

Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 25 (1943)

Artikel: Deuxième note préliminaire sur l'équation : $(b+d) / e = c \cdot (q.p.) / k$
Autor: Amstutz, André / Borloz, Arnold
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-742319>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

André Amstutz et Arnold Borloz. — *Deuxième note préliminaire sur l'équation : $(b+d)/e = c \cdot (q.p)/k$*

Ici même, à notre Société de Physique (Comptes rendus des séances, tome 58, page 90, mars 1941: *Productions, finances publiques, et prix de l'or*) nous avons considéré l'interdépendance de la production mondiale, de l'endettement public et de l'encaisse métallique des Instituts d'émission ; et nous avons montré économétriquement que depuis le début du siècle, plus exactement: de 1906 à 1938, en dehors des années de guerre et d'immédiate après-guerre, l'économie mondiale a obéi à ce qui semble être une loi de nos systèmes économiques: *par unité de production mondiale totale évaluée en quantité correspondante d'or, la somme des « promesses d'or gouvernementales, à vue et à échéances » est restée, en valeur-or, approximativement constante par rapport à la somme des encaisses métalliques.*

Il apparaissait donc nettement, dans notre premier travail préliminaire, qu'un équilibre relativement simple s'était imposé d'une manière durable à ces facteurs fondamentaux de l'économie mondiale considérée globalement; et (pour de simples raisons d'algèbre qu'il est inutile de développer ici) on pouvait en inférer qu'un équilibre semblable s'était vraisemblablement imposé aussi à l'intérieur des Etats considérés individuellement, ou du moins à l'intérieur de la plupart des principaux Etats.

C'est à cette seconde question que sont consacrées les pages qui suivent, et c'est sous une forme algébrique simple que nous avons condensé les conditions de cet équilibre : celle qui figure dans le titre, où :

b = valeur-or des engagements à vue de l'Institut d'émission
(ces engagements comprennent: b' les billets en circulation, et b'' les comptes-courants et dépôts dans l'Institut)¹

¹ Dans notre première note préliminaire (mars 1941) nous avions simplifié le plus possible les conditions du problème, et, pour une

d = valeur-or de la dette publique totale, consolidée et flottante¹

e = valeur-or des encaisses gageant les engagements à vue (ces encaisses comprennent: e' les encaisses métalliques directement détenues par les Instituts d'émission et Fonds d'égalisation des changes, et e'' les encaisses représentées par les devises étrangères en possession de ces Instituts; auxquelles on peut assimiler e''' les titres d'Etat détenus par la Banque d'Angleterre et par les Federal Reserve Banks)

$q \cdot p$ = valeur-or de la production nationale annuelle (c'est-à-dire, en omettant les Σ , somme des productions-volumes q de matières premières et de produits manufacturés, multipliées par leurs prix-or respectifs p ; auxquelles on peut assimiler et adjoindre les revenus de propriétés sises à l'extérieur, entre autres les revenus des transports maritimes, et certaines exportations et rentrées dites invisibles)

$k = 1$ tonne métrique d'or (c'est la masse unitaire d'or correspondant à l'unité de production-valeur, ou, si l'on préfère, au flux unitaire de production-valeur; pour simplifier nous l'avons omis dans notre première note préliminaire parce que $k = 1$, mais ici l'équation est

première approximation, nous avions limité les engagements à vue des Banques centrales à leur partie principale: les billets en circulation. Ici, nous procédons à une approximation plus serrée et nous tenons donc compte du second élément important de ces engagements: les comptes courants et dépôts dans la Banque centrale. On arrive ainsi à une somme que l'on peut presque considérer comme un total, le total des engagements à vue. — Quant aux notations: nous avons supprimé t parce que b et d expriment ici des valeurs-or et impliquent t , tandis que dans la première note préliminaire il s'agissait de quantités monétaires, qui devaient être multipliées par la teneur-or de l'unité monétaire. Dorénavant, pour éviter toute confusion, nous exprimerons par des majuscules les quantités monétaires, tandis que les minuscules représenteront les équivalents-or. Par ex. $(B+D) \cdot t = b+d$

¹ L'une des particularités de notre travail, que nous croyons nouvelle, est d'avoir considéré en bloc l'ensemble $b+d$. Nous avons été incités à cette addition en envisageant d comme « le trop-plein de b déversé dans l'avenir », les faillites partielles que sont les dévaluations rectifiant implicitement les valeurs effectives.

donnée d'une manière complète du point de vue des « dimensions physiques »)

c = ce que nous avons appelé *paraconstante* dans notre première note préliminaire (ce néologisme est assez explicite pour qu'il soit inutile de s'étendre en explications ; on conçoit aisément que cette valeur enregistre les oscillations inévitables autour d'une valeur moyenne correspondant au système financier du milieu envisagé)

En somme, cette équation établit un lien mathématique simple entre la production et les méthodes financières des principaux Etats. Elle considère d'une part: le rapport des « promesses d'or à vue et à terme » qui constituent le Passif de ces Etats, sur l'Actif de l'organe bancaire officiel; et d'autre part: la valeur du flux annuel de création matérielle nouvelle, par rapport à l'étalement d'évaluation qu'est la tonne d'or. Et la proportionnalité approximativement constante de ces deux rapports¹, mise en évidence par les pages qui suivent, montre d'une manière quantitative l'interaction des divers facteurs, et l'influence bien définie de ceux que l'on peut considérer comme des variables relativement indépendantes.

Ceci entraîne comme corollaire: *la teneur-or des monnaies est une fonction bien déterminée² de la production nationale, de l'encaisse et de l'endettement public total (endettement monétaire immédiat + endettement public à terme); l'amplitude de ses variations éventuelles est régie (et, dans une certaine mesure, peut être prévue numériquement) par l'évolution normale ou anormale de ces trois facteurs³ conformément à notre équation.*

¹ De cette proportionnalité découle évidemment *la constance du rapport $b+d/e$ par unité de production nationale totale évaluée en quantité correspondante d'or.*

² Nous l'examinerons analytiquement dans un prochain travail.

³ Il appert que l'un de ces facteurs, l'encaisse métallique, est essentiellement une résultante de la production, et l'on pourrait, dans une analyse théoriquement plus poussée, essayer de réduire les facteurs déterminants aux deux variables indépendantes que sont la production et l'endettement; mais du point de vue économétrique les relations qui lient l'encaisse à la production sont encore si peu éclaircies, que nous préférons ne pas faire intervenir ici cette question et nous en tenir pour l'instant à l'énoncé précédent.

Car celle-ci exprime vraisemblablement le meilleur état d'équilibre dynamique du complexe que constituent ces facteurs, ou du moins l'état d'équilibre qui correspond le mieux aux habitudes économiques et financières des milieux envisagés ; et (d'une manière tout à fait comparable au mode de réaction des équilibres physico-chimiques et au principe formulé par Le Chatellier sur les déplacements d'équilibre) toute évolution anormale, tout écart excessif de ces facteurs créent des conditions déséquilibrées qui, tôt ou tard, tendent à se corriger et à réduire d'elles-mêmes l'écart excessif.

Voilà du moins ce qu'indique la logique et ce qu'enseigne l'étude expérimentale de l'économie mondiale, considérée globalement, de 1906 à 1938.

Considérons maintenant divers Etats individuellement, et voyons comment s'est opéré à leur intérieur l'évolution des principaux facteurs économiques et le maintien de leur équilibre d'après notre équation. Envisageons tout d'abord le cas général et considérons quelques pays à économie relativement libérale, basée sur l'or: les Etats-Unis, la Grande-Bretagne, la France, la Suède et la Suisse; puis nous considérerons un pays à économie impérativement dirigée, l'Allemagne, où l'on s'est efforcé de faire abstraction, dans le domaine intérieur, du moyen classique de financement que constitue l'or, tout en maintenant les autres facteurs essentiels des finances publiques dans un état d'équilibre qui correspond au déterminisme et au bon sens qu'implique notre équation.

Pour cette analyse procédons graphiquement, d'une manière uniforme, et, en guise de légende pour les six graphiques logarithmiques qui suivent, voyons la façon dont nous avons représenté les facteurs à considérer :

en un trait mince continu, avec lettres $q'p_a$: équivalents en tonnes métriques d'or des productions agricoles, alimentaires et textiles, y compris les divers produits de l'élevage mais non compris les fourrages, productions forestières, produits des pêches; en somme, toutes les matières premières végétales et animales (en prix de gros)
 trait mince continu, avec lettres $q'p_m$: équiv. en t. d'or des productions minérales primaires (en prix de gros)

trait mince continu, avec lettres $q'p'$: équiv. en t. d'or du total des matières premières produites annuellement (en prix de gros)

trait mince continu, avec lettres $q''p''$: équiv. en t. d'or des productions manufacturières (en prix de gros; défalcation faite de la valeur des matières premières utilisées)

trait mince continu, avec lettre r' : équiv. en t. d'or des revenus nets des transports maritimes,

trait mince continu, avec lettre r'' : équiv. en t. d'or des revenus des « overseas investments » de Gr. Bretagne (pour les autres pays ces revenus sont évidemment beaucoup moins importants et n'ont pas été évalués d'une manière utilisable ici, à notre connaissance du moins)

trait épais continu, avec lettres $q.p$ ou $q.p + r' + r''$: somme des valeurs précédentes = équiv. en t. d'or de la production matérielle totale, des revenus des transports maritimes et des placements à l'extérieur.

trait discontinu avec lettre e' : encaisse métallique des Instituts d'émission (à l'encaisse-or e'_{or} évaluée en tonnes métriques, a été ajoutée l'équiv. en t. d'or de l'encaisse-argent e'_{ag})

trait discontinu avec lettres $e'F$: or du Fonds d'égalisation des changes, en t.

trait discontinu avec lettre e'' : équiv. en t. d'or des devises étrangères détenues par les Instituts d'émission,

trait discontinu avec lettre e''' : équiv. en t. d'or des titres d'Etat détenus par la Banque d'Angleterre et par les Federal Reserve Banks, et considérés comme couverture fiduciaire des billets (Pour les autres Banques centrales la proportion très faible de ces titres permet d'en faire abstraction)

trait discontinu avec lettre e : somme des valeurs précédentes,

trait discontinu avec lettre b' : équiv. en t. d'or des billets tenus en circulation par les Instituts d'émission et quelques organismes connexes,

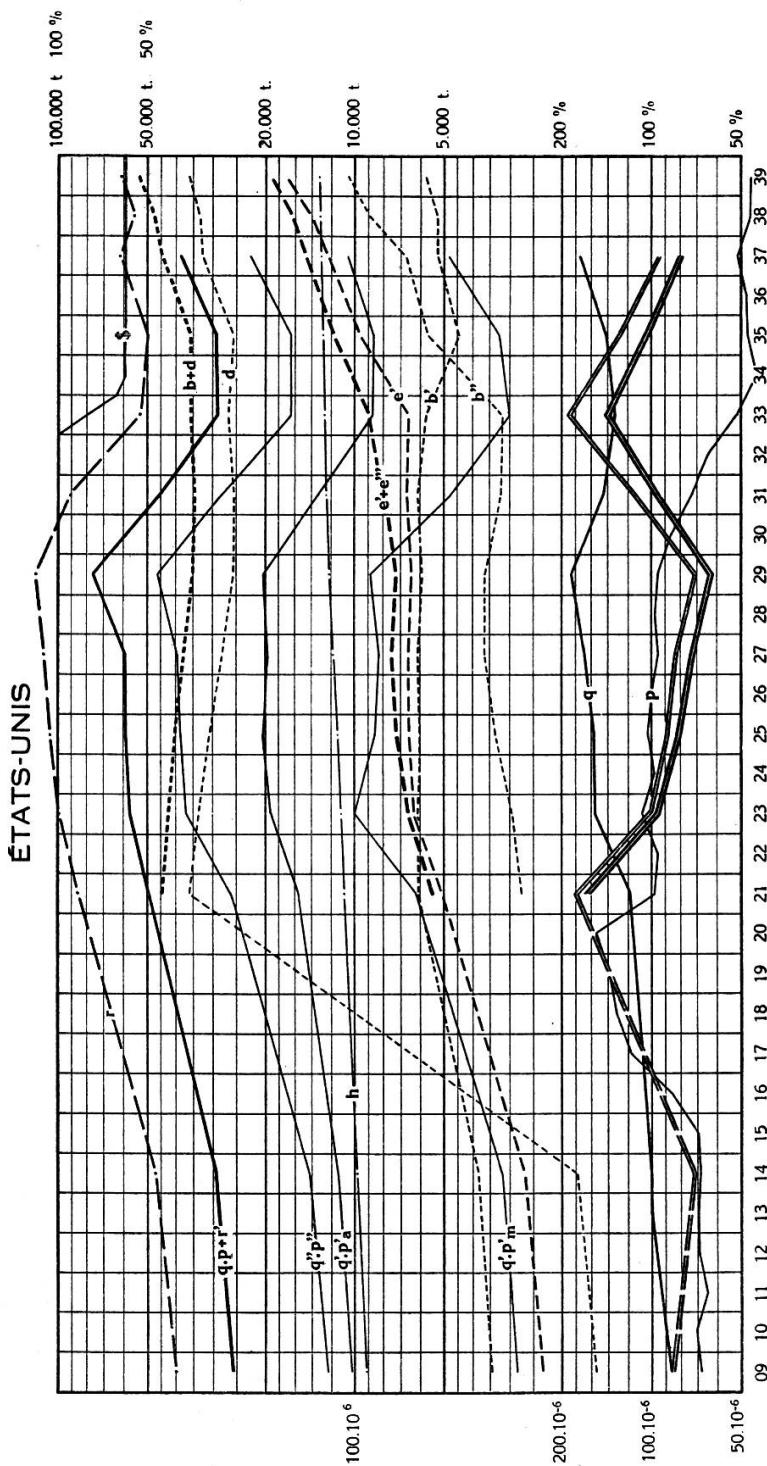
trait discontinu avec lettre b'' : équiv. en t. d'or des dépôts dans les Instituts d'émission,

trait discontinu avec lettres d_i : équiv. en t. d'or du total des dettes publiques intérieures, flottantes incluses,
 trait discontinu avec lettres d_e : équiv. en t. d'or du total des dettes publiques extérieures,
 trait discontinu avec lettre d : équiv. en t. d'or du total des dettes publiques, intérieures et extérieures,
 trait discontinu avec lettres $b+d$: somme des valeurs précédentes = « promesses d'or gouvernementales, à vue et à échéances »
 trait double, avec lettre c : valeurs de la *paraconstante* définie plus haut.

En outre, nous avons noté sur ces graphiques :
 en un trait épais discontinu, avec lettre r : les équivalents en t. d'or des revenus nationaux (en entendant bien, évidemment, la relativité de cette série de données)
 trait mince continu, avec lettre p : les équivalents-or des indices de prix de gros,
 trait épais continu, avec lettre q : les indices approximatifs du quantum de la production nationale, d'après la production-valeur précédemment définie et l'indice des prix ci-dessus (avec toutes les réserves qui s'entendent implicitement à propos des différences de prix pouvant exister entre $q'p'$ et $q''p''$)
 trait mince avec lettre h : le nombre d'habitants,
 et dans le haut des graphiques, en un trait mince continu : la teneur-or de la monnaie, en % de la teneur d'avant 1914 (moyenne annuelle et fin d'année).

Etats-Unis

Documents statistiques utilisés: Pour les diverses productions: Statistical Abstract et Moody's Industrial Manual. Pour les réserves d'or et d'argent, et pour les titres gouvernementaux détenus par les Fed. Res. Banks: Stat. Abstract et Annuaire statistique SDN. Pour les billets en circulation et la dette publique: Stat. Abstract (Les billets en circulation comprennent: les Federal Reserve Notes, les Fed. Res. Bank Notes, les National Bank Notes, les United States Notes, les Gold and Silver Certificates, les Treasury Notes). Pour les dépôts à vue dans les Fed. Res. Banks: Memorandum SDN. sur les monnaies et les banques centrales, et Federal Reserve Bulletin. Pour le revenu national: Conference Board Economic Record (realised national income). Pour les indices des prix: Bureau of Labor Statistics et Annuaire SDN. Pour les revenus de place-



ments à l'étranger: Trade Information Bulletin, particulièrement le n° 833, p. 82 et 31 (Par rapport aux valeurs de la production matérielle totale, ces revenus ont varié de 1 à 3 % de 1923 à 1937). Pour les revenus des transports maritimes, les données officielles manquent, mais nous les avons évaluées approximativement d'après les données anglaises, hollandaises, norvégiennes, suédoises, et les tonnages respectifs (Par rapport aux mêmes valeurs de la production matérielle totale, ces revenus ont oscillé autour de 2 % de 1921 à 1937, tandis que la proportion n'était que de 1 ou 1,5 % de 1909 à 1914).

L'évolution de la production et des finances publiques aux Etats-Unis s'est faite avec un équilibre qui correspond dans l'ensemble à notre équation, et le retour à cet équilibre qui a suivi les deux dérèglements majeurs provoqués par la première guerre mondiale et par la crise de 1929-33, rend d'autant plus remarquable la relation relativement simple qui semble lier l'endettement public et les réserves métalliques à la production en général.

Il semble en effet que cet équilibre s'impose d'une manière durable au complexe, au système constitué par ces divers éléments, et il semble que ce système contient en lui-même des forces de réaction qui s'opposent aux dérèglements et qui ramènent, après des perturbations excessives, tout le système à cet état d'équilibre dynamique qu'il faut vraisemblablement considérer comme l'équilibre de mouvements le mieux conçu pour le développement et la progression de l'ensemble.

C'est en tout cas ce que semble démontrer, à ce point de vue, l'histoire de ces trente dernières années, que l'on peut retracer succinctement comme suit, avec le graphique ci-contre :

- 1) période d'avant-guerre : le système bancaire de cette époque ne permet pas d'évaluer b'' et e''' , mais ces deux facteurs agissent en sens inverse dans l'équation et leur absence simultanée implique une certaine compensation, qui permet d'en faire abstraction pour un calcul approximatif de la paraconstante; celle-ci, ainsi conçue, est voisine de 75 ou $80 \cdot 10^{-6}$.
- 2) de 1914 à 21 : hausse des prix et fort endettement; en 1921 la paraconstante atteint $180 \cdot 10^{-6}$ sans e''' et $168 \cdot 10^{-6}$ avec e''' .
- 3) puis, jusqu'en 1929 : forte progression industrielle et légère résorption de l'endettement public; en l'année moyenne 1927 la paraconstante est à $83 \cdot 10^{-6}$ sans e''' et $73 \cdot 10^{-6}$ avec e''' , rappelant les niveaux d'avant-guerre.

- 4) de 1929 à 32 : chute des prix et du quantum de la production, stabilité de l'endettement et de l'encaisse métallique; nouvelle élévation de la paraconstante.
- 5) virage de 1933 : dévaluation accompagnée (pump priming:) d'une augmentation équivalente de l'endettement public (augmentation en dollars nouveaux mais maintien de la valeur-or au même niveau) et suivie d'une certaine stabilisation des prix (après que les prix en signes monétaires aient subi une légère hausse et les prix-or encore une certaine baisse inférieure cependant à celle de la teneur)
- 6) puis, jusqu'au début de la guerre : retour vers l'équilibre déterminé par l'équation; reprise de la production et drainage d'or; abaissement progressif de la paraconstante, qui est en 1937 au niveau 94.10^{-6} sans e''' et 79.10^{-6} avec e''' , et qui témoignerait probablement d'une amélioration plus grande encore de l'équilibre en 1938 et 39 si certaines statistiques ne faisaient encore défaut.
- 7) à la perturbation actuelle et à l'élévation consécutive de la paraconstante, devra bien succéder un troisième retour à l'équilibre.

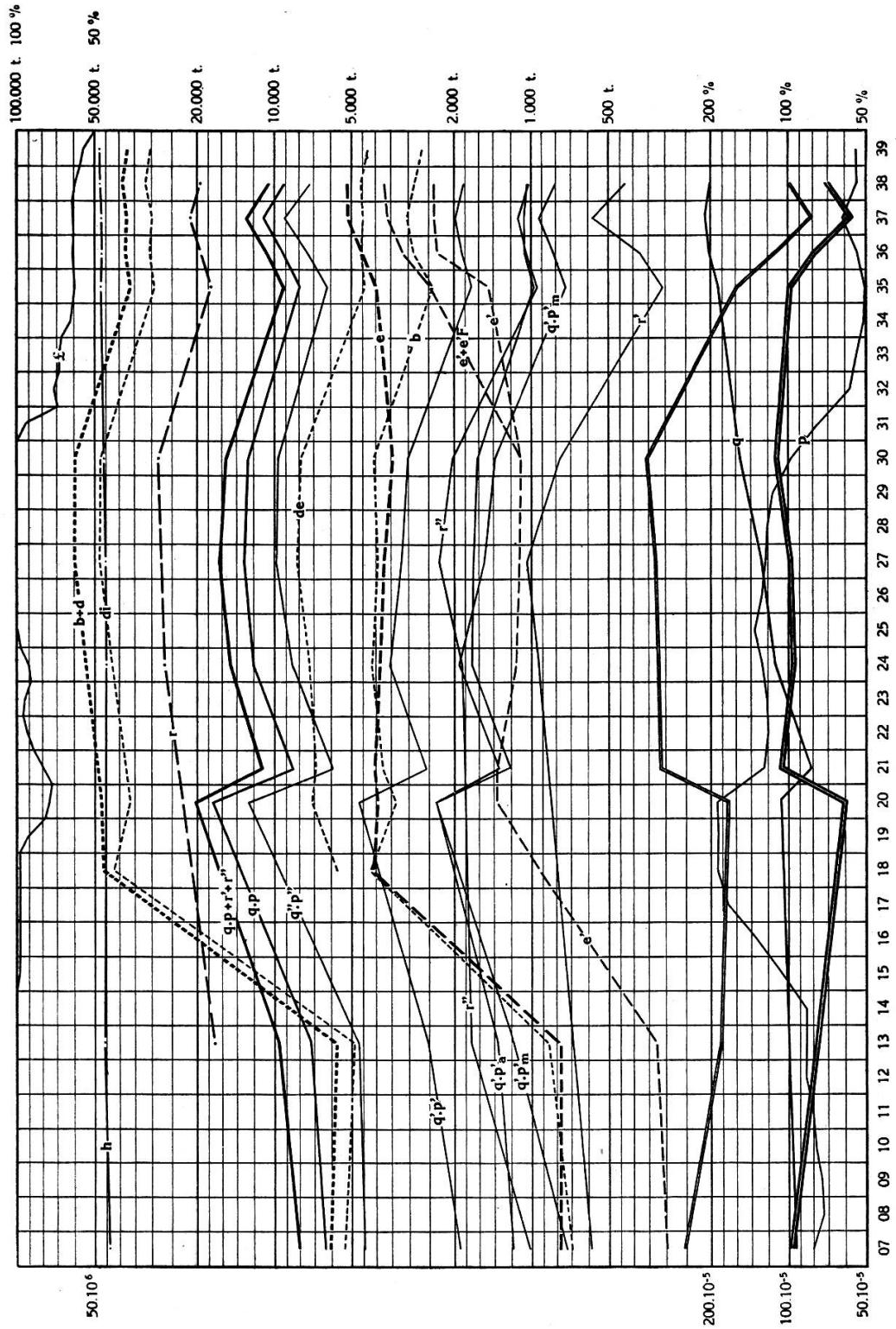
Grande-Bretagne

Documents statistiques utilisés: Pour les productions agricoles: Census of Board of Agriculture, et Agriculture Market Record (valeurs indiquées par les enquêtes officielles en 1907, 24, 30, 35 et 37, tandis que les valeurs de 1913, 20, 21, 27 et 38 dérivent approximativement des indices des prix). Pour les productions minérales et les produits des pêches: Statistical Abstract UK. (valeurs directement indiquées pour 1913, 20, 21, 24, 27, 30, 35, 37, tandis que les valeurs pour 1907 et 38 dérivent des quanta et des indices des prix). Pour la production manufacturière: Stat. Abstract (valeurs des enquêtes officielles pour 1907, 24, 30, 35, tandis que les autres valeurs dérivent des indices de la production industrielle et des prix). Pour les revenus des transports maritimes: étude faite par le Board of Trade et reproduite par Stat. Abstract (1907, 20 et 21 estimés approximativement). Pour les revenus nets des overseas investments: valeur pour 1907 d'après Paish dans Journal of royal statistical society de 1909, valeurs pour 1913 et pour toutes les années postérieures à 1924 d'après le Board of Trade dans Stat. Abstract, pour 1920 et 21 estimations approximatives (De même que les revenus des transports maritimes, ces valeurs ont été additionnées à celles de la production matérielle totale, et c'est cette somme qui constitue pour la Grande-Bretagne la base du calcul de la paraconstante). Pour les réserves d'or: Stat. Abstract, Bulletin de statistique et de législation comparée. Pour l'or du Fonds d'égalisation des changes: Fed. Res. Bulletin (valeurs directement indiquées pour 1936, 37, 38, 39, tandis que le chiffre de 1935 provient d'une estimation de SDN. Monnaies et banques, 1937/38, t. I, p. 15). Pour les obligations détenues par la Bq. d'Angleterre: Statistical Summary et Stat. Abstract. Pour les billets de la Bq. d'Angleterre et les Currency Notes: Stat. Abstract. Pour les

Chartered & Joint Stocks Banks of Scotland Notes: Bulletin de statistique et législation comparée. Pour les dépôts à vue dans la Bq. d'Angleterre: Stat. Summary. Pour les dettes publiques, intérieures et extérieures: Stat. Abstract et Annuaire SDN. Pour le revenu national: Economist, Economic Journal (combinaison des incomes received and disbursed).

Le cas de la Grande-Bretagne est très particulier, soit par le lourd fardeau des dettes issues de la première guerre mondiale, soit par la forme donnée au gage des monnaies à la Banque centrale: remplacement par des titres d'Etat d'une grande partie de l'or nécessaire à celle-ci. Pour cette seconde particularité, contentons-nous ici de l'admettre (sans pouvoir récapituler dans cette brève note préliminaire les avantages et les inconvénients de cette conception, et les longues discussions qu'elle a suscitées) et, étant donné dans ce cas-ci la rigueur de l'Etat en matière de crédit, considérons cette couverture fiduciaire comme de l'or. Et sur le graphique, distinguons les périodes suivantes:

- 1) de 1907 à 1913: état normal d'avant-guerre; la paraconstante varie de 98 à 77.10^{-5} .
- 2) période de guerre et d'immédiate après-guerre, caractérisée par l'élévation des prix, la forte augmentation de l'endettement public et l'augmentation concomitante des encaisses métalliques et fiduciaires; en 1920 la paraconstante n'en subit qu'un léger écart.
- 3) en 1921, la brusque chute des prix et du quantum de la production provoquent un écart de la paraconstante en sens inverse.
- 4) puis, jusqu'en 1930, la légère augmentation de l'endettement par rapport aux encaisses et la progression simultanée de la production maintiennent la paraconstante à peu près au même niveau.
- 5) ensuite, les effets des dévaluations monétaires sur les prix et sur l'endettement, et les efforts pour augmenter l'encaisse métallique ramènent la paraconstante à des niveaux très proches de ceux d'avant-guerre; en l'année moyenne 1936 par exemple la paraconstante se retrouve au niveau de 1913, tandis qu'en 1935 elle correspond au niveau de 1907.
- 6) à l'écart de 1937 succède en 1938 le retour à l'équilibre prévu



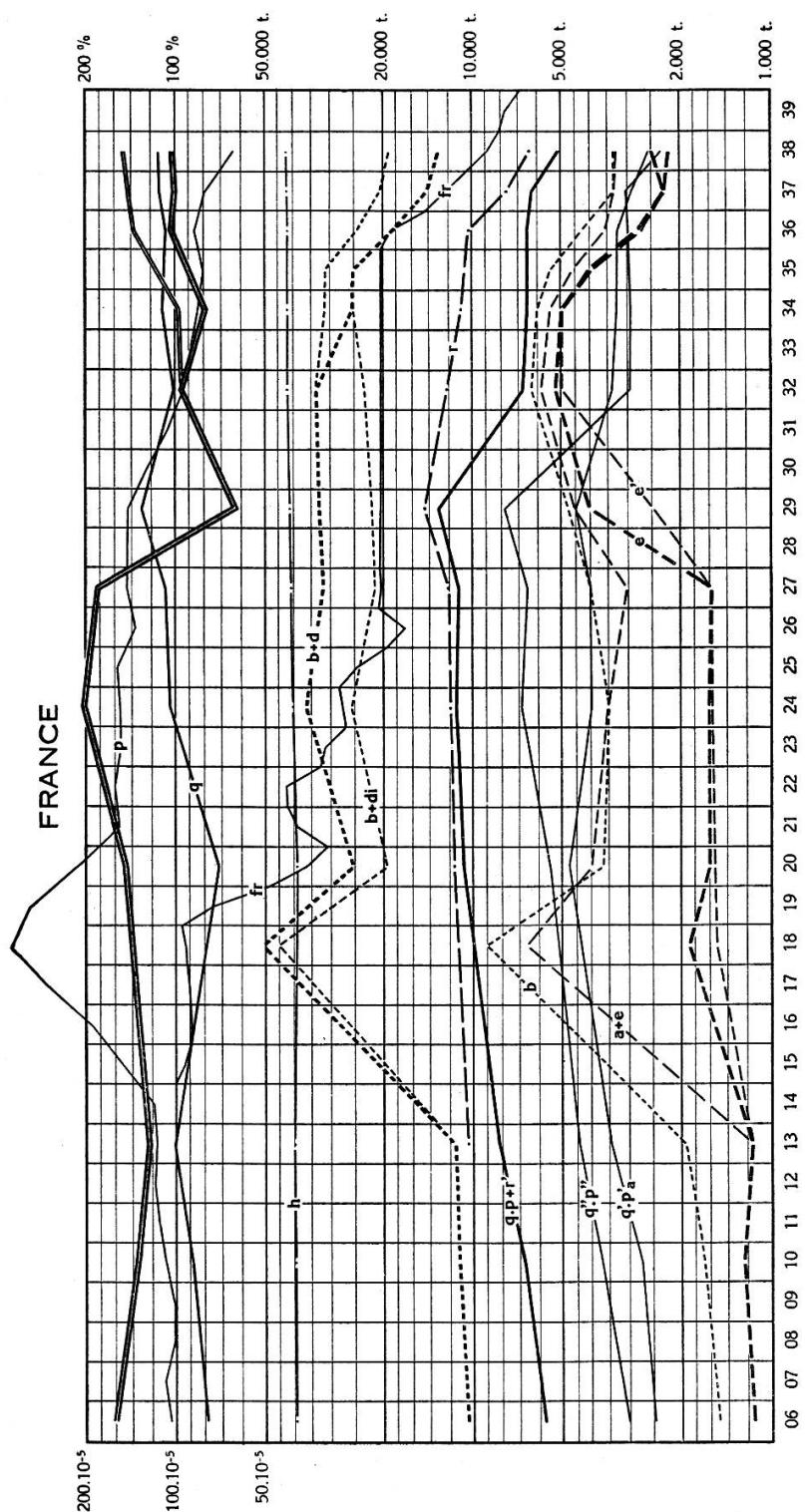
par l'équation ... que l'on retrouvera vraisemblablement encore dans la réorganisation financière d'après-guerre.

France

Documents statistiques utilisés: Pour les productions agricoles, minières, et les produits des pêches: Annuaire statistique (les produits de l'élevage, indiqués en quantités, ont été évalués d'après les prix de gros des halles de Paris). Pour les productions manufacturières: Bulletin de statistique générale de la France, 1918 et 1931/32, et Annuaire statistique (aucune enquête officielle, mais les estimations de Dugé de Bernonville pour 1906 et de Jeramek pour 1925, l'indice général de la production industrielle et l'indice des prix de gros industriels). Pour les revenus des transports maritimes: calcul analogue à celui des USA. Pour les encaisses or et ag: Annuaire statistique. Pour l'or du Fonds d'égalisation des changes: Federal Reserve Bulletin 1940, p. 60. Pour les avoirs à l'étranger de la Banque de France: Annuaire SDN. Pour les fonds d'Etat détenus par la Banque de France: Memorandum SDN. sur les monnaies et les banques centrales (la proportion très faible de ces valeurs permet d'en faire abstraction). Pour les billets en circulation: Annuaire statistique. Pour les comptes-courants et dépôts dans la Banque de France: Annuaire statistique, et Memorandum SDN. sur les monnaies et banques centrales. Pour la dette publique: Annuaire statistique et Annuaire SDN. (la dette extérieure, dont le service fut suspendu en 1934, a été évaluée théoriquement depuis lors). Pour le revenu national (?): Bulletin de statistique générale 1930/31, Conference board economic record 1939, Revue SDN. de la situation économique mondiale 1939/41. Pour les indices des prix: Annuaire statistique et Annuaire SDN.

L'histoire des finances publiques et des dévaluations monétaires françaises, de 1914 à 1938-39, est particulièrement instructive du point de vue de notre équation. Analysons donc brièvement le fonctionnement de celle-ci en distinguant les périodes suivantes :

- 1) période normale d'avant-guerre: la paraconstante est à $122 \cdot 10^{-5}$ en 1913.
- 2) 1914-18: hausse des prix, forte augmentation de l'endettement, drainage de l'or intérieur, et soutien du franc par l'entente interalliée; les facteurs déterminants de l'équation sont momentanément faussés.
- 3) puis, jusqu'en 1927: dévaluations successives accompagnant au fur et à mesure l'augmentation en unités monétaires de l'endettement public et maintenant approximativement au même niveau la valeur-or de celui-ci; stabilité de l'encaisse métallique; réajustement des prix-or et stabilité de ceux-ci dès 1921, à un niveau d'environ 40% supérieur à celui de 1913, c.à.d. conforme aux dénivellations des prix de gros anglais et



américains; avec stabilité consécutive des productions en valeur-or. En raison des dépréciations très importantes de 1919 et 20, et de l'allégement consécutif de la dette de guerre, les finances publiques françaises n'ont pas eu à subir la dévaluation latente et la tension qui a pesé sur les finances publiques anglaises pendant cette période; mais les très importantes avances demandées continuellement par le Gouvernement à la Banque de France, et le niveau relativement faible de l'encaisse métallique résultant de l'immobilisation sous cette forme d'une partie de l'actif de la Banque, faussent tout de même un peu l'équilibre des finances publiques françaises; et la paraconstante se trouve en conséquence à des niveaux un peu trop élevés: 147.10^{-5} en 1920, 203.10^{-5} en 1924, 182.10^{-5} en 1927.

4) en 1928 et 29: réorganisation financière, équilibre budgétaire, fixation officielle de la nouvelle parité du franc, remboursement par l'Etat des avances à court terme de la Banque centrale et de ce fait brusque augmentation des réserves et devises, afflux de capitaux et augmentation de la production; la brusque dénivellation de la paraconstante résulte de la soudaine augmentation des réserves et devises, mais la part de spéculation qui s'y greffe implique un caractère temporaire.

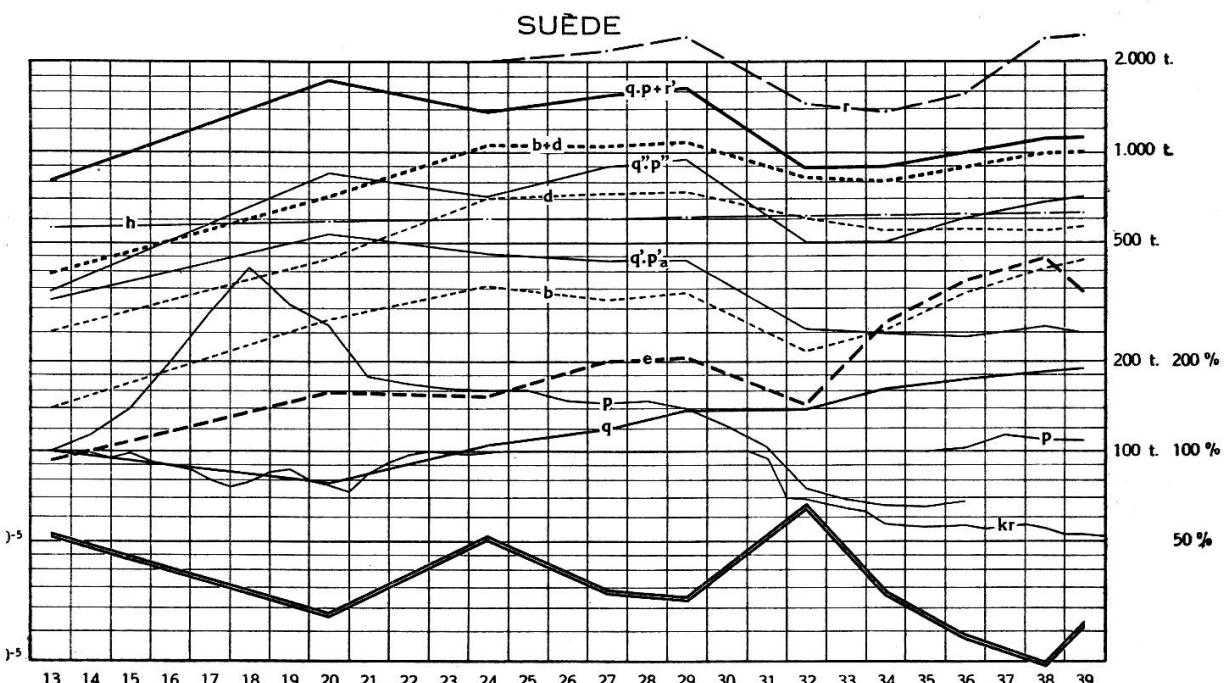
5) puis, la crise mondiale, la chute des prix et la baisse consécutive de la production ramènent progressivement la paraconstante vers les niveaux antérieurs, malgré que les réserves métalliques soient maintenues à des niveaux très élevés par l'action des capitaux en quête de refuge dans le « bloc-or ».

6) en 1934, l'annulation par le Gouvernement de la dette extérieure fait retomber d'autant la paraconstante, mais bientôt, de 1936 à 38, en même temps que les vicissitudes financières, le ralentissement économique et les dévaluations inhérentes aux expériences de cette époque, la paraconstante se retrouve approximativement au niveau de 1913, confirmant ainsi notre théorie.

PS. Bien que les avances à court terme de la Banque centrale à l'Etat n'interviennent pas dans notre équation, nous avons indiqué par la courbe $a + e$ la somme de ces actifs, des réserves métalliques et des devises étrangères, pour suivre son évolution en rapport avec la courbe b .

Suède

Documents statistiques utilisés: Pour les productions agricoles, forestières, minérales, et les produits de la pêche: Annuaire statistique suédois, et SDN. Production mondiale et prix, 1938/39, p. 121. Pour les productions manufacturières: Annuaire statistique suédois (Les valeurs ne sont données que brutes, sans défaillance de celles des matières premières utilisées; nous avons donc estimé à 50 % la défaillance qu'il convient d'effectuer, car celle-ci a varié en d'autres pays dans les limites suivantes: en Norvège 50 à 55 % de 1927 à 37, en Angleterre 40 à 45 % de 1907 à 36, aux Etats-Unis 40 à 50 % de 1909 à 37, au Canada 45 à 55 % de 1909 à 36). Pour les revenus des transports maritimes: Annuaire statistique suédois (De 1913 à 1939 le rapport de ces revenus à la



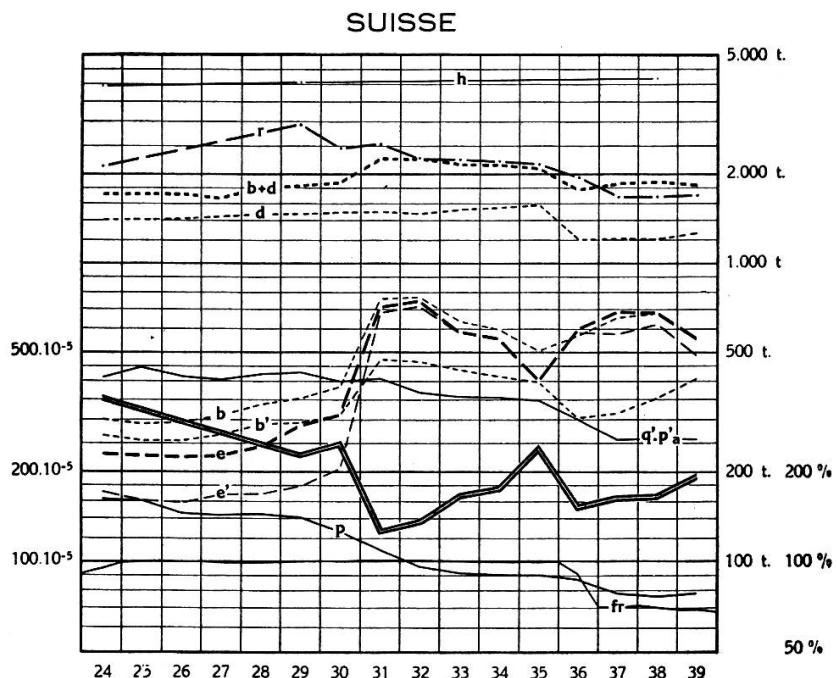
valeur de la production matérielle totale a varié de 7 à 10 %). Pour les encaisses or et ag, les devises étrangères, les billets en circulation et les dépôts des clients de la Banque royale de Suède, la dette publique, les prix: Annuaire statistique suédois, Annuaire SDN. et Monnaies et banques SDN., et Bulletin de statistique et de législation comparée. Pour le revenu national: de 1924 à 27, Annuaire stat. suédois; de 1930 à 36, Erik Lindahl, Quarterly Report 1937 issued by Skandinaviska Banken Aktiebolaget; pour 1938 et 39, SDN. Revue de la situation économique mondiale, 1939/41.

L'évolution de la production et des finances publiques en Suède ont fait subir à la paraconstante des oscillations relativement régulières. Un premier mouvement, de 1913 à 20, paraît essentiellement dû à la hausse des prix, tandis que le mouvement en sens inverse, de 1920 à 24, dérive du réajustement de ces prix. Le troisième mouvement, de 1924 à 29, est évidemment dû

à la stabilisation du passif $b+d$ d'une part, à l'augmentation concomitante de la production et de l'encaisse métallique d'autre part. La crise de 1929-32, sa chute des prix, et la diminution de l'encaisse sont naturellement la cause de l'oscillation inverse. L'amélioration des conditions économiques, de 1932 à 38, la stabilité des prix et la tenue des finances publiques, l'augmentation conjointe de la production et de l'encaisse métallique, ont provoqué durant cette période un cinquième mouvement d'assez grande amplitude; mais une réaction, une oscillation en sens inverse s'amorce déjà en 1939...

Suisse

Impossible d'évaluer les totaux annuels des productions de notre pays, car les statistiques industrielles font malheureusement défaut. Le fonctionnement de notre équation ne peut donc



être étudié dans ce cas ci avec exactitude et continuité, mais une approximation peut être obtenue pour la période 1924-1938 en utilisant les revenus nationaux indiqués par le Bureau fédéral de statistique (1941, Heft 9) et en supposant que ces revenus

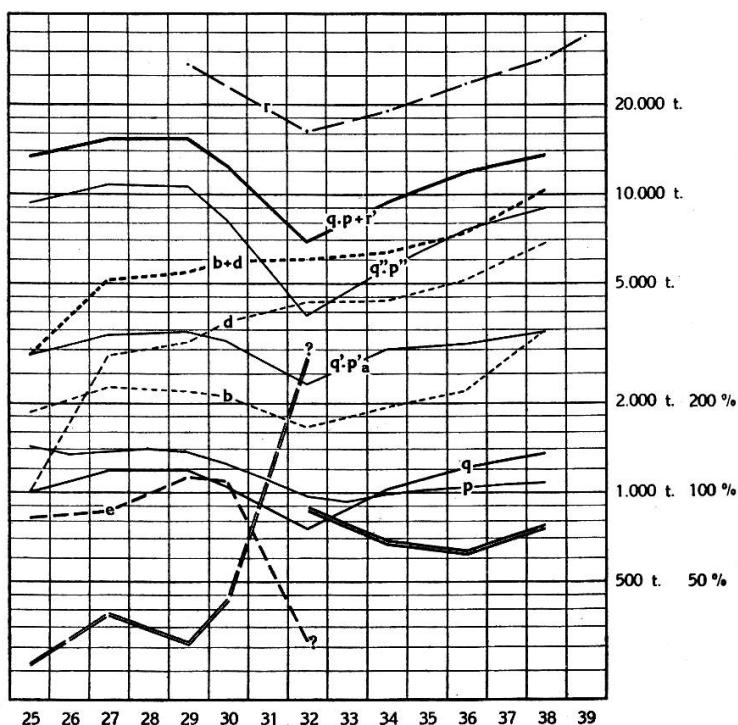
soient restés en rapport à peu près constants avec les productions en question.

De 1929 à 1938 la paraconstante ainsi conçue présente quelques oscillations d'amplitude modérée autour d'une valeur moyenne ($18 \text{ ou } 19 \cdot 10^{-4}$) et répond d'une manière satisfaisante à notre théorie, tandis qu'en 1924 l'écart est très marqué, sans doute à cause des conditions d'après-guerre qui n'étaient pas encore dissipées dans notre pays.

Allemagne

Documents statistiques utilisés: Pour les productions agricoles et les produits de la pêche: *Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich*. Pour les productions minérales: *Vierteljahrhefte zur Statistik des Deutschen Reichs*, 1937, p. 3 (Les totaux de 1927, 33, 34, 35 et 36 sont directement indiqués; pour 1925, 29, 32 et 38, nous les avons évalués approximativement en nous basant sur les

ALLEMAGNE



productions-volumes et les prix du charbon et du fer, également indiqués). Pour les productions manufacturières: aucune valeur totale officiellement indiquée, mais R. Wagenfuhr, dans *Vierteljahrsshefte zur Konjunkturforschung*, Sonderheft 31, p. 57, évalue la production nette de 1927/28 à env. 30 milliards RM.; sur cette base, les indices de la production industrielle et des prix de gros industriels établis par l'Institut für Konjunkturforschung permettent d'évaluer approximativement les totaux des autres années, en donnant des valeurs qui ne

s'écartent pas trop de celles de Reithinger pour 1928 et de la SDN, pour la période 1925-29. Pour les transports maritimes: calcul analogue à celui des Etats-Unis et de la France. Pour les valeurs concernant la Reichsbank et les finances publiques: Annuaire statistique SDN. Pour l'indice général des prix: Institut für Konjunkturforschung. (NB. les équivalents-or ont été calculés à la parité officielle du RM.)

Le troisième Reich ayant renoncé officieusement à garantir par l'or ses engagements monétaires et ne gardant quelque stock de ce métal que pour les échanges extérieurs, notre équation perd ici son sens général, mais elle retrouve une signification d'autant plus intéressante si l'on fait abstraction de ce facteur des finances publiques et si, en conséquence, on élimine *e* de l'équation. *On voit alors, à partir de 1933, un rapport à peu près constant s'établir entre la production et le total des engagements de l'Etat: billets + dettes.* Tandis que les essais de réorganisation financière qui ont suivi la banqueroute de 1924, ont été gravement troublés par la crise de 1929-30 et n'ont guère eu le temps de trouver leur état d'équilibre.

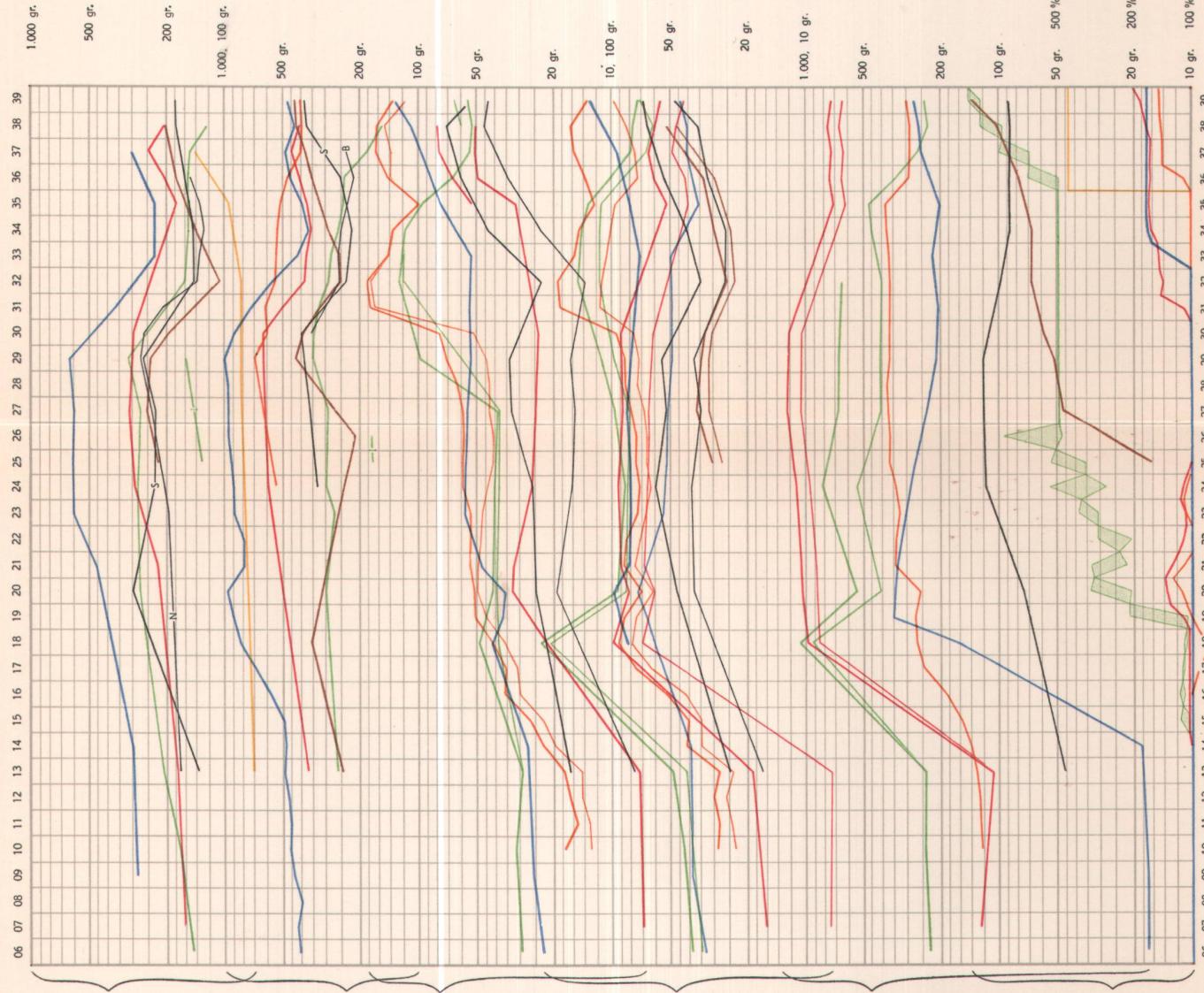
Appendice

Pour analyser méthodiquement l'évolution de la production et des finances publiques en divers pays, et pour qu'une disposition aussi cohérente que possible des éléments caractéristiques permette d'observer simultanément leurs variations les unes par rapport aux autres, nous avons adjoint aux pages précédentes le graphique logarithmique qui figure ces éléments en grammes d'or par habitant.

En outre, pour permettre quelques comparaisons particulièrement suggestives, nous avons étendu nos recherches économétriques à la capacité de production de pays qui ne sont pas envisagés dans les pages précédentes, et nous avons condensé sommairement dans le tableau suivant les premiers résultats de nos recherches pour 1927 (en attendant de les étendre aux années 1913 et 1936).

CARACTÉRISTIQUES NATIONALES ÉVALUÉES EN GRAMMES D'OR PAR HABITANT

Etats-Unis en bleu, Grande-Bretagne en rouge,
Allemagne en brun, Russie en jaune,
France en vert, Italie Id. avec initiale,
Suède, Norvège, Belgique en noir avec initiale,
Suisse en orange.



Productions agricoles + productions minérales + productions manufacturières + revenus des transports

(Toutes ces productions sont calculées en prix de gros. Les productions agricoles comportent naturellement les produits de l'élevage, et les productions manufacturières ne comprennent, bien entendu, que la valeur des transformations industrielles, déduction faite de celle des matières premières utilisées. Quant aux productions forestières et aux pêches maritimes, elles ne figurent pas dans le filtre pour ne pas le surcharger, mais leurs valeurs ont été additionnées à celles des productions précédentes, donnant ainsi une valeur aussi complète que possible de toute la production matérielle.)

Revenus nationaux

Encasises or + ag et devises étrangères

(Pour la France, la Suède et la Suisse, l'une des courbes indique la somme des encasises métalliques et des devises étrangères détenues par l'institut d'émission, tandis que l'autre ne comporte que les encasises métalliques. Pour les Etats-Unis et la Gr. Bretagne, les encasises métalliques de l'institut sont seules indiquées. En outre, pour la Gr. Bretagne et la France, un fragment de courbe exprime la somme des valeurs précédentes et de l'or du Fonds d'aggravation des changes, sporadiquement indiqué par ce dernier.)

Billets en circulation et autres engagements à vue

(Pour tous les pays considérés ici, l'une des courbes indique les billets mis en circulation par les instituts d'émission et organismes connexes, tandis que l'autre indique la somme de ces billets et des avoirs à vue dans ces Instituts.)

Dettes publiques totales

(Pour la Gr. Bretagne et la France, l'une des courbes indique le total des dettes intérieures et extérieures, tandis que l'autre ne comporte que la dette intérieure, flottante incluse. C'est l'annulation de sa dette par la France en 1934 qui nous a fait suspendre la courbe. Pour les autres pays, les courbes comportent toutes les dettes extérieures existantes.)

Prix de l'or, en % du prix d'avant 1914

(Pour la France les quadrillères indiquent les prix maximum, minimum et fin d'année. Pour les autres pays les courbes indiquent le prix moyen annuel et le prix fin d'année.)

EQUIVALENTS-OR DE PRODUCTIONS NATIONALES EN 1927

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
Etats-Unis	28.000	40.000	143	68.000	43,9	575
Allemagne	4.400	11.500	261	15.900	10,3	251
Russie	—	—	—	15.000	9,7	102
Gr. Bretagne	3.200	9.800	306	13.000	8,4	287
France	4.400	6.500	148	10.900	7,1	266
Canada	3.400	2.400	71	5.800	3,8	609
Italie	2.500	3.200	128	5.700	3,7	140
Japon	3.200	2.400	75	5.600	3,6	91
Argentine	2.500	1.000	40	3.500	2,3	329
Australie	2.100	1.200	57	3.300	2,1	537
Belgique	900	1.800	200	2.700	1,8	342
Hollande	900	1.100	122	2.000	1,3	262
Suède	500	900	180	1.400	0,9	230
Un. sud-africaine	1.000	400	40	1.400	0,9	182
Norvège	—	—	—	500	0,3	180
				154.700	100	

- A: équivalent en tonnes d'or de la production du pays en matières premières (productions agricoles et forestières, produits des pêches, et productions minérales; en prix de gros)
- B: équiv. en t. d'or de la production manufacturière nette (c.à.d. valeurs des transformations industrielles, défalcation faite de celle des matières premières utilisées; en prix de gros)
- C: rapport en % des deux valeurs précédentes (coefficient d'industrialisation)
- D: équivalent en tonnes d'or de la production matérielle totale (en prix de gros) (Il aurait été évidemment très intéressant d'assimiler à ces productions les revenus des transports maritimes, les revenus des placements à l'étranger et les revenus de « services » et exportations dites invisibles, et l'on aurait obtenu ainsi des sommes plus intéressantes encore que celles qui figurent dans ce tableau,

mais pour la plupart des pays en question ces revenus ne peuvent guère être évalués d'une manière satisfaisante)

E: % de cette production-valeur par rapport au total des pays considérés ici, soit 154.700 t. (Ce total constitue vraisemblablement plus des 3/4 de la production matérielle du monde entier)

F: équivalent en grammes d'or par habitant de la production matérielle totale.

En vérifiant le fonctionnement de notre équation dans le cadre de ses modèles économiques, Ed. Guillaume a montré la concordance qui existe entre ses vues et les résultats de nos recherches¹. Qu' Ed. Guillaume nous croie d'autant plus heureux de cette concordance et du développement mathématique qu'il a donné à notre travail, que nous avons rarement lu un ouvrage aussi captivant que le traité d'*Economique rationnelle* de G. et Ed. Guillaume (Paris, 1937, Hermann & Cie) et que nous connaissons toute la valeur des méthodes particulièrement ingénieuses et la rigueur scientifique de cet ouvrage.

André Amstutz et Arnold Borloz. — *Constance de la production d'or et d'argent par rapport à la production mondiale totale, de 1880 à nos jours.*

Pour démontrer ce qu'indique explicitement ce titre, évaluons approximativement, sur une période aussi étendue que possible, les productions matérielles annuelles du monde entier (en entourant ces évaluations de toutes les réserves qui s'entendent implicitement dans ce genre de travail) et comparons aux valeurs obtenues celles des métaux monétaires produites annuellement.

De 1880 à 1930, une évaluation relativement satisfaisante des productions annuelles de matières premières, agricoles,

¹ EDOUARD GUILLAUME, *Sur la signification théorique des lois économiques statistiques mises en évidence par MM. Amstutz et Borloz.* C. R. séances Soc. Phys. et Hist. nat. Genève, 60, 79, 1943.