

OLEG ARKHIPOFF

## **Le paradigme de la mesure et la fiabilité de la comptabilité nationale**

*Journal de la société statistique de Paris*, tome 125, n° 1 (1984), p. 25-41

[http://www.numdam.org/item?id=JSFS\\_1984\\_\\_125\\_1\\_25\\_0](http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1984__125_1_25_0)

© Société de statistique de Paris, 1984, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (<http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme  
Numérisation de documents anciens mathématiques  
<http://www.numdam.org/>

## LE PARADIGME DE LA MESURE ET LA FIABILITÉ DE LA COMPTABILITÉ NATIONALE

Oleg ARKHIPOFF

*Administrateur de l'I.N.S.E.E.*

*La fiabilité des comptes nationaux est un problème reconnu comme redoutable, dès les débuts de la comptabilité nationale. Certains doutent même qu'on puisse trouver un jour une solution correcte à cette difficulté majeure. Ce pessimisme, même s'il était fondé, ne devrait pas empêcher qu'au minimum on recherchât un énoncé clair à cette problématique de la fiabilité. Or, cela ne peut se faire qu'après une étude attentive du paradigme de la mesure tel qu'il nous est actuellement perceptible en physique.*

*Il apparaît alors que la fiabilité des comptes nationaux reste encore un problème largement indéterminé dans son énoncé, et que la solution à ce problème ne peut en aucun cas être le seul fait du comptable national. C'est en ouvrant toujours plus l'éventail des utilisations de la comptabilité nationale, et cela à tous les niveaux d'agrégation et de besoin en précision, qu'on résoudra progressivement le problème de la fiabilité. La solution se concrétisera par une « hiérarchie » de métrologie économique, coordonnant tous les niveaux d'utilisation et de précision, hiérarchie sans cesse remise en question par les progrès théoriques, et où le comptable national devra déterminer sa place exacte de « gardien de la cohérence globale », ce dernier concept ne prenant un sens qu'associé à tous les échelons métrologiques à un certain degré de précision dans l'articulation.*

*The reliability of National Accounts is a problem acknowledged as difficult from the beginning of National Accounting. Some people even doubt a correct solution to that major difficulty could be ever found. Even if it were founded, such a pessimism should not bar the opportunity that at least a minimum clear formulation of the reliability problem should be looked for. Now, it can be done only after a careful investigation of the measurement pattern as it is devised in physics.*

*It then becomes clear that the reliability of National Accounts remains a specific problem with a largely unspecified formulation and that the solution for the problem cannot be devised by the national accountant only. The reliability problem will be progressively solved only by opening more and more the field of the uses of National Accounts at any level of aggregation and need in precision. The solution will lead up to an economic metrological hierarchy coordinating all use and precision levels, and being always questioned by theoretical progress and where the national accountant will determine his exact place qua the "keeper of general coherence", this latter concept becoming meaningful only by being associated with a given degree of precision at any level of the metrological ranking.*

### I — LA FIABILITÉ DES COMPTES NATIONAUX : UN PROBLÈME EN QUÊTE D'ÉNONCÉ

Dès l'origine, les comptables nationaux se sont interrogés sur la fiabilité de leurs travaux, d'abord à propos du calcul des grands agrégats ([34], p. 85, [32], tome 2, passim, [33], [43], p. 233, etc.), puis des comptes nationaux considérés comme un tout. C'est un problème extraordinairement complexe. Perroux écrivait à ce sujet, en 1953 :

« Aucune critique interne vraiment significative n'a été faite qui donne la mesure des erreurs et de la comparabilité, même sous forme de documents intérieurs » [54], p. 220.

Et, en 1955, le S.E.E.F. et l'I.N.S.E.E. mettaient en évidence les difficultés de la tâche en des termes particulièrement frappants :

« Il en est ici [...] comme de ces ponts de pilots provisoires que construit le génie de l'armée; chaque pile, chaque élément de travure choque l'ingénieur, mais l'ampleur des contreventements est telle que l'ensemble tient et même à l'expérience se révèle capable de porter des charges bien plus lourdes qu'on ne l'escomptait raisonnablement. Puisse-t-il en être de même ici [en comptabilité nationale] » [55], tome 2, p. 311.

Bien entendu, des réponses à cette difficulté ont été et continuent d'être apportées dans le désordre (nous tenterons de les résumer dans un instant). Mais leurs auteurs restent conscients de leur caractère précaire et la tendance générale semble être plutôt pessimiste. En U.R.S.S., Ejov ne voit à ce jour aucune solution [24], pp. 43 à 45. Aux États-Unis, le Département du Commerce écrit en 1951 :

« Ainsi, la fiabilité des mesures du Revenu et du Produit national ne peut être déterminée avec une précision mathématique » [58], p. 56, phrase reprise telle quelle en 1954 dans la seconde méthodologie des comptes américains [59], p. 62.

Et les solutions partielles proposées restent les mêmes en 1951 et en 1954 :

« Il n'existe aucun moyen facile de fournir aux utilisateurs des données du Revenu national des mesures de fiabilité [...]. L'étude de la méthodologie statistique sous-jacente aux estimations du Revenu national, complétée par l'analyse de l'erreur différentielle statistique [statistical discrepancy] et des révisions [des comptes nationaux] restera la voie principale pour l'évaluation de leur fiabilité » [58], p. 60, [59], p. 66.

La « statistical discrepancy » est définie comme « La différence entre deux estimations du Produit national brut » [58], p. 58, [59], p. 64.

Le National Bureau of Economic Research va dans le même sens quand, en 1957, après avoir noté que :

« ... du point de vue de la précision tant pour les agrégats que pour le détail publié, les données des comptes de Revenu national et de Produit [aux E.-U.] surpassent probablement celles de tout autre pays dans le monde » [17], p. 217 (même son de cloche chez Morgenstern [43], p. 223),

cet organisme

« ne croit pas que la publication régulière d'une estimation numérique de l'erreur soit utile à quelque fin que ce soit » [17], p. 218.

En Grande-Bretagne, on se borne, en matière de fiabilité des comptes nationaux, à détailler les sources statistiques utilisées en portant une appréciation sur leur qualité [14] (1956), [15] (1968). Notons encore, sur un plan plus général, cette déclaration de Claus Moser, faite en 1979 :

« Il n'est pas possible de résumer l'exactitude globale des statistiques économiques et sociales d'un gouvernement [...] j'ai le sentiment — rien de plus — que les utilisateurs sont, en général, satisfaits » [44].

Ce pessimisme quasi général a certainement été préjudiciable aux recherches théoriques en matière de fiabilité des comptes nationaux, ce qui est assurément regrettable, d'autant plus que les raisons invoquées à l'appui de ce pessimisme restent peu argumentées.

Donnons maintenant un aperçu sommaire des réponses proposées à ce jour au problème de la fiabilité des comptes nationaux. Mais auparavant énonçons deux postulats constamment utilisés en la matière. Premièrement, *meilleure est la statistique de base, meilleurs sont les comptes* :

« Tant vaut la statistique, tant vaut la comptabilité nationale » [23], p. 11 (voir dans le même ordre d'idées [9], p. 57 et [24], p. 52).

C'est bien ce postulat qui intervient quand on affirme que les comptes nationaux des pays en voie de développement sont défectueux, parce que le système statistique est mauvais (par exemple [61]). Ou, encore quand on postule, dans la méthode des révisions successives, que les comptes définitifs sont meilleurs que les comptes provisoires.

Deuxièmement : *la cohérence propre au cadre de la comptabilité nationale permet de redresser et d'améliorer les statistiques de base* (par exemple [26], p. 314, etc.). Soit dit en passant, la juxtaposition de ces

deux postulats semble parfois relever du raisonnement circulaire, ce qui explique peut-être l'ambiguïté du point de vue du National Bureau of Economic Research :

Après avoir constaté qu'hors des États-Unis (aux environs de 1957), plusieurs pays disposaient de systèmes de comptes intégrés, le Bureau se demande si cela constitue bien un progrès. Puis, affirmant, donc, qu'en tout état de cause les chiffres donnés à l'étranger sont de moindre qualité qu'aux États-Unis (où l'intégration constitue encore un problème), le Bureau conclut : « Il est extrêmement difficile de comparer la qualité des comptes nationaux dans des pays différents » [17], pp. 128-129.

Dans le même ordre d'idées, Young, quant à lui, reconnaît que l'intégration des comptes constitue un objectif intéressant, mais il ajoute que : « ... nous devons être attentifs au fait que l'obtention d'une intégration formelle n'obère pas l'utilité opérationnelle de chacun des systèmes individuels [...]. Le critère devrait être toujours l'appui à l'analyse plutôt que l'élégance formelle » [17], p. 83.

Venons-en aux solutions déjà proposées, quant au problème de la fiabilité des comptes. La solution la plus ancienne consiste à apprécier la fiabilité d'un agrégat donné, le Revenu national par exemple, soit en comparant les estimations similaires faites par des calculateurs différents, soit, ce qui est naturel, en utilisant le principe d'additivité des erreurs sur les composantes. On peut, à partir de là, vouloir caractériser la fiabilité des comptes par celle de l'agrégat principal, conforté par lesdits comptes. Bien entendu, fait perçu clairement dès l'origine notamment par Kuznets [35], la donnée d'un cadre comptable ne résout en rien le problème de la définition correcte du Revenu national.

Une autre grande voie d'approche est la caractérisation de la fiabilité des comptes par la « statistical discrepancy ». Elle apparaît dès les tout premiers comptes britanniques (Stone et Meade, 1941 [62]) et peut se définir comme la différence résiduelle entre les recettes et dépenses d'un compte d'agent. On retrouve la même idée chez les comptables nationaux américains et cela dès les premiers comptes (Gilbert et Jaszi, 1947 [57]). Le poste « ajustement » des Tableaux Économiques d'Ensemble français (et aussi le poste « erreurs et omissions » de la Balance des règlements française) pourrait être considéré comme une variante possible de cette méthode. Comme la comptabilité nationale à l'anglo-saxonne fait apparaître un compte où l'égalité des recettes et des dépenses n'est autre que l'égalité entre le Revenu national et le Produit, la méthode de la « statistical discrepancy » pourrait être considérée comme une généralisation de la première. En effet, une variante de la « statistical discrepancy » est basée sur ce qu'on appelle la triple optique de la comptabilité nationale. La différence résiduelle entre, par exemple, l'estimation du Revenu national par les revenus et celle par les productions caractérise la fiabilité des estimations faites.

Sur la « statistical discrepancy », voir également [52], p. 172, [45], p. 271. Voir également une interprétation ex ante (l'écart inflationniste) [39]. Voir aussi [63], p. 29.

Bien entendu, tous les auteurs sont conscients des indications très relatives que donne sur la fiabilité la « statistical discrepancy ».

Les fondements théoriques sont à rechercher dans deux directions différentes. En premier lieu dans la pratique comptable usuelle où l'égalité entre les débits et les crédits constitue un moyen de contrôle efficace [36], p. 60. Faut-il préciser que, là, il s'agit d'un contrôle matériel et non d'une mesure de fiabilité. Ensuite, sur un plan économique, on se rapportera au grand précurseur que fut Lavoisier [37], pp. 113, 114 et 124, et, naturellement, au Keynes de la Théorie Générale. Ajoutons que ces bases sont discutables.

Une troisième approche du problème de la fiabilité des comptes, relativement récente, passe par la comparaison entre révisions successives des comptes d'une même année. Citons, au hasard [46], [63], [27], etc. Cette manière d'aborder le problème ne nous paraît guère convaincante, parce que les finalités poursuivies ne sont pas toujours évidentes.

Toutes ces méthodes postulent implicitement ou explicitement que la dernière estimation est meilleure que la première [63]. De là plus d'un auteur affirme que la fiabilité des comptes est fonction de la fréquence des révisions (Ward in [61]). Le Département du Commerce américain affirme que : « des révisions fréquentes et importantes des estimations constituent des preuves positives d'un manque de fiabilité » [58], p. 59.

Ces méthodes (appliquées aux comptes nationaux considérés comme un tout) rencontrent toutes le problème d'un indicateur synthétique de la fiabilité des comptes. Les auteurs retiennent en général une dizaine d'agrégats et étudient la statistique des écarts : agrégat définitif n° i moins agrégat provisoire n° i.

Une quatrième approche est globale, l'idée étant de mesurer l'écart *global* entre les données des comptes non ajustées (données brutes) et les données ajustées (celles qui sont équilibrées et publiées) [4], [8]. On pourrait y voir une généralisation de la méthode de la « statistical discrepancy », par passage à un espace vectoriel topologique multidimensionnel. Bien entendu, le choix de la topologie introduit nécessairement une certaine dose de subjectivité.

Enfin une cinquième approche, encore potentielle à notre connaissance, est de considérer les erreurs sur les agrégats publiés dans les tableaux des comptes pour en tirer un indicateur synthétique de fiabilité. La pratique britannique actuelle y conduirait tout naturellement. Cependant, les obstacles théoriques sont nombreux, à commencer par ceux inhérents à toute agrégation de ce genre. Mais il y a plus.

En effet, la base théorique de cette méthode possible est l'idée fort naturelle que la précision des comptes est fonction de celle des statistiques de base [23], p. 11. Certes, l'idée constitue une solide base de départ; mais sa concrétisation est délicate. Poussée à l'extrême, sans précaution, elle conduirait à penser que des statistiques de base parfaites donnent automatiquement des comptes parfaitement équilibrés et exacts. En fait, il est notoire que des statistiques précises peuvent être incohérentes. Le paradoxe, tout apparent, vient, d'une part, de ce qu'on préjuge de la nature des relations pouvant exister entre la précision globale (à ce jour non définie) et les précisions composantes, et, d'autre part, de ce que la notion même de comptabilité nationale n'est pas univoque, contrairement à ce que l'on croit quelquefois (comptabilité de flux ou comptabilité de comptabilités élémentaires, ces deux approches étant loin d'être équivalentes).

Bornons-nous ici à citer deux fois Bachelard :

« L'opinion *pense* mal; elle ne pense pas : elle traduit des besoins en connaissance [...]. On ne peut rien fonder sur l'opinion; il faut d'abord la détruire » [10], p. 14.

Et,

« L'excès de précision, dans le règne de la quantité, correspond très exactement à l'excès du pittoresque dans le règne de la qualité [...]. Mesurer *exactement* un objet fuyant ou indéterminé, mesurer *exactement* un objet fixe et bien déterminé avec un instrument grossier, voilà deux types d'occupations vaines que rejette de prime abord la discipline scientifique » [10], pp. 212 et 213.

Et, effectivement, la question à poser en premier est bien : que mesure-t-on au juste en comptabilité nationale? [8], pp. 29 sq.; mesure-t-on des flux préalablement définis et/ou des données individuelles comptables? Comment et à quel stade réconcilie-t-on les données divergentes? Quelle est la philosophie de ce qu'on fait?

Il est maintenant manifeste que la problématique de la fiabilité en comptabilité nationale est ardue et soulève quantité de problèmes connexes : qu'est-ce que l'état économique national? en quoi la comptabilité nationale est-elle cohérente? est-elle vraiment comptable? qu'est-ce que la comptabilité en général? Partant, on gagne à reformuler tout le problème dans un contexte plus large. Une piste possible est la suivante.

Il est clair que la fiabilité est une notion associée à l'idée d'erreur de mesure, cette dernière étant indissolublement liée à celle de mesure tout court. En effet, la fiabilité est une manière de caractériser un mesurage et, en tant que notion, se définit au niveau du métalangage ayant pour langage-objet le langage métrologique

« ... par quoi le mesurage devient lui-même l'objet d'un mesurage » [53], p. 2.

Or, présentement, le paradigme de la mesure reste exclusivement un paradigme de la physique. Il convient donc d'analyser soigneusement ce paradigme pour voir s'il est transposable à la pratique de la comptabilité nationale. Ce qui revient, en particulier, à poser la question : la comptabilité nationale est-elle bien une mesure de l'activité économique?

C'est à l'examen du paradigme de la mesure en physique que sera principalement consacré le reste de cette étude, avec pour idée directrice, celle d'une possible et adéquate transposition à la comptabilité nationale.

Corrélativement, tant qu'on ne trouvera pas une transposition idoine du paradigme, on ne saura apporter une quelconque réponse précise à la question de savoir si l'élaboration de comptes nationaux est un acte de mesurage authentique auquel correspondrait une notion convenable de fiabilité, puisque l'énoncé même du problème reste sans signification nettement établie.

Par voie de conséquence, le flou actuel de la problématique de la fiabilité en matière de comptes explique amplement l'incertitude présente de la pratique « théorisante ».

## II — EN QUOI LA MESURE EST-ELLE NÉCESSAIRE?

L'introduction du paradigme de la mesure en physique constitue une véritable révolution épistémologique, reconnue comme telle dès 1440 par Nicolas de Cues dans son traité de la « Docte ignorance ». Une réflexion correcte sur le paradigme de la mesure débute par une interrogation sur la portée exacte d'une telle révolution.

Le premier avantage est de passer du qualitatif au quantitatif, comme on le souligne généralement, pour aboutir à l'objectivité. C'est bien ce que constate Monod-Herzen, quand il écrit :

« Ce qui importait à nos ancêtres était de classer les êtres et les événements d'après leurs qualités dominantes; celles-ci variant avec les observateurs, une telle science ne peut être reconnue comme vraie que par des groupes humains relativement restreints » [42], p. 29.

On notera ici que l'avantage de la mesure est, d'abord, de l'ordre du langage, langage chiffré et non ambigu, avec un effet de synthèse : l'information sur l'objet, en un sens précis, est résumée par une caractéristique numérique.

Le second avantage, corollaire du précédent, est l'idée que, grâce à la mesure, la science devient (plus facilement) *vérifiable*, en ce sens qu'un résultat actuel ayant été affirmé, on peut vérifier celui-ci, en effectuant la mesure. C'est bien le sens des lignes qui suivent :

« Lorsque le physicien affirme que le système considéré possède actuellement une certaine propriété, il doit être en mesure pour appuyer son affirmation, de proposer un test sous la forme d'une expérience possible au résultat bien précisé à l'avance [...] affirmer qu'un système physique possède actuellement une propriété donnée, c'est affirmer qu'une certaine expérience, que l'on pourrait éventuellement effectuer, donnerait avec certitude le résultat escompté, si on l'effectuait pour de bon » [48], p. 17.

Il y a cependant, dans ce second trait, introduction d'une dimension nouvelle dans le paradigme de la mesure. Cette dimension essentielle se ramène à la question : qu'est-ce qui permet à un physicien d'affirmer un résultat actuel? Deux cas peuvent se présenter.

Le physicien peut avoir déjà effectué ladite mesure et on retombe sur le premier avantage précité.

Ou bien, le physicien peut affirmer le résultat à partir d'un raisonnement prenant appui sur une ou plusieurs mesures (passées ou non) de la grandeur en question ou bien de grandeurs autres. C'est dire qu'on propose à la fois une méthode de mesure (laquelle implique une certaine théorie) et un modèle théorique supplémentaire d'appui. On ne peut alors que tomber d'accord avec André Astier, quand il écrit in [16], p. 137 :

« Il n'y a pas de doute que l'esprit exerce une activité de plus en plus intense dans l'organisation de l'expérience, non seulement dans l'élaboration et la construction des instruments qu'elle nécessite, mais dans la détermination de ce qu'il y a lieu de chercher »,

point déjà abondamment illustré par Ferdinand Gonseth dans un ouvrage consacré par lui à la métrologie du temps [28].

### III — PARADIGME DE LA MESURE : APPROCHE PRÉLIMINAIRE GLOBALE UN PRINCIPE DE SÉPARATION

L'extraordinaire développement de la métrologie physique, les éclatants succès de celle-ci, la tonalité numérique et, dirions-nous, l'aspect essentiellement unidimensionnel de la mesure en physique ont contribué à figer le paradigme au point d'en faire un concept universel valable pour toutes les sciences. Il n'est pas de science sans mesure, répète-t-on, étant entendu, sinon proclamé, que cette mesure ne peut être que numérique. C'est peut-être là un point de vue trop étroit :

In [48], p. 15, C. Piron souligne que l'usage de nombres, dans la science, n'est pas toujours nécessaire (dans certains cas, Piron n'hésite pas à parler de « mystification »). Un des exemples choisis par lui est celui de la météorologie, où l'essentiel de la prévision se fait à partir de photos prises par satellite. On pourrait aussi rappeler la mesure des duretés, celle des couleurs à l'aide d'échantillons-témoins, etc.

Et ce qui vient d'être dit de l'avantage de la mesure, en effet, n'implique pas, de prime abord, que le résultat de l'expérience soit nécessairement résumé par un nombre, bien au contraire. En fait, et en premier lieu on parlerait plutôt d'observation que de mesure. Il vaut donc la peine de partir de la notion d'observation avant que d'envisager celle de la mesure.

Dénotons par  $V(S, O, t)$ , ou, plus simplement par  $V$ , quand il n'y a aucun risque de confusion pour les variables ou arguments  $S, O, t$ , l'expression : « l'objet (ou système)  $S$  est observé par  $O$ , à l'instant  $t$  ».  $S$  est un objet observable, s'il existe un observateur  $O$  qui l'observe à un certain instant  $t$ .

Assurément  $V$  est un concept trop complexe parce que trop général. On gagnerait à en extraire un concept plus simple, plus maniable, un prédicat à trois variables :  $S, O, t$ , — écrit dans une certaine langue formelle convenablement définie.

Cette démarche poursuivie avec succès ne ferait que suivre une pratique épistémologique courante, utilisée, par exemple, dans le formalisme de l'algorithme connu sous le nom de  $\lambda$ -calcul [31], p. 240 (Voir un exposé détaillé in [11]).

Une telle approche nous conduit à introduire un *principe de séparation*, de séparation des variables  $S, O$  et  $t$ . Plus précisément,  $V$  devient un prédicat ternaire défini sur trois « ensembles » (peu importe ici le sens qu'on entend donner à ce dernier terme) :  $\mathcal{S}$ , celui de tous les « objets » observables  $S$ ;  $\mathcal{O}$ , celui de tous les observateurs  $O$ ;  $\mathcal{T}$ , celui de tous les « instants »  $t$ .

Ce faisant, on ne prétend pas, dans cet article, à une très grande rigueur. On souhaite seulement montrer les *articulations délicates* du raisonnement. Bien évidemment, le principe de séparation n'est qu'une toute première approximation d'une réalité de l'observation hautement complexe.

Le principe de séparation apparaît en fait, et d'emblée, dans l'antique et très classique distinction entre le sujet et l'objet. On imagine difficilement pouvoir se passer d'un tel principe qui, pourtant, n'est ni évident ni nécessaire. Des auteurs, tels que Berdiaiev, le rejettent d'ailleurs, voyant en lui la source de certaines grandes difficultés rencontrées par la philosophie, et cela non sans quelque raison [12].

Il y a manifestement de multiples façons d'observer  $S$ . Par exemple, on peut « recenser » (énumérer)  $S$ , on peut aussi le « mesurer », ou bien le « calculer ». Si pour « calculer »  $S$  il est nécessaire de disposer d'un *algorithme* [31], [38], [47], on dira de même que pour « mesurer »  $S$  il est également nécessaire de disposer d'un *appareil de mesure* (ou plus familièrement *de mesure*)  $A$ .

Non moins manifestement n'importe quel système  $S$  n'est pas nécessairement mesurable, pas plus qu'un appareil  $A$  donné n'est susceptible de mesurer n'importe quel système mesurable  $S$ . Etc.

Enfin, un objet  $S$  mesurable est évidemment observable, la réciproque n'étant pas nécessairement vraie. C'est bien le sens de cette affirmation :

« Un objet physique [...] possède des *propriétés observables* [...]. Une grandeur physique est une propriété observable donnée, mesurable. Elle est caractérisée par sa nature [...] qui est la même que celle de son unité, par son unité et par sa valeur numérique : grandeur physique = valeur numérique  $\times$  unité » [2], tome 1, pp. 1-2.

L'essentiel, dans toutes ces considérations préliminaires, tient en ceci : quoiqu'un système de comptabilité nationale puisse être défini comme quelque chose qui transforme une information chiffrée en une autre, il est certainement prématuré d'y voir un instrument de mesure pour cette seule et unique raison.

Il est maintenant naturel, suivant en cela Paulette Destouches-Février et Jean-Louis Destouches [20], [21], d'introduire un prédicat quaternaire  $R(S, A, O, t)$ , avec un nouveau principe de séparation, défini cette fois-ci sur quatre « ensembles » :  $\mathcal{S}'$ , celui des systèmes mesurables, —  $\mathcal{A}$ , celui des appareils de mesurage (ou, plus familièrement, de mesure), —  $\mathcal{O}$  celui des observateurs, —  $\mathcal{T}$ , celui des instants. Dans la mesure, où l'on estime que mesurer c'est observer,  $\mathcal{S}'$  est un « sous-ensemble » de  $\mathcal{S}$ .

Nous n'insisterons pas davantage sur ce qui n'est qu'une esquisse de formalisation encore très vague.

L'approche des Destouches est extrêmement originale; mais le formalisme est resté insuffisamment maîtrisé (il faut évidemment tenir compte de l'époque où ont été élaborés ces travaux remarquables); cela s'explique d'autant plus que l'objectif visé était celui d'une formalisation métrologique (et logique) de la mécanique quantique, où, précisément, le principe de séparation ne s'applique que difficilement (chez les Destouches, le concept de départ est le couple indissoluble « appareil d'observation »-« objet observé »).

Soit dit à cet endroit : la statistique n'étant pas gratuite, l'observation statistique de l'économie influe peu ou prou sur l'économie observée. Marx a eu conscience du problème, mais ne semble pas avoir tiré les conséquences de celui-ci [40], p. 573 (Ejov a senti également le problème, mais a cru pouvoir l'évacuer par le biais du bénévolat [24], pp. 53 sq.).

#### IV — UN CONCEPT PREMIER : L'APPAREIL DE MESURE

Après ces préliminaires, appliquant le principe de séparation, nous parlerons dorénavant de l'appareil de mesure  $A$  en soi, indépendamment donc de l'observateur, du temps et de l'objet mesuré. L'appareil  $A$  est donc maintenant un concept premier, qui, en particulier, va permettre de définir la notion de *grandeur*.

La donnée d'un appareil de mesurage  $A$  définit une certaine grandeur (type de mesure chez les Destouches), qui n'est qu'une classe d'équivalence sur l'ensemble  $\mathcal{A}$  : les appareils  $A$  et  $B$  sont dits équivalents, s'ils mesurent une même (espèce de) grandeur. Plus précisément : un appareil à lui seul définit une grandeur (solitaire)  $G$  par l'ensemble des valeurs qu'il permet de mesurer (notion d'*étendue de mesurage* [1], p. 9, [30], p. 15). La théorie imagine une grandeur (théorique)  $G$ , et, sur le plan expérimental, propose une classe d'appareils permettant de mesurer cette grandeur (socialisée)  $G$ . Les appareils de cette classe sont dits équivalents parce qu'ils « mesurent la même grandeur  $G$  », et définissent l'ensemble des valeurs de  $G$  expérimentalement accessibles. La grandeur théorique  $G$  est ainsi assimilée à son correspondant socialisé.

Nous n'insisterons pas ici sur cette notion de grandeur, notamment celle dite *additive*, nous bornant à rappeler ce fait trivial, mais ô combien important, que tout le discours métrologique doit, en dernière analyse, se ramener à des réalités instrumentales. En particulier :

« Ces deux opérations fondamentales : définition de l'égalité et définition de la somme, ne sont pas ici des concepts mathématiques abstraits, mais des opérations physiques devant être décrites en tant que telles et réalisées par expérience » [42], p. 30.

On peut maintenant énoncer l'important *principe de répétabilité* : *si le même observateur répète  $n$  fois la mesure d'un même objet, pendant un laps de temps « assez court », il obtiendra néanmoins des mesures brutes différentes*. Ce principe est tenu à juste titre pour une donnée expérimentale première par Allisy :

« D'autre part, il faut accepter comme un fait d'expérience qu'une mesure physique répétée  $n$  fois à l'aide d'un instrument de *précision adéquate*, dans des conditions expérimentales inchangées, ne donne pas toujours le même résultat numérique » [2], tome 1, p. 6.

La raison essentielle du principe de répétabilité est la difficulté de mise en œuvre du principe de séparation : on élimine plus ou moins bien l'influence *personnelle* (c'est l'erreur de parallaxe par exemple), celle du temps en parlant de « laps de temps court », celle des variations de l'objet mesuré, en recherchant les « grandeurs d'influence » [30], p. 44. Tout cela pour aboutir à un résidu inexplicable, compte tenu de l'état d'avancement de la théorie.

Ce résidu de répétabilité est une caractéristique globale et permanente de l'appareil : globale parce que l'on ne sait pas l'analyser davantage; permanente, car si elle ne l'était pas, *A ne serait pas un appareil de mesure*. Dit autrement : *le principe de répétabilité signifie qu'on sait construire des dispositifs caractérisés par la constance de leur résidu de répétabilité, dispositifs appelés appareils de mesurage*.

En fait (toujours le principe de séparation) le maniement correct d'un appareil implique une méthode qu'on définit comme suit :

« Une *méthode de mesure* est la spécification précise de l'appareil de mesure (y compris son rattachement à un étalon donné) des équipements auxiliaires, des opérations à effectuer et de leur ordre, des conditions expérimentales (grandeurs d'influence), des corrections à effectuer, de la manière de les déterminer et des valeurs numériques des constantes physiques étudiées » [2], tome 1, p. 8,

et le résidu caractéristique s'attache autant à la méthode de mesurage qu'à l'appareil lui-même.

Ainsi, le principe de répétabilité se traduit en dernière analyse par une caractéristique instrumentale. Peu importe, ici, comment on exprime ladite caractéristique, par une distribution gaussienne (erreurs dites fortuites) ou par autre chose : l'essentiel est qu'on puisse correctement définir ce résidu.

Le principe de répétabilité ne signifie pas, en premier lieu, qu'on puisse effectivement répéter une mesure (écho parasite de l'affirmation que la physique ne s'occupe que des phénomènes répétables). Ce n'est qu'en *second lieu*, que le fait de pouvoir répéter une mesure devient précieux, parce qu'il constitue un moyen simple d'étudier expérimentalement la caractéristique de répétabilité de l'appareil. Cette dernière remarque est certainement suggestive pour le comptable national.

Ainsi, de par le principe de répétabilité, poser l'acte de mesurage est poser simultanément l'existence d'une *erreur de mesurage* et une propriété de *fidélité* de l'appareil :

« Qualité qui caractérise l'aptitude à donner pour une même valeur de la grandeur à mesurer des indications concordantes entre elles... » [1].

A partir de là, on définit *l'erreur de fidélité* comme la mesure de la dispersion (ou du défaut de concordance) de la distribution des résultats, lors d'une mesure répétée un certain nombre de fois.

Pour terminer, on se bornera à évoquer la propriété de *sensibilité* qui est l'aptitude de l'appareil à réagir de façon significative à de « petites » variations de la grandeur à mesurer. La sensibilité est évidemment étroitement liée à la fidélité :

« [l'appareil] est d'autre part fidèle si, dans les limites de sa sensibilité, il conduit toujours au même nombre lorsqu'on mesure à différentes reprises la même grandeur » [25], tome 1, p. 7.

## V — L'APPAREIL DE MESURE ET LE RÉSULTAT DE SON MESURAGE

La mesure physique est dans l'écrasante majorité des cas unidimensionnelle, numérique (faire attention aux connotations rigides du terme « numérique »). Fleury, après bien d'autres, affirme que :

« mesurer une grandeur, c'est la comparer à une autre de même espèce prise pour unité, c'est voir combien de fois elle contient l'unité ou une partie déterminée de celle-ci » [25], tome 1, p. 6.

C'est aller bien vite en besogne quand du moins on essaie de généraliser le paradigme de la mesure. Il vaut donc mieux définir le « résultat d'une mesure », ainsi que le font les Destouches, comme la valeur sémantique que prend le prédicat  $R(S, A, O, t)$ , une fois que l'on a fixé les quatre variables du prédicat.

L'interprétation la plus courante est : « l'index du cadran gradué de l'appareil prend la position  $u$  » (résultat *brut* de la mesure). Cela revient à définir l'appareil comme doté d'un cadran gradué muni d'un index mobile. On a donc, alors, une mesure unidimensionnelle.

Il devient clair, ici, qu'un dispositif  $A$  n'est un instrument de mesurage authentique que s'il existe un certain homomorphisme entre le fonctionnement de  $A$  (le déplacement de l'index) et le comportement réel de la grandeur censée être adéquatement mesurée par  $A$ .

Le mouvement naturel, chez le physicien, est de ne considérer que des mesures unidimensionnelles. Il n'en est pas du tout de même pour le comptable national, pour qui la réalité première des résultats finals de son travail est un ensemble (un tableau équilibré) de  $n$  agrégats. En dernière analyse, et en mettant les choses au mieux, a-t-on une mesure (un certain point dans l'espace figuratif à  $n$  dimensions des comptes nationaux), ou bien  $n$  mesures unidimensionnelles simplement juxtaposées?

Cette seule question permet de saisir l'audace épistémologique des Destouches définissant, sur un plan général, l'appareil de mesure comme muni de  $n$  cadrans gradués.

Cette audace vient de ce que lesdits auteurs considèrent d'abord la métrologie des systèmes mécaniques newtoniens, où le système est entièrement défini (localisation et évolution) par un point figuratif  $x$  dans un espace à  $n$  dimensions. Chacune des composantes de  $x$  est mesurée avec une certaine précision, c'est-à-dire qu'elle se trouve quelque part sur un intervalle (de fiabilité) donné. Dès lors,  $x$  se trouve quelque part dans le pavé à  $n$  dimensions, produit cartésien des  $n$  intervalles composants.

Considérant ensuite des théories physiques plus complexes, les auteurs en viennent à donner comme résultat de la mesure le pavé lui-même, l'expression : « la valeur vraie  $x$  se trouve quelque part dans le pavé », — pouvant dans certains cas ne plus avoir de signification précise. Nous ne faisons que retrouver la réalité expérimentale première qu'implique le principe de répétabilité.

Sans aller plus loin dans une voie certainement difficile, on peut cependant envisager la possibilité comme résultat de la mesure pluridimensionnelle un certain hypervolume de l'espace figuratif associé à l'appareil de mesurage considéré. En comptabilité nationale, c'est une approche possible très séduisante, mais qui reste néanmoins difficile [8]. La difficulté, et elle n'est pas mince, vient de ce que la comptabilité nationale est, en dernière analyse, un modèle, donc déformateur de la réalité décrite. D'où un type d'erreur inhérent à l'appareil qui est de l'ordre méthodologique et qui vient donc de la modélisation ([13], p. 1, [49], [8]).

Voir peut-être Derksen qui remarque que quand on ajuste un tableau de comptabilité nationale l'ajustement d'un chiffre modifie les autres [19], p. 15. Nous avons nous-même constaté qu'un ajustement pouvait faire sortir une donnée brute hors de son intervalle de fiabilité particulier [4], — ce qui d'ailleurs n'est nullement surprenant, car, comme nous l'avons dit, des données brutes parfaitement précises ne donnent nullement des comptes parfaitement équilibrés, bien au contraire.

Carnahan estime que cette sorte d'erreur est à mettre sur le même pied que les autres [13]; c'est-à-dire qu'alors l'erreur de modélisation serait une partie constitutive de l'erreur de fidélité. Malheureusement, toujours en comptabilité nationale, les choses apparaissent autrement plus complexes.

Nous n'en avons pas fini avec cette question de multidimensionnalité de la mesure, l'arbre pouvant cacher la forêt. Commençons par dire que le physicien ne comprend pas facilement, sinon pas du tout, les angoisses du comptable national (angoisses peut-être jugées métaphysiques par lui). Le physicien mesurant  $n$  grandeurs ne voit que  $n$  mesures juxtaposées (cela d'autant plus facilement qu'il passe non moins aisément d'une grandeur à l'autre par un calcul d'erreur mené selon toutes les règles de l'art, — à condition de connaître les lois liant les grandeurs considérées).

Il est opportun, ici, de rappeler ce qu'écrivait ce pionnier de la comptabilité nationale que fut Dumontier :

« La balance générale d'un compte ne procède pas des calculs habituels d'erreurs : il est impossible de considérer chacune des chiffres comme un élément d'équation. Le comptable national sait que ses chiffres ne sont pas rigoureux mais il sait aussi les limites que ses chiffres ne peuvent pas dépasser [...] il sait, à l'habitude, distinguer les traits principaux et, comme un artiste, faire ressemblant, quelquefois plus le réel » [50], p. XII.

Cette déclaration, qu'on ressent pourtant comme profondément valable, présente néanmoins un côté paradoxal certain. On sait, en effet, qu'en bonne comptabilité nationale, les agrégats exhibés dans les tableaux sont spécifiquement liés par des équations (que beaucoup tiennent d'ailleurs pour « des identités »). Faut-il en conclure que lesdites équations n'ont qu'une valeur métrologique réduite?

Allons plus loin en suggérant qu'une variable représentant un certain ensemble de flux de dépenses est liée à la variable correspondante représentant cette fois-ci l'ensemble des flux de recettes par une fonction qui n'est pas la simple égalité qu'on suppose généralement. Cette fonction, elle, a une signification métrologique.

Notons encore ce fait : procédant à un ensemble de mesures juxtaposées, d'espèces différentes, le physicien n'a pas le sentiment de mesurer un certain monolithe représentant un état particulier du cosmos, au contraire du comptable national qui, lui, à tort ou à raison, estime mesurer un certain état de l'économie, une certaine activité économique, globalement.

Dès lors, si le physicien se posait la question de la fiabilité de ses mesures (juxtaposées!, à la manière du comptable national, il serait conduit à juger de l'état global d'avancement de la physique considérée comme un tout apte à rendre adéquatement compte de la réalité physique. Ce n'est pas le genre de question que se posent habituellement les physiciens.

#### VI — MÉTROLOGIE DU SOLITAIRE ET MÉTROLOGIE SOCIALISÉE A QUOI SERVENT LES ÉTALONS?

Jusqu'ici a été seulement examiné le cas d'un observateur isolé mettant en œuvre un seul instrument de mesurage. Bachelard déclare à ce sujet :

« La science du solitaire est qualitative. La science socialisée est quantitative » [10], p. 242.

Cette affirmation est certainement excessive. En particulier, elle distingue mal entre pluralité d'*observateurs* et pluralité d'*appareils de mesure*. De plus, un moment de réflexion montre qu'un observateur solitaire peut faire de la bonne physique et, qui plus est, de la physique quantitative. L'ennui, c'est qu'il ne peut pas facilement convaincre les autres de la sûreté de ses conclusions.

Mais le point saillant est que l'activité du comptable national est celle d'un métrologue solitaire, si métrologie il y a.

La socialisation de la métrologie, en physique, se fonde sur le *principe de reproductibilité* qu'on peut énoncer comme suit : *une même grandeur mesurée par des observateurs différents utilisant des appareils différents, à des époques différentes donne des résultats de mesure concordants*.

Ce principe fonde véritablement l'objectivité (sociale) de la physique, objectivité que les épistémologues considèrent de plus en plus comme une « intersubjectivité ». On sent que l'application de ce principe à la comptabilité nationale sera particulièrement malaisée. D'aucuns penseront peut-être que la transposition est impossible.

C'est en fait ce principe de reproductibilité que cherchent à dégager implicitement des organismes internationaux tels que les Nations-Unies, dans l'élaboration des normes dites « de comparaison internationale », des « systèmes normalisés de comptabilité nationale ». La problématique en est confuse, car les vrais problèmes sont passés sous silence : une comptabilité nationale ne se définit pas seulement par ses définitions, nomenclatures et présentation formelles, mais encore et surtout par la manière effective de collecter les données et de les réconcilier.

On est maintenant plus à même, dans l'ordre de l'Économie politique, d'apprécier la valeur exacte de théories, comme celle de Keynes posant ses célèbres équations :  $Y = R$ ,  $Y = C + I$ ,  $S = R - C$ . Sans la dimension métrologique, de telles équations sont tautologiquement vraies, mais *sans signification précise*. Dès qu'on leur donne un contenu concret, dès qu'on veut les mesurer effectivement, la situation change du tout au tout, et l'« évidence » de ces équations devient problématique : il faut maintenant les *démontrer*, tâche ardue!

Essentiellement, la socialisation métrologique porte sur les appareils et non sur les observateurs qu'on « élimine » une fois qu'est connue « l'équation personnelle » de chacun de ceux-ci (on se place ici dans un contexte non relativiste).

*En physique*, la *coordination* des appareils de mesurage s'opère grâce à l'utilisation d'*étalons* et, surtout de *chaînes d'étalonnage*. Parler d'étalon et d'étalonnage, c'est vouloir concrétiser le principe de reproductibilité.

On saisit mieux maintenant pourquoi, actuellement, on n'est pas capable d'apporter une réponse tant soit peu argumentée à la question : quel est l'étalon de la comptabilité nationale? Est-ce le franc, est-ce un « prix unique » [3], p. 90 (le « prix unique » est bien la condition sine qua non de l'existence de la valeur [5], mais le problème métrologique, lui, reste entier).

Il serait ici trop long (et peut-être hors de propos) de décrire en détail le principe des chaînes d'étalonnage en physique. D'excellents ouvrages le font ailleurs [22], Terrien in [16], etc. Le point essentiel est que tout cela repose sur des institutions internationales et nationales (les bureaux de métrologie), sur une technologie sans cesse en évolution (appareils de mesure, étalon, etc.), sur une hiérarchie (par degré de précision décroissante) tant pour l'appareillage que pour les étalons. Grosso modo, le principe est le suivant (on peut prendre l'exemple simple du mètre-étalon, avant la définition de l'unité de longueur par une fréquence lumineuse) : on réalise du mieux qu'on peut un étalon matériel représentatif, étalon international de départ. Cet étalon sera ensuite reproduit en un certain nombre d'étalons nationaux, lesquels, dans chaque pays, constitueront les étalons primaires qui seront à leur tour reproduits en un certain nombre d'étalons secondaires (étalons de transfert), etc. A chaque étape métrologique correspondra un appareillage de qualité donnée et caractérisée par un certain niveau de fiabilité jugé unanimement satisfaisant par tous les utilisateurs œuvrant à ce niveau de précision et répondant à ce précepte métrologique :

« ... le but n'est pas de mesurer aussi précisément que possible mais *aussi imprécisément* que possible et *aussi précisément* que nécessaire » [53], p. 2.

Car, évidemment, la précision se paie.

La coordination entre les différentes grandeurs repose sur une recherche scientifique des lois physiques. Recherche patiente, sans cesse remise en question par l'expérience, c'est-à-dire par la mesure.

L'institution métrologique n'est jamais achevée. Ainsi pour prendre un exemple particulièrement significatif, dans le domaine des mesures de longueur (il en est de même pour le temps) il existe plusieurs étalons mal raccordés les uns aux autres : un pour les usages habituels, le mètre-étalon, un pour les mesures de rayons X (l'unité- $X$ ) et un pour la métrologie astronomique. Faut-il alors admettre qu'il existe des « no-bridges » en Physique, tout comme en Économie? Plus prosaïquement, mais d'une manière certainement plus constructive, Jean Terrien préfère écrire :

« ... l'unité astronomique de longueur n'est connue en mètres qu'avec une approximation bien moins bonne que la précision de la définition du mètre [et] il faut bien reconnaître qu'on n'a pas encore raccordé correctement les longueurs d'onde des rayons X au mètre » [16], pp. 90-91.

Bref, tout est retraduit en termes de fiabilité, de fiabilité qui est elle-même *mesurable*.

C'est là, pour l'économiste et le comptable national, un récit exemplaire (ou, si l'on veut, paradigmatique). Bien entendu, les choses en économie sont loin d'être aussi simples et immédiates qu'en physique; mais néanmoins l'exemple métrologique de la physique permettra peut-être de mieux poser la problématique de la mesure en économie et, en particulier, celle de la fiabilité des comptes nationaux. C'est ainsi qu'on peut se demander si une « hiérarchie » métrologique est concevable en statistique économique, avec, à chaque niveau, une certaine définition de la fiabilité acceptable par tous les utilisateurs travaillant à ce niveau, et où l'échelon « comptes nationaux » trouverait sa place correcte.

## VII — LE PARADIGME DE LA VRAIE VALEUR

Le paradigme de la mesure traite actuellement d'appareils de mesurage unidimensionnel. C'est dans ce cadre que l'on examinera brièvement le concept de valeur d'une mesure. Quand on parle de valeur d'une mesure, c'est de la mesure d'une grandeur qu'il s'agit. On peut définir une grandeur par un seul appareil et les valeurs pouvant être prises par celle-ci (mesurage à l'aide de l'appareil spécifique de tous les objets d'une certaine classe définie sur  $\mathcal{S}'$ ) peuvent simplement l'être par une graduation correcte du cadran de l'appareil.

Par exemple, on peut, à ce stade, rencontrer des grandeurs additives : il suffit de savoir réaliser expérimentalement l'objet  $S'' = S + S'$  et de choisir un étalon  $S^*$ . Le problème sera de graduer convenablement le cadran de manière à établir une isomorphie entre les indicateurs  $u$  de l'index sur ce cadran et l'addition expérimentale précitée (c'est-à-dire avoir bien  $u'' = u + u'$ , dès que  $S'' = S + S'$ ).

Rien n'empêche donc d'introduire au niveau de la métrologie du solitaire le concept de valeur vraie d'une grandeur qui, pour l'AFNOR, est la

« valeur qui caractérise une grandeur parfaitement définie dans les conditions qui existent au moment où cette valeur est examinée » [1].

De l'avis général, c'est un concept idéal,

« ... un concept limite qui s'apparente à l'interprétation abstraite de la notion de grandeur physique » [2], tome 1, p. 9.

Et, hormis le cas de l'étalon (dont un des rôles est de définir une unité) qu'on serait éventuellement conduit à introduire, on ne peut qu'approcher cette valeur vraie :

« D'ailleurs comme le fait remarquer Léon Brillouin, la connaissance de la valeur vraie correspondrait à une *quantité d'information* infiniment grande, exigerait un prix infini; ce ne peut être qu'un rêve, une illusion » [30], p. 8.

Aussi, la plupart des auteurs estiment que la valeur vraie est définie conventionnellement [1], [30], p. 8. Il faut bien comprendre ce qu'on entend par là, puisque, compte tenu du principe de répétabilité :

« Finalement, c'est sa *méthode de mesure* plutôt que *l'objet de sa mesure* que le savant décrit. L'objet mesuré n'est guère qu'un degré de l'approximation de la méthode de mesure » [10], p. 213.

C'est qu'il faut bien distinguer la « valeur vraie » théorique de l'objet  $S$  mesuré avec  $A$  (valeur qu'on suppose exister mais c'est une hypothèse très approximative qui correspond toujours à une schématisation imparfaite de la réalité) du résultat brut de la mesure qui est une certaine position  $u$  de l'index. La valeur conventionnelle n'apparaît que si le métrologue solitaire veut s'assurer de sa mesure en la répétant un certain nombre de fois (s'il le peut). Auquel cas, il *définira* la valeur de sa mesure par une certaine caractéristique centrale de la distribution de ses mesures successives. Et, il peut déclarer que par convention, c'est la « valeur vraie » de  $S$  : au stade d'une métrologie solitaire (un seul et unique instrument) cela ne représente qu'une satisfaction morale.

La situation change quand il y a pluralité d'instruments :

« Toute mesure précise est une mesure préparée. L'ordre de précision croissante est un ordre d'instrumentalisation croissante, donc de socialisation croissante » [10], p. 241.

Alors, il est profitable de définir la « vraie valeur » de  $S$  comme « celle qu'eut fourni le meilleur instrument réalisable » [30], p. 3, cette dernière valeur étant la valeur conventionnelle dont il a été question un instant.

A partir de l'instant où la métrologie se socialise, l'étalon n'est plus seulement une unité mais encore et surtout un moyen de communication entre laboratoires de métrologie; et prend alors sa pleine signification cette définition d'Allisy :

« Mesurer une grandeur physique c'est assigner à une propriété observable donnée une valeur numérique en la comparant directement ou indirectement à un étalon qui représente l'unité de cette propriété. Ceci implique toujours une série d'opérations » [2], tome 1, p. 7.

L'essentiel étant dit sur un plan très général, il n'est pas vraiment utile ici d'entrer dans une description de la pratique métrologique (socialisée), en physique. On se bornera à évoquer les notions de courbes d'étalonnage, d'*erreur de justesse* qui intuitivement est l'écart entre l'indication donnée par le meilleur appareil (le plus fidèle) et celle fournie par l'appareil considéré,

Apparaît ici, avec une particulière évidence, une propriété caractéristique que doit avoir tout appareil de mesure, celle de qualités technologiques constantes se traduisant par une invariabilité de la fiabilité et de la justesse (l'erreur de justesse est en effet considérée comme une erreur systématique, donc permanente).

d'*erreur de précision* (somme de l'erreur de fiabilité et de l'erreur de justesse), d'appareil type, d'appareil prototype, etc. Et on conclura sur cette définition, maintenant particulièrement claire et suggestive de la valeur conventionnellement vraie qui est la

« ... valeur approchée de la valeur vraie d'une grandeur telle que, pour la fin à laquelle cette valeur est employée la différence entre ces deux valeurs puisse être négligée » [1].

## VIII — PERSPECTIVES POUR LA COMPTABILITÉ NATIONALE

On essaiera maintenant de tirer quelques conclusions générales, à partir de l'analyse succincte du paradigme de la mesure qui vient d'être faite.

Le point essentiel est qu'actuellement notre discipline, la comptabilité nationale, relève de la science du solitaire. Il convient de faire évoluer cette situation dans la bonne direction, celle d'une socialisation sans cesse accrue de cette science.

Aucune réponse n'a été ici apportée à la question de savoir si la comptabilité nationale était ou non un instrument de mesurage. Une telle réponse serait présentement prématurée et préjugerait de l'évolution de la comptabilité nationale, évolution qui reste encore une inconnue.

Nous entendons évidemment par réponse une réponse précise, *puisque* la réponse de principe est acquise : oui, parce qu'elle doit être sans cesse plus fiable, la comptabilité nationale doit être un instrument de mesurage authentique. C'est-à-dire que le moment venu d'une réflexion menée convenablement à son terme, tout doit être fait pour que la comptabilité nationale évolue de manière à ce qu'il en soit bien ainsi.

Les lecteurs non avertis pourraient s'étonner qu'on puisse envisager une évolution significative de la comptabilité nationale (dans ses principes bien entendu, non dans les détails des présentations et des nomenclatures et choses semblables). En fait, la manière actuelle de présenter la méthodologie d'un système de comptabilité nationale donné, si elle éclaire quant aux nomenclatures et l'architecture générale des comptes (*cf.* les remarques ici faites sur les systèmes internationaux dits normalisés), n'en laisse pas moins bien des points essentiels dans l'ombre, essentiels pour le présent propos métrologique : quels sont les principes qui définissent le niveau des données les plus fines à partir desquelles le comptable national va élaborer ses comptes? quels sont les principes qui régiront l'ajustement des comptes (équilibrage des comptes par arbitrage entre données similaires, mais divergentes, par modification de certains agrégats, quand les équations comptables ne sont pas respectées)?

C'est au stade de l'ajustement que se pose le problème de l'objet que mesure le comptable national. C'est encore à ce stade que se pose, *partiellement*, le problème de l'objectivité de la comptabilité nationale sous la forme d'un choix entre une procédure d'ajustement qui soit un véritable algorithme (au sens de Turing) et une procédure « manuelle » assistée ou non par ordinateur [18], pp. 19-20. Le choix d'une procédure automatique d'ajustement élimine « l'équation personnelle » du comptable national, bien entendu.

Une autre conséquence d'une mécanisation totale du processus d'ajustement est qu'on pourrait alors se demander si la comptabilité nationale n'est plus, après tout, qu'un simple algorithme de calcul. Par ricochet, se pose une question corollaire, mais fondamentale : de quelle nature sont les entrées d'un appareil de mesure? Mais, pour résumer le tout, ce n'est que reculer le problème : la comptabilité nationale est-elle un appareil de mesurage ou une composante d'une chaîne de mesurage? Mentionnons ici un problème connexe, celui d'un système de repérage rationnel des données de la comptabilité nationale en vue de leur stockage et diffusion informatisés.

On peut prévoir que l'évolution future de la comptabilité nationale comportera une recherche axée sur la solution du problème de la fiabilité des comptes. Une telle recherche conduira inmanquablement à s'interroger sur le fait comptable, la notion de cohérence et d'articulation, et, plus généralement, sur le rôle de coordination de la comptabilité nationale.

Il est maintenant clair que le comptable national ne peut à lui seul résoudre le problème de la fiabilité des comptes nationaux qui n'est qu'une composante de la problématique de la métrologie économique et sociale. Ce qui ne peut évidemment pas dire que le comptable national ne jouera dans cette affaire qu'un rôle mineur; bien au contraire, actuellement le comptable national est, méthodologiquement parlant, fort bien placé pour jouer un rôle moteur dans ce nouveau domaine.

Corrélativement, il s'ensuit que, présentement, toute recherche d'un indicateur global de fiabilité des comptes nationaux, quel qu'en soit le bien-fondé, ne peut être qu'ésotérique, puisqu'on ne sort pas du cercle étroit des comptables nationaux et des macro-modélistes. Montrons combien est étroit ce cercle d'utilisateurs. Considérons l'espace figuratif des comptes nationaux [8]. Désignons par  $x$  le point des données primaires brutes et par  $x^*$  le même point, les composantes ayant été *ajustées* (équilibre des comptes). Quel est l'avantage de connaître  $x^*$ ?

Une analogie particulièrement éclairante est celle où  $x$  est assimilé à un simple annuaire statistique. En quoi les comptes nationaux  $x^*$  marquent-ils un progrès sur la seule connaissance de  $x$  en supposant les statistiques de base rigoureusement exactes?

Or, la très grande majorité des utilisations statistiques se situe plus près des données fines d'un annuaire statistique que des données des comptes nationaux. Par conséquent, il est certain que c'est au niveau très fin que sera jugée concrètement la fiabilité de la statistique : en langage imagé de « chaîne d'étalonnage », on peut conjecturer que c'est à ce niveau que se situeront les « étalons primaires ».

Tout d'abord  $x^*$  nous fournit un terme doté d'une certaine cohérence apte à servir le discours social. Ce rôle linguistique et sémantique du comptable national n'est pas négligeable [7], tome 1, pp. 125 sq., [6] (dont il reste évidemment à préciser la nature).

En second lieu, il est généralement accepté que les comptes nationaux fournissent la charpente chiffrée des modèles de prévision macroéconomique [60], [56], etc. Supposons que le prévisionniste affirme  $x^*$  et que le comptable national mesure  $x^*$ . Que se passe-t-il si, à partir de tel ou tel critère,  $x'$  est jugé vraiment différent de  $x'^*$ ? Présentement, on donnerait tort au prévisionniste, le préjugé favorable jouant en faveur du comptable national. On doute en effet que la théorie du premier soit suffisamment sûre pour pouvoir être opposée au second.

La situation change si on affirme certaines composantes de  $x'^*$  à la suite de mesures jugées très fiables, par des méthodes étrangères à celles de la comptabilité nationale (balance des paiements, par exemple) et que les composantes correspondantes de  $x^*$  soient nettement différentes. En fait, une telle situation critique ne se présente guère, car le comptable national a pour principe (actuellement) d'intégrer telles quelles les données jugées les plus sûres, en reportant le poids des ajustements sur les données les plus incertaines (ce faisant, il pense améliorer ces dernières). Un tel principe reste valable tant que subsiste une réserve suffisante de variables de qualité moindre; et l'on a bien un consensus sur la crédibilité des comptes nationaux, car une donnée jugée médiocre par le comptable national, et retenue néanmoins par lui, reste encore la meilleure estimation possible, pour ainsi dire par construction. D'où la défiance actuelle envers les méthodes mécaniques d'ajustement des comptes (cf. [29], pp. 308 à 317).

Une preuve que le cercle des utilisations de la comptabilité nationale reste encore trop étroit est justement l'existence d'une réserve encore suffisante de variables sur lesquelles on peut jouer, pour réaliser l'ajustement des comptes. C'est une situation transitoire. Le jour où celle-ci prendra fin, la comptabilité nationale aura changé dans sa nature et son esprit.

C'est pourquoi les innovations introduites par le S.E.C.N., l'actuel système français de comptabilité nationale, comme les systèmes intermédiaires et les comptes satellites, sont des innovations capitales et riches de promesses d'avenir. De la même façon, les travaux théoriques d'auteurs tels que les Ruggles sur les micro-données, en rapport avec la comptabilité nationale ouvrent d'authentiques perspectives pour l'étude de la fiabilité des comptes [51]. On ne maîtrisera la fiabilité que le jour où le grand public des utilisateurs pourra établir un lien précis entre la fiabilité des chiffres qu'il utilise et celle des résultats que lui proposent les comptes nationaux par l'intermédiaire d'une véritable chaîne métrologique.

## IX — INFORMATIQUE ET COMPTABILITÉ NATIONALE

Quel pourrait être l'effet de l'actuelle révolution informatique sur la nature même de la comptabilité nationale? La question commence à peine d'être perçue dans toute son ampleur. Trop de gens encore n'imaginent guère qu'il puisse y avoir un lien quelconque entre les deux, si ce n'est un allègement des tâches de calcul et de la manipulation des données et résultats. Bref, le problème est, encore une fois, pensé au seul niveau des comptables nationaux.

La grande critique qu'on peut adresser à la comptabilité nationale actuelle, c'est d'avoir dès l'origine pensé tous ses problèmes en termes de cohérence absolue, ce qui revient à supposer comme potentiellement possible une précision absolue compatible avec cette cohérence mythique. Certes, on a eu conscience dès le début de l'incroyable complexité du réel, mais on a cru, sans trop approfondir la question, que l'ordinateur résoudrait à lui seul toutes les difficultés [41], p. 925. Or, l'informatique ne fera que rendre de plus en plus aiguës toutes ces difficultés, *si on refuse de relativiser la cohérence* de la comptabilité nationale.

Les progrès de l'informatique permettront dans un avenir proche de stocker les comptes nationaux dans la mémoire des ordinateurs avec le détail le plus grand, autorisé par les conditions de la collecte, l'édition pouvant se faire à la demande selon une pluralité de présentations possibles.

On accorde encore une grande importance à la présentation matérielle des comptes. En fait, ce qui est caractéristique des comptes est l'ensemble des données *ajustées* selon la cohérence du système et non telle ou telle présentation de ces données ou d'une partie d'entre elles.

La mécanisation accrue des calculs permettra au comptable national de consacrer davantage de temps à sa véritable mission qui est d'apprécier la qualité et la cohérence des données qu'il utilise et des résultats qu'il produit.

De la même façon, la masse des utilisateurs pourra accéder à toutes sortes de statistiques et de données, y compris celles des comptes nationaux, avec possibilité de réaliser des calculs de plus en plus complexes. Nous ne serons plus loin de l'instant où seront directement comparables les travaux qui viennent des niveaux les plus désagrégés avec ceux qui s'élaborent aux échelons les plus agrégés : les conflits seront résolus non plus en termes de tout ou rien mais en degré de fiabilité. D'ici là le comptable national, gardien de la cohérence, aura entièrement repensé la nature de sa mission qui est celle de coordination métrologique.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] AFNOR : Normes fondamentales : instruments de mesurage; vocabulaire. Norme française enregistrée NF X07-001, mai 1970.
- [2] ALLISY A. : Enseignement de métrologie. Ronéo ; Conservatoire des Arts et Métiers, Paris, 1979/1980 (3 tomes).
- [3] ANSON-MEYER Monique : Le mythe de la comptabilité nationale en Afrique. *Revue d'Économie Politique*, n° 1, 1983 (pp. 86 à 112).
- [4] ARKHIPOFF Oleg : Essai de mise sur ordinateur des comptes nationaux. Comptabilité nationale 1966/67, étude spéciale n° 1; Direction de la Statistique et de la Comptabilité Nationale, Yaoundé, 1969.
- [5] ARKHIPOFF Oleg : Quantités réelles, monnaie et théorème de Walras. *Revue Économique de Madagascar*, n° 7, 1972 (pp. 223 à 242); Cujas, Paris.
- [6] ARKHIPOFF Oleg : Pour une analyse conceptuelle de l'économie politique ou un essai de sémantique rationnelle. *Revue de Science Financière*, tome LXIX, n° 4, 1977 (pp. 939 à 974).
- [7] ARKHIPOFF Oleg : Introduction à l'axiomatique des procédures d'agrégation. I.N.S.E.E., Paris, 1978/79 (2 tomes).
- [8] ARKHIPOFF Oleg : The Synthesis and the Reliability of National Accounts — in *Models and Decision Making in National Economies*, edited by Janssen, Pau, Straszak; North Holland, 1979 (pp. 27 à 32).
- [9] ARVAY Janos : Problems of Determining and Measuring the Reliability of the National Accounts. *The Review of Income and Wealth*, n° 1, mars 1974 (pp. 55 à 69).
- [10] BACHELARD Gaston : La formation de l'esprit scientifique. Vrin, Paris, 1972.
- [11] BARENDREGT H.P. : The Lambda Calculus. *Studies in Logic*, vol. 103; North Holland, 1981.
- [12] BERDIAEFF Nicolas : Vérité et révélation. Delachaux & Niestlé, Paris, 1954.
- [13] CARNAHAN Brice : *Applied Numerical Methods*. John Wiley & Sons, New York, 1969.
- [14] Central Statistical Office : *National Income Statistics, Sources and Methods*. HMSO, London, 1956.
- [15] Central Statistical Office : *National Income Statistics, Sources and Methods*. HMSO, London, 1968.
- [16] Centre International de Synthèse : Acquisitions récentes et tendances actuelles en physique et chimie, XXVII<sup>e</sup> semaine de synthèse. Aubier-Montaigne, Paris, 1968.
- [17] Congress of the United States : *The National Economic Accounts of the United States*. Hearings, 29 et 30 octobre 1957; U.S. Government Printing Office, Washington, 1957.
- [18] CYNYNATUS Michel, TEILLET Pierre : Comptes Nationaux et Informatique. Communication à la 18<sup>e</sup> Conférence de l'I.A.R.I.W., Luxembourg, août 1983.
- [19] DERKSEN J.B.D. : *A System of National Book-Keeping*. National Institute of Economic and Social Research, Cambridge University Press, 1946.
- [20] DESTOUCHES Jean-Louis : *Principes fondamentaux de physique théorique*. Hermann, Paris, 1942 (3 tomes).
- [21] DESTOUCHES-FÉVRIER Paulette : *La structure des théories physiques*. P.U.F., Paris, 1951.
- [22] Divers : *Métrologie*, année 100. *Revue du Palais de la Découverte*, numéro spécial 5, Paris, juin 1975.
- [23] DUMAS Raymond : *La comptabilité nationale*. Informations statistiques n° 1, 1963, O.S.C.E. (pp. 7 à 44).
- [24] EJOV Anatole I. : *La statistique soviétique*. Éditions du Progrès, Moscou, 1967 (en français).
- [25] FLEURY Pierre : *Leçons de métrologie générale et appliquée*. Hermann, Paris, 1936 (3 tomes).
- [26] GIANNONE Antonino : *National Accounting and National Income*. Bulletin de l'Institut International de Statistique, tome XLI, 1<sup>re</sup> livraison, 1965 (pp. 313 à 322).
- [27] GLESJER, H., SCHAVEY P. : *An Analysis of Revisions of National Accounts Data for 40 Countries*. Ronéo, Faculté des Sciences Économiques, Namur (s.i.d.).
- [28] GONSETH Ferdinand : *Le problème du temps; essai sur la méthodologie de la recherche*. Griffon, Neuchâtel, 1978.
- [29] I.A.R.I.W./O.N.U. : *Actes de la conférence régionale africaine I.A.R.I.W.-C.E.A.*, Douala 15/20 novembre 1982; I.N.S.E.E. (Coopération), Paris, 1983.
- [30] IDRAC J. : *Mesure et instrument de mesure*. 4<sup>e</sup> édition, Dunod, Paris 1960.
- [31] KLEENE Stephen C. : *Logique mathématique*. Coll. U, Armand Colin, Paris 1971.

- [32] KUZNETS Simon : National Income and Its Composition 1919-1938. N.B.E.R., New York 1941.
- [33] KUZNETS Simon : National Income, A Summary of Findings. N.B.E.R., New York 1946.
- [34] KUZNETS Simon : National Product since 1869. N.B.E.R., New York 1946.
- [35] KUZNETZ Simon : Discussion of the New Department of Commerce Income Series. *The Review of Economics and Statistics*, vol. XXX, août 1948, n° 3 (pp. 151 à 179).
- [36] LAUZEL Pierre : Comptabilité, gestion économique, plan comptable. Centre National d'Information Économique, Paris 1948.
- [37] LAVOISIER : Résultats extraits d'un ouvrage intitulé de la Richesse Territoriale du Royaume de France — in G. Schelle et E. Grimaux : « Lavoisier, » Guillaumin & Cie, Paris (s.i.d.).
- [38] MAL'CEV A.I. : Algorithms and Recursive Functions. Wolters-Noordhoff, Groningen 1970.
- [39] MARCZEWSKI Jan : Comptabilité sociale. Cahiers de l'I.S.E.A., série D (Le Revenu national) n° 6, Paris 1949.
- [40] MARX Karl : Œuvres-économie II. Bibliothèque de la Pléiade, N.R.F., Paris 1968.
- [41] MAYER J.D. : La révision du système de comptabilité nationale des Nations-Unies. Analyse et Prévision, tome 2 (1966), pp. 923-927.
- [42] MONOD-HERZEN Gabriel : L'analyse dimensionnelle et l'épistémologie. Maloine-Doin, Paris 1976.
- [43] MORGENSTERN Oskar : L'illusion statistique; précision et incertitude des données économiques. Dunod, Paris 1972.
- [44] MOSER Claus : Les statistiques et la politique de l'État. Discours de réception à la Société Royale de Statistique, 7 novembre 1979.
- [45] OHLSSON Ingvar : National Accounts as an Instrument for Co-ordinating Economic Statistics. *The Review of Income and Wealth*, n° 4, décembre 1966 (pp. 269 à 280).
- [46] ORMEROD P.A. : The Effect of Revisions. Oxford Bulletin of Economics & Statistics, vol. 40 n° 2, mai 1978 (pp. 165 à 171).
- [47] OUSPENSKI V.A. : Leçons sur les fonctions calculables. Hermann, Paris 1966.
- [48] PARAIN-VIAL J. et alii : Les difficultés de la quantification et de la mesure. Maloine, Paris 1981.
- [49] PICHOT Alain : Comptabilité Nationale. Dunod, Paris 1979.
- [50] ROUX Jean : Vers une nouvelle conception de la comptabilité économique nationale. Institut de Statistique et d'Études Économiques et Financières, Paris 1957.
- [51] RUGGLES R. et N. : The Role of Microdata in the National Economic and Social Accounts. *The Review of Income and Wealth*, n° 2, juin 1975 (pp. 203 à 216).
- [52] RUGGLES R. et N. : National Income Accounts and Income Analysis. McGraw-Hill, New York 1956 (2<sup>e</sup> édition).
- [53] SCHRADER Hans J. : La métrologie et son importance pour le développement industriel en R.F.A. Ronéo, avril 1981.
- [54] S.E.E.F. — Commission des Comptes et des Budgets Économiques de la Nation : Rapport sur les comptes provisoires de la Nation des années 1951 et 1952 (Session de mars 1953). Imprimerie Nationale, Paris 1953.
- [55] S.E.E.F. et I.N.S.E.E. : Rapport sur les comptes de la nation. Imprimerie Nationale, Paris 1955 (2 tomes).
- [56] STONE Richard : The Analysis of Economic Systems, in « Study Week on the Econometric Approach to Development Planning », Pontificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia, North Holland 1965 (pp. 3 à 88).
- [57] U.S. Department of Commerce : National Income 1929-46. Supplement to Survey of Current Business, juillet 1947.
- [58] U.S. Department of Commerce : National Income 1929-1952. Supplement to Survey of Current Business, 1951.
- [59] U.S. Department of Commerce : National Income 1954. Supplement to Survey of Current Business, 1954.
- [60] VINCENT André L.-A. : Essai sur la méthode en science économique. Institut de Conjoncture, Paris, avril 1945 (Ronéo).
- [61] WEBSTER S.J. : Problems of Determining the Reliability of National Accounts. *The Review of Income and Wealth*, n° 1, mars 1974 (pp. 41 à 53).
- [62] White Paper : An Analysis of the Sources of War Finance... Cmd 6261, H.M.S.O., Londres, 1941.
- [63] YOUNG Allan H. : Reliability of the Quaterly National Income and Product Accounts. *The Review of Income and Wealth*, n° 1, mars 1974 (pp. 1 à 39).