

Econométrie et Histoire de la Statistique

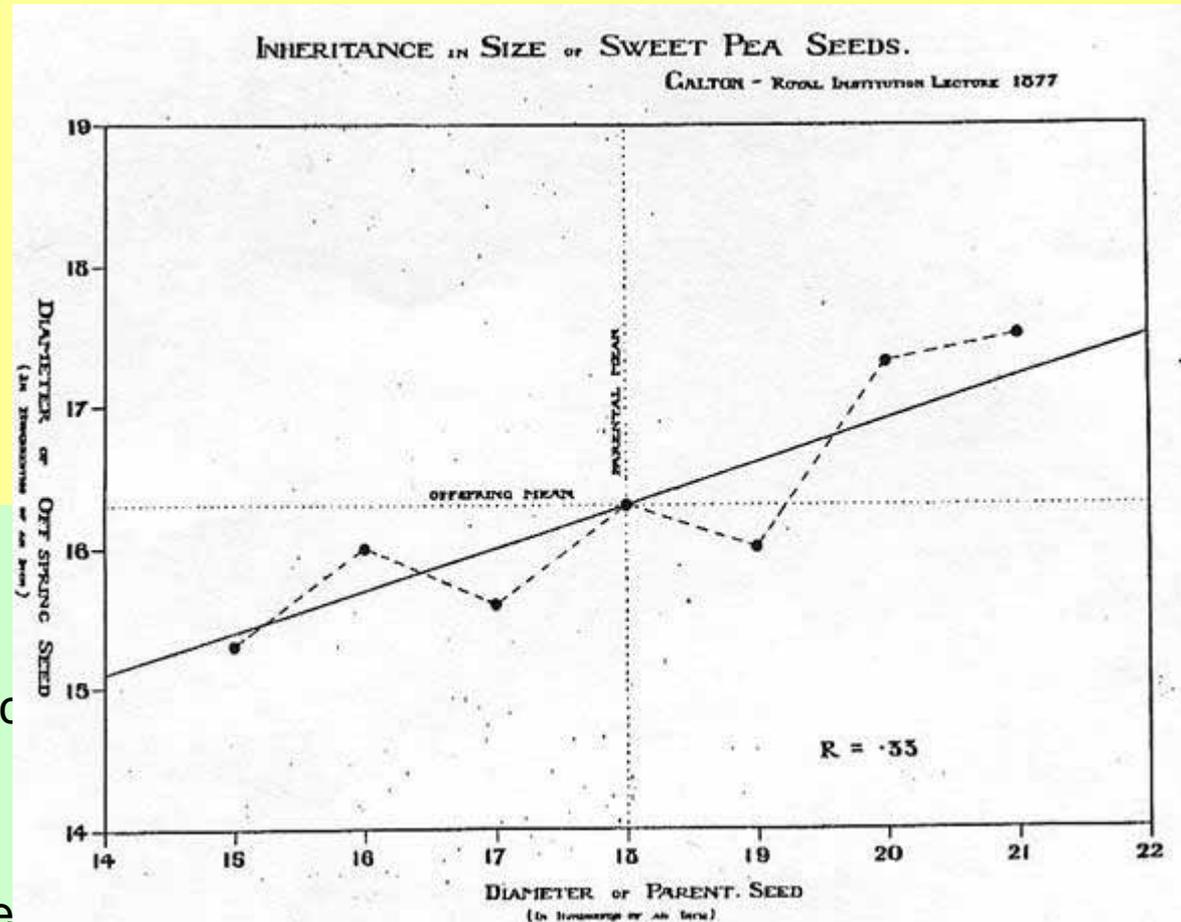
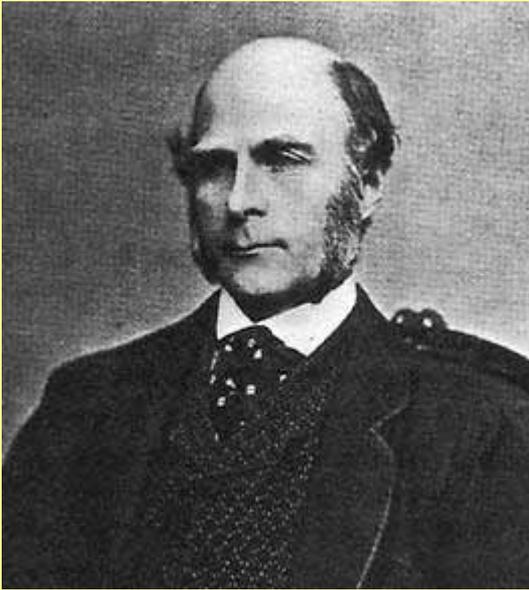
1650	Statistique descriptive <i>Achenvall</i> <i>Vauban</i> <i>Peuchet, Donnant</i>	Arithmétique politique <i>Petty, Graunt,</i> <i>Susmilch</i> <i>Messance</i> <i>Duvillard</i>	Calcul des Probabilités <i>Pascal, Huygens</i> <i>Bernoulli</i> <i>De Moivre</i>
1800	Stat. Administrative <i>Enquêtes des Préfets</i> <i>Bureaux : SGF</i> <i>Congrès internation.</i>	Stat. morale et appliquée <i>Quetelet</i> <i>Guillard</i> <i>Bertillon</i>	Calcul des Probabilités <i>Laplace, Gauss</i> <i>Poisson, Bienaymé</i> <i>Venn. Bachelier</i>
1900	Stat. Economique <i>Bowley, Yule</i> <i>March, Julin</i> <i>Moore, Hotelling</i> <i>Tinbergen, Frisch</i>	Biométrie & Stat.Math. <i>Galton, Pearson</i> <i>Fisher, Neyman</i>	Calcul des Probabilités <i>Borel, Fréchet, Lévy</i> <i>Keynes. Markov</i> <i>Kolmogorov</i>
1950	Stat. Adm & Econ INSEE <i>Comptabilité Nationale</i> <i>Prévision, Planification</i>	Econométrie & Rech. Opérationnelle <i>Cowles Commission</i> <i>Rand Corporation</i>	Finance <i>Markowitz, Sharpe</i> <i>Fama,</i> <i>Black et Scholes</i>

1. Les déboires de la statistique économique

La corrélation et ses usages économiques

- Identification de la Loi de la demande
- covariation et baromètres

F. Galton : les lois de la Réversion



- Quelles sont les lois de l'hérédité?
- Première (1875) expérience de Galton avec les pois de senteur : les graines mères donnent des graines filles de taille intermédiaire entre mère et type.

2. la Régression (1884) Taille des parents et taille des enfants adultes

Table III (R.F.F. Data).

Number of Adult Children of various Statures born of 205 Mid-parents of various Statures.
(All Female Heights have been multiplied by 1.08).

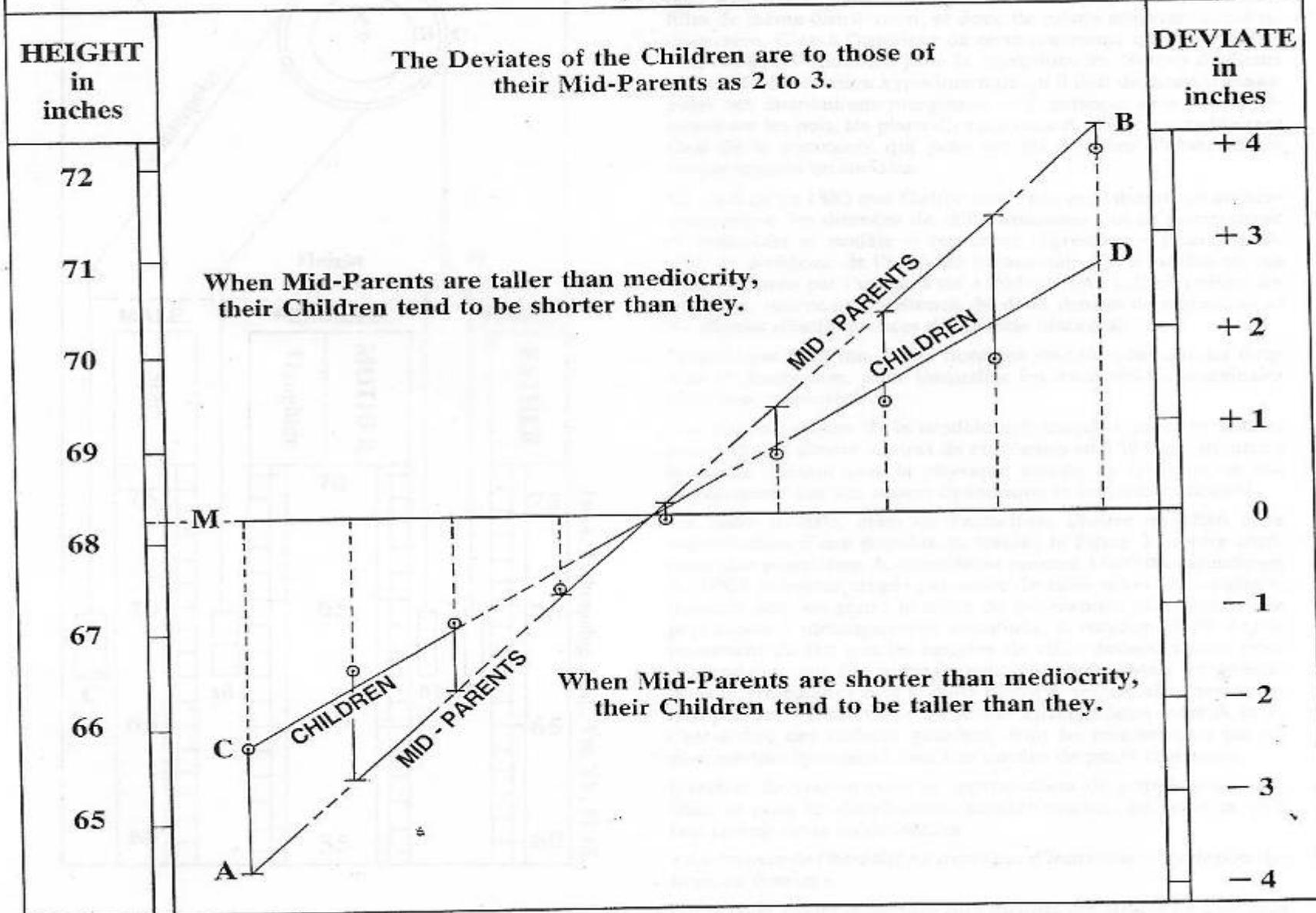
Height of the mid-parents in inches.	Heights of the adult children.														Total number of		Medians.
	Below	62.2	63.2	64.2	65.2	66.2	67.2	68.2	69.2	70.2	71.2	72.2	73.2	Above.	Adult children.	Mid-parents.	
Above ....	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	3	..	4	5	
72.5....	..	..	..	..	..	..	..	1	2	1	2	7	2	4	19	6	72.2
71.5....	..	..	..	..	1	3	4	3	5	10	4	9	2	2	43	11	69.9
70.5....	1	..	1	..	1	1	3	12	18	14	7	4	3	3	68	22	69.5
69.5....	..	..	1	16	4	17	27	20	33	25	20	11	4	5	183	41	68.9
68.5....	1	..	7	11	16	25	31	34	48	21	18	4	3	..	219	49	68.2
67.5....	..	3	5	14	15	36	38	28	38	19	11	4	..	..	211	33	67.6
66.5....	..	3	3	5	2	17	17	14	13	4	..	..	..	..	78	20	67.2
65.5....	1	..	9	5	7	11	11	7	7	5	2	1	..	..	66	12	66.7
64.5....	1	1	4	4	1	5	5	..	2	..	..	..	..	..	23	5	65.8
Below	1	..	2	4	1	2	2	1	1	..	..	..	..	..	14	1	
Totals	5	7	32	59	48	117	138	120	167	99	64	41	17	14	928	205	
Medians ..	..	..	66.3	67.8	67.9	67.7	67.9	68.3	68.5	69.0	69.0	70.0					

Note.—In calculating the medians, the entries have been taken as referring to the middle of the squares in which they stand. The reason why the headings run 62.2, 63.2, &c., instead of 62.5, 63.5, &c., is that the observations are unequally distributed between 62 and 63, 63 and 64, &c., there being a strong bias in favour of integral inches. After careful consideration, I concluded that the headings, as adopted, best satisfied the conditions. This inequality was not apparent in the case of the mid-parents.

: "Monsieur F. Galton offre 500£ de prix aux citoyens britanniques résidents dans le Royaume-Uni qui pourront lui fournir avant le 15 mai 1884 le meilleur extrait de leur propre fiche de famille" concernant taille, couleur des yeux, tempérament, dispositions artistiques, maladies, caractéristiques du conjoint et descendance. Le questionnaire est adressé à des médecins et hommes de loi, et fournit des données (RFF data) concernant les tailles de 205 couples de parents et 928 enfants. L'année suivante, Galton saisit l'occasion d'une exposition internationale de médecine au musée des sciences de South Kensington pour installer à ses frais un laboratoire anthropométrique qui survivra encore 8 années à l'exposition : durant celle-ci, 9337 personnes viendront pour un droit d'entrée de 3 shillings, se faire mesurer par trois opérateurs sous toutes les coutures : poids, taille, capacité respiratoire, force, pouls, vue, ouïe.

RATE OF REGRESSION IN HEREDITARY STATURE

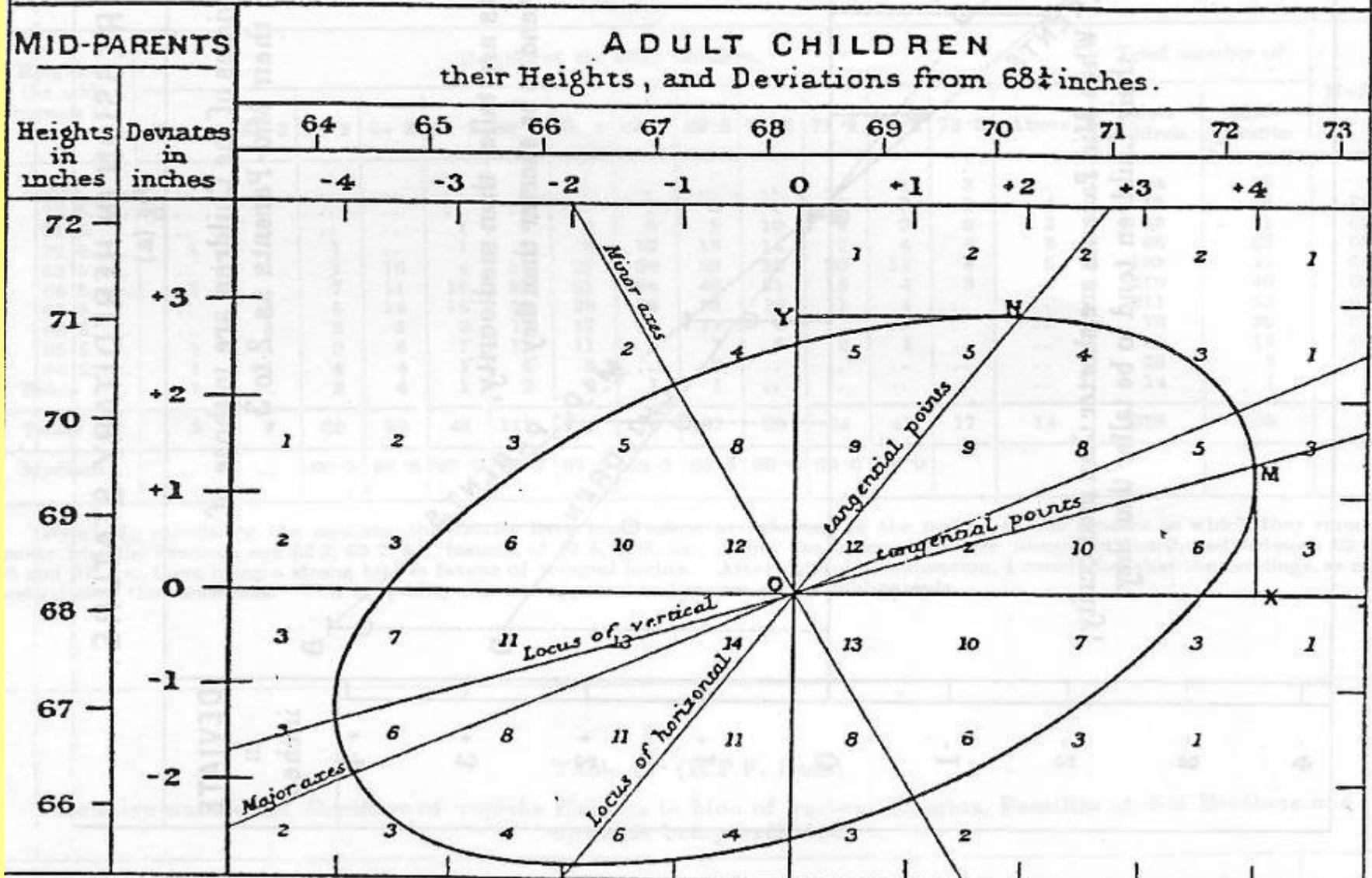
Fig. (a)

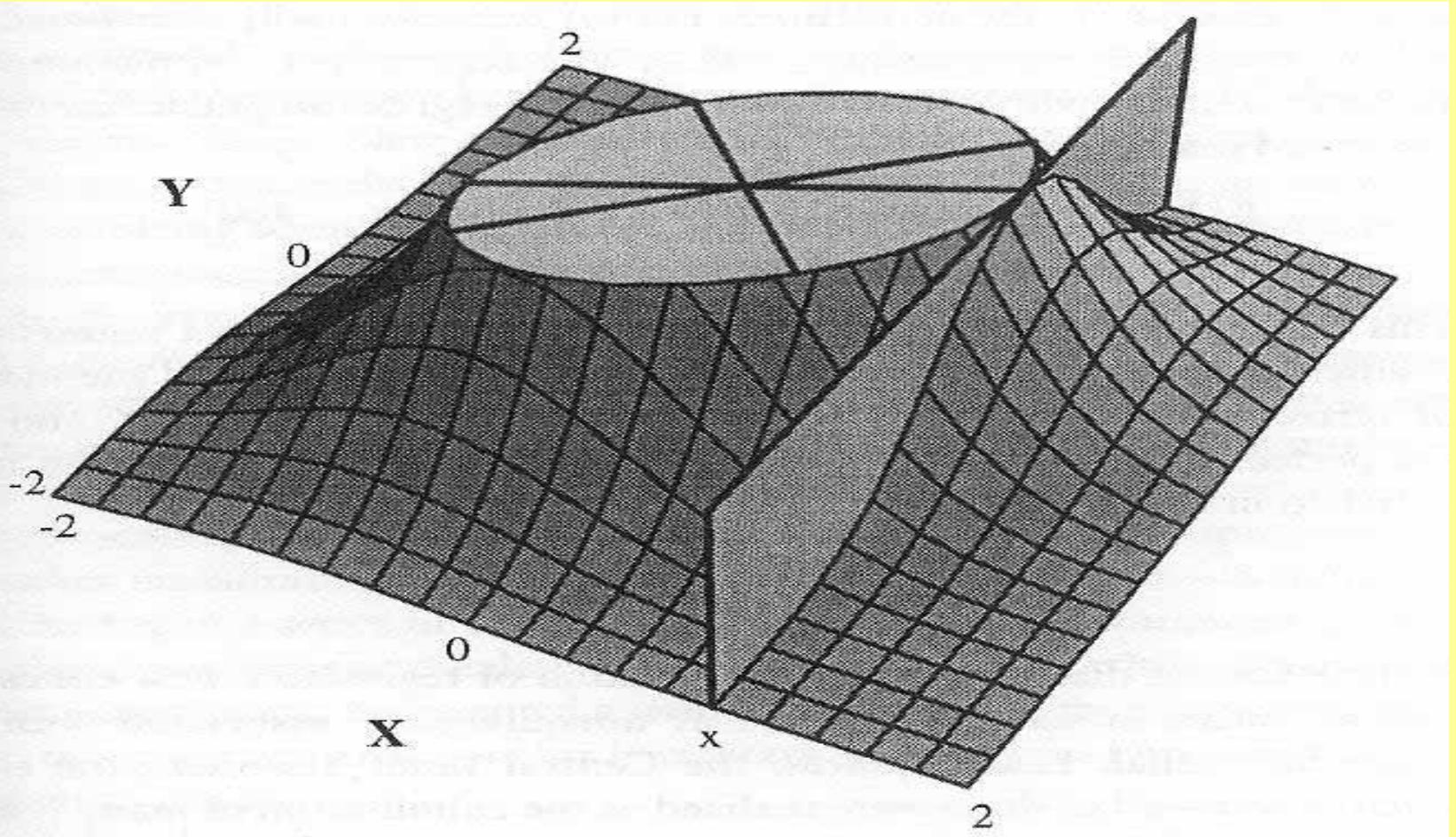


d'après la planche IX de Galton (1885)

c. Ellipse d'équiprobabilité

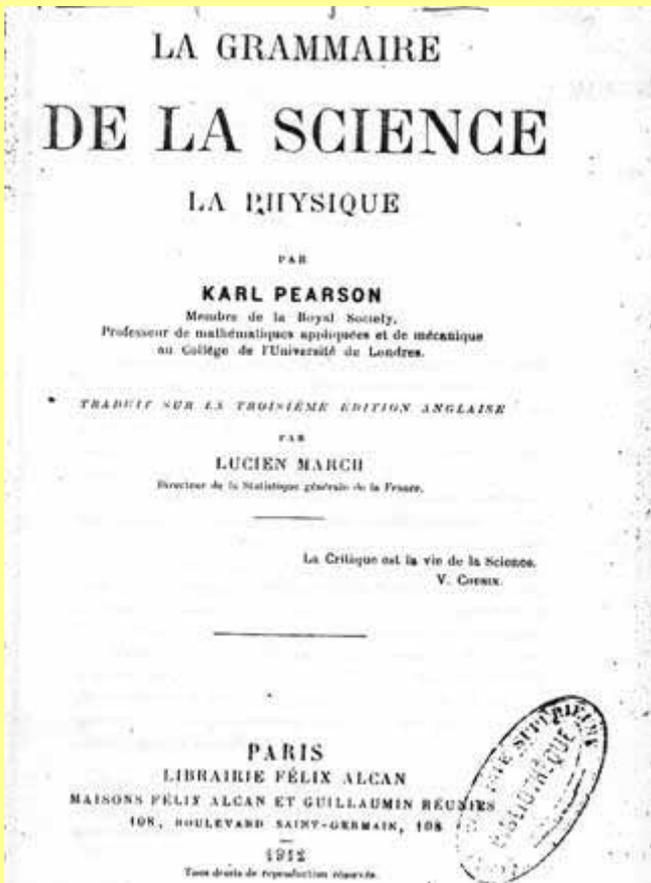
DIAGRAM BASED ON TABLE I.
 (all female heights are multiplied by 1.08)







Karl Pearson 1892



-La science ne traite que des phénomènes, et se montre *"agnostique quant au suprasensible"*

-*"Pour nous, le monde réel réside dans des constructions mentales issues de nos perceptions sensibles que nous projetons hors de nous même et que nous appelons des phénomènes, et non dans les obscures "choses en soi"*

-*Une loi, au sens scientifique, ne fait que décrire en sténographie mentale, la suite de nos perceptions.*

-Puisque *"rien dans l'univers ne s'est jamais répété et ne se répétera jamais exactement"* l'expérience ne révèle, derrière l'infini des individualités, que des "groupes de choses semblables". La causalité n'est qu'une fiction conceptuelle. Ce qui est premier c'est **la contingence, la variabilité, la corrélation.**



G.U. Yule 1897 : antithèse de Pearson

Le coefficient de corrélation est de nouveau (comme chez Galton) un output de la recherche d'une relation de régression linéaire qu'il appelle "causalité statistique".

1°) *Pour qui est familier avec la théorie des erreurs, il sera évident que la méthode n'est que l'application aux objets de recherche statistique de la méthode bien connue des moindres carrés. Il est impossible par conséquent de séparer entièrement la littérature spéciale à la théorie de la corrélation de celle qui touche la théorie des erreurs et la méthode des moindres carrés*[\[1\]](#).

2°) *Comme la forme de la distribution des fréquences donnée par la loi des erreurs n'est pas commune dans les statistiques économiques, il est important d'obtenir la formule de corrélation et ses propriétés sans avoir recours à la distribution de fréquence.*

Yule démontre en 1897 que les droites de régression définies comme lieu des moyennes liées peuvent se déduire directement du principe des moindres carrés puisque la droite des moindres carrés coïncide avec la droite de régression si celle-ci est linéaire (ce qui inclut le cas normal), et s'en approche le plus possible si elle ne l'est pas. Cette nouvelle approche reçoit l'appui d'Edgeworth (1902 et 1908) et de Bowley (dans son traité), il ne reste plus qu'à montrer sa pertinence et son efficacité en économie.

Yule 1909 : inventaire des applications économiques de la « méthode de la corrélation »

- Sa propre étude sur le paupérisme
- Etudes de Hooker (1901), March (1905) et Yule (1906) sur la relation entre taux de natalité (ou de nuptialité) et prix du blé (ou commerce, ou chômage)
- Hooker, 1907 : pluviométrie et récoltes
- Norton (1902) sur le lien entre réserves et taux d'escompte dans les banques américaines
- Lee (1908) : taux de chômage et importations

H.L. Moore 1914

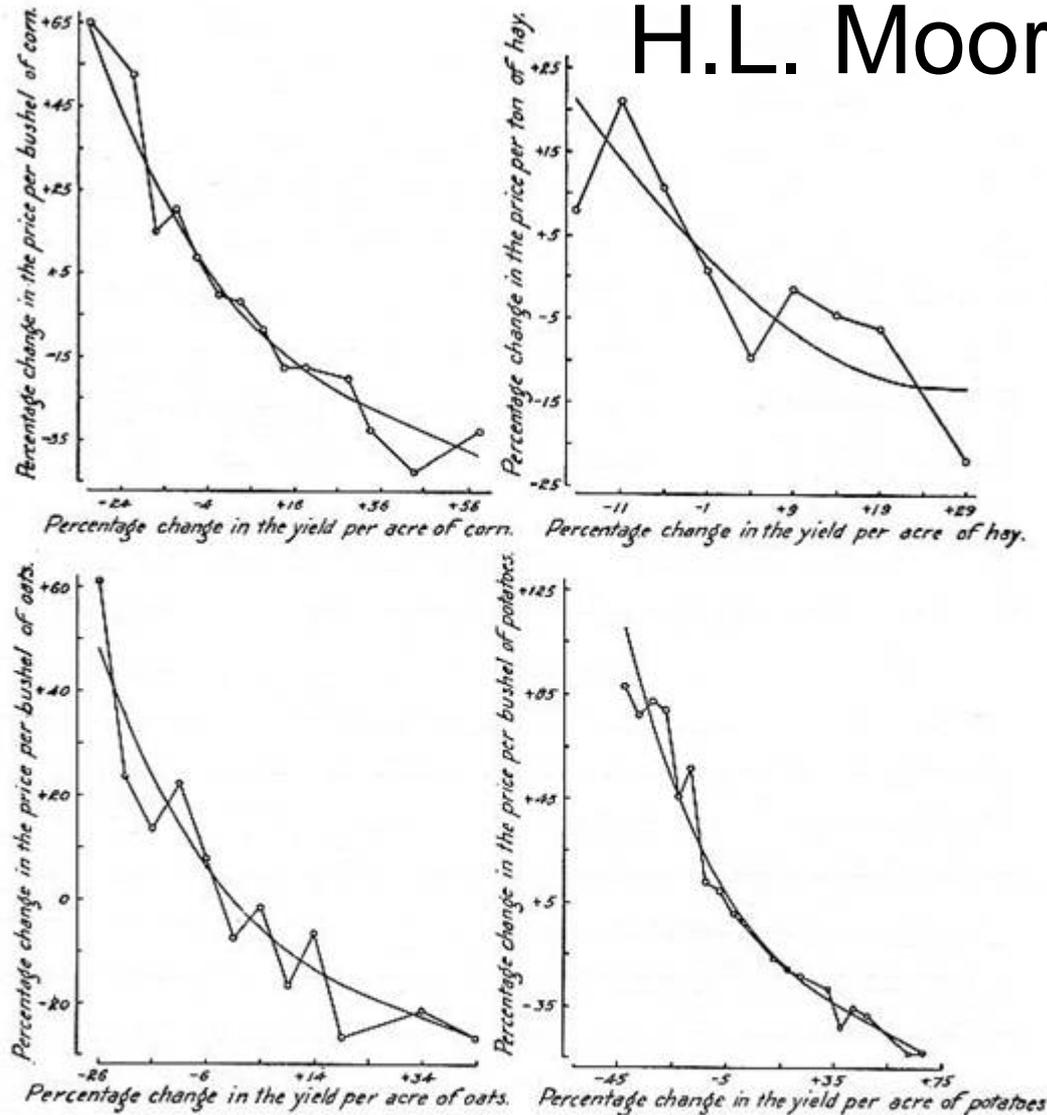


FIGURE 21. The relation between the price and the yield per acre of the several crops.

When the origin is at $(0, 0)$, the equations are

$$\text{For corn, } y = .17 - 1.2989x + .01892x^2 - .000137x^3.$$

$$\text{For hay, } y = 1.17 - 1.0215x + .01549x^2 + .00009x^3.$$

$$\text{For oats, } y = -1.49 - 1.1346x + .02324x^2 - .000238x^3.$$

$$\text{For potatoes, } y = .49 - 1.4863x + .01993x^2 - .000141x^3.$$

ECONOMIC CYCLES: THEIR LAW AND CAUSE

BY

HENRY LUDWELL MOORE

PROFESSOR OF POLITICAL ECONOMY IN COLUMBIA UNIVERSITY
AUTHOR OF "LAWS OF WAGES"

"Nous croyons en effet, pour notre part, que pour analyser véritablement dans la succession des phénomènes, il faut s'attacher directement et d'abord, à des variations, c'est-à-dire à la forme dynamique des phénomènes, par la voie expérimentale."

FRANÇOIS SIMIAND.



BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ DE
DAUPHINE

REPRINTS OF ECONOMIC CLASSICS

AUGUSTUS M. KELLEY - PUBLISHERS
NEW YORK - 1967

Pour plusieurs produits agricoles, Moore a ajusté une courbe polynomiale sur les valeurs observées des prix et des quantités (en variations relatives). Il obtient ainsi des fonctions de demande décroissantes conformes à la théorie néoclassique.

Une courbe de demande croissante?

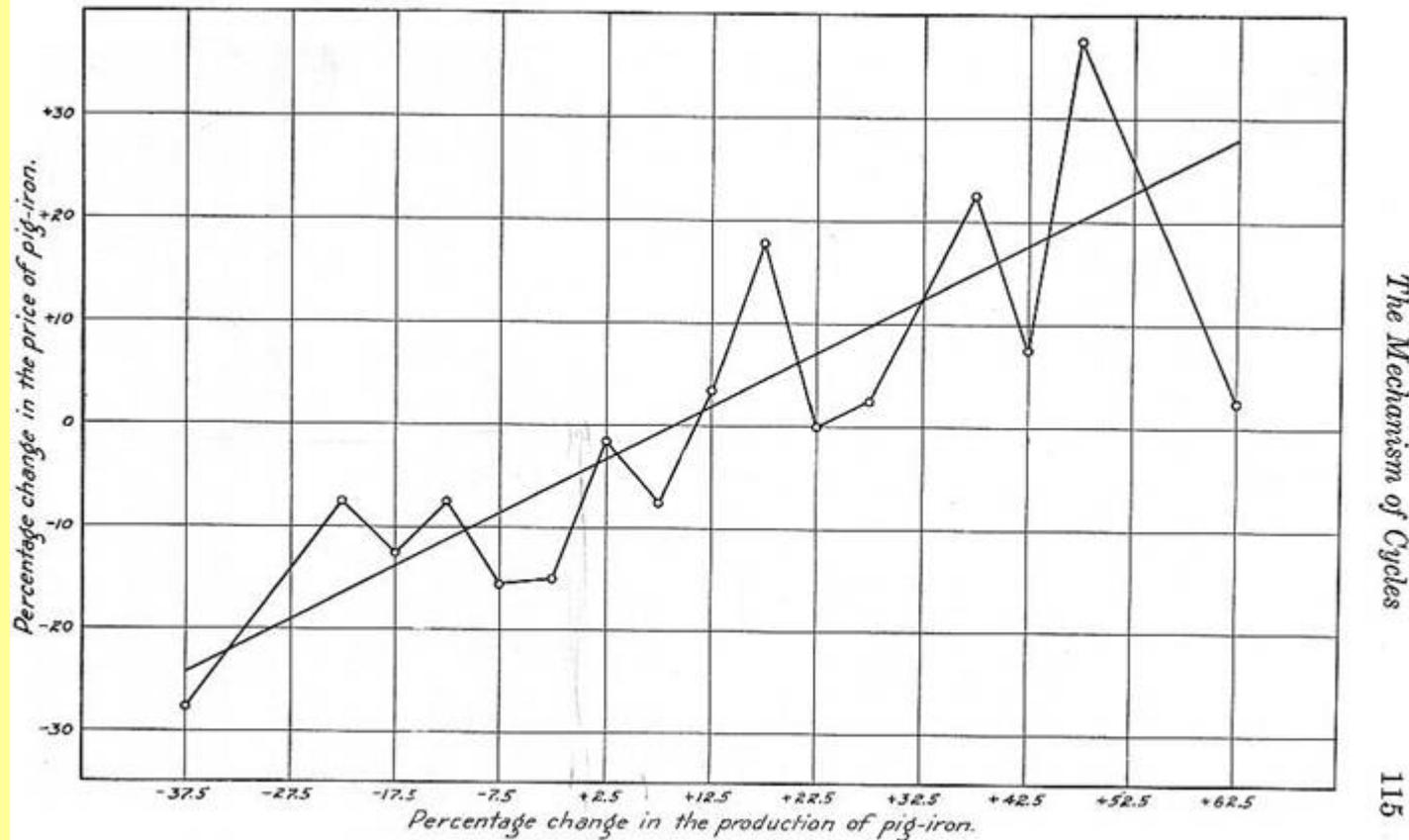


FIGURE 24. The law of demand for pig-iron. Equation to straight line, $y = .5211x - 4.58$, origin at $(0,0)$.

Mais dans le cas d'un bien industriel (la fonte), la même méthode débouche sur une courbe croissante. Ses collègues disent qu'il s'agit d'une courbe d'offre. Moore prétend qu'il s'agit d'une courbe de demande dynamique, différente de la demande statique des théoriciens valable toutes choses égales par ailleurs (*ceteris paribus*)

Le problème de l'identification

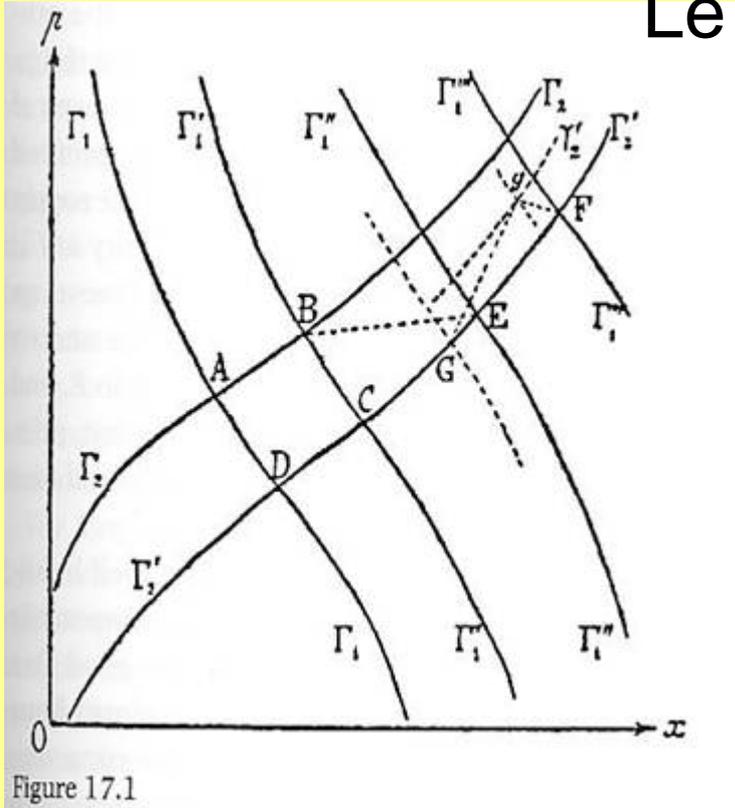
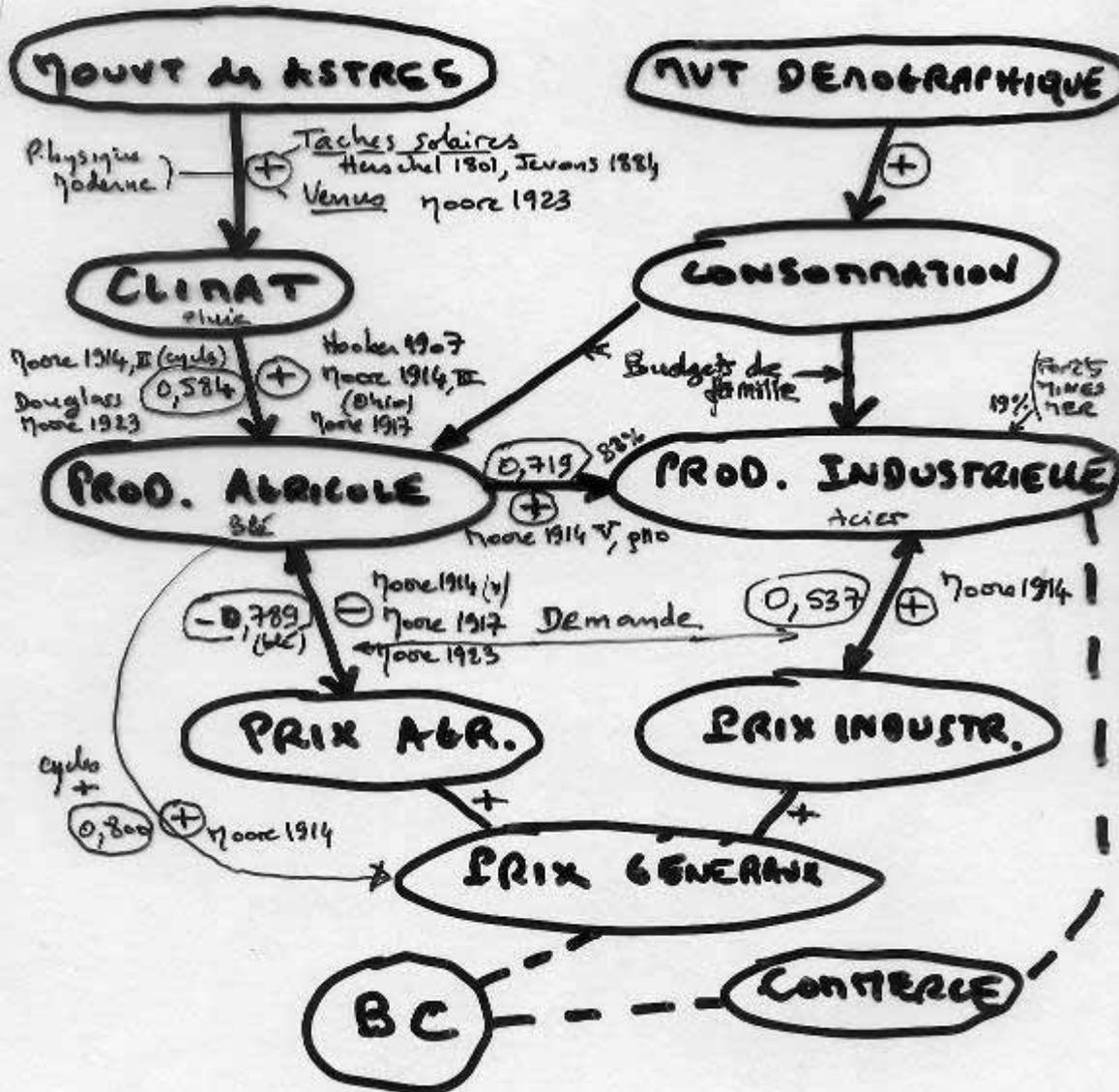


Figure 17.1

Le français Lenoir montre bien dans sa thèse de 1913 que la courbe qui ajuste la suite des points d'intersection d'un ensemble de courbes d'offres (croissantes) et de demande (décroissante) n'est pas en général interprétable en terme de courbe d'offre ou courbe de demande sauf cas limite où l'un des systèmes de courbes est stable et se réduit à une seule courbe.

C'est le problème épineux de l'identification pas toujours possible des relations fondamentales d'une économie à partir des seules observations statistiques des points d'équilibres observés. Le économètres devront résoudre se problème par la notion de modèle à équations simultanées (Moore 1925, Wright 1928, Tinbergen 1930, Haavelmo 1933)

LE RESEAU DE CHAINES CAUSALES chez H.L. MOORE.



H.L. Moore :
interprétation causale
des corrélations

H.L. Moore a développé un schéma causal d'explication des cycles économiques qui remonte au cycle de la planète Venus en passant par les cycles climatiques. Chaque liaison statistique de ce réseau causal a été l'objet d'une évaluation numérique.

Alfred de Foville (1888)

Essai de météorologie économique et sociale

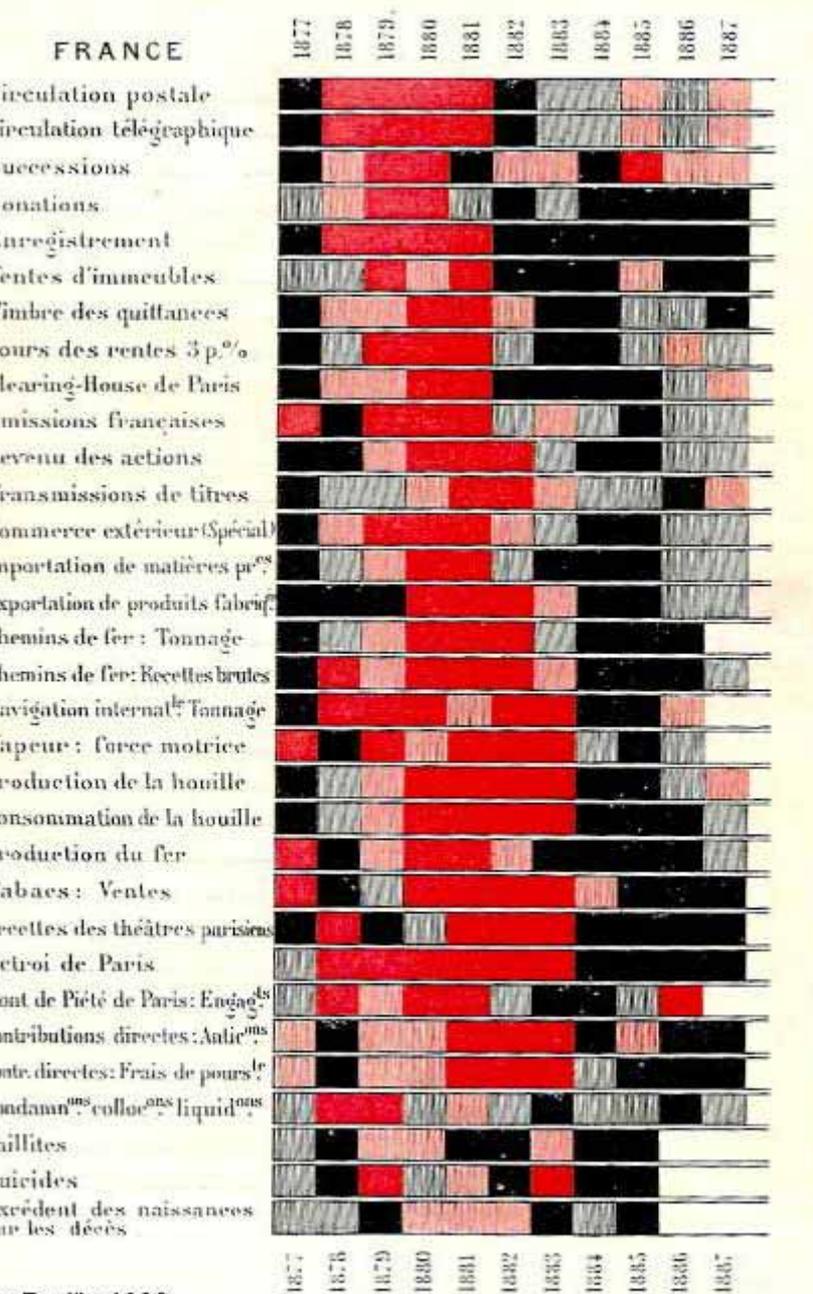
On a choisi une trentaine d'indicateurs de l'activité économique dont certains ne sont pas économiques mais socio-démographiques (suicides, naissances....)

Chaque série numérique a été traduite horizontalement par des couleurs : rouge, rose, blanc, gris, noir.

La lecture verticale du tableau fait apparaître une quasi simultanité des couleurs donc il y a bien un phénomène général commun aux séries qui est le cycle des affaires (business cycles) marqué par une crise majeure vers 1884 (zone noire).

Mais cette simultanité n'est qu'approximative : certaines séries voient la crise se produire un peu plus tôt. Ce sont des indicateurs avancés qui permettent de prévoir la crise.

Ce dispositif est analogue à un baromètre qui mesure une pression et permet une prévision du temps qu'il fera.



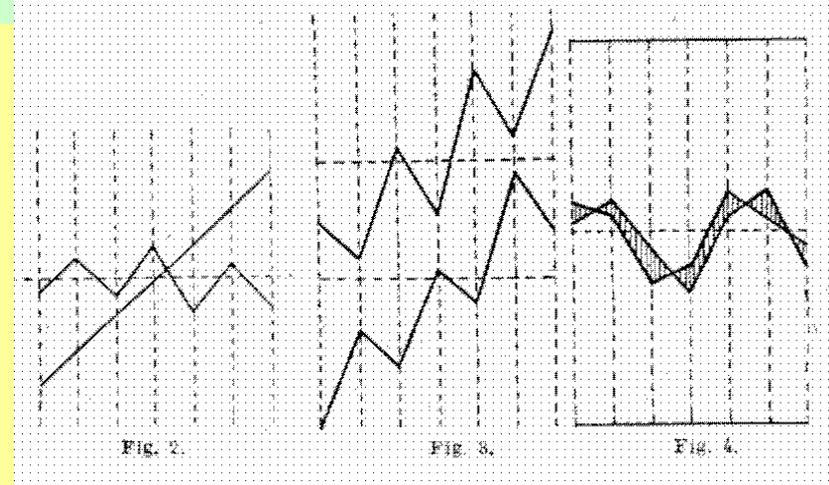
Alfred de Foville 1888

Taux de mariage et prix du blé : les pièges de la covariation

- William Farr : Liaison inverse (raisonnement malthusien)
- Willian Ogle (1890) : liaison directe (preuve graphique)
- Hooker (1891) repris par Bowley (1901) $r < 0$ avant 1870 et $r > 0$ après 1870
- Hooker (1901) : nécessité de séparer corrélation entre tendances et entre oscillations cycliques : moyenne mobile et laqs



$r = 0,18$ en valeurs brutes
 $r = 0,80$ en écarts au trend



•Lucien March (1905): : *"Le coefficient de corrélation exprime la ressemblance numérique des variations des grandeurs comparées, sans aucune hypothèse sur le mode de distribution de ces grandeurs"*

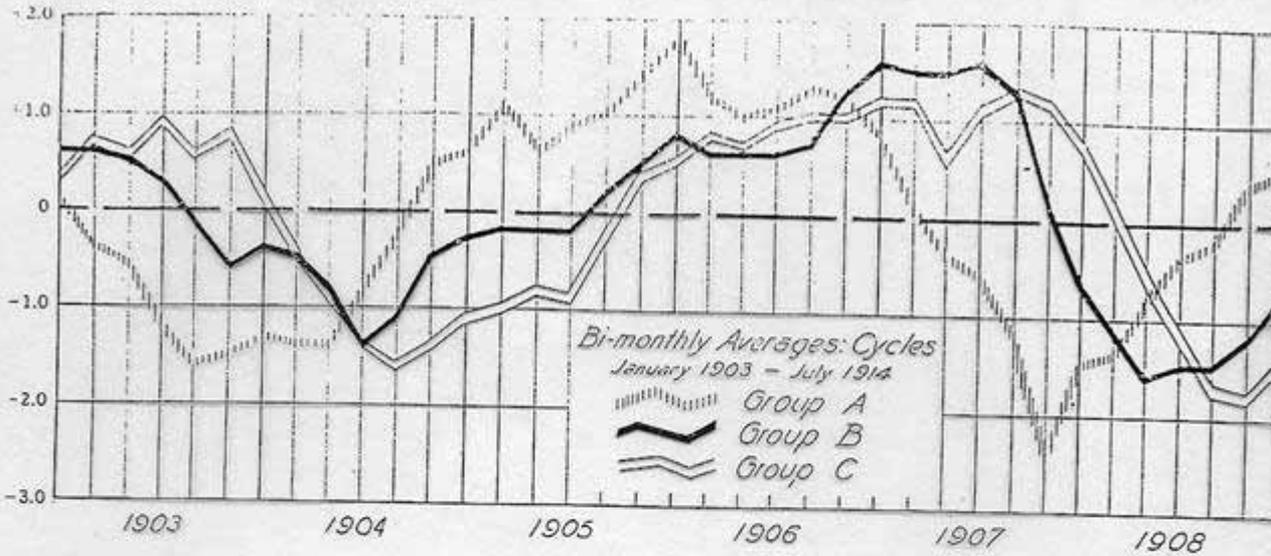
•March (1928) : covariation tendancielle et covariation différentielle

Le Baromètre de Harvard

Le Baromètre de Harvard a été conçu dans cette Université par Warren Persons et publié, avec toute sa méthodologie à base de corrélation, dans la revue créée par lui : *Review of Economic Statistics*

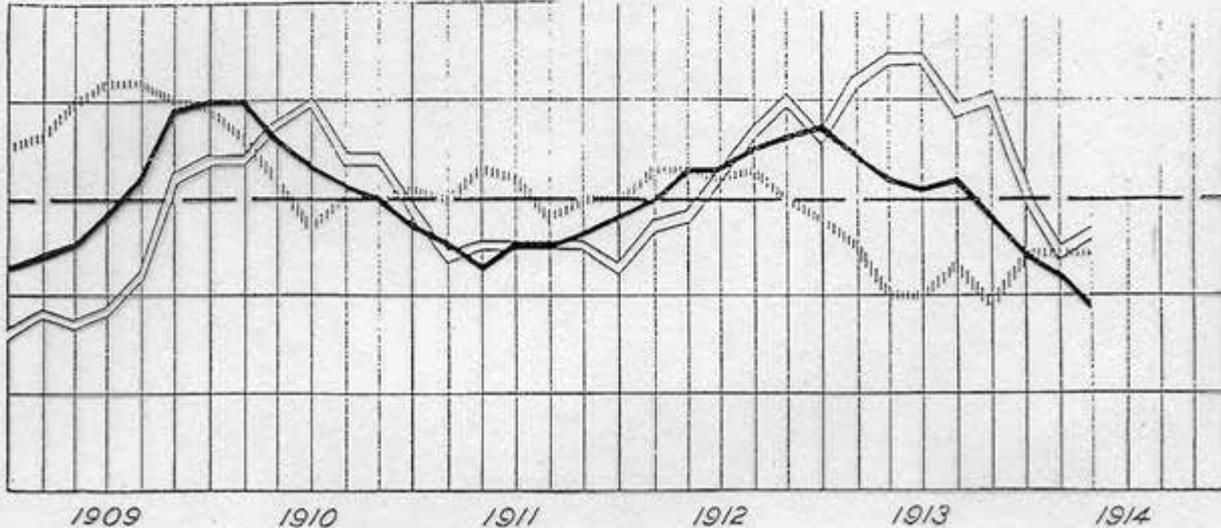
Il comprend 3 groupes de séries : A représente l'évolution du marché des valeurs boursières (Speculation), B celle du marché des biens et services (Business), C celle du marché de la monnaie (Money). Le premier joue le rôle d'indicateur avancé permettant la prévision.

Ce baromètre a servi de modèle à beaucoup d'autres aux Etats-Unis et dans toute l'Europe. Un grand nombre d'instituts de conjoncture se sont créés dans les années 1920 qui avaient pour principal produit un baromètre de ce type.

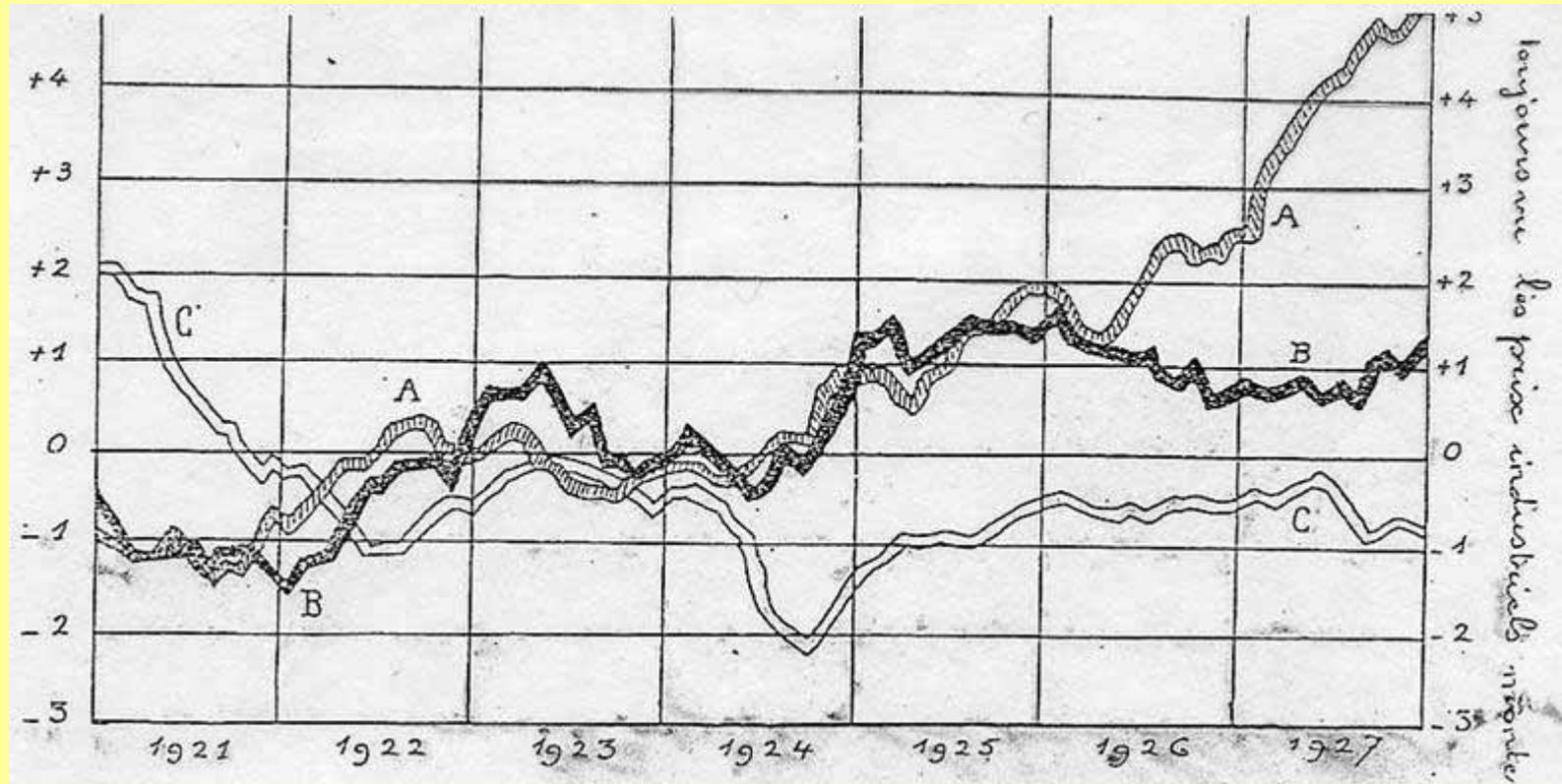


BIMONTHLY AVERAGES OF CYCLES OF GROUPS A, B, AND C

GROUP A. YIELD OF TEN RAILROAD BONDS; * PRICE OF INDUSTRIAL STOCKS; PRICE OF TWENTY RAILROAD STOCKS; NEW YORK CLEARINGS.
GROUP B. PIG-IRON PRODUCTION; OUTSIDE CLEARINGS; BRADSTREET'S PRICES; BUREAU OF LABOR PRICES; RESERVES OF NEW YORK BANKS.*
GROUP C. RATE ON FOUR-TO-SIX MONTHS PAPER; RATE ON SIXTY-TO-NINETY DAY PAPER; LOANS OF NEW YORK BANKS; * DEPOSITS OF NEW YORK BANKS.*



Baromètre de Harvard (2)



Mais dès 1925 les 3 courbes divergent et des économistes se mettent à critiquer le baromètre de Harvard. En 1929 il s'avèrera qu'il fut incapable d'annoncer la formidable crise économique qui allait succéder à la crise boursière et provoquer la faillite de milliers d'entreprises et le chômage de millions de travailleurs.

L'analyse minutieuse de cet échec de la méthode des corrélations et des baromètres dans le domaine de la conjoncture a été la première tâche des économistes après 1930. Ce fut la base d'une nouvelle approche : l'économétrie

La méthode de la corrélation déstabilisée

- En 1921 Yule avait montré que la méthode des différences avait pour effet fâcheux de filtrer certaines périodes (2)
- En 1926 Yule dénonce les "spurious correlations" sur données en coupe puis montre que la corrélation de deux séries chronologiques peut être totalement artificielle :
 - En aucun cas les observations successives ne peuvent être considérées comme une suite de tirages indépendants de même loi.
 - L'autocorrélation sérielle de chaque série peut produire artificiellement une corrélation élevée entre elles.
- En 1927 Yule s'attaque à l'analyse harmonique dont il montre qu'elle peut provenir de certaines perturbations. La même année, Slutsky avait mis en évidence les autocorrélations artificiellement provoquées par l'opérateur moyenne mobile.



En 1935, le mathématicien Fréchet mène à l'IIS une campagne vigoureuse contre les usages abusifs du coefficient de corrélation pour repérer à la fois l'intensité et la linéarité d'une liaison statistique, et dont la maximisation produit le lag optimal dans les baromètres.

2. Econométrie

- Economy : la crise
- Politics : le New Deal
- Economics : IES et Cowles Comm

Economy : La crise des années 30

Krach financier de 1929 & Crise économique de 1930-34

- L'ampleur de la crise de 1929 est sans précédent. Aux États-Unis, les prix se sont effondrés de plus de 30 % entre 1929 et 1932, le cours des actions de 88 %, la production industrielle de 46 % et le nombre des chômeurs est passé de 1,5 à 11,9 Millions, soit de 3,1% à 24 % de la population active. La crise touche l'Europe avec le krach de la *Kredit-Anstalt* de Vienne en mai 1930.
- La Livre dégringole de 35% en 15 mois et entraîne les autres monnaies. Le commerce britannique chute de 25% en volume, la production industrielle de 1%, le PIB de 5% et les prix s'effondrent entre 1929 et 1932. En France la crise économique ne s'abat qu'à l'automne 1931 à la suite de la dévaluation de la livre, mais elle est plus profonde : le PIB s'affaisse de 11% entre 1929 et 1932, les exportations chutent de 26% entre 29 et 35, l'investissement de 44% entre 29 et 38, les prix de gros chutent de 45% entre 1930 et 1935, le nombre des chômeurs (secourus) passe de 31 000 en 1931 à plus d'un million en 1935 (sans compter le chômage partiel).

Economics :

La Société Internationale d'Econométrie

- **Initiatives** : **Irving Fisher** (1867-1947), études de math et de sciences sociales à Yale, thèse d'économie mathématique en 1891(double modèle mathématique et hydraulique de l'équilibre général), prof à Yale de 1898 à 1935. Fondateur de sa propre entreprise qui l'amènera à la ruine.
- **Ragnar Frish** (1895-1973) , norvégien, a fait des études d'économie et un doctorat en statistique mathématique (1926) à Oslo, où Il sera professeur d'Economie et Directeur de l'Institut d'Economie de 1932 à 1965. inventeur du terme econométrics, éditeur de la revue Econometrica (1933), premier prix Nobel d'Economie en 1969 avec Tinbergen.
- **Fondation** : le 29 décembre 1930 à Cleveland (Ohio) par 16 économistes: Frisch (Oslo), Hotelling (Columbia), K. Menger (Vienne), F. Mills (Columbia), Ogburn (Chicago), Ore (Yale), Roos (A.A.A.S.), Rorty (ITT), Schumpeter (Bonn), H. Schultz (Chicago), Shewart (Bell Lab.), Snyder (Banque Fédérale N.Y.), Wedervang (Oslo), Wiener (MIT), Wilson (Harvard)

Le programme de la Société Internationale d'Econométrie

- *"La Société d'Econométrie est une société internationale pour l'avancement de la théorie économique dans ses relations avec la statistique et les mathématiques. La société fonctionnera comme une organisation scientifique complètement désintéressée, sans biais politique, social, financier ou nationaliste. Son objet principal sera de promouvoir les études qui ont pour but **une unification des approches quantitatives théoriques et empiriques des problèmes économiques** et qui sont animées par **une pensée constructive et rigoureuse similaire à celle qui s'est imposée dans les sciences de la nature**. Toute activité qui promet de faire avancer une telle **unification** des études théoriques et factuelles en économie se retrouvera dans la sphère d'intérêts de la société"*
 - R.FRISH, "Editorial", *Econometrica*, 1, 1933, p.2.

Fonctionnement de l'IES

- **Composition internationale, croissance**

Membres	Total	USA	GB	France
1934	463	151	28	41
1952	1554	811	98	79

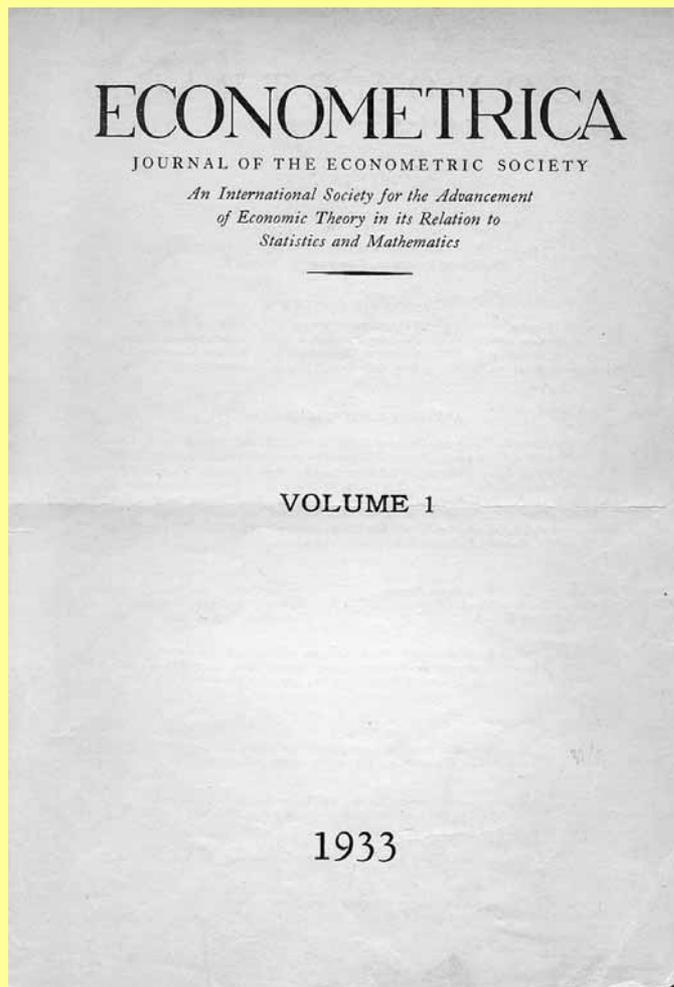
Son Organe: *Econometrica*

Premier Numéro 1933 Financement: A. Cowles

Editeur en chef : R.Frisch

Ed. associés: A.H. Hansen (Eco), F.C. Mills puis Tinbergen (Stat), H.T. Davis (Maths)

Econometrica Vol1



ECONOMETRICA

Published at 450 Ahnaip St., Menasha, Wis.

RAGNAR FRISCH, EDITOR

Professor of Economics, University of Norway, Oslo

ASSOCIATE EDITORS

ALVIN H. HANSEN
Professor of Economics
University of Minnesota
Minneapolis, Minnesota

FREDERICK C. MILLS
Professor of Statistics
Columbia University
New York City

HAROLD T. DAVIS
Assoc. Professor of Mathematics
Indiana University
Bloomington, Indiana

ADVISORY EDITORIAL BOARD

Dr. Eugen Altschul, Frankfurt; Professor Luigi Amoroso, Rome; Professor A. L. Bowley, London; Professor G. Darmois, Nancy; Professor Gustavo Del Vecchio, Bologna; Professor François Divisia, Paris; Professor Irving Fisher, New Haven; Professor Maurice Fréchet, Paris; Professor Harold Hotelling, New York; Professor J. M. Keynes, Cambridge; Professor Wesley C. Mitchell, New York; Professor Oystein Ore, New Haven; Professor Charles Rist, Versailles; Dr. Charles F. Roos, Washington; Professor Henry Schultz, Chicago; Professor Joseph A. Schumpeter, Cambridge, Mass.; Professor E. B. Wilson, Boston; Professor Wl. Zawadzki, Warsaw; Professor F. Zeuthen, Copenhagen.

WILLIAM F. C. NELSON, ASSISTANT EDITOR
Lecturer in Statistics, Colorado College
Colorado Springs, U. S. A.

ALFRED COWLES, 3RD, CIRCULATION MGR.
Director of the Cowles Commission
Colorado Springs, U. S. A.

BUSINESS OFFICE OF ECONOMETRICA, Mining Exchange Building, Colorado Springs, U. S. A.
In the absence of specifications to the contrary, any communication regarding Econometrica, or the Econometric Society, may be addressed to this office.

The Econometric Society is not responsible for theories and opinions published in Econometrica. The authors assume sole responsibility.

Published quarterly for the Econometric Society by the George Banta Publishing Company, 450 Ahnaip St., Menasha, Wisconsin.

Subscription Price \$ 7.00 per annum. Single copies \$ 1.75

Copyright 1933 by the Econometric Society.
Printed in the U. S. A.

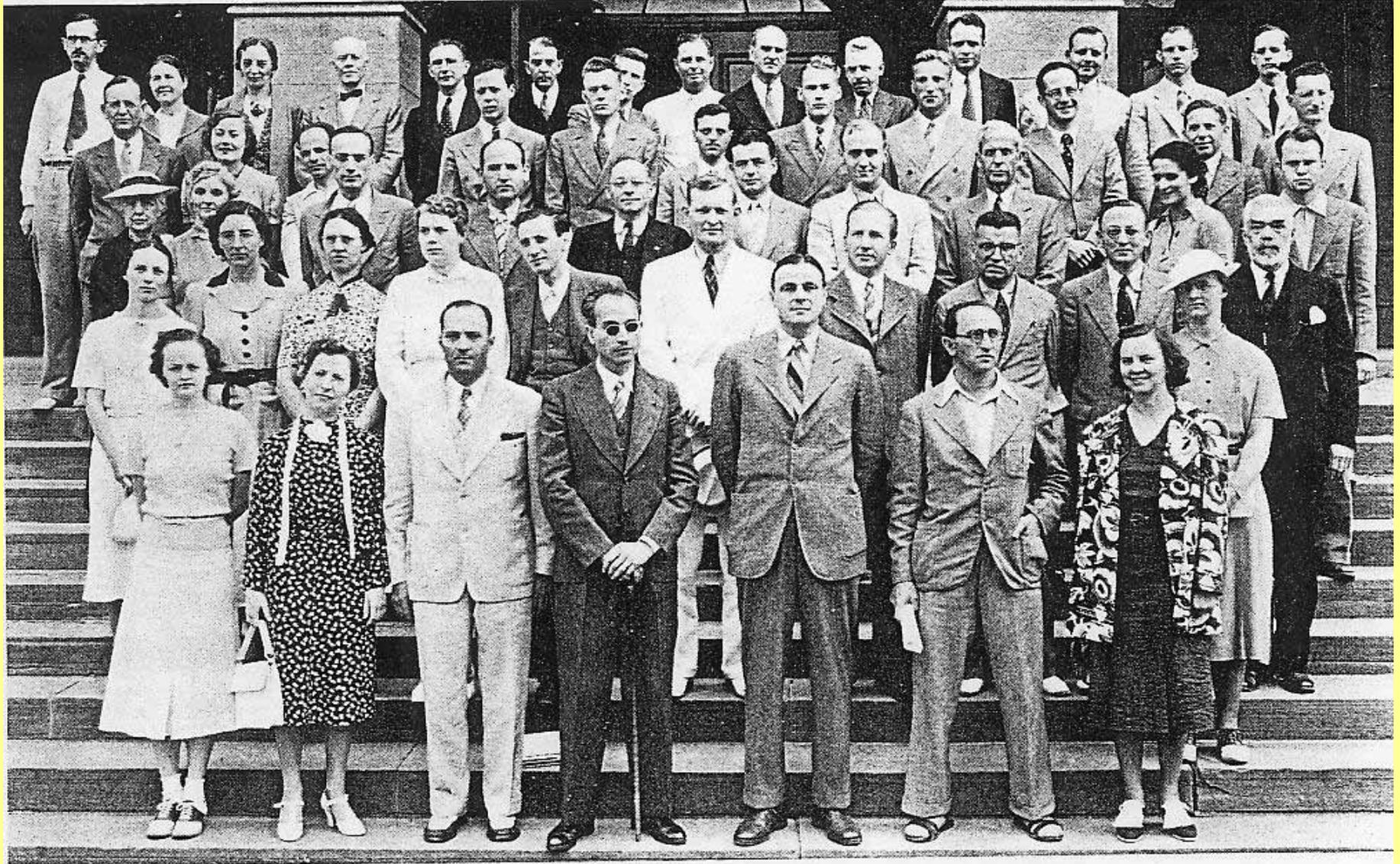
La Cowles Commission



- Constitution le 9 sept. 1932 à **Colorado Springs** d'un groupe de recherche de pointe
- Objectif : "*to educate and benefit its members and mankind and to advance the scientific study and development of economic theory in its relation to mathematics and statistics*".
- Recrutement des meilleurs économistes américains et Européens : Roos, Tintner, Wald, Hurwitz, Haavelmo, Marschak, Koopmans, Debreu, Modigliani...
- Séminaires d'été entre 1935 et 1939 (200 conférences), éditions de monographies (2 ou 3 en chantier chaque année, 14 publiées entre 37 et 54) et des *CC papers* (une centaine entre 43 et 54), sans compter les *C.C. Discussion Papers* (plus de 200 préprints entre 1947 et 1952).

CC1 : 1932-39 : Charles Roos (NRA) directeur de recherche. Recrutement de Wald, Davis, Frisch, Nelson, Danson, Jones, Tintner. Financement Cowles (12000\$). Roos quitte en 1937. Crise 1937-39.

Conférence de la Cowles Commission 1938



CONFERENCE PARTICIPANTS, JULY 20, 1938

La Guerre, matrice de l'économétrie

- Economy : L'économie de guerre renforce le New Deal
 - Réorientation de la production industrielle (armes)
 - Canalisation de la production agricole
 - Le marché et la loi de l'offre et la demande sont remplacés par une économie dirigée : l'Etat réquisitionne, distribue, rationne, consomme
 - EX : en GB, en 4 ans, les dépenses des ménages chutent de 78% à 49% du PNB et les dépenses d'Etat passent de 17% à 49% du PNB
 - USA : War Production Board = mise au travail de la main d'œuvre non qualifiée; Office of Price Administration : contrôle des prix.
- Economics : Think Tanks
 - SRG 1940: Statistical Research Group (in AMP de Warren Weaver) Hotelling à Columbia, Neyman à Berkeley, Wilks, Mosteller et Williams à Princeton.
 - Expériences qui ont profondément modifier la manière de penser et de travailler : problèmes concrets, enjeux forts, objets complexes (radars), interdisciplinarité, inancements, révélation de la sclérose académique.

...et de la Recherche Opérationnelle

- RO1 anglaise = operational Research
 - Tizard Committee (1935) et Blackett's circus (1940)
 - Systèmes hommes machines, statistiques, modélisation feedback, financement public
- RO2 américaine = Operations Research
 - à l'OSRD, ASWORG (Antisubmarine Warfare OR Group), et MIT (AMP). Rôle de Von Neuman dans tous ces groupes.
 - Première matrice des recherches sur la théorie des jeux
 - Travaux sur les computers.
 - Stibitz aux Bell Laboratories (1940)
 - Les « Colosses » du ballistic Research Laboratory (GB)
 - ENIAC de Goldstine, Mauchly et Eckert (1943-46) pour le Manhattan Project et le Meteorological Project
 - Projet SAGE (Semi Automatic Ground Environment) du MIT (Jay Forrester)

La Cowles Commission (2)

- **1939-43:**
- déménagement à l'Université de Chicago (rompre son isolement, décès du père de Cowles, conditions posées par les nouveaux chercheurs recrutés).
- Recrutements : l'économiste Jakob Viner, Joel Dean venu de la *School of Business*, Gregg Lewis, Jacob Mosak, Oskar Lange du Département d'économie, J.H. Smith (1941-42) et L. Hurwicz (1942), ou encore le jeune ingénieur électricien Herbert Jones décédé prématurément en 1942.
- Nouvelles sources de financement de la CC : aux fonds mobilisés par A. Cowles s'ajoutent des subventions de l'Université (1940), de la fondation Rockefeller (1942) et du *NBER*.
- Theodore Yntema, professeur à la School of Business, directeur des études, recrute
- Il oriente alors la recherche sur investissement et chômage, puis sur l'économie de guerre : rationnement, contrôle des prix, météorologie, marine La moitié du staff participe à l'effort de guerre, comme chercheur dans le *Meteorology program*, l'*Industrial materials of the Defense Commission*, la *War Shipping Administration*. Monographie (5 et 6) publiées pendant cette période et dues à Tintner et Davis les Monographies 7, 8, et 9 publiées dans la période suivante, concernent des sujets de recherche de cette période : le contrôle des prix (Katona 1945), et la théorie de l'équilibre général (Mosak 1944 et Lange 1944).
- Christ [1952], Malinvaud [1988] et les rapports annuels de recherche.

Nouvel ordre mondial de la pax americana

- Economy : *pax americana*
 - Agences de l'ONU : FAO, OIT, OMS, UNESCO
 - Accords de Bretton Woods (Juillet 1944) : le dollar monnaie de compte, de paiement et de réserve convertible en or (Le stock d'or des américains est des 2/3 du stock d'or mondial)
 - Aide américaine : Plan Marshall 13 Milliards de \$ entre 1948 et 1952.
 - Fair Deal et Welfare State de Truman
 - Les keynésiens confortent leur expertise : nouveau raisonnement macroéconomique en terme d'agrégats mesurables par la comptabilité nationale et de comportements mesurés par les propensions. Logique de circuit.

Le complexe militaro industriel

- Economics : Le complexe militaro industriel et scientifique cherche à prolonger la situation d'intégration des ressources civiles et militaires
 - Rapport Vannevar Bush « science, the endless frontier »
 - *The recent conflict has demonstrated more convincingly than ever before the strength our nation can best derive from the integration of all of our national resources in time of war. It is of the utmost importance that the lessons of this experience be not forgotten in the peace time planning and training of the Army (...) The armed forces could not have won the war alone. Scientists and business men contributed techniques and weapons which enabled us to outwit and overwhelm the enemy. Their understanding of the Army's needs made possible the highest degree of cooperation. This pattern of integration must be translated into a peacetime counterpart which will not merely familiarize the Army with the progress made in science and industry, but draw into our planing for national security all the civilian resources which can contribute to the defense of the country[\[1\]](#).*
 - [\[1\]](#) General Eisenhower, Memorandum for Directors and Chiefs of War Department General and Special Staff Divisions and Bureaus and the Commanding Generals of the Major Commands, 27 avril 1946, in Seymour Melman [1970], Appendice A, pp.231-234.
 - 1946 : création de l'Office of Naval Research. Il finance 40% de la recherche académique en 1949.

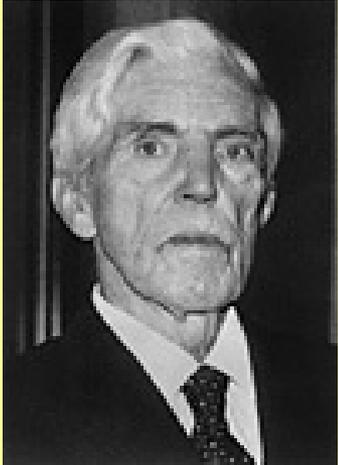
Les nouveaux centres de recherche académique

- **Fin de la domination de Oxford-Cambridge (GB)**
- **Harvard et MIT** : les néokeynésiens :
 - James Tobin, Samuelson, John Hicks (modèle ISLM), Hansen, Schumpeter, Leontieff.
 - Débats sur la courbe de Phillips
- **Columbia** :
 - Les institutionnalistes : Mitchell, Kuznets, Galbraith, Hirschmann
 - Le NBER fondé par Rockefeller en 1914 pour étudier les troubles sociaux (à la suite du massacre de 13 veuves et enfants de grévistes par la Colorado Fuel and Iron Cy (contrôlée par Rockefeller), puis en 1920 par Mitchell. Rôle d'agence d'expertise
 - Les neoclassiques : Moore, Schultz et Hotelling
- **Chicago** :
 - Fief des monétaristes : G. Stigler, Becker, Friedman (issus du SRG)

La Cowles Commission (3)

- **1943-48** : présidence de **Jacob Marschak** venu de la *New School for Social Research* de New York, et nommé professeur à l'Université de Chicago en même temps qu'il était recruté à la Cowles Commission.
- Marschak a recruté T. Haavelmo (élève de Frisch à Oslo), Tjalling Koopmans (physicien élève de Tinbergen et Frisch, il bénéficie en 1944 d'une bourse Rockefeller), Herman Rubin (professeur de statistique à Stanford), Lawrence Klein (plus tard associé aussi au NBER), Theodore Anderson (plus tard professeur de statistique mathématique à Columbia et éditeur des *Annals of Mathematical Statistics*), Kenneth Arrow (assistant professeur à Chicago, puis professeur à Stanford), Herman Chernoff, Herbert Simon (Professeur au *Carnegie Institute of Technology*).
- Le programme de recherche met l'accent sur la méthodologie statistique de **la modélisation structurelle** et en fait un préalable à la résolution des problèmes économiques. Ce programme méthodologique vise à résoudre les difficultés des travaux des années vingt à Columbia sur l'identification de la demande (Moore, Schultz) et sur l'analyse et la prévision des *Business Cycles* (Mitchell 1913 et 1927, Persons 1919). Il se veut une alternative à la vogue puis la faillite des baromètres économiques et à la pratique très empirique des Instituts de Conjoncture qui se sont créés un peu partout en Europe. Ce programme s'appuie principalement sur une réflexion intense menée dans les séminaires d'été de la CC par les immigrés de la mouvance du Cercle de Vienne sur la notion de modèle, et sur les travaux statistiques récents de R. Fisher (1922-25) sur l'estimation, de Frisch (1933-35) sur la régression multiple et la « confluence », de Neyman-Pearson (1934-36) et Wald (1943) sur les tests d'hypothèse.
- Il culmine dans le manifeste de Haavelmo.

Le Manifeste d'Haavelmo (1944)



Trygve Haavelmo (1911-1999, Norvégien) est, assistant de Frisch et s'installe aux USA en 1941. Prix Nobel avec Tinbergen en 1969

- « *The Probability approach in econometrics* », publié dans un supplément d'*Econometrica* (juillet 1944) et thèse d'Haavelmo, est le résultat collectif de plusieurs années de séminaires. On peut en résumer les 115 pages en 4 idées :
- La **notion de modèle** (origine Cercle de Vienne) est nécessaire pour faire l'interface entre théorie et réalité empirique. Un modèle est un ensemble de relations (restrictions) hypothétiques qui résultent d'une théorie et qui simulent la sélection naturelle dont rend compte le modèle de données fourni par le plan d'expérience.
- Ces relations sont des identités comptables ou des relations de comportement. Dans ce dernier cas elles traduisent une relation fondamentale, « autonome », mais moyenne qui correspond à la structure du système économique : le modèle est **structurel**.
- Mais ces équations comprennent aussi un **terme d'erreur aléatoire** qui traduit les écarts au comportement moyen issu des décisions des agents. Un modèle est donc un jeu d'hypothèses probabilistes sur la loi du vecteur des erreurs sur toutes les équations. Le modèle est donc **probabiliste**.
- *Dès lors, tester une théorie, c'est tester un jeu d'hypothèses probabilistes sur des paramètres qui constituent la structure du modèle.*

L'économétrie structurelle de la Cowles Commission



Tjalling Koopmans

Dans le cadre du Manifeste de Haavelmo, et sous la direction de Marschak, la Cowles Commission va orienter son programme de travaux sur l'estimation statistique des et probabiliste à équations simultanées.

Par exemples méthodes d'estimation LIML puis doubles moindres carrés de Theil.

Monographie 10 de **Koopmans *Statistical Inference in Dynamic Economics Models, 1950***. On y trouve les principales avancées théoriques en matière d'identification et d'estimation des modèles à équations simultanées, traitées par Koopmans, Rubin, Anderson, Haavelmo, Hotelling, Hurwicz, Mann, et Wald.

Ces travaux statistiques ne prennent sens que dans le projet plus général de la modélisation structurelle qui vise à la fois à *connaître* la structure en question (en combinant connaissance *a priori* et après observations) et à ***prévoir stochastiquement les effets d'un changement structurel de politique économique***, comme Marschak l'explicite par exemple dans sa réponse à l'enquête de Fréchet (1946) « sur les possibilités et limites de l'application des mathématiques à l'étude des phénomènes sociaux ».

La controverse Vining-Koopmans (1947)

- Koopmans (Cowles Commission)
- Critique de la méthode inductive : « Measurement without Theory »
- un minimum de théorie est nécessaire 1°) pour construire les variables et leurs mesures; 2°) pour passer de régularités fictives non fiables à des relations invariantes autonomes utilisable dans des prédictions et des choix de politique économique 3°) pour mieux utiliser l'information collectée
- Burns et Mitchell en restent au stade keplerien de la science
- Mirowski : suite de la guerre ouverte entre Milton Friedman et les économètres qui a commencé à l'Université de Chicago dès 1940. Episode d'une rivalité entre classiques walrassiens (CC), monétaristes marshalliens et institutionnalistes (NBER)
- Réponse Vining (NBER)
- Amalgame fait par Koopmans entre théorie et théorie néoclassique
- Holisme contre individualisme méthodologique
- Mise en cause de l'existence de lois générales et universelles et de relations autonomes. Lois relatives à un temps et à un lieu.
- Emphase excessive mise sur la théorie statistique des sondages et de l'inférence. Critiques de Yule; sources d'erreurs plus importantes que les fluctuations d'échantillonnage; inadéquation des hypothèses probabilistes en économie.
- Revendique la description et le stade keplerien.

Le paradigme de l'économétrie structurelle

- Une technologie de plus en plus raffinée, se faisant dans le cadre à peu près inchangé des principes énoncés par Haavelmo en 1944 : C'est en ce sens que l'on peut parler d'un paradigme.
- Les raffinements développés dans ce cadre entre 1950 et 1970 :
 - les théories de l'identification (Koopmans et Hood 1953),
 - les techniques d'estimation de modèles à équations simultanées (méthode LIML de Girshick, doubles moindres carrés de Klein et Theil, moindres carrés généralisés d'Aitken),
 - les tests et corrections de l'hétéroscédasticité (Glejser, White...),
 - le traitement de l'autocorrélation (tests de Durbin et Watson, méthode itérative de Cochrane et Orcutt),
 - l'introduction des anticipations adaptatives et des modèles à retard échelonnés par Koyck et Fiedmann,
 - le traitement de l'erreur sur les variables par Frisch, Wald, Reiersöl, Bartlett, et Durbin,
 - l'extension aux variables qualitatives (modèles probits, logit et tobits).
 - La résolution des modèles et l'étude de leurs propriétés dynamiques a fait aussi l'objet d'un grand nombre de travaux : Si le modèle est linéaire et stationnaire, la représentation en variables d'état exprime y_t comme $A y_{t-1} + B x_t$, et les propriétés dynamiques résultent des valeurs propres de la matrice A . Pour les modèles non linéaires on retrouve les propriétés chaotiques des systèmes dynamiques. voir Artus, Deleau et Malgrange (1994)
 - L'introduction du calcul matriciel par Aitken en économétrie
 - le développement des méthodes numériques
 - la transformation des enseignements d'économie : Entre 1950 et 1960 le nombre des PhD passe de 200 à 800; en France, licence et maîtrise se séparent du Droit.
 - et surtout, l'irruption de l'informatique : Koopmans parle de 2 à 3 mois de travail à 3 personnes pour estimer un système de 8 équations, ce qu'un étudiant fait aujourd'hui en quelques minutes.

La modélisation macroéconométrique 1950-1975

- La mise en place du **complexe militaro industriel** : extension de la recherche économique à la RO, à la théorie des jeux dans les Think Tank (Cowles Comm et Rand Corporation)
- L'irruption de l'**ordinateur** (Von Neumann)
- La domination du **keynésianisme**. Conversion des économètres.
- Le nouveau **rôle de l'Etat** de régulation des économies dans le nouvel ordre international. Les organismes d'État s'emparent de l'économétrie comme technologie du contrôle économique comme ils se sont emparés de la recherche opérationnelle pour le contrôle militaire puis industriel (Les Fondations financent)
- Rénovation de l'**appareil statistique** : Comptabilité nationale, Planification, système d'enquêtes par sondage
- La vogue de la modélisation macro-économétrique est lancée par la monographie 11 de **Klein (1950)** : un modèle de type keynésien à 16 équations pour l'économie américaine (1921-41). Amélioré par Klein et Goldberger (1955); sept autres modèles américains produits entre 1950 et 1965, dont le célèbre modèle de la *Brookings* à plusieurs centaines d'équations qui a occupé plusieurs équipes d'économistes et statisticiens pendant dix ans. Après 1970 la fabrication de modèles devient une industrie concurrentielle comme une autre mais ils s'enrichissent d'un secteur monétaire et financier et de mécanismes dynamiques en même temps qu'ils s'amaigrissent énormément.
- En France, Les modèles macroéconométriques ne se développent qu'à partir de 1966 (Herzog et Olive) Interaction avec le Plan et la Comptabilité nationale
- Voir Boyer [1987], Artus Deleau Malgrange [1994], et Bodkin et alii [1991], Charemza et Deadman [1997], Epaulard [1997], Armatte et Desrosières [2000]

La crise des années 1970 et l'éclatement du paradigme de la CC

- Chocs pétroliers et changement de régime économique de l'inflation à la stagflation. Fin des trente glorieuses.
- Critique interne (qualité de la prévision) et externe (coûts et usages) des gros modèles macro-économétriques. Small is beautiful.
- Critique de la courbe de Phillips par les monétaristes et les nouveaux classiques. Pas d'arbitrage inflation-chômage
- Critique de Lucas (1976) du principe même de l'approche structurelle : les agents anticipent les décisions des autorités publiques. Introduction des Anticipations rationnelles
- Remise en cause de la séparation a priori entre variables exogènes et endogènes (critique de Sims, 1980) Retour aux modèles sans théorie
Spécification fine des processus ARIMA avec tests de stationnarité.
Modèles VAR. Causalité au sens de Granger. Modèles à correction d'erreur.
- Rejet de l'estimation statistique sur long historique au profit du calibrage sur bases de données.
- Recherche d'un fondement microéconomique de la macro; retour aux modèles walrassiens. Modèles d'équilibre général calculable.
- Marchés financiers , Innovation de Sharpe et Merton sur les marchés d'options, portefeuille de couverture...)