

Quelques aspects récents de l'emploi des mathématiques en économie politique

Autor(en): **Jaeger, Charles**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **109/110 (1937)**

Heft 5

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-49093>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

INHALT: Quelques aspects récents de l'emploi des mathématiques en économie politique. — Schulhaus in Grosswangen (Luzern). — Boot- und Ferienhaus Hopf in Meggen. — Nicht mehr Licht, aber bessere Beleuchtung! — Mitteilungen: Das Internationale Flugmeeting in Zürich. Durch-

gehende Güterzugbremse. Eidg. Technische Hochschule. Basler Rheinhafenverkehr. 40- und 33-jährige Generatoren. Heizkosten und Frankenaabwertung. Schweizer Bahnen und Schnellverkehr. — Wettbewerbe: Schlachthaus in Yverdon. — Nekrolog: Lebrecht Völki. — Literatur.

Band 110

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 5

Quelques aspects récents de l'emploi des mathématiques en économie politique

Par CHARLES JAEGGER, Dr. ès Sc. techn., Ingénieur, Villars sur Ollon

Il est difficile de caractériser l'attitude prise par les techniciens en face des problèmes de l'économie politique.

Constatons d'abord que nombre d'entre eux ont subi, à une époque quelconque de leur carrière, soit par goût, soit pour des raisons professionnelles, l'attrait des études économiques. Beaucoup, cependant, abandonnent ces recherches, rebutés par le nombre des thèses adverses qui s'affrontent et par les querelles d'écoles qui finissent souvent par glisser sur le plan politique. D'autres, au contraire, cherchent, malgré les foudres que brandissent les économistes de carrière, à reconstruire un monde économique qui serait basé sur le seul pouvoir technique de production et nous enrichirait sans provoquer de chômage. Ces théories, quel que soit leur attrait, sont en dehors du régime économique qui est le nôtre et ne sauraient retenir notre attention.

Peut-être le moment est-il venu d'orienter l'intérêt des techniciens vers certaines théories et travaux d'économie politique, œuvres d'économistes réputés, qui patiemment font entrer dans les discussions de l'ordre économique les concepts, les modes de raisonnement et les méthodes propres aux mathématiques, découvrant ainsi, entre les faits économiques, des relations que la simple logique n'aurait pu établir. A l'heure actuelle, l'état d'avancement de ces travaux est tel qu'on peut songer à les utiliser en vue de la prévision des oscillations économiques.

Un nombre très considérable de travaux s'offrent à notre analyse, en sorte que nous nous voyons forcés d'opérer un choix. De plus, il convenait que notre travail gardât le caractère d'un exposé d'information: nous nous abstenons donc d'émettre des jugements personnels ou même de nous égarer dans des commentaires d'ordre économique qui ne sauraient être de mise ici. Ce qui nous intéressera, c'est de noter les modes de raisonnement, très divers d'un cas à un autre, qui permettent d'introduire les mathématiques dans l'étude des questions économiques.

Aperçu historique: Les diverses écoles.

Dans une note à l'Académie des Sciences (Paris, 14 novembre 1922), Ch. Lallemand mentionnait le «Traité de la Monnaie», rédigé par Copernic (1473 à 1543), ce qui prouve que, de tout temps, les mathématiciens se sont préoccupés d'économie. Boven cite dans sa thèse (Lausanne 1912), comme premier précurseur, Jean Ceva de Mantoue qui, dans son mémoire latin sur la monnaie (1711), prétend utiliser les notations mathématiques pour expliquer ses vues théoriques. Isnard (1781), Cournot (1838), Gossen (1854), Jevons (1871) sont des précurseurs de marque. (Voir la Bibliographie en fin de cet article.)

Puis vint l'École de Lausanne, avec L. Walras (1874) et Vilfredo Pareto (1896 et 1909). Ils sont avec Jevons les fondateurs de l'économie pure dont le point central est la théorie de la demande et de l'utilité, qui leur permet d'aborder les notions de valeur et de prix. Walras, en premier, considère que la demande d'une marchandise est fonction du prix de toutes les marchandises qui sont présentées sur le marché. Parmi les très brillants continuateurs de cette école nous citons Marshall, Edgeworth, Launhardt, Irwing Fischer et le grand Pareto, qui tous font un usage fréquent et habile des notations mathématiques, mais dont les exposés sont, sauf quelques exceptions, assez théoriques.

On désigne sous le nom d'*Econométrie* une science récente, qui est en quelque sorte une extension raisonnée de la statistique. Nombre de statisticiens, lassés des discussions auxquelles prêtent les notions de l'économie politique, prétendent ne rien vouloir connaître que des courbes statistiques.¹⁾ D'autres savants cherchent au contraire à faire de la statistique une science raisonnée et essayent, au moyen de raisonnements calqués sur ceux usuels en physique, de trouver la forme probable des courbes et relations que donne la statistique: L'économétrie ne craindra pas d'aborder les problèmes les plus divers. Dans certains cas pratiques, l'application des méthodes économétriques a permis d'établir, pour certains grands marchés internationaux, des méthodes de prévision des prix qui ont une grande valeur.

¹⁾ La statistique mathématique a pris un grand développement non seulement en économie, mais plus encore en biologie, en mécanique et en astronomie. Nous n'en parlerons pas ici, car elle suit ses lois propres qui ne sont point celles de l'économie mathématique.

Ne pouvant faire l'historique des travaux que l'on groupe sous l'égide de cette école, nous soulignerons ici la part prise par certains techniciens et savants mathématiciens au développement des études économétriques: J. Dupuit (1849) était ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées de France, Cheysson (1891) et Dumas (1926) Inspecteurs généraux de ce même corps. Parmi les savants contemporains, nous mentionnerons, ainsi qu'il convient, M. Divisia, Professeur à l'École Polytechnique (Paris) et M. R. Roy, Professeur à l'École Centrale (Paris). Il est vraisemblable que, si nous entreprenions dans d'autres pays des recherches bibliographiques, nous trouverions, de façon analogue, nombre de mathématiciens et de techniciens à la tête du mouvement créé par la *Société Internationale d'Econométrie*. Il va sans dire que la part prise par des techniciens au développement de l'économétrie ne saurait faire oublier qu'elle est avant tout redevable de son essor au travail patient d'une brillante pléiade d'économistes.

Une troisième école, de fondation très récente, retiendra à juste titre notre attention: elle groupe divers auteurs autour du livre magistral que M. Guillaume a présenté en 1932 comme thèse à l'Université de Neuchâtel. Le titre même de cet ouvrage: «*Sur les fondements de l'économie rationnelle avec une technique de la prévision*» nous laisse supposer que l'auteur cherche à introduire dans ses études économiques les méthodes de la mécanique rationnelle. Guillaume prétend que le monde économique est un monde quantitatif et comptable. Il suffit d'écrire toutes les équations quantitatives nécessaires et toutes les relations comptables voulues, pour que l'on obtienne une image fidèle du monde économique. Mais il est manifestement évident qu'une pareille écriture est impossible, parceque démesurée. On se contentera donc de construire de «petits modèles économiques»²⁾ où le nombre des relations est limité: on observera sur ces modèles réduits comment les diverses grandeurs qu'on y introduit réagissent les unes sur les autres. Le but final que se propose Guillaume est de prévoir les mouvements de l'économie, ou, pour parler le langage des économistes, d'étudier la conjoncture. A cet effet, l'auteur a imaginé des méthodes graphiques fort représentatives.

On sera peut-être étonné que les économistes de l'école économétrique citent fort peu les travaux de Guillaume et mentionnent moins encore ceux de ses quelques continuateurs. Guillaume évite, lui aussi, de s'arrêter plus longtemps aux travaux des économètres. Toutes ces thèses diverses s'affrontent, par contre, autour d'une même tribune: le *Centre Polytechnicien d'Etudes Economiques* de Paris, fondé en 1931 et que certains polytechniciens suisses ont décidé d'imiter en fondant un groupement analogue à Zurich. Les conférences organisées par le groupe parisien sont reproduites par la revue «*X-Crise*», organe du Centre.

Dès la fin du siècle dernier, on comptait près de 200 travaux relatifs à l'application des mathématiques à l'économie politique. Or, les plus importants des ouvrages que nous aurons à retenir n'ont paru qu'après 1900. Il serait prétentieux de vouloir, en un court article de revue, esquisser, ne serait-ce que les grandes lignes des thèses économiques défendues avec l'aide des mathématiques. Force nous est de faire un tri. Ne retenons que les travaux les plus modernes et laissant de côté ce qui a trait aux travaux des précurseurs et de l'École de Lausanne, y compris ses continuateurs directs (voir sur ces sujets les travaux historiques de Boven, Zawadzki et Moret), nous nous contenterons de traiter de l'économétrie et de l'économie rationnelle, sur lesquelles d'ailleurs, aucun ouvrage d'ensemble n'a paru à ce jour.

Dans un article récent du «*Génie Civil*»³⁾ (revue facilement accessible à tous les techniciens), Razous étudiait «*Les courbes et les lois économétriques de l'offre et de la demande*». Tout en reconnaissant l'intérêt des notions fondamentales d'économie politique et de statistique rappelées par Razous, nous avons préféré bâtir notre exposé sur les relations purement quantitatives

²⁾ Les «modèles économiques» ont des adversaires: Ullmo a pris fort habilement leur défense dans un article de la revue du Centre polytechnicien d'Etudes économiques de mars 1937.

³⁾ Razous, Le Génie Civil, Tome 108, Nos. 18 et 19, 2 et 9 mai 1936.

de l'économie rationnelle, plus aisément accessible à des techniciens peut-être peu versés en économie politique. Sur l'un ou l'autre point, notre exposé paraîtra donc incomplet. La lecture du travail de Razous, que nous nous permettons de recommander, complètera donc notre propre résumé.

Afin de garder à notre exposé son caractère d'article d'information, nous nous abstenons de commentaires d'ordre économique. Il convient cependant de bien préciser ici, qu'une économie mathématique, de quelle que forme qu'elle soit, est justifiable non des mathématiques, qui n'interviennent que pour faciliter le raisonnement, mais uniquement des théories de l'économie politique et des faits économiques. Quant à l'exposé de la partie mathématique, force nous a été de nous limiter. Ne pouvant poursuivre jusqu'au bout certaines solutions, nous nous sommes contentés d'exposer la genèse des théories. Le choix des sujets traités doit, dans notre pensée, illustrer les diverses formes de raisonnement qui peuvent intervenir et montrer, en outre, qu'il serait possible de fondre en un seul moule les théories assez diverses qui ont vu le jour ces dernières années.

I. Exemples tirés de l'économétrie.

a) Les axiomes.

Guillaume a montré avec clarté que l'économie rationnelle devait reposer, comme toute science rationnelle, sur des axiomes. Ceux-ci admis, on vérifiera que toute déduction ultérieure reste compatible avec les hypothèses faites au début. Adoptons les notations de Guillaume et désignons par q^H une certaine quantité d'un produit H quelconque. Les économistes anglo-saxons l'appellent «commodité», terme qui a été retenu par Guillaume. Il entre dans q^H des quantités $q_A^H, q_B^H, q_C^H, \dots$ de commodités $A, B, C, \dots H \dots N$. (matières premières telles que lait, sucre, cacao, charbon, fer etc.). L'indice inférieur désigne la nature physique de la matière qui entre dans un produit représenté par l'indice supérieur.

Considérons non pas les quantités de matières (qui nous sont peut-être inconnues), mais les accroissements des quantités en l'unité de temps, accroissements que nous pouvons toujours déterminer par un statistique. Nous aurons pour une commodité H quelconque:

I)
$$\frac{dq^H}{dt} = \dot{q}^H = \sum_{K=A}^{K=N} q_K^H$$

C'est l'expression algébrique de la conservation des masses appliquée à l'économie politique.

Désignons par $a, b, c, \dots h \dots n$ les prix des commodités $A, B, C, \dots H \dots N$. On écrira comme plus haut une série d'équations de la forme

II)
$$h \dot{q}^H = \sum_{K=A}^{K=N} k q_K^H$$

qui expriment le principe de la conservation économique des valeurs, principe certainement vrai dans un monde «comptable» où les chiffres comptables ont une valeur légale et où les prix ont une certaine stabilité.

Nous avons utilisé, pour écrire ces deux axiomes, les notations introduites par Guillaume; mais il sied de rappeler que ces relations sont déjà connues depuis longtemps et qu'elles se trouvent à la base des traités de Walras et Pareto.

Il nous paraît utile de compléter l'énoncé de ces deux axiomes en y joignant la relation fondamentale d'Irwing Fisher:

III)
$$F = \sum (p_i q_i) = M V + M' V'$$

qui exprime que la somme totale des transactions effectuées en un certain temps (p désignant un prix et q une quantité de marchandises), est égale à la somme de tous les paiements effectués pendant cette même période. Ces paiements peuvent être décomposés en deux groupes: ceux effectués avec des monnaies métalliques dont la masse est M et la vitesse de circulation V et ceux effectués en monnaie scripturaire. M' représente en ce dernier cas la masse des dépôts en banque et V' leur vitesse de circulation.

Soit enfin N le nombre total de personnes constituant un certain groupe économique; on aura

IV)
$$N = \sum n_i$$

n_i représentant les personnes faisant partie d'une équipe quelconque: salariés, entrepreneurs, banquiers, chômeurs, etc. Cette dernière relation a encore été fort peut utilisée, mais elle est essentielle pour toute théorie de la répartition des biens ou du chômage.

Ces diverses équations s'écrivent sans hésitation aucune et nous ne voyons pas quelle objection on peut leur faire dans un monde comptable présentant une certaine stabilité économique et politique.

b) Théorie des indices de R. Roy.

Nous pensons pouvoir donner une idée des méthodes propres à l'économétrie en résumant la théorie des indices de R. Roy. Les indices de tout ordre sont d'un emploi constant en économie politique et en statistique; ils permettent de suivre l'évolution, en fonction du temps, d'un phénomène quelconque. Le plus important d'entre eux est l'indice monétaire, défini par Divisia.

Partant du membre de gauche de la relation (III) d'Irwing Fisher, Divisia a défini l'indice monétaire au moyen de l'équation différentielle suivante:

(1)
$$\frac{dI}{I} = \frac{\sum (q dp)}{\sum (qp)}$$

dI n'étant pas une différentielle totale, l'indice dépend non seulement des valeurs p et q aux instants t_0 initial et t final, mais encore des valeurs prises par ces termes dans tout l'intervalle de temps t_0, t .

En général, il y a lieu de décomposer la somme $\sum (pq)$ en sommes partielles telles que

$$\sum (pq) = \sum_1 (pq) + \sum_2 (pq) + \sum_3 (pq) \dots$$

et de définir des indices partiels de la forme:

$$\frac{dI'}{I'} = \frac{\sum_1 (q dp)}{\sum_1 (qp)}$$
 etc.,

d'où

$$\frac{dI}{I} = \frac{dI' \sum_1 (qp)}{I' \sum (qp)} + \frac{dI'' \sum_2 (qp)}{I'' \sum (qp)} + \dots$$

ou encore:

(2)
$$\frac{dI}{I} = \alpha \frac{dI'}{I'} + \beta \frac{dI''}{I''} + \gamma \frac{dI'''}{I'''} + \dots$$

qui est l'équation générale des variations de Roy. Elle est applicable non seulement à l'indice monétaire défini par Divisia, mais à tout indice qui peut être considéré comme fonction de plusieurs indices partiels.

Dans un grand nombre de cas, on peut considérer $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ comme étant des constantes. L'équation (2) devient alors:

(3)
$$Li = \alpha Lx + \beta Ly + \gamma Lz + \dots$$

avec

$$i = \frac{I}{I_0}; x = \frac{I'}{I'_0}; y = \frac{I''}{I''_0}; \text{ etc.}$$

I et I_0 étant pris aux instants t et t_0 .

La variable i peut être considérée comme une moyenne géométrique pondérée.

Aya calculé l'erreur commise en supposant les coefficients constants dans le cas où ils subiraient cependant de faibles variations dans l'espace de temps considéré. Il a démontré, en outre, que, dans le cas de variations restreintes des index, l'équation générale logarithmique se transforme aisément en une relation linéaire. L'auteur mentionné s'est appliqué à délimiter le champ d'application des diverses formules qu'il donne.

L'étude de la théorie des index est un bel exemple de l'application des mathématiques à un concept élémentaire, d'emploi courant. On voit que l'addition simple d'index pondérés n'est possible qu'en certains cas, et que la formule générale est, au contraire, de forme logarithmique.

Divisia suppose, pour définir son index, que les quantités varient peu: ce sont les variations des prix qui font l'intérêt et l'utilité de l'indice monétaire. Il est donc logique de dériver le produit (qp) par rapport aux prix. Rappelons qu'en 1891 H. Laurent étudiait une relation à prix constants et à quantités variables. Il écrivait donc:

(4)
$$dF = p_1 dq_1 + p_2 dq_2 + p_3 dq_3 \dots$$

et en tirait:

$$p_i = \frac{dF}{dq_i}$$

ce qui signifie que les prix sont les dérivées d'une même fonction F , par rapport au débit des marchandises considérées. On a pu tirer de la formule de Laurent des méthodes qui permettent de contrôler diverses statistiques d'origines différentes et d'établir entre elles des conditions de compatibilité.

c) Théorie de l'Inflation.

Si nous examinons en second lieu le membre de droite de la formule d'Irwing Fisher, nous pouvons écrire avec Masse:

$$F = M V + M' V' = Q P$$

P étant un indice général des prix (fonction de l'indice monétaire défini par Divisia, mais qui ne se confond cependant pas avec lui) et Q la somme des biens échangés pendant la période, assez courte, que nous envisageons.

On en tire:

(5)
$$M = \frac{Q P}{V + \frac{M' V'}{M}} = W P$$

Masse suppose que l'intensité des émissions de monnaie fiduciaire est constante en valeur réelle, ce qui permet d'écrire que dM est proportionnel à l'indice des prix P

$$dM = \lambda P dt.$$

En cas d'inflation, l'indice des prix P est essentiellement variable et il y a lieu de définir la vitesse de dépréciation de la monnaie ou vitesse de variation relative du pouvoir d'achat:

$$x = \frac{1}{P} \frac{dP}{dt}$$

On tire de ces diverses équations, sans difficulté:

$$(6) \quad xW + \frac{dW}{dt} = \lambda$$

En partant de ces relations fondamentales, Divisia, Rueff et Masse ont étudié les phénomènes de dépréciation monétaire progressive. Masse a, en particulier, confronté sa théorie avec l'expérience la plus complète qui ait été faite en ce domaine: l'inflation allemande de 1921 à 1923. La concordance est remarquable.

Ces quelques exemples, que nous avons choisis au mieux parmi un très grand nombre qui nous étaient offerts, permettront au lecteur, nous l'espérons du moins, de se faire une idée de la manière dont les mathématiques s'introduisent dans les questions de statistique et d'économie politique. Nous nous permettons de signaler, en outre, que l'indice monétaire et le pouvoir d'achat de la monnaie sont à la base des problèmes cruciaux des théories économiques modernes.

II. Exemples tirés de l'économie rationnelle.

a) La cellule économique.

Avec Guillaume, nous allons aborder un aspect très nouveau de la science économique. Rappelons d'abord que les fondateurs de l'économie pure, Walras et Pareto, attachaient une grande importance à des notions qualitatives tels que l'utilité, le plaisir et la peine (on lira avec intérêt sur ce sujet l'ouvrage de Moret ou l'article de Razous). L'économie que bâtit Guillaume est entièrement rationnelle et quantitative et l'auteur se défend — peut-être un peu trop — d'être un disciple de Pareto.

Guillaume suppose une cellule économique fermée, une tribu. Les membres de cette tribu produisent des marchandises que nous classons en deux groupes A et B (peu importe d'ailleurs leur nombre). Une équipe de la tribu produit de l'or-monnaie. Les n membres de la tribu se répartissent en trois équipes n_A , n_B , n_O produisant les commodités A , B et O (or), en quantités \dot{q}_A , \dot{q}_B et \dot{q}_O en l'unité de temps. Un membre de l'équipe A reçoit un salaire l_A et consomme des rations journalières r_A^A , r_B^A , r_O^A des commodités A , B et O . De même un membre de B ; de même un membre de O . Les rations d'or r_O^A , r_O^B et r_O^O servent aux amortissements, aux assurances, aux réserves etc. Ecrivons que les axiomes I), II) et IV) sont satisfaits:

Les équations de conservation des masses nous donnent, en posant pour simplifier $\dot{q}_A^O = \dot{q}_B^O = 0$:

$$(1) \quad \begin{cases} \dot{q}_A = n_A r_A^A + n_B r_B^A + n_O r_O^A + \dot{q}_A^B \\ \dot{q}_B = n_A r_A^B + n_B r_B^B + n_O r_O^B + \dot{q}_B^A \\ \dot{q}_O = n_A r_O^A + n_B r_O^B + n_O r_O^O + \dot{q}_O^A + \dot{q}_O^B + \dot{q}_O^O \end{cases}$$

Ecrivons les équations de conservation de la valeur:

$$(2) \quad \begin{cases} a \dot{q}_A = b \dot{q}_B + n_A l_A + \dot{q}_O^A \\ b \dot{q}_B = a \dot{q}_A + n_B l_B + \dot{q}_O^B \\ \dot{q}_O = a n_O r_O^A + b n_O r_O^B + n_O r_O^O + \dot{q}_O^O = l_O n_O + \dot{q}_O^O \\ l_n = l_A + l_B + l_O \end{cases}$$

La relation relative à la constance de la population de la tribu donne

$$(3) \quad n = n_A + n_B + n_O$$

Ajoutons à ces trois relations une simple relation de comptabilité des salaires: (le prix de l'or étant égal à l'unité)

$$\begin{cases} l_A = a r_A^A + b r_B^A + r_O^A \\ l_B = a r_A^B + b r_B^B + r_O^B \\ l_O = a r_O^A + b r_O^B + r_O^O \end{cases}$$

Toutes les relations étant linéaires, les prix a et b de A et B seront donnés par des expressions rationnelles fonctions des diverses grandeurs énumérées. On trouve aisément que:

$$a = \frac{\dot{q}_O}{\dot{q}_A - n_A r_A^A} f_A$$

$$b = \frac{\dot{q}_O}{\dot{q}_B - n_B r_B^B} f_B$$

f_A et f_B étant des fonctions rationnelles.

Dans un autre exemple, Guillaume introduit les notions complémentaires de l'escompte et du taux d'intérêt. La technique de son raisonnement ne varie point. Contentons nous, au lieu de compliquer les équations, de les simplifier, ainsi que nous l'enseigne Guillaume lui-même. En posant:

$$q_A^B = q_B^A = q_O^A = q_A^O = q_O^O = 0$$

et en égalant entre elles les diverses rations $r_B^A = r_A^B = \dots$ on trouve enfin:

$$a = \frac{\dot{q}_O}{n_O} \frac{n_A}{\dot{q}_A}$$

$$b = \frac{\dot{q}_O}{n_O} \frac{n_B}{\dot{q}_B}$$

Guillaume énonce comme suit ce résultat essentiel: *Le prix d'une commodité dépend essentiellement du rapport de la vitesse de production de l'or à la vitesse de production de la commodité envisagée, ses vitesses étant calculées par tête d'équipe.* Nous voici vraisemblablement au cœur même du problème économique. L'école de Lausanne déterminait les prix en disant qu'ils s'établissent à la satisfaction générale, ou lorsque la fonction «ophélimité», (fonction du goût, du désir, de la peine de tous les individus) était un maximum. Guillaume abandonne cette conception psychologique de l'économie: son économie rationnelle est purement quantitative.

Autre point essentiel: *les prix sont fonction non de la quantité d'or* (théorie quantitative de la monnaie), ni du crédit, ni de la vitesse de circulation des valeurs, mais uniquement *de l'accroissement de la réserve monétaire d'or*, c'est-à-dire de sa dérivée par rapport au temps. Le raisonnement mathématique de Guillaume rejoint les conclusions d'un éminent économiste anglais, Sir Henri Strakosh, et des Français Simiand et Rist.

Cette notion fondamentale de l'accroissement de la réserve d'or dominera toute l'économie rationnelle et servira de base aux méthodes de prévision élaborées par Guillaume.

b) Autres thèses élémentaires de l'économie rationnelle.

Dans les chapitres suivants de son ouvrage sur l'économie rationnelle, Guillaume touche aux problèmes essentiels du chômage industriel, des arbitrages de main-d'œuvre et de l'enrichissement. Il montre que le seul accroissement réel de richesses est mesuré par l'accroissement de la réserve d'or.

Désignant par oq_O la valeur de la réserve à l'instant initial $t = 0$, on a d'après Guillaume, à l'instant t une exponentielle de la forme:

$$q_O = oq_O e^{\lambda t} \text{ avec } \lambda = \frac{\dot{q}_O}{q_O}$$

Supposons en outre, que le nombre d'habitants soit donné par la loi biologique connue:

$$n = o_n e^{\epsilon t}$$

o_n représentant la population à l'instant $t = 0$ et ϵ son taux d'accroissement. Partant de ces prémisses, Guillaume montre qu'il y a équilibre économique si le taux d'accroissement λ est le même pour les productions de toutes les commodités que pour la production de l'or. Pour qu'il y ait enrichissement de la population, il faut que le facteur d'action soit positif, c'est-à-dire que:

$$q = \lambda - \epsilon > 0$$

Dans les circonstances actuelles, le taux d'accroissement moyen de l'or est 3% l'an³⁾, le taux d'accroissement de la population de 1%. q est le «rendement instantané» des affaires.

Telles sont, succinctement exposés, les résultats essentiels de l'économie rationnelle. Le mode de raisonnement de Guil-

³⁾ Depuis quelques mois, grâce à la forte production des mines d'or russes, ce taux est beaucoup plus élevé.

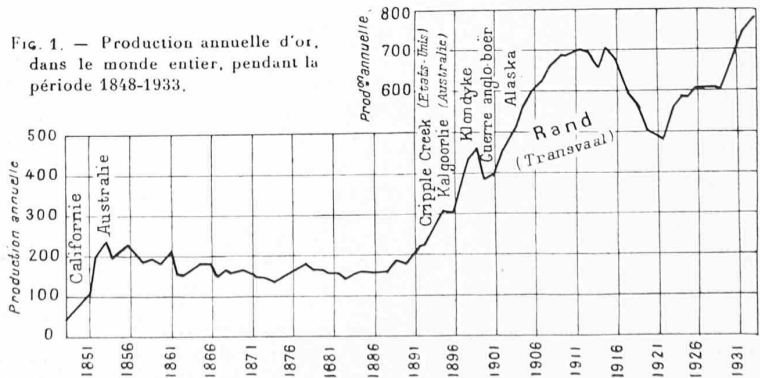


FIG. 1. — Production annuelle d'or, dans le monde entier, pendant la période 1848-1933.

laume, dont nous avons donné l'essentiel, nous paraît simple et cohérent. Ce que l'on sait des mouvements et des équilibres économiques semble confirmer sa théorie.

Guillaume illustre son exposé de l'un ou l'autre exemples numériques qui paraissent fort vraisemblables. Dans l'état actuel d'avancement de cette discipline scientifique nouvelle, il ne saurait d'ailleurs être question de rechercher des rapports numériques, il nous suffit de pouvoir nous rendre compte des liaisons existant entre les diverses grandeurs qui entrent en jeu. Les formules, simples en apparence, de l'économie rationnelle ont un contenu économique fort complexe et la discussion amorcée à leur sujet est loin d'être épuisée. Cette discussion ne peut progresser que sur le plan économique, par confrontation constante des résultats théoriques et des faits vérifiables. Nous avons déjà souligné, au cours même de l'exposé, qu'en démontrant que les prix sont proportionnels à l'accroissement dans le temps de la réserve d'or, Guillaume s'est d'emblée placé au cœur des discussions relatives au rôle de l'or dans les crises cycliques. L'entrée en lice de l'économie rationnelle nous paraît aussi brillante qu'opportune.

Avant de clore ce chapitre, nous tenons à relever que les liens qui relient l'économétrie et l'économie rationnelle sont encore précaires et qu'ils mériteraient d'être reserrés. On pourrait donner plus de précision et d'unité aux définitions et rechercher entre les deux groupes de théories, les ponts qui les joindraient. Nous nous sommes efforcés ici de le faire en une modeste mesure en appuyant directement tout notre exposé sur quatre axiomes élémentaires. Mais ce n'est là qu'une très modeste tentative et, dans l'intérêt même de la rigueur des déductions et du développement de ces disciplines nouvelles, il conviendrait de faire en ce domaine un effort plus systématique et plus soutenu.

III. La prévision en économie politique.

a) Les méthodes préconisées en économétrie.

Le but de toute science, des sciences économiques comme de toute autre, est la prévision de phénomènes en fonction de données connues. C'est ainsi que le Comité d'Etudes de l'Université de Harvard, devenu par la suite la «Harvard Economic Society», qui travaille en liaison avec les économistes et les instituts de recherches économiques du monde entier, a créé une méthode de prévision économique basée sur l'étude comparée de trois courbes cycliques, obtenues laborieusement en éliminant toutes les perturbations non cycliques. La courbe «A» de Harvard est celle des opérations de bourse, la courbe «B» est celle de l'activité économique, compte tenu des prix de gros et de la production industrielle, la courbe «C» est représentative des variations du loyer de l'argent: taux d'escompte et rendement des obligations. On observe que le renversement de l'allure générale de la courbe «A» précède en général — mais il est hélas des exceptions — le renversement des autres courbes et prélude à la crise.

Wagemann (Berlin) a multiplié le nombre des courbes indices ou «baromètres économiques». Il observe les variations cycliques de huit courbes au lieu de trois et note, de mois en mois, les multiples combinaisons de toutes les positions relatives de ses baromètres: les économistes en tirent des pronostics quant à l'évolution probable de la conjoncture. Quelles que soient les déceptions auxquelles donnent lieu les méthodes de prévision générale de l'Université de Harvard et du Prof. Wagemann, elles restent provisoirement à la base de toute étude de la conjoncture.

Mais les calculs qui permettent d'établir les courbes baromètres rentrent dans le domaine de la statistique; leur interprétation est un problème spécifiquement économique et nous ne saurions discuter de ces questions ici.

Par contre, nous trouvons dans les travaux sur l'économétrie divers exemples de prévision s'appliquant à des marchés particuliers, exemples que nous pouvons noter. Parlons d'abord



Abb. 1. Schulhaus in Grosswangen, Kt. Luzern, aus Nordnordosten

Text siehe Seite 51

des lois de l'élasticité de la demande (déjà définie par Marshall) qui permettent de prévoir les variations des recettes en fonction des variations de tarifs.

Roy a montré qu'en partant de la formule de Pareto relative à la distribution des revenus¹⁾:

$$N = \frac{A}{x^\alpha}$$

(N désignant le nombre de personnes possédant un revenu supérieur à x; A et α étant des constantes), on arrivait à la formule:

$$\frac{dq}{q} = -\gamma \frac{dp}{p}$$

q et p étant les quantités et les prix relatifs à un article ou à un groupe d'articles analogues, variant de dq et dp en un temps dt. γ est une constante, toujours inférieure à l'unité que l'on détermine par l'étude des statistiques. La recette totale est:

$$R = qp;$$

d'où

$$\frac{dR}{R} = \frac{dp}{p} + \frac{dq}{q} = \frac{dp}{p} (1 - \gamma)$$

La recette est donc une fonction croissante du prix de vente, le cas d'un produit unique étant excepté, ainsi que le montre Roy. On connaîtra dR si l'on connaît γ.

En consultant les statistiques, Roy a pu déterminer pour γ les valeurs moyennes suivantes:

- Blé (loi de King) γ = 0,33
- Gaz à Paris γ = 0,47
- Tarifs postaux français γ = 0,75
- Monopole des transports français γ = 0,41
- Monopole des tabacs français γ = 0,70

Pour que l'on puisse déterminer la valeur de γ, il faut que le produit ou le service envisagé satisfassent à certaines conditions bien définies, que les produits ou services monopolisés remplissent au mieux. Razous signale par contre dans son article

¹⁾ Sur le problème essentiel de la répartition des richesses, on lira avec intérêt la thèse de Gibart sur «Les inégalités économiques», Paris, 1931.

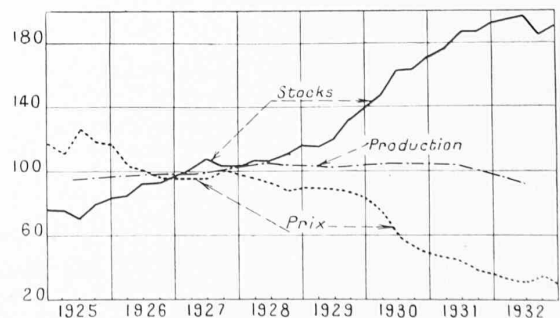


Fig. 2. Courbe des stocks, de la production et des prix d'après Razous (fig. 1, 2 et 3 extraites du «Génie Civils»).

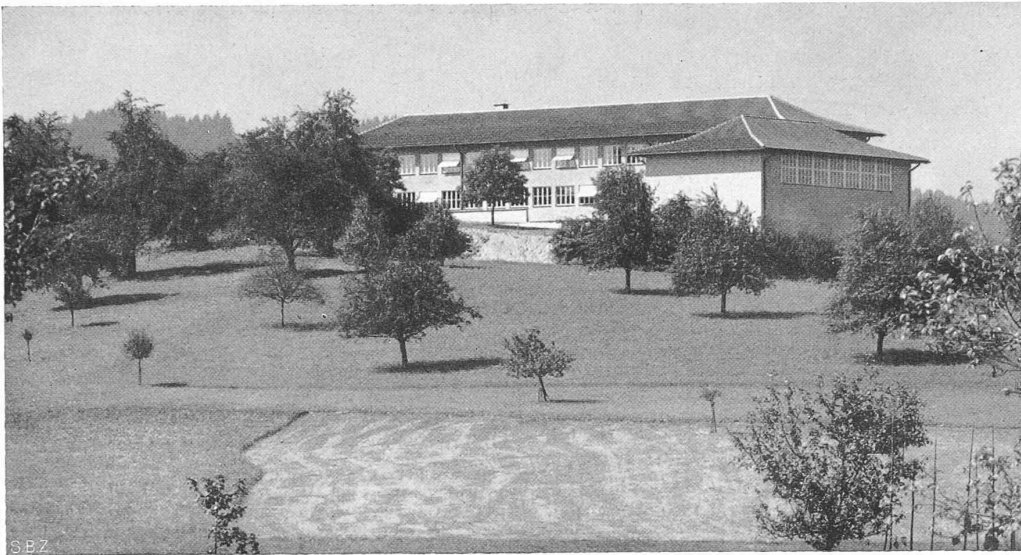


Abb. 2. Schulhaus Grosswangen aus Südosten. Architekt ARMIN MEILLI, Luzern-Zürich

du «Génie Civil» que nombre de produits ne suivent pas la loi de l'élasticité.

Les méthodes mises au point par Moore et Schütz, aux Etats-Unis ont permis d'étudier d'autres marchés. Désignons avec Roy par Y le pourcentage de variation du prix du produit et par $X, X_1, X_2, X_3 \dots$ le pourcentage de variation des quantités produites, les valeurs munies d'un index se rapportant à des produits autres que le produit envisagé. On a d'une façon générale:

$$Y = \varphi (X, X_1, X_2 \dots)$$

Il est toujours possible de remplacer les valeurs $X_1, X_2 \dots$ par l'action du temps, car $X_1, X_2 \dots$ n'agissent sur Y qu'en fonction du temps. Les statistiques nous donnent un certain nombre de points Y en fonction de X et de t (temps). Il s'agit de trouver une courbe dont la forme soit telle qu'on puisse l'ajuster au mieux à cet essaim de points. On pourra admettre, par exemple, une courbe de la forme:

$$Y = a + bX + ct$$

a, b et c étant des constantes à déterminer par la méthode des moindres carrés. Roy montre cependant l'avantage qu'il y a à adopter une courbe de la forme:

$$Y = AX^\alpha e^{\beta t}$$

En effet, nous tirons de la définition même de γ donnée par Roy:

$$\gamma = - \frac{\delta Y}{\delta X} \frac{X}{Y}$$

$\frac{\delta Y}{\delta X}$ étant une dérivée partielle de Y par rapport à X . En utilisant la relation exponentielle donnant Y en fonction de X , on a immédiatement $\gamma = -\alpha$.

Il y a parfois intérêt à considérer, au lieu des quantités Y et des prix X , les quantités par tête d'habitant et les prix réels, ajustés au pouvoir d'achat de la monnaie.

La méthode dont nous venons de donner le principe a permis de prospector plusieurs marchés importants. En particulier, il est possible de prévoir à l'avance, avec une assez grande certitude, le prix du coton aux Etats-Unis.

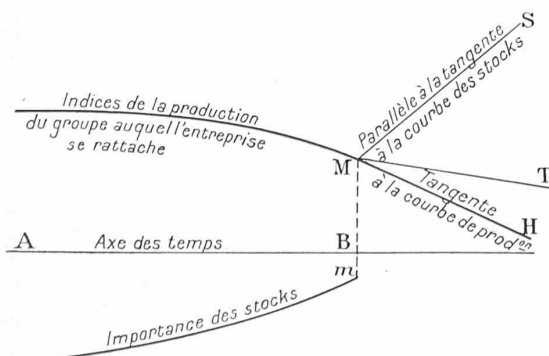


Fig. 3. Méthode graphique de prévision économique d'après Razous. La droite MT, comprise dans l'angle SMH, indique l'évolution probable d'un marché.

Razous a signalé, ainsi que nous l'avons dit, plusieurs cas où la méthode Roy d'étude des tensions d'un marché n'a pas donné de résultats satisfaisants. Dans son article cité, Razous expose une méthode de prévision basée sur la courbe de demande. Après avoir donné une courbe montrant l'interdépendance de la courbe des prix et de la courbe des stocks, courbes que nous reproduisons ici (fig. 2), Razous élabore une méthode graphique permettant d'estimer l'allure probable d'une industrie faisant partie d'un groupe, en traçant, en fonction du temps, la courbe des indices de la production du groupe et la courbe des stocks. A l'instant B, Razous trace (fig. 3) les parallèles MH et MS aux tangentes aux

deux courbes et admet que l'évolution probable prochaine de l'entreprise considérée sera représentée par une droite telle que MT, comprise dans l'angle HMS.

Guillaume, s'appuyant sur les notions développées dans la partie théorique de son «Economie rationnelle», a mis au point une méthode de prévision qui nous paraît plus perfectionnée que les précédentes, quoiqu'elle fasse nécessairement appel à des idées analogues à celles que nous venons d'exposer à titre d'introduction à la méthode de Guillaume.

b) Les méthodes de prévision de l'économie rationnelle.⁵⁾

Qu'il s'agisse d'étudier une entreprise, un groupe d'entreprises, un marché international ou l'équilibre financier d'une nation, l'économie rationnelle admet qu'on se trouve en présence d'une «cellule économique» dont il convient d'étudier la comptabilité et de déterminer la valeur réelle.

Actif et passif seront subdivisés en deux groupes. Le groupe «F» comprend toutes les valeurs libellées en monnaie et dont les charges d'intérêt sont fixes: billets de banque, dépôts, obligations etc. Dans le groupe «V», on fait entrer les valeurs à revenu variable: terrains, immeubles, usines, actions, parts, etc.

La vie d'une cellule économique quelconque peut être représentée par un diagramme à trois dimensions, dit Guillaume: Il définit, pour chaque cellule, un «facteur d'action» et un «facteur de capacité», aussi bien pour les valeurs actives que pour les valeurs passives. Ainsi, pour la production d'un bien, le facteur d'action sera représenté par le prix de production, le facteur capacité par les quantités produites. Pour l'absorption d'un bien, le facteur d'action sera représenté par le prix de vente, le facteur capacité par les quantités vendues ou transformées. Reportons en abscisses les facteurs de capacité, en ordonnées les facteurs d'action. Représentons nous que l'axe des temps est perpendiculaire au plan que nous venons de définir. La vie comptable et financière d'une cellule (société, groupe, marché, etc.) sera représentée, dans le cas le plus général, par une série de tubes dont on observera, dans le plan, des sections droites que l'on comparera entre elles. Toutes les sections droites seront des rectangles dont la surface, égale au produit d'une valeur d'action par une valeur de capacité, sera toujours une valeur (par exemple: produit de la vente, valeur boursière d'un groupe d'ac-

⁵⁾ Notre travail était sous presse, lorsque parut, publié par les éditions du Centre Polytechnicien d'Etudes Economiques, un second ouvrage de G. et Ed. Guillaume sur «L'économie rationnelle; des fondements aux problèmes actuels», ouvrage appelé à avoir un grand retentissement. Il est impossible de résumer ici la très abondante matière que ce volume nous apporte. L'importance même que nous accordons au dernier travail de Guillaume, nous incite à ne point en faire ici un exposé sommaire et tronqué. Disons simplement que méthode et théorie ont été l'objet d'importants perfectionnements. Les auteurs y montrent que l'économie pure explique bien les crises partielles d'un marché, mais non les crises générales de l'économie. Celles-ci auraient leur origine dans de fausses manœuvres monétaires (vitesse d'extraction de l'or, politique monétaire, taux obligatoires fixes trop élevés, etc.). Dans ce nouvel ouvrage, les méthodes de prévision de l'économie rationnelle sont développées et mises au point. — Nous publierons dans la «Zeitschrift für schweizerische Statistik und Volkswirtschaftslehre» une note sur «Le problème de la prévision en économie rationnelle» où le lecteur pourra puiser quelques renseignements sur cette question très actuelle.

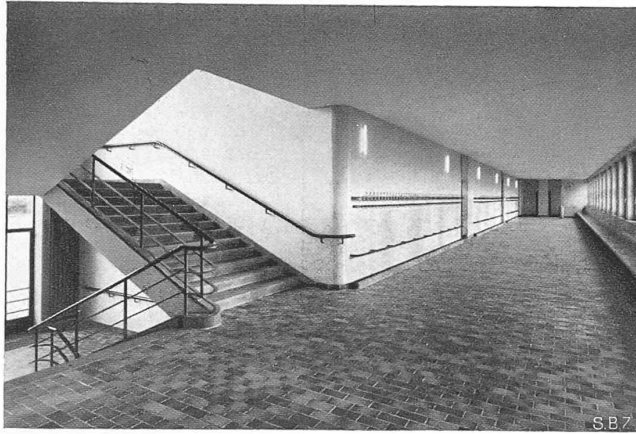


Abb. 6. Gang, zugleich Pausenaufenthalt

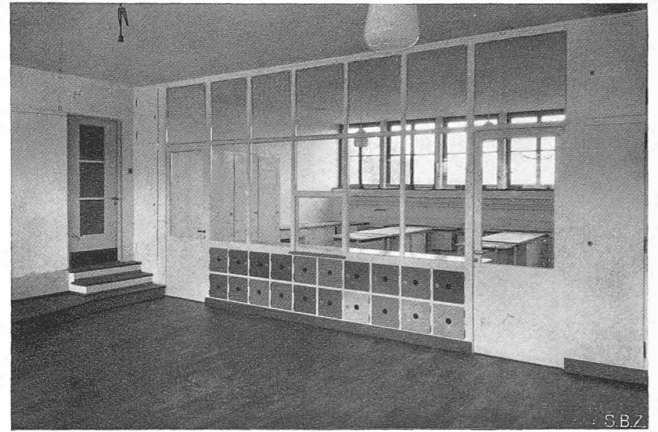


Abb. 7. Lehrküche, links Tür zur Abwartwohnung

tions, etc.). L'interprétation de ces diagrammes rentre à nouveau dans le domaine de l'économiste ou du financier.

Un écart entre prix de vente et prix de revient d'un bien détermine une *tension* du facteur action; un écart entre les quantités produites et les quantités vendues constitue un *déséquilibre*. Une entreprise pourra être représentée, à un instant quelconque, par une série de rectangles relatifs aux éléments à intérêt variable et à intérêt fixe, tant actifs que passifs. La fig. 4 nous donne le schéma d'un diagramme de Guillaume. En fait, la méthode graphique de Guillaume revient à décomposer de façon élégante, permettant une comparaison immédiate, les éléments d'un bilan ou d'un inventaire.

L'application la plus intéressante que Guillaume ait faite de sa méthode est l'étude du marché de l'or de 1904 à 1931. En analysant ces diagrammes on voit clairement comment les diverses tensions du marché de l'or et les déséquilibres de la production déterminent le niveau de l'index des prix des marchés mondiaux et déclenchèrent les deux grandes crises d'après guerre. Ainsi que nous l'avons déjà dit, en abordant le problème de l'or, l'auteur de l'«Economie rationnelle» s'est placé au centre même de tous les problèmes économiques.

Dans un numéro récapitulatif de «X-Crise» (1934/35) Guillaume aborde, au cours d'un exposé malheureusement trop succinct, le problème de la prévision des cours des valeurs à revenu variable dont l'indice générale G serait donné par une expression de la forme:

$$G = Kp + K'g,$$

p étant l'indice moyen des prix, g le résidu du pouvoir d'achat dont est augmentée la richesse monétaire du pays à la fin de chaque exercice, K et K' peuvent être considérés comme des coefficients d'ajustement.

Guillaume étudie, au moyen de cette méthode, l'indice des valeurs à revenu variable du marché de Paris entre 1921 et 1934: la courbe calculée au moyen de la méthode Guillaume précède toujours, dans ses mouvements, la courbe réelle des cotes. Nous aurions donc là une méthode de prévision efficace du plus haut intérêt. Malheureusement Guillaume n'expose pas en détail comment on calcule les coefficients K et K' . Il annonce par contre la publication prochaine d'un ouvrage donnant, sur cet aspect nouveau et combien essentiel de ses théories, tous les éclaircissements désirables.⁶⁾

Ceux de nos lecteurs qui sont au courant des méthodes de prévision économique d'Harvard et du Prof. Wagemann verront immédiatement en quoi consistent les avantages des méthodes de Guillaume. Harvard et Wagemann

⁶⁾ Ceux-ci ont effectivement été donnés dans le second ouvrage de G. et Ed. Guillaume paru entre temps, et où les auteurs appliquent leur théorie à l'étude de l'indice boursier américain. A cet effet, les auteurs calculent le bénéfice total annuel g d'une collectivité (Etats Unis) et la valeur de capitalisation boursière c des valeurs à revenu variable, multiplié par le taux λ de l'accroissement de la réserve d'or. L'indice boursier sera une fonction de $(g - \lambda c)$.

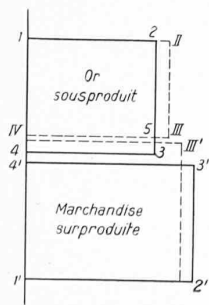
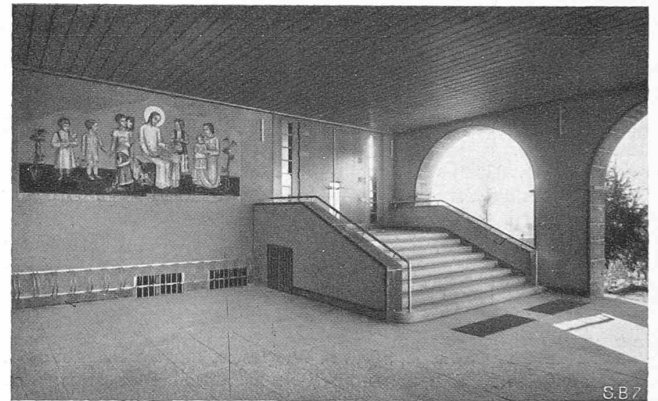


Fig. 4. Méthode graphique de prévision d'après Guillaume. On reporte en abscisses les facteurs de capacité (quantités) et en ordonnées les facteurs d'action (prix). Les rectangles ainsi construits représentent des valeurs. Ils se déforment en fonction du temps (rectangles pointillés). On déduit de ces déformations des indications sur la situation du marché

Abb. 5. Eingangshalle in der Nordostecke, Untergeschoss
Wandbild von Kaspar Herrmann, Luzern

étudient les variations cycliques de courbes autour d'un «axe séculaire». Or, il est extrêmement difficile de déterminer l'allure de cet axe et de l'extrapoler; à fortiori de déterminer l'écart de la courbe cyclique par rapport à cet axe. La méthode de Guillaume se base au contraire sur une notion originale et qui nous semble nouvelle de la comptabilité des groupes et marchés et sur les budgets des cellules économiques.

Conclusions.

Nous avons cherché, au cours de cet exposé documentaire, à montrer au moyen d'exemples tirés de travaux récents, quels modes de raisonnement sont appliqués dans l'économie mathématique. A cet effet, négligeant les écoles plus anciennes ou plus théoriques, nous avons choisi nos exemples dans les œuvres de l'école économétrique et des créateurs de l'économie rationnelle.

Peut-être le lecteur jugera-t-il qu'il serait souhaitable de fonder en un seul exposé systématique les travaux et les théories très divers des écoles que nous venons de mentionner. Le choix de nos exemples nous a été dicté par le désir de montrer qu'un pareil travail d'unification est chose possible.

Il ne nous appartient pas de nous prononcer sur la portée économique des thèses nouvelles que nous avons exposées ici. Une citation extraite de la préface que Colson a faite pour l'ouvrage de Divisia nous servira de conclusion: «Tout en constatant les très grands services rendus par les hommes d'affaires et par les juristes à la science économique, nous croyons que la participation de quelques mathématiciens à ces études leur serait aussi profitable qu'elle l'a été aux sciences physiques».

Quant à nous, nous formerons le simple vœu que ces études soient poursuivies en Suisse également et qu'elles soient profitables à notre économie nationale.

Bibliographie.

Travaux historiques: *Boven*: «Les applications mathématiques à l'économie politique»; Thèse, Lausanne, 1912. *Zawadski*: «Les mathématiques appliquées à l'économie politique»; Paris, 1914. *Moret*: «L'emploi des mathématiques en économie politique»; Thèse, Paris, 1915, Girard et E. Brière.

Manuels de statistique et d'économie politique: *Aftalion*: «Cours de statistique»; Paris, Les presses universitaires de France.

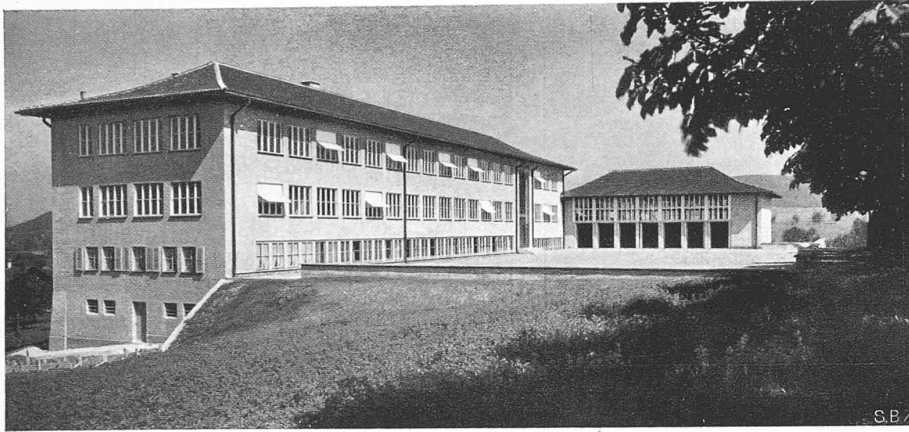


Abb. 3. Schulhaus und Turnhalle Grosswangen aus Südsüdwesten

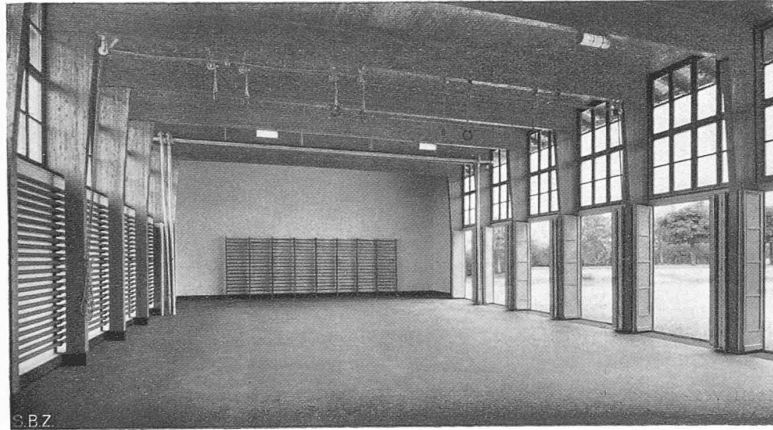


Abb. 8. Turnhalle in Hetzkonstruktion

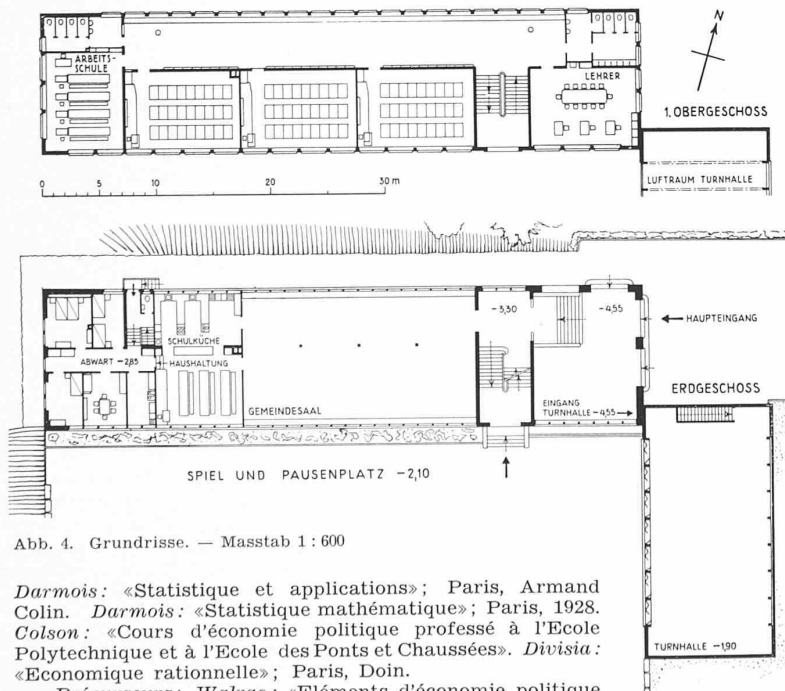


Abb. 4. Grundrisse. — Masstab 1 : 600

Darmonis: «Statistique et applications»; Paris, Armand Colin. *Darmonis*: «Statistique mathématique»; Paris, 1928. *Colson*: «Cours d'économie politique professé à l'Ecole Polytechnique et à l'Ecole des Ponts et Chaussées». *Divisia*: «Economie rationnelle»; Paris, Doin.

Précurseurs: *Wabras*: «Eléments d'économie politique pure»; Lausanne, 1840. *Pareto*: «Cours d'économie politique»; Lausanne, 1896. *Pareto*: «Manuel d'économie politique»; Paris, 1909. *Edgeworth*: «On the application of mathematics to the political economy»; Journal of the Royal statistical Society, Londres, 1889, XII. *Launhardt*: «Mathematische Begründung der Volkswirtschaftslehre»; Leipzig, 1885. *Irving Fisher*: «Mathematical investigations in the theory of value and prices»; Extrait des «Transactions of the Connecticut Acad.». Vol IX, juillet 1892.

Econométrie et économie rationnelle: *Razous*: «Principes et applications de l'économétrie»; Paris, 1935, Dunod. *Razous*:

«Les courbes et les lois économétriques de l'offre et de la demande»; Le Génie Civil, Nos. 18 et 19, 1936/I. *Roy*: «Etudes économétriques: Les index économiques. Les lois de la demande. L'élasticité de la demande». Librairie du Recueil Sirey, Paris, 1935. *Gibrat*: «Les inégalités économiques». Thèse; Librairie du Recueil Sirey, Paris, 1931. *Masse*: «Congrès International de mathématiques de Bologne», 1928. *Rueff*: Bulletin de la Société d'encouragement à l'industrie nationale; février 1933, Paris. *Moore*: «Prévision sur les rendements et les prix du Coton», 1917. *Moore*: «Les cycles économiques, leurs lois et leurs causes». *Guillaume*: «Sur les fondements de l'économie rationnelle, avec une technique de la prévision»; Thèse, Neuchâtel; Gauttier-Villars, Paris, 1932. *Guillaume*: «La vie économique» dans «Le Centre polytechnicien d'études économiques»; publié par «X-Crise», Paris, 1935. *Moch*: Sciences économiques, Nos. 7, 8, 10 de «X-Crise». *Pottron*: «Sur certaines conditions de l'Equilibre économique»; «X-Crise», juillet/août, 1935. *Ullmo*: Les Problèmes théoriques de l'économie dirigée, «X-Crise» mars 1937. *Dumont*: Les conséquences économiques des récentes lois sociales et leur correction par les progrès techniques, «Le Génie Civil» 6 mars 1937. *Rist*: Doctrines relatives à l'action de l'or sur les prix (1850—1936), «Revue d'économie politique» Nr. 5, 1936. *G. et Ed. Guillaume*: «Economie rationnelle. Des fondements aux problèmes actuels», Paris, C. P. E. E. 1937. *Timbergen*: Fondements mathématiques d'une politique économique, Paris, Hermann, 1937.

Schulhaus in Grosswangen (Luzern)

Arch. ARMIN MEILLI, Luzern-Zürich

Anstatt der Entwicklung in die Höhe, hat der Architekt für dieses Schulhaus die Breitenausdehnung vorgezogen. Die Vorteile dieser Anordnung liegen betrieblich und wirtschaftlich in den geringen Verkehrsdistanzen und Verkehrsflächen, und in Bezug auf die baukünstlerische äussere Erscheinung steht ein langgezogenes niedriges Gebäude der Landschaft mit ihren weichen Formen besser an, als ein hohes, hartwirkendes. Gewisse Schwierigkeiten in der Projektierung ergaben sich aus dem Umstand, dass das Schulhaus auf einen nach Norden abfallenden Hügelfrand (Abb. 1) zu liegen kam. Einesteils musste dafür gesorgt werden, dass das Gebäude von Süden her gesehen (Abb. 2 und 3) nicht zu tief liegend wirkte, andernteils sollten die Erdbewegungen in möglichst kleinem Rahmen bleiben. Der Bau überwindet unauffällig die Höhenunterschiede zwischen dem Eingang, Vorplatz und Turnplatz (Abb. 4); das Erdgeschoss ist von Süden gesehen ein Tiefparterre und nach Norden ein erster Stock. Die Eingangshalle und der Turnplatz sind durch Differenztreppen verbunden.

Die 6 m breiten Gänge mit den Sitzbänken gewähren den Schulkindern auch bei schlechtem Wetter genügend Erholungsraum in den Pausen. Die zehn Schulzimmer liegen alle nach Südsüdosten; die Möglichkeit der Querlüftung der Schulzimmer ist durch kleine Lüftungstürchen auch während des Unterrichtes ohne Öffnen der Zimmertüren gewährleistet.

Entgegen dem ursprünglichen Bauprogramm wurde während des Baues im Untergeschoss ein geräumiger Gemeindefaal eingebaut. Dieser kann auch sehr gut für Schulzwecke verwendet werden und bildet somit eine wesentliche Bereicherung des Baues. Haushaltungsschule und Wohnung sind derart angeordnet, dass sie unbehindert vom eigentlichen Schulbetrieb verwendet werden können.

Die Turnhalle ist vom Schulhaus aus trockenen Fusses erreichbar. Sie ist mit Türen, die zur Sommerzeit alle geöffnet werden können, mit dem Turnplatz in engster Verbindung. Auch hier ist dem Sonneneintritt grösste Bedeutung beigemessen worden. — Die grossmassstäbliche Eingangshalle betont den öffentlichen Charakter des Gebäudes und dient andererseits