et algèbre	13
Les mesures de longueur	14
Autres mesures	15
Les systèmes d'unités	16
Notion d'erreur	17

PREMIÈRE PARTIE

Les mesures effectives : agrégats et indices

INTRODUCTION

Toute mesure risque de transformer l'objet à mesurer.....	25
Compter, c'est abstraire, et perdre de l'information	26

CHAPITRE I

L'addition de grandeurs hétérogènes (partie théorique)

I. L'addition des quantités physiques, en unités physiques	29
— le poids	30
— l'équivalence énergétique ou calorifique	30
II. Calcul d'une moyenne d'indices élémentaires	31
III. Utilisation de la valeur	32
— notion de valeur	32
— la valeur ajoutée	33
— prix courants	33
— prix constants	35
— méthode « chaîne »	36

— prix relatifs	38
— prix-or	38
— prix réels ou prix salariaux	38
— francs constants	39
IV. Comparaisons internationales.....	41
V. Application à la mesure de la productivité	42
Conclusion	43
Remarque : précisions de vocabulaire	44

CHAPITRE II

L'addition des grandeurs hétérogènes (calculs numériques)

I. Exemples simplifiés	47
A. Calcul par l'équivalence en énergie	47
a) Mesure par l'équivalence en énergie	47
b) Mesure par l'équivalence calorifique	48
c) Mesure en équivalent charbon	48
B. Exemple général	49
a) Calcul à l'aide d'une moyenne d'indices élémentaires	50
b) Utilisation de la valeur	51
Prix courants	51
Prix constants	51
Méthode « chaîne »	53
Prix relatifs	53
Prix-or	54
Prix réels (ou salariaux)	55
Francs constants	56
c) Récapitulation des résultats trouvés sur l'exemple général	57
II. Exemples de calculs effectués par l'I.N.S.E.E.	60
III. Comparaisons internationales.....	61
IV. Conclusion des chapitres I et II	65

CHAPITRE III

Les formules d'indices

I. Généralités sur les indices synthétiques	67
II. Les moyennes simples	68
III. Indices de Laspeyres et de Paasche et indices dérivés.....	69
IV. Les indices chaîne	72
— divergences dues au sens de la chronologie	72
— indice chaîne de Divisia	74
— divergences entre l'indice chaîne et l'indice à base fixe : influence d'un indice élémentaire	75
— réflexions sur la généralisation	78
— généralisation statistique	81
— formule d'Ogburn.....	83

— indice des prix à la consommation familiale	85
Conclusion du chapitre III	85
Annexe	93

CHAPITRE IV

Quelques réflexions sur l'histoire du nombre

I. La notion de nombre	95
A. Notion de nombre, liée à la mesure	96
— les primitifs	96
— les Égyptiens	97
— les Chinois	99
— les chiffres romains et l'ancienne numération grecque	100
— les fractions dans la science arabe du Moyen Age	101
B. L'étude du nombre en soi	101
— chez l'homme primitif	102
— en Mésopotamie	102
— l'Inde	103
— les Mayas	103
— les Hébreux	103
— la Grèce	103
Conclusion	104
II. La quantité - L'addition	105
— L'objet	105
— L'addition	106
— La multiplication	107
— Le nombre, le cardinal et l'ordinal	109
— La quantité	109
— Le collectif	110
Conclusion de la première partie	113

DEUXIÈME PARTIE

De l'utilisation des mesures dans certains problèmes de l'économétrie

Introduction de la seconde partie

Les attitudes de recherche	117
Vocabulaire et concepts de base	118
Ajustement	121

CHAPITRE V

Les fonctions de production (partie théorique)

I. La fonction de production telle qu'on la traite dans quelques publications économiques de grande notoriété	125
« Éléments d'économétrie » de M. René Roy	126
« Technique économique et gestion industrielle » de M. J. Lesourne	127
« Le calcul économique » de M. J. Lesourne	128
« L'équilibre et la croissance économique » de M. L. Stoléru	128
« Théorie macro-économique » de M. R.G.D. Allen	129
« An introduction to econometrics » de L.R. Klein	130

« Traité d'analyse économique » de M. R. Dehem	130
« Les agents économiques » de M. J. Dumontier.....	131
Conclusion	131
II. Les formules classiques de fonction de production	132
La fonction de production à coefficients constants	132
La fonction de Cobb-Douglas.....	133
La fonction C.E.S.	133
Autres tentatives	133
La fonction de production de Solow	133
La fonction à deux trends du C.E.P.R.E.L.....	134
Le V ^e Plan	135
La fonction C.E.S.-V.E.S.....	135
III. Historique de la fonction de Cobb-Douglas.....	136
La mesure de Q, K et L pour chaque point	137
Séries chronologiques ou séries sectorielles	137
L'utilisation d'une régression multiple	138
Les résultats obtenus par Douglas et ses collaborateurs.....	138
IV. Critiques sur la fonction de Cobb-Douglas	140
Critique de Menderhausen	140
Critique de Menderhausen et de Phelps Brown	141
Critique de J. Tinbergen	141
Critique de Phelps Brown	142
Conclusions de R. Fruit	142
Nos critiques	143
Conclusion	144

CHAPITRE VI

Les fonctions de production (Applications)

I. « Sources et origines de la croissance française au milieu du XX^e siècle » par MM. Berthet, Dubois, Carré et Malinvaud	147
La production intérieure brute	150
Progrès de la production	150
Population totale, population active et productivité du travail ..	151
Le capital	152
Transformation des structures	152
Effets combinés des divers facteurs physiques de croissance....	152
Résultats : les composantes du taux de croissance de la production	153
Conclusion	153
II. Le modèle de fonction de production du V^e Plan français.....	154
III. « Why growth rates differ. Postwar experience in nine western countries » par Edward F. Denison, assisté de J.P. Poulhier.....	156
IV. « Estimating production functions and technical change from micro data » par Vidar Ringstad	157
V. « Estimation d'une fonction de production pour l'industrie française » par J. Mairesse et A. Saglio	160

VI. « La croissance française. Un essai d'analyse économique causale » de MM. Carré, Dubois et Malinvaud	163
VII. Conclusion	165

CHAPITRE VII

Le problème de l'agrégation

I. Position du problème	167
II. « L'agrégation dans les modèles économétriques » par M. E. Malinvaud	168
III. « Sur des questions d'agrégation en économétrie » par A. Nataf ..	174
IV. « Le problème de l'agrégation. Un essai de synthèse » par MM. F.B. Denizot et V. Lévy-Garboua	178
V. Applications pratiques	181
VI. Conclusion	185

CONCLUSION GÉNÉRALE

Index des noms cités	195
Bibliographie	197

INTRODUCTION GÉNÉRALE

ROLE DES MATHÉMATIQUES ET DE LA PRÉCISION DE LA MESURE DANS LA SCIENCE ÉCONOMIQUE

Cette introduction a pour but de mettre en évidence les problèmes de fond qui sont posés par la mesure des quantités économiques. On s'accorde de plus en plus à parler de « science économique » ; qu'entend-on par là ? Est-ce dire que l'économie doit trouver une expression mathématique pour traduire toutes ses informations ? Cela signifie-t-il que toutes sont mesurables ? Avec quelle précision ? Comment s'y juxtaposent, s'y opposent, ou s'y combinent les modèles rationnels et les modèles expérimentaux ?

On peut comparer la science économique aux autres sciences. Deux parties sont envisagées dans cette introduction. Dans la première, nous avons voulu mettre en évidence d'une part ce qui est mathématique et fait l'objet de *l'économétrie*, et d'autre part ce qui peut être considéré comme objet de science sans être forcément lié à une mesure chiffrée. Dans la seconde partie, on traite de la précision et de l'erreur, en dégageant les problèmes spécifiques à l'économie, et ceux qui concernent toutes les sciences.

L'ÉCONOMIE EST UNE SCIENCE.

L'expression mathématique.

Dans une certaine mesure, une même conception de la science est sous-jacente dans nos esprits, c'est à peu près celle d'Auguste Comte. Les mathématiques ⁽¹⁾ représentent en quelque sorte un sommet, et toutes les sciences doivent trouver une expression mathématique, au point qu'on les classe selon l'ordre dans lequel elles arrivent à cette sorte de maturité. « Au terme de leur évolution, les sciences dites expérimentales seront aussi

(1) Le mot « mathématiques » est, dans toute cette partie, pris au sens des « mathématiques anciennes ». Les « mathématiques modernes » ont fait naître une conception plus vaste de la mathématique, sur laquelle nous reviendrons à d'autres occasions.

rationnelles que les mathématiques, et elles seront déductives comme elles » (1). C'est déjà ce que Kant affirme : « La seule science qui mérite proprement ce nom est celle dont la certitude est apodictique (2) ; la connaissance qui ne peut contenir qu'une certitude empirique est ce qu'on n'appelle qu'improprement un savoir. Un ensemble de connaissances, lorsqu'il est systématique, peut déjà par là même recevoir le nom de science ; bien plus lorsque la liaison de la connaissance de ce système est un enchaînement de principes et de conséquences, il peut recevoir le nom de connaissances rationnelles » (3). En ce sens, Kant affirme que la chimie elle-même, dont les principes sont empiriques, est un art systématique plutôt qu'une science. On constate donc que l'esprit humain assimile souvent science et rationalité, rationalité et mathématique.

La science mathématique semble ainsi constituer l'instrument privilégié de l'élaboration de toute science. « Aujourd'hui, en effet, la science mathématique est bien moins importante par les connaissances très réelles et très précieuses qui la composent directement, que comme constituant l'instrument le plus puissant qu'on puisse employer dans la recherche des phénomènes naturels » (4). Les savants s'étonnent de l'accord si parfait entre le réel et les mathématiques : « les mathématiques s'accordent avec la réalité physique de la manière la plus détaillée » (5). « La nature est la réalisation des idées mathématiques les plus simples qu'on puisse imaginer. Je suis convaincu qu'on peut découvrir, grâce à des constructions purement mathématiques, les concepts et les lois raccordés les uns aux autres qui donnent la clé des phénomènes naturels. L'expérience peut suggérer les concepts mathématiques idoines, mais il est très certainement impossible de les en déduire. Certes, l'expérience demeure le seul critère de l'utilité d'une construction mathématique en physique ; mais le principe créateur réside dans la mathématique. En un certain sens, je tiens pour avéré que la pensée pure est capable d'appréhender le réel, comme les Anciens l'ont rêvé » (6).

Si l'on admet cette définition de la science, il est bien certain que l'économie ne se trouve qu'à un stade pré-scientifique, si jamais elle doit arriver un jour à l'état de science. C'est probablement cette conception qui a fait dire à M. Léontieff que Maxwell ne comprendrait rien aux discussions des physiciens de notre temps, mais que Stuart Mill serait au contraire à l'aise avec les économistes actuels. Ceux-ci « ne se contentent

(1) P. FOULQUIÉ, *Logique*, l'Ecole, Paris, 1953, p. 136.

(2) *Apodictique*, dit Littré : « terme d'école, démonstratif, évident ».

(3) KANT, *Premiers principes métaphysiques de la science de la nature*, p. 4, Alcan, 1891.

(4) A. COMTE, *Cours de philosophie positive*, 2^e leçon, tome III, cité par FOULQUIÉ, *Logique*, op. cit.

(5) J. PIAGET, *Introduction à l'Epistémologie génétique*, I, P.U.F., Paris, 1950, p. 53-54.

(6) EINSTEIN « On the method of Theoretical Physic », p. 270. Cité par Gérard HOLTON, *Science et Synthèse*, U.N.E.S.C.O. Gallimard (coll. Idées), Paris, 1967. Il convient de dire qu'Einstein ne s'est pas toujours exprimé avec la même netteté et la même certitude. Nous reviendrons évidemment sur cette question.

pas tous de cet état de choses. Quelques-uns des plus grands noms modernes de l'Economie politique — Léon Walras, Vilfredo Pareto, Irving Fisher — se sont efforcés d'appliquer les méthodes quantitatives pour attaquer la quantité énorme de données qui sont partie intégrante de toute vraie signification économique. Mais, jusqu'à présent, la majorité des économistes professionnels n'a pas encore adopté ces méthodes. Ce n'est pas dû seulement à la rigueur rébarbative des mathématiques. La vérité est que de telles méthodes ont rarement produit des résultats substantiellement supérieurs à ceux obtenus par la procédure traditionnelle. Dans une science empirique, après tout, les résultats seuls comptent. La plupart des économistes continuent à s'appuyer sur leur « intuition professionnelle » et leur « sain jugement » pour établir le rapport entre les faits et la théorie de l'économie » (1).

Il est bien certainement souhaitable que la quantification soit systématiquement utilisée : et à ce point de vue, ce que M. Léontieff disait en 1952 ne peut plus être dit aussi rigoureusement en 1971, car de très grands progrès ont été réalisés dans le sens qu'il souhaitait. Les statistiques des Nations et des entreprises se perfectionnent de jour en jour, et sont de plus en plus utilisées. Mais de plus en plus, on rencontre deux catégories d'économistes, ceux qui prennent comme base le rationnel, et ceux qui parlent de l'expérimental.

Science et mesure sont-elles liées ?

La notion de mesure, la traduction du réel par des chiffres n'est pas naturelle à l'homme (2). Si aujourd'hui encore on demande à des parents éthiopiens combien ils ont d'enfants, ils donnent la liste des prénoms en faisant le compte. « Liée à la sensation, la connaissance vulgaire se contente facilement de la qualité des choses : une robe est rouge ou bleue ; le temps est chaud ou froid. Sans doute, elle utilise aussi la notion d'intensité : un rouge plus vif qu'un autre ; la chaleur d'aujourd'hui est plus lourde que celle d'hier. Le cultivateur vous dira que sa récolte a été bonne ou mauvaise, meilleure que celle de l'année précédente, mais encore médiocre ; il pourrait faire des comparaisons exactes, mais cela ne l'intéresse pas. Le dédain des chiffres s'observe même dans le cas où la précision pourrait assurer de meilleurs résultats. Par exemple, dit le fondateur de l'évolutionnisme philosophique, Herbert Spencer, « les cuisiniers ne peuvent souffrir les poids et les balances, ils préfèrent les poignées et les

(1) W. LÉONTIEFF, *Revue Banque*, avril 1952. Cité par J.M. JEANNENEY, R. BARRE, M. FLAMANT et M. PERROT, *Documents Economiques*, P.U.F., Paris, 1958, p. 118.

(2) Un chapitre spécial du présent travail traite de la notion de nombre, et de la lenteur de sa formation dans l'esprit humain (cf. p. 95).

Le mot « science » est entendu dans un sens très général. D'après Larousse, c'est un « ensemble bien organisé de connaissances relatives à certaines catégories de faits ou de phénomènes ». Nous nous attacherons surtout à « l'organisation » de ces connaissances, qui est plus ou moins un élément commun à toutes les disciplines scientifiques.

pincées, et ils considèrent cela comme une atteinte à leur adresse, si vous avancez que des mesures définies vaudraient mieux » (*Principes de psychologie*, t. II, p. 404, Baillères, 1875) » (1).

Cependant, il est bien certain qu'avec des évaluations trop vagues, il est impossible de faire œuvre scientifique ! Quand on regarde l'histoire des sciences, on trouve d'innombrables exemples des progrès qu'a pu faire faire à l'une ou à l'autre l'invention ou l'exploitation d'un instrument de mesure : ainsi l'utilisation systématique de la balance de précision en chimie par Lavoisier, l'introduction du thermomètre et du baromètre en physique, l'invention du micromètre à fil mobile en astronomie... (2).

Cependant, *il est possible de faire œuvre scientifique sans toujours faire des mesures*, car tout ce qui est objet d'observation, donc de science, n'est pas mesurable. L'œuvre considérable de Jean H. Fabre (3) est celle d'un observateur minutieux et précis, et représente une contribution fondamentale à l'entomologie, mais elle ne contient aucune mesure : tout au plus apprenons-nous que tel insecte creuse la terre « plus d'un mètre », et avons-nous des gravures représentant tel coléoptère, « grandeur nature » ou « grossi un tiers » ! Fabre aurait pu donner plus de chiffres, ce qui n'aurait pas été sans intérêt, mais une série de mesures serait de toute manière insuffisante pour traduire la *vie* des insectes. Ce qui est vrai des sciences naturelles sera plus vrai encore des sciences humaines : dès que le vivant intervient, une très grande partie du réel échappe à la quantification, ou tout au moins transcende toute tentative de l'appréhender par des chiffres.

En économie, où il s'agit du comportement des hommes, quantité de mécanismes ne sont pas liés à des mesures chiffrées. Il peut être intéressant de se reporter à la tentative d'A. Niceforo qui voulait estimer quantitativement l'affirmation essentiellement qualitative : « un pays est plus civilisé qu'un autre » (4). A. Niceforo énumère quantité d'indices possibles, depuis la consommation de la houille jusqu'au nombre de condamnés en cours d'assise, en passant par le nombre des suicides, celui des naissances et celui des élèves de l'école primaire, mais tout cela ne donne qu'une

(1) P. FOULQUIÉ, *Logique*, l'Ecole, Paris 1953, p. 354.

(2) Cf. plus loin pages 13 et suivantes, à propos de la précision des mesures, quelques réflexions sur des instruments employés dans diverses sciences.

(3) *Souvenirs entomologiques*, édition définitive, dix volumes, Delagrave, Paris, 1951.

(4) *Les indices numériques de la civilisation et du progrès*, Flammarion, Paris, 1921.

M. Jacques DELORS renouvelle NICEFORO sans la même ambition de synthèse et de classement dans *Contribution à une recherche sur les indicateurs sociaux : études effectuées...* sous la direction de Jacques DELORS, assisté de Jacques BAUDOT, Paris, S.E.D.E.I.S., 1971.

représentation bien partielle, et impossible à synthétiser (1). Ainsi, dès que l'on aborde les sciences humaines et les sciences de la vie, tout n'est pas mesurable, et bien souvent on n'a encore rien dit quand on a donné des chiffres. En économie, la mesure n'est pas toujours fondamentale, ce qui n'empêche pas qu'elle est souvent nécessaire, par exemple en matière de prix, de salaires, de pouvoir d'achat, et en matière de planification, dès que l'on envisage des objectifs, des contrôles d'efficacité, etc.

Par ailleurs, l'un des objectifs essentiels de ce travail sera de montrer que même pour les éléments de l'économie appartenant au domaine du quantifiable, il n'y a très souvent *pas de mesure absolue* : selon les méthodes de calcul employées on obtient des chiffres parfois fort différents, pour décrire la même réalité.

L'Économie et les Mathématiques.

Les mathématiques, en tant que langage de la science chiffrée, viennent tout naturellement à la suite des mesures existantes. Leur introduction systématique en économie est donc relativement récente, mais elle est rapide.

On peut (2) attribuer à Cournot le premier essai d'utilisation de la méthode mathématique en économie dans les *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses* (1838). Une deuxième tentative eut lieu avec Walras : *Éléments d'Economie politique pure* (1878), point de départ d'un courant très théorique dont Pareto est l'un des grands noms. C'est en 1930 que la Société internationale d'Econométrie fut créée.

« Parmi les précurseurs de cette nouvelle science, citons l'économiste norvégien R. Frisch, les Anglais A.L. Bowley et R. Stone, les Américains C.F. Roos et H. Schultz, l'Allemand J. Marchal et plus particulièrement les économistes français F. Divisia et R. Roy. Il y eut encore H. Houtteker, L.R. Klein, R. Solow, T.L. Koopman, H.D.A. Wold, H. Theil et G. Tintner » (3).

(1) M. Jacques DUMONTIER dans son « Rapport présenté au nom du Conseil Economique et Social » : *Le système d'indicateurs du VI^e plan*, du 10 mai 1972, fait allusion au livre de Niceforo, en insistant sur la nécessité d'indicateurs sociaux pour compléter les indicateurs économiques trop globaux, comme la croissance du Produit National Brut: « Un essai a été tenté, en ce sens, par la revue anglaise «The Economist» de fin décembre 1971. Deux séries de dix indicateurs dits « négatifs » (densité de population, divorces, morts par accidents de la route, meurtres, mortalité infantile, impôts sur le revenu) et six indicateurs dits « positifs » (mariages jeunes, densité médicale, voitures particulières, prolongation de la scolarité, confort du logement, densité téléphonique) ont été retenus pour tenter une comparaison du niveau et des conditions de vie entre neuf pays par addition des classements obtenus par chaque pays pour chacun des critères. »

(2) Pour un résumé de l'histoire des incursions de la méthode mathématique dans les sciences économiques, voir Jan TINBERGEN, *La Planification*, Hachette, Paris, 1967, p. 220-222.

(3) Jan TINBERGEN, *op. cit.*, p. 222.

« L'économétrie (étymologiquement : mesure de l'économie) peut être définie comme étant une technique de recherche qui, pour la solution d'un problème concret, met en œuvre les ressources appropriées de l'analyse mathématique, appliquant celles-ci aux diverses données statistiques disponibles à propos du phénomène qui fait l'objet de la recherche » (1). Il est important de souligner l'insistance des fondateurs sur le lien du raisonnement économétrique avec les problèmes rencontrés dans la pratique. « Au lieu de partir de postulats généraux et abstraits, elle part de faits observés et exprimés numériquement, statistiquement, afin de parvenir à des conclusions de caractère concret, donc vérifiables dans la réalité » (2). Le processus employé est schématiquement le suivant : à partir du réel, on construit un modèle mathématique ; on le vérifie ensuite statistiquement (ou on le rejette). « Vaste dialogue entre les faits et les hypothèses, la méthode voit échanger son point de vue de loin en loin, de qualitatif en quantitatif. Elle est d'abord qualitative et spéculative, centrée sur la mise au banc d'essai, les hypothèses touchant les facteurs à invoquer pour le modèle. Ensuite, quantitative et analytique pour préciser les paramètres et les adapter numériquement aux équations. A la fois quantitative et synthétique, elle l'est en dernier lieu lorsqu'il lui appartient de découvrir les facteurs essentiels du modèle et de pronostiquer leur évolution » (3). *L'économétrie est donc, dans son essence, destinée à établir les relations mathématiques qui existent entre les mesures des quantités économiques.*

Tous les économistes ne sont pas économètres, et d'ailleurs les économètres ne prétendent pas couvrir le champ de l'économie. Mais économistes et économètres s'accordent à considérer la science mathématique comme un instrument indispensable. « Pour tester la cohérence logique d'une théorie et en dégager le véritable contenu, lorsqu'elles considèrent des grandeurs reliées les unes aux autres d'une manière quelque peu complexe, les mathématiques peuvent constituer un instrument inégalable, et à vrai dire irremplaçable. Elles permettent en effet de désigner d'une manière précise, par des symboles, les grandeurs que font intervenir une théorie, et de matérialiser par des relations les dépendances qu'elle suppose exister entre ces grandeurs. Toute hypothèse introduite doit être nécessairement explicitée. La formulation mathématique a l'inappréciable avantage de forcer l'esprit à la réflexion et à la précision. Elle donne la possibilité de découvrir toutes les conséquences, et rien que les conséquences des hypothèses admises, et par suite, de mettre complètement en évidence leur contenu effectif » (4).

(1) *Dictionnaire des Sciences Economiques*, publié sous la direction de Jean ROMEUF, P.U.F., Paris, 1956, au mot « Econométrie ».

(2) A. MARCHAL, *Méthode scientifique et science économique*, Paris, Médicis, I, 1952, p. 236.

(3) B. CHAIT, « Sur l'Econométrie », *Revue de l'Institut de Sociologie*, n° 2, Bruxelles, 1949.

(4) M. ALLAIS, « L'Economie en tant que Science », *Revue d'Economie Politique*, 1968, p. 13.

En même temps, la plupart des auteurs en soulignent les dangers : «... En termes volontairement schématiques : les mathématiques nous sont utiles dans la mesure où elles peuvent nous aider comme la statistique, la sociologie, la psychologie, l'histoire, etc. — à comprendre l'économie et à exprimer son fonctionnement. Elles sont dangereuses dans la mesure où leur maniement abusif nous incite à construire une science fictive, en dehors du réel » (1).

L'adéquation au réel apparaît donc à tous comme nécessaire, mais non toujours réalisée. M. Marentz cite Jay W. Forrester : « Dans de nombreux articles de revues spécialisées, on trouve davantage des exercices de logique formelle que la recherche de solutions utiles à des problèmes réels. L'article, bien souvent, affirme, dans un paragraphe d'introduction, des hypothèses dont la validité est douteuse, adoptées sans justification, puis, sur ces bases formelles mais irréelles, on construit une solution mathématique qui veut expliquer le comportement du système examiné » (2). M. Maurice Allais renforce cette affirmation : « Des théories souvent magnifiques du point de vue esthétique sont construites à partir d'hypothèses douteuses, ou même en contradiction avec les faits. Si du point de vue logique, elles sont suffisamment difficiles, et si les solutions données combinent, sur le plan mathématique, la rigueur avec l'élégance, elles peuvent faire illusion et connaître un grand succès... Une théorie, logiquement inconsistante et contredite par les faits, n'offre généralement, sur le plan scientifique tout au moins, qu'un danger limité, car son insuffisance peut être facilement décelée. Mais ce n'est pas le cas de certaines théories mathématiques dont la compréhension de la partie purement logique exige de tels efforts que trop souvent le lecteur épuisé n'a plus la force suffisante pour exercer son esprit critique à un niveau des hypothèses comme à celui des résultats, et réaliser que du point de vue de l'analyse des faits ces théories ne reposent que sur du sable » (3). Bien souvent, on fait des hypothèses simplificatrices qui donnent de l'élégance à la théorie mathématique, mais ces hypothèses ne sont pas vérifiées par le réel ; le docteur Yates, dans son allocution présidentielle du 19 juin 1968 à la *Royal Statistical Society*, a dénoncé la course aux « papiers théoriques » qui sévit chez les statisticiens mathématiciens et on pourrait ajouter les économistes mathématiciens : « Le problème est auto-générateur : M.A. publie une note théorique qui peut donner lieu soit à contestation, soit à prolongements. Le papier est un stimulant pour M.M. B. et C., qui orientent leurs recherches sur les mêmes voies, et c'est ainsi qu'en quelques années on voit se bâtir toute une littérature sur un tel sujet... Cela est assez mauvais en soi : il en résulte que nos publications statistiques s'agitent autour d'une importante quantité de choses sans intérêt. Mais il y a des conséquences plus néfastes,

(1) A. PIETTRE, « L'abus de la théorie pure », *Le Monde*, 54-67.

(2) *Industrial dynamics*, John Urley, 1961, p. 3, cité dans *Le Monde*, 54-67.

(3) M. ALLAIS, « L'Economie en tant que Science », *Revue d'Economie Politique*, 1968, p. 16.

parce que quelques-uns au moins des auteurs de ces papiers sont suffisamment passionnés par leur sujet pour l'inclure dans leur enseignement et pour orienter les candidats au doctorat à poursuivre des recherches dans les mêmes directions » (1).

En soi, cette recherche mathématique n'est pas à proscrire, elle peut contribuer à élaborer des langages logiques, à clarifier des concepts ; il peut y avoir des mathématiques pures qui devancent l'étude du réel, comme la géométrie riemannienne a permis la théorie de la relativité. *Mais il est important de voir qu'il s'agit de mathématiques, et non d'économie* ; cette distinction n'apparaît pas toujours suffisamment, et bien des théories « économétriques » sans lien établi avec le réel gagneraient à être versées au dossier de la recherche mathématique ; cela éviterait parfois l'illusion d'une progression en économie, aisément entretenue par certaines incompétences et la révérence de la plupart des économistes à l'égard des formulations algébriques.

En matière économique, le « critère » de Pareto, si souvent cité par M. Maurice Allais est fondamental : « C'est toujours un phénomène concret qui décide si une théorie doit être acceptée ou repoussée. Il n'y a pas, et il ne peut pas y avoir d'autre criterium de la vérité que son accord plus ou moins parfait avec les phénomènes concrets » (2).

**

L'économie n'est pas la seule science où le raisonnement rationnel est utilisé et continue à subsister en dehors du réel. Par exemple, jusqu'au XVIII^e siècle, des physiciens refusaient d'avoir un laboratoire, car un « laboratoire sert à fabriquer, la science consiste à contempler » (3). Et pourtant, Léonard de Vinci avait dit, quelques deux siècles auparavant : « Il me paraît, à moi, que ces sciences sont vaines et pleines d'erreurs qui ne sont pas nées de l'expérience, mère de toute certitude, et qui ne se terminent pas par une expérience définie » (4).

Mais il ne suffit pas d'affirmer le principe ; on peut voir vers quel genre de raisonnement il pouvait dériver parfois : l'*Histoire de la Science* traduit un raisonnement classique au XVII^e siècle en langage moderne : « Je tiens une cigarette à la main ; j'allume mon briquet, la flamme monte, j'ouvre la main et la cigarette tombe. Il y a donc deux sortes de corps, les *graves* qui tombent par nature, les *légers* qui par nature montent. En interprétant cette donnée de l'expérience par la raison, je vais pouvoir déterminer le terme de leur mouvement : les graves sont surtout formés de terre, ils tendent donc par *sympathie* vers le centre de la Terre qui est aussi le centre du monde ; les légers sont surtout formés de feu, par *sympathie* ils tendent vers le cercle de la lune qui est de feu... » (5). Cette

(1) Cité dans le *Bulletin trimestriel* de la Société de Statistiques de Paris, mai 1969.

(2) V. PARETO, *Manuel d'Economie Politique*, 1909, p. 16.

(3) *Histoire de la Science*, Encyclopédie de la Pléiade, sous la direction de Maurice DAUMAS, N.R.F., 1957, p. 371.

(4) Cité dans *Histoire de la Science*, *op. cit.*, p. 454.

(5) *Histoire de la Science*, *op. cit.*, p. 380.

citation pose à la fois le problème du raisonnement et celui de l'observation. Quant au raisonnement, disons seulement qu'il ne nous paraît, à nous, dérisoire, que parce que, deux siècles après qu'il a été exprimé, nous sommes à l'avance persuadés de la fausseté de ce qu'il prétend démontrer.

L'Économie et l'Observation.

Au sens moderne du mot, il faut donc bien distinguer science et logique ; qui dit science doit dire « science expérimentale ». Nous avons déjà fait allusion à plusieurs reprises au lien de l'économie avec le réel. Cependant, dans ce domaine, aucune *expérimentation*, au sens technique du mot, n'est possible. On ne peut mettre un pays, ni même une entreprise ou un consommateur, deux fois dans les mêmes conditions.

Mais la démarche fondamentale n'est pas l'expérimentation mais l'observation, le contact avec le réel. En effet, il est impossible d'expérimenter en économie, c'est-à-dire d'organiser des conditions dans lesquelles un phénomène peut se présenter à l'état pur ou se répéter dans des conditions exactement identiques. On ne peut qu'observer, c'est-à-dire examiner les faits tels qu'ils se présentent, sans pouvoir influencer sur eux, en tous cas sans pouvoir les recréer (sauf rares exceptions). Nous sommes dans la situation où aurait été Galilée s'il avait dû attendre qu'un objet tombe de la tour de Pise. Cette démarche a été résumée par Claude Bernard : « D'abord, le savant doit avoir une idée qu'il soumet au contrôle des faits, mais, en même temps, il doit s'assurer que les faits qui servent de point de départ ou de contrôle à son idée sont justes et bien établis » (1). M. Jacques Dumontier a posé le problème de l'expérimentation en économie :

« D'après Pirou, il faudrait abandonner l'idée d'expérimentation en économie ; l'impossibilité d'arriver à dégager des lois économiques par l'expérimentation tient à deux obstacles dont le principal est l'extrême complexité des faits à soumettre à l'expérience. On ne peut toujours provoquer une expérimentation mais, parfois, l'expérimentation dite indirecte peut être aussi satisfaisante que l'expérimentation directe. Pirou dit que le savant ne peut se servir d'expériences qui ne sont pas fréquemment répétées. Mais répétition n'est pas identité... (on doit se contenter d'observations).

» Il y a dans le fait de préparer soi-même son expérience deux éléments de valeur inégale, et dont on apprécie mal les poids respectifs. Le premier est de créer le phénomène à observer ; cette condition n'est pas réalisée dans l'expérience indirecte : on n'a pas choisi, pour voir leurs réactions, le moment où les gens consommeraient moins d'alcool, où ils auraient moins de charbon...

» Le deuxième élément d'importance est d'avoir prévu le résultat à l'avance, et de le comparer, une fois l'expérience faite, à celui qu'on avait

(1) *Introduction à l'Étude de la Médecine expérimentale*, 1^{re} partie, chapitre I, 6, 1865.

prévu. Or, ce phénomène est celui qui est possible en économie (à certaines conditions)..., et c'est lui qui fait le fondement de l'expérience, qui n'est pas de pouvoir provoquer une évolution déterminée, mais de la prévoir et de la comparer aux résultats effectifs. S'il s'agit de la dévaluation, par exemple, l'on peut dire que dans quinze jours, tel ou tel phénomène se produira. Si la prévision se réalise, il y a expérience... » (1).

Si on limite la définition de la science à la recherche de lois permanentes, là non plus, l'économie ne peut guère prétendre au titre de science. Mais on peut lui faire une place si on divise le domaine de la science « en trois grands secteurs : celui où l'on peut expérimenter (exemple, la physique classique) ; celui où l'on ne peut qu'observer, mais où l'observation révèle l'existence ou la *permanence de réalités stables ou identiques dans le temps* (exemple, l'astronomie d'hier et d'aujourd'hui) ; celui où l'on ne peut qu'observer, mais où *l'observation ne révèle jamais ou ne révèle que rarement l'existence de réalités rigoureusement identiques à elles-mêmes* (exemple, les sciences humaines, l'économie)... Dans ce troisième secteur, on se trouve dans la nécessité de comparer, à défaut d'événements identiques, des événements *analogues* dont on s'efforcera de dégager les facteurs communs, malgré la présence certaine et inéluctable de facteurs qui ne le sont pas » (2).

Donc, le but de la science économique est de dégager des régularités, des mouvements de fond, qui apparaissent au milieu d'une réalité complexe. La chimie n'était guère plus avancée à la fin du XVI^e siècle, quand M. Lémery affirmait : « le plomb est un métal rempli de soufre et d'une terre bitumeuse qui le rend molasse et fort pliant ; il y a apparence qu'il contient du mercure ; ses pores sont assez semblables à ceux de l'étain : on l'appelle Saturne à cause des influences qu'on dit qu'il reçoit de la planète de ce nom » (3). Mais, depuis, les chimistes sont parvenus à isoler les corps purs et c'est ainsi qu'ils ont dégagé les lois générales. De même, les physiciens sont parvenus à étudier la chute des corps sans qu'aucun autre phénomène n'intervienne, en faisant tomber des corps dans le vide. L'économiste reçoit tout pêle-mêle, et lui n'a pas d'espoir de pouvoir intervenir pour isoler l'un des facteurs et voir quelle est son influence. Parfois, souvent même, son désir de résultats synthétiques l'amènera à mélanger des « corps purs », c'est-à-dire des prix ou des quantités relatifs à un seul élément, pour en faire un agrégat ou un indice : en effet, en même temps que tous les facteurs interviennent à la fois, l'économiste se trouve devant une quantité énorme d'informations qu'il est impossible de connaître à la fois, et qu'il faut bien résumer — comme on peut — ou plutôt comme on croit naturel de le faire.

(1) Jacques DUMONTIER, *Observation Economique*, cours professé à l'E.N.O.E.S. et à l'Ecole d'Application de l'I.N.S.E.E., Paris, P.U.F., 1950, p. 11-12.

(2) Jean FOURASTIÉ, *Les conditions de l'esprit scientifique*, Col. Idées, Gallimard, Paris, 1966, p. 135.

(3) *Cours de Chimie*, cité dans *Chimie et Chimiste*, par R. MASSAIN, Magnard, Paris, 1955, p. 92.

Une science purement fondée sur l'observation n'est pas naturelle à l'homme. Comme l'affirme R. Lenoble (1) : « On parle encore couramment comme si l'observation pouvait réformer nos idées, comme si elle suffisait pour nous tirer de nos rêves, et l'on ne voit pas qu'il faut d'abord réformer ses idées pour apprendre à observer. *Les idées ne sont pas superposées à la perception* ; en réalité elles la fabriquent ». « Nous ne savons voir d'habitude que ce que nous connaissons déjà » (2). Et, en même temps, une idée préconçue est un stimulateur souvent nécessaire à l'observation.

Il faut croire qu'on est loin d'admettre que le réel est le guide essentiel, unique, de la formation d'un modèle mathématique en économie, puisque M. Maurice Allais est obligé, sur des exemples précis, de formuler des principes qui paraissent évidents : « Les hypothèses ne doivent pas être choisies en fonction d'une théorie, c'est la théorie qui doit être choisie, de manière que ses hypothèses soient en accord avec les données de l'observation. Une théorie ne doit pas être retenue en fonction de la beauté esthétique des mathématiques qu'elle utilise et des théorèmes qu'elle démontre, mais en fonction *d'un seul critère*, l'analyse des faits et sa conformité avec les données de l'observation, et à conformité égale avec l'observation, la préférence doit être donnée à la théorie la plus simple » (3).

Par ailleurs (4), en économie comme en certains domaines de la physique (principe d'incertitude d'Heisenberg), il peut arriver que le fait même de mesurer un élément ait une influence sur cette mesure. Sans nous attarder à l'exemple trop classique des prix bloqués de l'indice des « 213 articles » en France, on peut observer que beaucoup de décisions politiques sont influencées par le fait qu'elles risquent de faire monter ou baisser un indice du coût de la vie ou un indice de la production industrielle. Récemment, M. Ota Sik, dénonçant la politique économique de la Tchécoslovaquie avant janvier 1968, a insisté sur le rôle de l'indice de la production dans le choix de la production elle-même, ceci indépendamment des vraies nécessités du pays. « Le critère fondamental d'une élaboration du plan par directives, est un critère primitif, celui de l'indice de la production brute, en d'autres termes, le volume de la production exprimé en prix de gros. On calculait, à partir de cet indice de volume, l'indice de la productivité du travail. Les prix qui servaient de base à ces calculs n'étaient pas créés par le marché mais par le centre bureaucratique, ce qui veut dire que des produits hautement rentables étaient sous-évalués, tandis que d'autres produits, avec une capacité de concurrence minimale, étaient considérés comme des produits rentables ; comme l'augmentation des salaires, des primes, était liée à ce critère simpliste, il n'est donc pas étonnant que les

(1) *Essai sur la notion d'expérience*, Vrin, 1943, p. 44.

(2) R. LERICHE, *La Chirurgie, discipline de la connaissance*, p. 215, (*La Diane française*, 1949).

(3) Les théories de l'Equilibre économique général et de l'efficacité maximale — impasses récentes et nouvelles perspectives, « Congrès des Economistes de langue française », *Revue d'Economie Politique*, mai 1971, p. 378.

(4) Cf. ci-dessous, p. 25.

entreprises, dans leur course vers un volume de production supérieur, aient fabriqué des produits concordant avec lui » (1). Donc, il peut arriver que ce qui devrait servir simplement d'instrument de mesure influence ce qui est à mesurer.



En résumé, l'habitude de parler de « science économique » ne doit pas faire illusion. Il s'agit d'une « science humaine » dans laquelle une partie notable échappe à la notion stricte de « science exacte », car elle n'est pas quantifiable et ne peut trouver une expression exactement rationnelle. C'est dans ce sens que conclut M. Maurice Allais, après avoir souligné l'importance du développement de la méthode scientifique en économie : « L'Économique tend à se transformer en une science véritable qui se fonde sur l'analyse statistique des faits, sur des théories dont la cohérence logique peut être vérifiée, et sur la confrontation de ces théories avec des données d'observation. Il y a à cela quatre raisons essentielles :

» — la première, c'est que les économistes sont en mesure de construire des théories, dont la cohérence logique peut être testée, lorsqu'il est nécessaire, grâce à l'utilisation de cette partie de la logique que constituent les mathématiques ;

» — la deuxième, c'est que les faits sont de mieux en mieux connus. Nous disposons d'une masse d'informations incomparablement plus riche et plus compréhensible que jamais auparavant ;

» — la troisième raison, c'est que les techniques disponibles pour l'analyse et le traitement numérique des données de l'observation, les techniques de la statistique et du calcul par ordinateurs, ont elles-mêmes considérablement progressé dans ces vingt-cinq dernières années ;

» — La quatrième raison, c'est qu'à partir de certaines théories, et des informations et des techniques disponibles, on a pu mettre en évidence, en Économie comme en Physique, des régularités indiscutables.

» Constaté cette possibilité objective de transformation de l'Économique en une science véritable ne signifie naturellement pas que l'Économique, dans son état actuel, et prise dans son ensemble, puisse déjà être considérée comme une science. Peut-être même... ne pourra-t-elle jamais y réussir totalement, tant sa matière première est liée à des intérêts et à des idéologies » (2).

Nous irions volontiers plus loin que M. Allais dans l'affirmation de l'impossibilité de cette « réussite » totale, car l'économie, avant d'être liée à des intérêts et à des idéologies, est liée à l'ensemble de la vie des hommes, de leur comportement, de leur culture, de leur conception même de la vie, ceci à l'échelle individuelle comme à l'échelle collective. Or, comme nous l'avons rappelé plus haut, beaucoup de ces « événements » échappent à une

(1) Ota ŠIK, *La vérité sur l'économie tchécoslovaque*, Paris, Fayard, 1969.

(2) M. ALLAIS, « L'Économique en tant que Science », *Revue d'Économie Politique*, 1968, p. 2.