



**HAL**  
open science

## **Du formalisme mathématique en science économique : pertinence épistémologique et éthique**

Dominique Vermersch

### ► **To cite this version:**

Dominique Vermersch. Du formalisme mathématique en science économique : pertinence épistémologique et éthique. Colloque Ingenium: "Les pratiques de modélisation dans les activités des ingénieurs", Conservatoire National des Arts et Métiers [CNAM] (CNAM). FRA., Dec 2009, Paris, France. 23 p. <hal-01462628>

**HAL Id: hal-01462628**

**<https://hal.science/hal-01462628v1>**

Submitted on 6 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

## Du formalisme mathématique en science économique : pertinence épistémologique et éthique

Dominique Vermersch, Professeur Economie publique et Ethique, Agrocampus Ouest.

[Dominique.Vermersch@agrocampus-ouest.fr](mailto:Dominique.Vermersch@agrocampus-ouest.fr) Département Economie rurale et gestion 65, rue de St  
Brieuc CS 84215 35042 Rennes cedex

Avril 09

### Résumé

*Cet article se propose d'évaluer l'emploi du formalisme mathématique en science économique, selon une double visée épistémologique et éthique. L'illustration porte principalement sur le rationalisme critique de Popper, posture épistémologique largement adoptée par la science économique. Celle-ci use en effet de l'épreuve de réfutabilité popperienne, mais qui ne serait que le paravent des faits de limitations internes auxquels fait face le savoir économique. Reconnaître et signifier ces faits de limitations seraient un gage de scientificité et de fécondité de ce savoir, notamment dans sa prétention éthique. Refonder en effet l'ambition éthique de la science économique est aujourd'hui largement sollicité en vue de restaurer un rapport fortement malmené entre l'homme et la nature.*

**Mots-clés** : économie, éthique, formalisme mathématique, incomplétude, Popper

## INTRODUCTION

L'effondrement financier mondial de l'année 2008 a réactivé en corollaire la question récurrente de l'utilisation par la science économique du formalisme mathématique. Encore faut-il d'emblée distinguer l'outil mathématique de l'utilisation qui en est faite. Si l'innovation financière de ces deux dernières décennies a permis une allocation plus efficace des risques, c'est qu'elle est le fruit d'une modélisation mathématique très sophistiquée, mais dont les mathématiciens eux-mêmes connaissent à l'évidence les limites théoriques. Celles-ci se situent notamment dans la manière dont les modèles financiers fondent et entretiennent leur rapport au réel, et notamment à l'histoire. Un risque supplémentaire, exogène et non couvert par la théorie, survient lorsque l'économiste utilisateur de tels modèles en vient à confondre modélisation du réel et maîtrise du réel. Tel est le cas lorsque prévisions et décisions se font trop dépendantes des seules observations passées ; ou lorsque les régularités statistiques s'évanouissent brutalement, le caractère autoréférentiel des modèles financiers ne permettant plus alors de les confronter à la réalité. Si l'efficacité des anticipations permises par la modélisation mathématique peut nourrir une économie de la prédation aujourd'hui largement décriée (Volle, 2008), l'histoire récente témoigne qu'on ne peut également faire fi à terme d'une incomplétude radicale des marchés ; c'est-à-dire encore de la prégnance d'un risque résiduel, certes très peu probable et quasi inassurable, mais dont la survenance peut avoir des conséquences cataclysmiques.

Cette illustration récente témoigne que la question du recours au formalisme mathématique croise en général une autre question : celle des rapports toujours tumultueux entre morale et économie ; ou encore entre éthique et science économique, selon le point de vue formel duquel nous allons nous placer dans cet article. Entre ces deux disciplines, l'histoire de la pensée économique, comme celle de la philosophie morale, témoignent d'une rivalité mimétique ; rivalité dans laquelle la logique formelle a joué un rôle majeur. C'est ainsi que, désirant se parer des atours de la scientificité, l'économie s'est progressivement mathématisée (Israël, 1996), ceci pour affermir une ambition normative dans laquelle l'éthique serait *in fine* parfaitement soluble ; ce d'autant plus que les développements récents et notamment anglo-saxons de la philosophie morale ont pris de plus en plus les habits de la philosophie analytique. N'est-ce pas Blaise Pascal qui affirmait en outre que « *Travailler à*

*bien penser, voilà le principe de la morale* »<sup>1</sup>. Cela dit, la raison calculatrice et mathématique ne suffit : ni à bien penser (Perrot, 2008) ; ni et encore moins à bien agir.

Selon cette dernière perspective, l'hypothèse de travail plurielle examinée dans cet article est alors la suivante. Morale et économie, éthique et science économique ne sont pas solubles l'un dans l'autre, du fait que subsiste entre elles une incomplétude qui distingue et articule ces disciplines plus qu'elle ne les sépare. Le recours au formalisme mathématique contribue à préciser cette articulation, tout en rajoutant une autre incomplétude : la sienne propre. Ceci peut nous être révélé au travers de la mise en question de l'épistémologie popperienne qui imprègne largement la science économique : si d'un côté, le caractère formel et réfutable de la théorisation économique fournit selon Popper une caution de scientificité, l'incomplétude inhérente au formalisme utilisé risque de perpétuer à l'infini l'épreuve de réfutabilité ; et ceci sans qu'on en prenne véritablement conscience. C'est plutôt la reconnaissance de l'incomplétude propre à tout savoir qui est garante de leur scientificité, suivant en cela alors les travaux du philosophe Jean Ladrière. C'est la reconnaissance mutuelle de leur incomplétude qui appelle économie et morale à leur juste articulation, sans confusion des genres. Et c'est précisément à ce niveau que le formalisme mathématique, comme langage commun, peut être mis au service de cette articulation.

Nous nous intéressons donc à la portée épistémologique et éthique de l'utilisation, par la science économique, du formalisme mathématique. Si cette question n'est pas nouvelle, elle est en quelque sorte « existentielle » pour un certain nombre d'économistes, tout à la fois séduits et scrupuleux vis-à-vis de l'utilisation des mathématiques en économie. Une séduction du fait de la rigueur et de la garantie de scientificité apportées par ce formalisme ; des scrupules, dans le sens où ce formalisme sacrifierait en fait à une fausse rigueur la richesse anthropologique des faits et comportements humains qui constituent les réalités économiques.

Dans un premier temps, nous précisons ce qu'on entend par popperisme économique, à savoir l'application par la science économique du rationalisme critique de Popper, ainsi que la visée morale de ce rationalisme. Dans un deuxième temps qui constituera

---

<sup>1</sup> Pensées, n°347 dans l'édition Brunschvicg, repris de Perrot (2008)

*Colloque MRPP- Réseau Ingenium*

*« Les pratiques de modélisation dans les activités des ingénieurs » les 3 et 4 décembre 2009 au Cnam Paris*

notre propos central, nous montrerons de quelle manière la démarche popperienne peut être elle-même soumise à l'épreuve des faits. En effet, la mise en pratique de la réfutabilité conduit à ne s'intéresser qu'aux propriétés dites récessives, c'est-à-dire encore à des énoncés universels gourmands en formalisme mathématique. A terme, le popperisme économique fait reposer la recherche de cohérence d'une théorie économique sur la cohérence même du formalisme mathématique. Or cette recherche de cohérence présente des limites internes exprimées notamment par les théorèmes de Gödel, résultat pour le moins irréfutable et qui confirmerait une défaillance incurable de l'épistémologie popperienne. En particulier, un énoncé récessif et vrai n'est pas forcément prouvable : Cela revient à dire que l'épreuve de réfutabilité popperienne est en fait programmée pour se perpétuer à l'infini. C'est ce que nous tenterons d'illustrer dans un troisième temps : dès lors en effet qu'est proposée comme critère de scientificité d'une discipline sa capacité à éprouver voire réfuter ses théories, la science économique développera une capacité d'auto-réfutation quasi-inépuisable. Ce faisant, elle met à l'abri de l'épreuve popperienne l'axiomatique qui pose en principe que l'exercice de la liberté humaine peut être contingenté à des lois de causalité analogues à celles que l'on peut rencontrer dans les sciences de la nature. C'est pour cette raison notamment que le popperisme appliqué à l'économie sera encore qualifié d'infirmité naïf et pourra éventuellement nuire à la délibération morale attachée à l'agir économique. Dans une dernière partie à visée prospective, nous nous appuierons sur les travaux du philosophe Jean Ladrière pour tenter d'interpréter cette incomplétude propre à la science économique, ceci afin de délimiter au mieux le champ d'efficacité du formalisme mathématique et son retentissement éthique.

Précisons enfin ce que nous entendons par science économique tout au long de l'exposé. Sans ignorer la diversité des approches et corpus théoriques, nous nous intéressons ici à ce qui est défini par Dupuy (1992) sous le vocable d'économie normative ou encore économie mathématique, et qui se préoccupe pour l'essentiel d'efficacité : depuis l'optimisation de l'utilisation des ressources avec le raisonnement marginaliste, jusqu'à des considérations d'efficacité sociale et une prétention consécutive à la normativité éthique. De fait, l'économie mathématique constitue un formalisme emprunté par le libéralisme économique. Néanmoins, le formalisme mathématique peut se prêter à d'autres approches théoriques. Tout comme certaines conceptualisations historiques ou contemporaines du

libéralisme économique réfutent tout intérêt de la formalisation mathématique et du calcul économique, depuis J.B. Say jusqu'à F. Von Hayek et sa critique du constructivisme social.

### **1. LE POPPERISME ECONOMIQUE**

Comme le note encore Israël (1996), et mise à part la physique, l'économie représente le domaine où les mathématiques sont appliquées vraisemblablement de la façon la plus étendue, la plus systématique et la plus sophistiquée. L'économie mathématique et ses prolongements économétriques recourent largement au critère de falsifiabilité proposé par Karl Popper. Il s'agit d'une méthode déductive permettant de « mettre à l'épreuve » une théorie en testant empiriquement les prédictions de celle-ci. En arrière-plan, apparaît le postulat suivant lequel la science progresse : non pas par l'affirmation de propositions universelles, mais par la démonstration de négations singulières. Une théorie sera dite alors scientifique si elle peut se soumettre à l'épreuve de la falsifiabilité ; autrement dit, s'il est possible à partir de cette théorie de mettre en œuvre une expérience qui permettrait éventuellement de la réfuter. C'est ainsi que pour Popper, le marxisme n'emprunterait pas une démarche proprement scientifique, se prémunissant très souvent en effet contre toute tentative de le réfuter. Ceci exprimerait en outre un caractère totalisant, avec la prétention de rendre compte de la totalité des faits sociaux.

La question est alors de savoir si les sciences humaines et sociales vérifient le critère de scientificité proposé par Popper. Pour nombre d'auteurs, la réponse est non, du fait que l'expérimentation contrôlée soit quasi impossible<sup>2</sup>. En outre, la comparaison des situations économiques et sociales s'avère périlleuse car les conditions varient entre situations observées. Il en découle que le critère de réfutabilité ne serait probant que dans les sciences

---

<sup>2</sup> Remarquons que depuis quelques années déjà s'est développée une sous-discipline intitulée « économie expérimentale » mais dont « l'expérience » à laquelle elle se réfère ne dispose manifestement pas du statut exigé par Popper.

expérimentales. Cela n'a pas empêché Popper de défendre l'unicité de la méthodologie scientifique, en vue notamment de sortir les sciences humaines et sociales de l'historicisme.

### *Se démarquer de l'historicisme*<sup>3</sup>

C'est en instruisant le procès de l'historicisme dans sa forme moderne dominante que Popper est amené à préciser dans quelle mesure le rationalisme critique qu'il propose peut s'appliquer également aux sciences sociales. Dans l'acception qu'il retient, l'historicisme désigne *une théorie, touchant toutes les sciences sociales, qui fait de la prédiction historique leur principal but, et qui enseigne que ce but peut être atteint si l'on découvre les « rythmes » ou les « motifs » (patterns), les « lois », ou les « tendances générales » qui sous-tendent les développements historiques*<sup>4</sup>. L'empreinte historiciste est présente dès l'Antiquité dans les représentations du monde et de son histoire : par exemple chez Platon avec une orientation de l'histoire tournant à la décadence. Dans les versions modernes de l'historicisme, notamment avec Marx et Hegel, l'histoire humaine a un sens qui est celui du progrès et de la progressive affirmation de la conscience de soi. Avec l'influence du darwinisme, la prédiction historique s'élargira à l'évolution humaine elle-même, promettant la destinée de l'espèce à une sorte de déterminisme réfutant en définitive la liberté humaine.

La critique de Popper sur l'historicisme porte pour l'essentiel sur sa prétention pseudo-scientifique à déceler des lois d'évolution historique. En effet, la tâche scientifique ne consiste pas à fournir des prédictions absolues mais des prédictions conditionnelles et réfutables. Non seulement la science n'est pas de l'ordre prophétique, mais elle peut être en outre mobilisée pour éprouver voire réfuter la prophétie. S'agissant par ailleurs de l'histoire humaine, il ne peut y avoir de loi d'évolution. La loi, en effet, décrit les invariants d'une pluralité de cas ; or l'histoire humaine correspond à un processus singulier. Plutôt que des lois, les sciences humaines et sociales peuvent décrire des tendances et des mécanismes qui resteront toujours marqués par une certaine contingence. Et c'est dans une telle perspective que Popper montre

---

<sup>3</sup> Ce paragraphe s'inspire largement de Bouveresse (1998)

<sup>4</sup> Popper K., **Misère de l'historicisme** Plon, 1955

en quoi les sciences sociales peuvent s'inspirer du même rationalisme critique, des mêmes principes fondamentaux que les sciences de la nature, en visant notamment à réfuter des énoncés universels pour le moins hâtifs.

### ***La contribution « morale » des sciences sociales***

Lectrice patentée du philosophe, R. Bouveresse (1998, p. 170) relève ainsi la visée popperienne des sciences sociales : à savoir *chercher les conséquences non intentionnelles des actions sociales intentionnelles*. Arrêtons-nous sur cette visée très suggestive qui précise un premier niveau d'articulation entre économie et morale. Il est proposé ici aux sciences sociales, et à la science économique en particulier, de contribuer à éclairer la délibération morale ; en ce sens que la bonne intention ne suffit pas et qu'il apparaît par conséquent la nécessité de se doter d'une rationalité morale. D'où la suggestion corrélatrice que le rationalisme critique emprunté à Popper par les sciences sociales imprègne en retour la rationalité individuelle et sociale. Est-ce pour cela que la science économique, dans sa version néo-classique notamment, aurait été considérée par Popper comme une science pilote pour les autres sciences sociales ? L'adoption du principe marginaliste en économie dote l'individu d'une rationalité substantielle qui permet précisément d'éclairer en aval les *conséquences non intentionnelles des actions sociales intentionnelles* et d'en déduire facilement ce que seraient les lois positives de l'économie.

Bouveresse n'hésite pas cependant à contester l'optimisme de Popper dans un domaine qui attendrait encore, selon lui, son Galilée ou son Pasteur. A cette fin, elle note déjà le côté purement formel et fortement mathématisé de ces lois, leur peu de rapport avec les faits et leur récupération à des fins pratique et technocratique sous couvert de scientificité. On saisit ici d'ailleurs la transposition au niveau de la décision publique du rationalisme critique de Popper ; et ceci à un point tel qu'elle en vient à douter du bien fondé d'imposer aux sciences sociales le même projet qu'à la physique. En outre, Popper s'est-il aperçu qu'une telle transposition nourrirait tant un scientisme social qu'un historicisme social ? Deux travers qu'il cherchait justement à dénoncer.

Face à des historicismes d'apparence scientifique, Popper prône une indétermination sociale de l'avenir, garante de la liberté de l'homme et de la logique de son action. Le philosophe autrichien prône également un indéterminisme inscrit dans la nature, même si sa méthodologie scientifique inclut des mécanismes sélectifs et adaptatifs, le conduisant ainsi à une épistémologie évolutionniste. Est-ce à dire que l'indéterminisme propre aux actions humaines présenterait comme une sorte d'antériorité par rapport à celui inscrit dans la nature, du fait qu'il prête incessamment le flanc à l'exercice de la liberté humaine ? C'est ce qui expliquerait en corollaire que les réalités économiques et sociales se prêtent plus facilement à l'épreuve de réfutabilité sans toutefois se laisser saisir intégralement par la formalisation. C'est ce que nous voudrions préciser maintenant de manière plus rigoureuse.

## **2. EXPANSIVITE VERSUS RECESSIVITE : UNE DUALITE IRREDUCTIBLE**

En adoptant comme critère de scientificité et sens du progrès scientifique la possibilité d'infirmer des énoncés universels, Popper a voulu prendre l'exact contre-pied de l'inductivisme de Bacon. Pour ce dernier en effet, la connaissance s'initie dans l'observation qui, au moyen de nos sens, se transcrit en informations enregistrées et accumulées par le sujet. C'est en observant des répétitions dans la nature que le sujet connaissant émet l'idée d'énoncés universels, autrement dit de rapports constants dans l'univers, énoncés dont la vérification s'effectue par accumulation d'observations. Et c'est dans la possibilité de s'articuler les uns aux autres que les énoncés gagnent en universalité, suivant un processus indéfini de généralisation<sup>5</sup>. C'est David Hume qui a initialement pointé le côté illégitime, ou du moins la faiblesse logique, du passage inductiviste du particulier au général ; du fait notamment que l'observation et l'expérience ne pourraient en effet rien dire d'autre qu'elles-mêmes. Pour autant, un tel mode d'inférence de l'universel à partir d'observations particulières constitue néanmoins pour la démarche scientifique une sorte de sentier d'expansion de la connaissance. Un sentier qui s'est révélé fructueux ; mais un sentier non dénué de chausse-trappes, liées précisément à l'illégitimité logique de ce passage du

---

<sup>5</sup> Bouveresse 1998, p. 25.

particulier à l'universel. A l'inverse, l'épistémologie popperienne propose une solution à l'écueil mis en évidence par Hume en cherchant à obtenir comme « en creux » la connaissance, et cela par la démonstration de négations singulières. Autrement dit, suivant une démarche qualifiée ici de récessive, mais qui n'est pas non plus exempte de chausse-trappes. C'est ce que nous proposons d'entrevoir maintenant en rapportant l'approche de Popper aux théorèmes de Gödel.

### ***Expansivité et récessivité : les énoncés formels***

Commençons tout d'abord par rapporter les deux démarches expansives et récessives de constitution de la connaissance aux deux propriétés du même nom énoncées en logique formelle. Dans le cas par exemple de l'arithmétique, une propriété des entiers est dite *expansive* si elle peut s'écrire :  $\exists x_1 \dots \exists x_k \quad A[x_1, \dots, x_k]$  où  $A$  est un énoncé arithmétique n'utilisant que des quantificateurs bornés (Girard 2007, p. 20). Rapporté au schéma inductiviste précédent,  $(x_1 \dots x_k)$  constitue une information issue d'une observation particulière et  $A[x_1, \dots, x_k]$  représente l'énoncé. La propriété expansive se confirme par l'accumulation d'informations qui vérifient voire précisent l'énoncé ; énoncé qui tend alors vers un énoncé universel. A titre d'exemple, le langage mathématique est expansif lorsqu'il accumule les démonstrations de théorèmes avec un effet d'échelle : plus on a de théorèmes, plus on peut en démontrer de nouveaux (Girard 2000, p. 46).

A l'inverse, une propriété des entiers est dite *récessive* si elle peut s'écrire :  $\forall x_1 \dots \forall x_k \quad A[x_1, \dots, x_k]$  où  $A$  est également à quantificateurs bornés. Autrement dit, la propriété récessive se pose d'emblée dans l'universel et se voit restreinte voire réfutée, avec l'accumulation d'informations. La propriété récessive est l'autre nom d'une propriété réfutable, c'est-à-dire une propriété qui peut être soumise à la contradiction. Et c'est précisément sur l'institution de telles propriétés que Popper va fonder son épistémologie : il s'agit de partir d'un énoncé universel pour l'éprouver voire le réfuter. C'est la démarche généralement adoptée par la physique ou encore la médecine : l'énoncé est accepté tant qu'on n'observe pas de contradiction.

C'est donc en recherchant d'éventuelles contradictions singulières que l'épistémologie popperienne vise à ériger comme en creux une théorie, plus précisément la cohérence d'une théorie. D'ailleurs, la cohérence mathématique d'une théorie consiste précisément en l'absence de contradiction interne : la cohérence est l'exemple paradigmatique d'une propriété récessive et constitue l'horizon visé par l'impératif de scientificité popperien. Même si cet horizon est transitoire, du fait de la possible et successive réfutation des modèles mis à l'épreuve, c'est la cohérence qui non seulement donne forme aux propriétés récessives mais demeure la visée essentielle de l'entreprise popperienne.

### *La recherche de cohérence*

Cette recherche rationnelle d'une cohérence porte l'empreinte d'un projet de la modernité philosophique visant à fonder le savoir par lui-même : bref, que le savoir se donne rationnellement ses propres fondements sans autre extériorité ni transcendance. Dans cette perspective, de Descartes à Hobbes en passant par Galilée, les mathématiques doivent être l'outil à privilégier. On s'en rend compte par exemple dans tout type de démarche scientifique adossé sur un schéma popperien hypothético-déductif : la recherche de cohérence y prend tôt ou tard les traits d'une logique formelle, d'un formalisme mathématique lui-même emprunté dans la foulée par les autres sciences, et notamment par la science économique. En outre, et Popper y insista lourdement, l'empreinte formelle, c'est-à-dire la théorie, est présente dans le contenu même des énoncés d'observation. Si donc la recherche de cohérence s'aide de l'outil mathématique, à charge alors pour les mathématiques de fonder par elles-mêmes leur propre cohérence.

Un tel challenge ne fut considéré avec attention qu'à partir du 19<sup>ème</sup> siècle, c'est-à-dire dès lors où l'on commença à rencontrer de sérieux obstacles à l'extension de la méthode axiomatique et déductive, initiée par les grecs pour la géométrie, à tous les domaines de la pensée mathématique. Le projet était en effet de fonder la cohérence des autres domaines mathématiques sur quelques axiomes, c'est-à-dire sur des propositions tenues pour vraies, suffisamment évidentes pour n'avoir point besoin de preuve et sur lesquelles d'autres

connaissances peuvent être construites. Une telle méthode fut longtemps considérée comme le modèle de production de la connaissance scientifique<sup>6</sup> : les axiomes de la géométrie étant considérés comme sûrs, on chercha donc à l'étendre à d'autres branches des mathématiques. Cependant, l'un des axiomes d'Euclide n'était déjà pas évident du temps des grecs : celui qui énonce que par un point hors d'une droite donnée, on ne peut faire passer qu'une seule parallèle à cette droite. On essaya vainement de le déduire des autres axiomes euclidiens et l'on finit par démontrer que cette déduction était impossible<sup>7</sup>. Il convient ensuite de vérifier l'adéquation d'une infinité de faits observés avec les axiomes proposés. Or l'algèbre comme l'arithmétique s'appuient sur des modèles non finis. Certains ont avancé alors qu'il suffirait de notions intuitives élémentaires extrêmement claires et distinctes pour s'assurer de la cohérence de modèles non finis. Mais là encore, une utilisation banale de ces notions conduit à des contradictions (i.e des paradoxes) pour le moins troublants<sup>8</sup>.

Tout cela jeta un doute sur la capacité de l'intelligence mathématique de se fonder par elle-même. Jusqu'alors en effet, la foi des mathématiciens dans leur science était telle qu'ils étaient convaincus de pouvoir à terme résoudre tout problème dont l'énoncé n'était pas non-contradictoire. Chantre de cette foi et pourfendeur du doute précédent, David Hilbert, à l'occasion d'une conférence désormais fameuse tenue à Paris en 1900, énonce une liste des problèmes mathématiques qui restent selon lui à résoudre. Parmi ceux-ci, le mathématicien allemand se propose de démontrer l'entière cohérence de l'arithmétique, jusqu'à démontrer la non-contradiction de ses axiomes. Dans la foulée, il s'agit ensuite de formaliser entièrement

---

<sup>6</sup> Notons en outre la dimension expansive de ce modèle de production de connaissances, en ce sens que la méthode axiomatique dérive systématiquement et logiquement tous les théorèmes possibles issus des axiomes tenus pour vrais.

<sup>7</sup> Cette démonstration de l'impossibilité de démontrer « annonce » les théorèmes de Gödel

<sup>8</sup> L'un des exemples les plus fameux de ces paradoxes est celui mis en évidence par Russel à partir de la théorie des ensembles de Cantor. Dans cette théorie, un ensemble est dit normal s'il ne se contient pas lui-même : par exemple l'ensemble des entiers naturels. A l'inverse, l'ensemble de toutes les choses pensables est non-normal, cet ensemble étant lui-même une chose pensable. Considérons maintenant l'ensemble  $N$  des ensembles normaux. Si  $N$  est normal, alors il devrait se contenir et donc, par définition, il est non-normal. Si  $N$  est non-normal, alors il se contient ce qui n'est pas possible puisqu'il ne contient que des ensembles normaux.

les mathématiques sans quasiment faire appel à l'intuition : bref, que le raisonnement serait réductible au calcul. Plus concrètement, il s'agirait de trouver une méthode de raisonnement universelle à même de pouvoir indiquer si un énoncé  $A$  ou son contraire était démontrable ou non ; autrement dit que tout énoncé  $A$  soit décidable.

Affermir la foi indéfectible dans l'intelligence mathématique nécessite, pour Hilbert, de l'affranchir d'une confiance peut-être excessive dans l'intuition, dès lors que celle-ci procure certaines évidences qui sont mises ensuite en question. Si d'un côté, le raisonnement s'initie nécessairement dans des évidences tenues pour vraies, il convient d'en préciser avec rigueur le statut, autrement dit expliciter le rôle exact des intuitions premières. Face notamment aux paradoxes de la théorie des ensembles, il faut, toujours selon Hilbert, réduire la place de l'intuition à la stricte nécessité. Comme condition initiale et nécessaire à l'exercice de la formalisation, le mathématicien allemand proposa de s'en tenir uniquement à l'intuition première du signe mathématique qui commande l'existence même des objets mathématiques. Plus précisément, les signes (ou symboles) utilisés sont vides de toute signification extérieure à la formalisation qu'ils régissent ; nous n'avons à tenir compte seulement que de leur *configuration et de la manière dont ils peuvent se distribuer, se combiner, s'échanger, se substituer les uns aux autres*<sup>9</sup>. En vue d'obtenir une sorte de cohérence absolue d'un système mathématique, il s'agit ensuite de définir le plus rigoureusement possible les méthodes de formalisation et de voir s'il en existe certaines qui pourraient déjouer les difficultés et paradoxes précédemment évoqués. En reprenant Ladrière (1957, p. VIII), un système formel ou formalisme est un système de symboles soumis à des règles précises de manipulation. C'est ainsi qu'un formalisme mathématique comprendra : un ensemble de signes (i.e de symboles) (pour Hilbert, le domaine de l'intuition doit s'en tenir là) ; un ensemble de règles de formation (i.e d'écriture) d'expressions (i.e de formules) à partir des différents signes ; un ensemble de règles de dérivation permettant de passer d'une expression à une autre expression ; un ensemble d'expressions (i.e d'axiomes) tenues pour vraies. Ainsi donc, un formalisme mathématique constitue une langue formalisée telle, par exemple, l'arithmétique. A partir d'axiomes tenus pour vrais et écrits dans cette langue, il est alors possible d'appliquer

---

<sup>9</sup> Cité par Ladrière (1957, p.8)

les différentes règles de formation et de dérivation pour écrire de nouveaux théorèmes, autrement dit des formules démontrables à partir des axiomes tenus pour vrais.

Dès lors qu'elles sont suffisamment précises, les règles de formation et de dérivation d'expressions peuvent être appliquées mécaniquement. Signes, règles et axiomes constituent alors des données fournies à un ordinateur programmé de telle sorte qu'il applique toutes les règles aux axiomes, ceci afin de lister tous les théorèmes possibles. Soit ainsi un énoncé  $A$  écrit dans la langue formalisée du système étudié et présenté à l'ordinateur pour savoir si  $A$  est un théorème, autrement dit une proposition démontrable à partir des axiomes et des règles du système formel. L'ordinateur peut fournir quatre réponses possibles<sup>10</sup> : (1) il listera l'énoncé  $A$ , et pas l'énoncé  $non A$  ; (2) il listera l'énoncé  $non A$ , et pas l'énoncé  $A$  ; (3) il listera l'énoncé  $A$  et l'énoncé  $non A$  ; (4) il ne listera ni l'énoncé  $A$ , ni l'énoncé  $non A$ . Dans les cas 1 et 2, la résolution proposée par l'ordinateur ne pose pas problème : soit  $A$  est un théorème (cas 1), soit  $non A$  est un théorème (cas 2). Dans le cas 3, le système formel (i.e la théorie mathématique qu'il est censé représenter), est dit incohérent : c'est-à-dire qu'au sein de ce système, on peut démontrer une chose et son contraire. Dans le cas 4, le système formel est dit incomplet : c'est-à-dire qu'il existe des énoncés qui ne sont ni démontrables ni réfutables, autrement dit des énoncés indécidables.

L'ambition de Hilbert fut de démontrer que les formalismes mathématiques sont cohérents ; autrement dit que le cas 3 ne peut se produire. Cette ambition fut réfutée par Kurt Gödel en 1931 qui, dans un article issu de sa thèse, a démontré qu'il est impossible de prouver la cohérence d'un certain nombre de théories formelles, dont l'arithmétique, ceci en utilisant ces théories. Dans un autre théorème, dit d'incomplétude, Gödel démontre en outre que si un système formel est cohérent alors il est incomplet : il existe des énoncés effectivement vrais mais qui ne peuvent être prouvés dans et par ce système.

### ***Les limitations internes du popperisme***

---

<sup>10</sup> Repris de <http://membres.lycos.fr/godel/> consulté le 26 octobre 2006

En accordant une valeur qu'aux seuls énoncés récessifs, autrement dit à des énoncés quantifiés universellement, Popper aurait comme repris à son compte le programme de Hilbert qui, lui également, s'en tenait aux seuls énoncés récessifs, et ceci en vue de couvrir l'ensemble du discours scientifique. Tel est le point de vue de Girard (2007 p. 31) pour lequel le résultat irréfutable de Gödel annoncerait l'extinction du popperisme. Le propos est probablement à nuancer et nous nous en tiendrons à énoncer les deux limites internes de l'épistémologie popperienne mises en évidence par les théorèmes de Gödel. D'une part, cette épistémologie peut se trouver limitée du fait qu'elle soumet à la réfutation des énoncés récessifs (i.e des lois générales) par l'entremise de formalismes<sup>11</sup> ; tout en testant la cohérence de ces énoncés à l'aide du même formalisme. D'autre part et selon le théorème d'incomplétude de Gödel, un énoncé récessif et vrai n'est pas forcément prouvable ; cela revient à dire que l'épreuve de réfutabilité popperienne est en fait programmée pour se perpétuer à l'infini.

Pour résumer, les propriétés d'expansivité et de récessivité constituent, suivant leur énoncé formel, les paradigmes respectifs de l'inductivisme et du popperisme scientifiques. Au fil de l'accumulation pour l'approche expansive, des expériences pour l'approche récessive, tout laisserait à penser que les deux approches convergeraient vers LA vérité scientifique formalisée au terme par  $A^*[x_1, \dots, x_k]$ . Or, c'est précisément ce que réfutent les théorèmes de Gödel qui démontrent *fondamentalement que récessif et expansif ne coïncident pas, ne coïncident et ne peuvent coïncider, à aucun prix* (Girard 2007, p. 20)

### **3. L'INFIRMATIONNISME NAÏF**

Les propos précédents fournissent un éclairage supplémentaire quant à la pertinence épistémologique du popperisme économique, dès lors souvent ignorant de l'incomplétude

---

<sup>11</sup> Cela rejoint en définitive la conviction forte de Popper selon laquelle tout énoncé d'observation a un contenu théorique, en ce sens qu'il inclut systématiquement des énoncés universaux.

radicale à laquelle il se heurte comme toute approche récessive ; cette ignorance peut affecter en outre la contribution du formalisme économique à la délibération morale. C'est ce que nous allons tenter d'illustrer maintenant.

Remarquons tout d'abord que la science économique ne se ménage pas pour déployer sa posture de réfutabilité ; à y prêter le flanc, mais pour mieux masquer son axiomatique qui est d'appliquer à l'étude des phénomènes économiques les méthodes des sciences empirico-formelles. S'affairant en effet sur les comportements humains, la science économique, comme toute approche scientifique, prend pour point de départ un « donné » relatif à son objet. Ce donné se présente fréquemment sous la forme d'une axiomatique tenue pour vraie. C'est ainsi que l'on supposera que l'individu est rationnel, autonome, mû uniquement par ses propres intérêts et donc par une logique d'optimisation... Cela dit, les axiomatiques rencontrées peuvent s'avérer en fait très diverses : depuis l'inspiration libérale jusqu'à une dogmatique marxiste ou néo marxiste, cette dernière axiomatisant non pas tant les comportements humains que les rapports entre humains. Le donné initial de la science économique peut donc être issu d'une idéologie, d'une anthropologie, cette dernière pouvant elle-même être déduite d'une tradition philosophique ou encore d'une foi religieuse.

En d'autres termes encore, et si l'on s'en tient à l'individualisme libéral, ce qui est à l'abri de l'épreuve de falsifiabilité popperienne n'est ni plus ni moins poser en principe que l'exercice de la liberté humaine peut être contingenté à des lois de causalité analogues à celles que l'on peut rencontrer dans les sciences de la nature<sup>12</sup>. Voilà une première raison pour laquelle le popperisme économique est qualifié par Eparvier (2004) « d'infirmité inoffensif » ; en ce sens qu'il ne porte pas atteinte à cette sorte de réification de la liberté humaine adoptée notamment par l'axiomatique néo-classique. Élément parmi d'autres de la nature des choses, cette liberté ne serait plus en définitive qu'une « nature morte », incapable

---

<sup>12</sup> Cette acception de la liberté se rapproche du concept de liberté négative énoncé par Amartya Sen, concept qui insiste sur l'absence de coercition pesant sur l'individu, sur une protection de son droit de propriété notamment et sur une liberté individuelle absolue.

de contingence, donc de nouveauté. La liberté n'est plus posée comme *l'autre*<sup>13</sup> de la nature mais s'y trouve complètement dissoute ; et, avec elle par voie de conséquence, la délibération éthique personnelle qui se déploie justement dans le vis-à-vis synthétique entre nature et liberté humaine.

Une fois la liberté humaine désingularisée, il semble logique alors de définir et de formaliser un déterminisme économique et social biffant ainsi à terme toute singularité humaine. Il s'agit en fait d'un déterminisme pluriel, conjuguant à l'infini nécessités et hasards. Cette conjugaison est le propre de la modélisation économique qui reçoit ainsi un domaine immensément large pour démultiplier dans le temps et dans l'espace les jeux possibles d'hypothèses comportementales, de scénarios, et donc de modèles à construire, à estimer et à tester économétriquement. C'est cette formidable capacité d'auto-alimentation qui nourrit la posture de réfutabilité popperienne ; une réfutabilité dont nous avons vu précisément qu'elle est programmée pour se perpétuer à l'infini.

Cette capacité d'auto-réfutation s'illustre encore par l'hyper technicité dont s'est dotée l'économétrie, ensemble des méthodes statistiques visant à mesurer et à tester les relations entre variables économiques. L'estimation des modèles économétriques « crée » et valide ainsi de l'information, un flux incessant d'informations. Au sein d'une même nation, plusieurs instituts de prévision proposent des estimations du taux de croissance du PIB du trimestre ou de l'année, de la demande intérieure, des exportations, du déficit commercial... Ces estimations alimentent d'autres modélisations, d'autres estimations, d'autres études économiques démultipliant ainsi les possibilités anticipatives, les visions du futur des décideurs. Ces informations acquièrent une valeur économique à mesure notamment de leur crédibilité. Elles sont échangées, induisant et infléchissant de ce fait d'autres échanges, d'autres décisions économiques. La production d'informations économiques est ainsi créatrice de valeurs, mais de valeurs éphémères, volatiles ; la valorisation marchande étant d'autant plus importante qu'elles seront connues d'un petit nombre. Pour un temps seulement, ces valeurs sont tangibles : constatons à cet effet l'importance des services de conjoncture

---

<sup>13</sup> Par référence à Ricœur (2000) : « *Il y a éthique d'abord parce que, par l'acte grave de position de liberté, je m'arrache au cours des choses, à la nature et à ses lois, à la vie même et à ses besoins* »

économique des grandes entreprises, des banques et autres institutions financières. A l'extrême, tout se passe comme si l'expert économique disposait d'une sorte de « planche à billets »... étant lui-même bien placé cependant pour savoir que l'usage immodéré de cette planche à billets peut s'avérer source d'inflation.

S'agissant, nous l'avons vu, d'un déterminisme économique pluriel, la formalisation économique s'avère capable d'une formidable plasticité qui permettra à l'économiste modélisateur, c'est à dire au sujet connaissant, d'y poser plus facilement son empreinte humaine et sociale, ses propres postures idéologiques, ses convictions, ses croyances... et ce, non seulement dans la construction des modèles mais également en amont, dans le choix des faits modélisés par l'économiste. Convictions et croyances seront alors véhiculées et suggérées, via le modèle, à d'autres économistes et utilisateurs de celui-ci, parfois à leur insu. Ceci va bien sûr à l'encontre ou du moins retarde la « dynamique » popperienne qui considère l'effort de connaissance comme un processus totalement objectif. Est-ce également pour cette raison que le philosophe autrichien n'accordait pas globalement à l'économie le statut de science ?<sup>14</sup>

Réfutabilité, infirmabilité, falsifiabilité : nous utilisons ici trois notions pour signifier la mise en œuvre de l'épreuve popperienne. La troisième pourrait induire une possible confusion de sens. En réalité, elle pointe un autre travers souvent indissociable du précédent, et qui consiste à construire en amont des faits stylisés à dessein pour valider plus facilement la théorie ; ou à travailler sur des données qui conduiront *in fine* aux résultats escomptés... d'où la possible falsifiabilité permise par la plasticité de la modélisation économique et dénoncée par Stiglitz<sup>15</sup>. Infirmationnisme naïf ou réfutabilité apparente, tout ceci promet un

---

<sup>14</sup> L'économie est-elle une véritable science ? K. Popper répond à cette question dans un entretien accordée en 1986 à la Revue Française d'Economie : « *On ne peut pas répondre de façon globale. Je crois qu'il faut admettre qu'elle l'est parfois, ou pour partie. Il faudrait ajouter que certaines parties ne sont pas réputées scientifiques, puisqu'elles ne sont satisfaites pas au critère de la testabilité, mais qu'elles ne répondent pas à ce critère parce qu'elles sont trop complexes. Le plus souvent, en fait, on ne peut pas savoir* ». (Popper, 1986)

<sup>15</sup> « *On pense généralement que la vérification empirique d'une théorie requiert un test statistique sur la qualité de l'ajustement du modèle pour voir si les prédictions des théories sont conformes aux faits. [...] cette*   
 *Colloque MRPP- Réseau Ingenium*  
 « *Les pratiques de modélisation dans les activités des ingénieurs* » les 3 et 4 décembre 2009 au Cnam Paris

déterminisme économique ambitionnant de participer à l'élaboration des choix collectifs et des politiques publiques, avant même de laisser s'exercer pleinement la concurrence entre les divers modèles théoriques censés représenter une seule et même réalité.

Autre illustration récente, les conclusions de deux économistes de l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC) (Piermartini et Teh, 2005) qui passent en revue les principales simulations des bénéfices liés à une libéralisation accrue du commerce mondial. Ils constatent d'une part que les hypothèses adoptées par les différents modèles sont des plus incertaines et parfois biaisées ; qu'il apparaît de grands écarts dans l'estimation des bénéfices (entre 0,4% et 7% du PIB mondial, soit un rapport de 1 à 17,5) ; que les pays en développement seraient gagnants dans seulement deux modèles sur les sept étudiés ; et que c'est enfin dans le secteur de l'agriculture que les estimations divergent le plus. Gomez (2007) observe enfin des constats analogues en sciences de gestion : « ... *les travaux empiriques n'ont jamais réussi à valider le modèle néo-libéral sans le contredire aussi. En d'autres termes, si des centaines de travaux ont été réalisés en utilisant son cadre d'hypothèses, les résultats allant dans le sens des prévisions du modèle sont aussi nombreux que ceux qui les démentent* ».

Bref, du constat opéré par Stiglitz à l'estimation ambivalente des effets de la libéralisation des échanges agricoles internationaux, tout cela illustre d'une autre manière l'infirmité inoffensive qui qualifierait l'entreprise popperienne. Certes, il ne s'agit évidemment pas de traiter tous les économistes libéraux de falsificateur mais d'attirer l'attention sur cette sorte de biais analytique dont l'enjeu éthique n'est pas négligeable. En effet, la possible falsification à laquelle la modélisation économique peut prêter le flanc

---

*proposition ne semble pas contestable. Mais d'un point de vue opérationnel, une telle perspective se traduit souvent en macroéconomie par le test de la conformité de certaines séries temporelles à la théorie. Malheureusement, il apparaît qu'il y a pléthore de théories qui s'accommodent relativement bien de ce critère : la sélection attentive de techniques statistiques, des sources de données et des années ont conduit une multitude d'économistes, non seulement à montrer que leur théorie fonctionne bien, mais qu'elle est supérieure à au moins plusieurs spécifications d'hypothèses concurrentes ».* **Stiglitz J., 1991, Alternative Approaches to Macroeconomics : Methodological Issues and the New Keynesian Economics, NBER Working Paper, n° 3580, January, p. 22-23.** Repris de Eparvier (ibid)

Colloque MRPP- Réseau Ingenium

« Les pratiques de modélisation dans les activités des ingénieurs » les 3 et 4 décembre 2009 au Cnam Paris

nourrit précisément le fatalisme marchand, voire toute autre idéologie auxquels parfois nous nous résolvons ; on retrouve ici l'idée d'une liberté humaine réifiée, incapable d'inédits.

Est-ce à dire, en définitive, que la posture de réfutabilité habilement déployée par la science économique ne serait *in fine* qu'imposture ? En premier lieu, et contrairement à sa visée première, le scepticisme de l'épistémologie poppérienne ne nous mettrait donc pas à l'abri du tropisme totalisant de la science économique. Il préserverait plutôt cette prétention totalisante du fait qu'il ne peut véritablement mettre à l'épreuve une axiomatique libérale ni démontrée, ni démontrable. Pour autant, ce n'est pas la mécanique popperienne qui est ici contestée globalement. Celle-ci ne fait que mettre en œuvre une recherche de vérité définie de manière classique comme l'adéquation de l'intelligence au réel, une mécanique qui peut se prêter néanmoins à l'imposture. Appliquée en effet aux réalités économiques, l'approche à la Popper génère une capacité d'auto-réfutation de la modélisation économique qui conduit à l'ambiguïté : nous venons de l'évoquer au travers de différents exemples. Négativement, l'ambiguïté des résultats entretient le masque protecteur posé sur l'axiomatique libérale ; mais positivement, elle révèle la résistance qu'oppose la réalité économique aux cadres conceptuels et formels que nous cherchons à lui assigner. Incapable par nature d'expliquer et d'interpréter cette ambiguïté, tout se passe comme si la démarche popperienne empruntée par la science économique réagit à cette résistance par une sorte de surenchérissement inflationniste de la formalisation.

#### **4. DE L'INCOMPLÉTUDE A LA RECHERCHE DE CONNIVENCES**

Faut-il en conclure que le formalisme mathématique dessert plus qu'il ne sert la délibération morale attachée à l'agir économique ? Pour répondre à cette dernière question, il convient de replacer les faits de limitation interne, tels que les théorèmes de Gödel, dans le cadre plus général de leur possible interprétation philosophique, c'est-à-dire encore l'herméneutique qui peut leur être associée.

Concernant les mathématiques, science des formalismes, les théorèmes de Gödel constituent l'un des faits de limitation interne les plus connus. D'autres faits de limitation ont

été mis en évidence dans les sciences empirico-formelles, par exemple en physique avec les relations d'incertitude de Heisenberg<sup>16</sup>. La science économique présenterait également ses propres faits de limitation, comme par exemple le théorème d'impossibilité d'Arrow<sup>17</sup>, même si quelques travaux postérieurs, notamment ceux de Sen (1998), ont tenté d'assouplir cette impossibilité. S'il est nécessaire de s'interroger sur leur éventuel trait commun, scientifiques et philosophes se sont vite intéressés à l'herméneutique de ces faits de limitation. A cette fin, il faut s'assurer les services d'une sorte de « guide de haute montagne » en la matière pour éviter erreurs et naïvetés d'interprétation. Le choix s'est porté ici sur le philosophe belge Jean Ladrière, dont toute l'œuvre semble s'inspirer d'un schéma « gödelien »<sup>18</sup>. L'herméneutique qu'il propose s'enracine dans une dualité irréductible entre intuition et formalisation, dualité qui fonde celle évoquée précédemment entre expansivité et récessivité. Contrairement à la visée de Hilbert, il y a un excédent d'intuition dont ne peut venir à bout la formalisation. Mais cette dernière n'est évidemment pas inutile. En effet, les faits de limitation interne ne font que délimiter le champ d'efficacité des formalismes en mettant en évidence les insuffisances du raisonnement naturel et des évidences trop immédiates. Autrement dit, la formalisation demeure pertinente du fait qu'elle contribue à épurer et réajuster les intuitions de départ.

S'il faut ainsi se démarquer de tout *pangödelisme*<sup>19</sup>, il ne s'agit pas pour autant de sous-estimer la portée des faits de limitation. En distinguant rigoureusement le formalisme de sa métathéorie, ils permettent en effet de mettre à nu les pseudo-évidences du discours formalisé. Par extension, et selon toujours la visée herméneutique de Ladrière, reconnaître les conditions de validité et les limites d'un certain type de savoir c'est en garantir comme en

---

<sup>16</sup>Elles stipulent que la moindre mesure interfère sur l'objet de la mesure : il est impossible de mesurer de façon exacte à la fois la position d'une particule en même temps que sa vitesse.

<sup>17</sup> Sur la base de cinq axiomes intuitifs qui devraient être adoptés dans toute procédure qui transforme des préférences individuelles en un choix collectif, ce théorème montre que les seules procédures vérifiant ces cinq axiomes concentrent la totalité du pouvoir dans les mains d'un individu unique... autrement dit un dictateur.

<sup>18</sup> A commencer par sa thèse soutenue en 1957 : **Les limitations internes des formalismes. Etude sur la signification du théorème de Gödel et des théorèmes apparentés dans la théorie des fondements des mathématiques**. Gauthier-Villars, 1957. Réed. 1992 Jacques Gabay.

creux sa juste scientificité. Reconnaître l'incomplétude de ce savoir, c'est s'ouvrir à la requête d'un autre type de savoir, d'une logique supérieure capable de donner du sens à cette incomplétude.

Rapportons tout cela à la question initiale de la portée épistémologique et éthique de l'utilisation par la science économique du formalisme mathématique et ce, sous la forme expansive de l'hypothèse suivante. La posture de réfutabilité popperienne dont abuserait la science économique ne serait que le paravent des faits de limitations internes auxquels fait face ce savoir économique. Reconnaître et signifier ces faits de limitation seraient un gage de scientificité et de fécondité de ce savoir, notamment dans sa prétention éthique visant à refonder un rapport aujourd'hui malmené entre l'homme et la nature.

Au préalable, une hypothèse de travail corollaire est à examiner. Dans la mesure en effet où la science économique emprunte ses modes de formalisation aux sciences formelles et empirico-formelles, comment interagissent les faits de limitation propres à ces différentes sciences ? Y a-t-il en l'occurrence accumulation des incomplétudes propres à chacune de ces sciences ? En postulant ensuite une liberté humaine contingente par des lois « quasi-physiques », la posture de réfutabilité popperienne adoptée par la science économique ne ferait que masquer en définitive une sorte de singerie morale : celle-là même qui prend les traits aujourd'hui d'un moralisme économique néo-libéral affectant gravement le liant social et la nature elle-même. Dans sa prétention normative, la science économique a en effet une dimension éthique : il s'agit en effet d'inscrire le « devoir-être », ou plutôt le « bien-être » dans l'être. Cette prétention éthique trouvera un nouvel élan à mesure que la discipline économique, à l'instar des autres sciences, reconnaîtra humblement l'incomplétude de son savoir et s'ouvrira à une hétéronomie garante en définitive de sa scientificité. Certes, un tel critère se démarque de l'épistémologie popperienne qui fonde la scientificité d'un énoncé sur sa réfutabilité ; mais il a également pour trait commun avec Popper de vouloir se préserver de la tentation totalisante d'un mode de connaissance. Loin de continger et de figer la rationalité du sujet, la science économique doit s'en faire la servante ; servante de cette

---

<sup>19</sup> L'expression est de J.-Y. Girard (op. cité) et conduit à donner un caractère absolu aux faits de limitation interne : au motif que les mathématiques ne peuvent se fonder par eux-mêmes, ils ne devraient plus avoir la prétention de régir les autres sciences.

connivence voire de cette coïncidence entre la raison subjective et la raison objective inscrite dans la nature même. Entre ces deux raisons qui *in fine* n'en seraient qu'une, les mathématiques peuvent servir de langage commun pour découvrir, comme à tâtons, ces connivences entre vérités scientifiques et vérités morales ; et c'est précisément à ce niveau que pourrait se résoudre la question de la légitimité de l'utilisation du formalisme mathématique par la science économique. La raison économique participe en effet à ce tâtonnement, non sans détours parfois fastidieux C'est ce qu'exprime par exemple Dupuy (1992, p. 59) dans sa critique de l'économie mathématique qui *rationalise lourdement et retrouve ce que la morale a toujours su*.

Il n'empêche, la connivence est bien au rendez-vous. *Last but not least*, dans cette période d'incertitudes environnementales lourdes auxquelles nous sommes confrontés, cette même raison économique dans son usage moral est amenée à reconnaître et promouvoir des harmoniques possibles entre le *logos* qui est inscrit dans la nature et les *nomos* que nous lui assignons.

## REFERENCES

- Bouveresse R., 1998, **Karl Popper ou le rationalisme critique**. Vrin, Paris, 199p.
- Dupuy J.-P., 1992, **Le sacrifice et l'envie, Le libéralisme aux prises avec la justice sociale**. Calmann-Lévy Paris.
- Eparvier P., 2004, Des outils méthodologiques pour une évaluation empirique des théories économiques. **Economie Appliquée**, tome LVII, 2004, n° 3, p. 89-112.
- Girard J.-Y., 2000, **Les fondements des mathématiques. Conférence à l'Université de tous les Savoirs**. Editions Odile Jacob, Paris.
- Girard J.-Y., 2007, **Le point aveugle Cours de Logique, Tome 1 Vers la Perfection**. Hermann, Paris, 280p.

- Gomez P.-Y., 2007, **Théorie néolibérale du gouvernement des entreprises : critique d'un renversement critique**. A paraître Ed. Economica.
- Israël G., 1996, **La mathématisation du réel**. Ed. du Seuil, Paris, 634p.
- Ladrière J., 1957, **Les limitations internes des formalismes. Etude sur la signification du théorème de Gödel et des théorèmes apparentés dans la théorie des fondements des mathématiques**. Gauthier-Villars, 1957. Réed. 1992 Jacques Gabay.
- Perrot E., 2008, "Subprimes" La morale de l'histoire. **Etudes**, Tome 409, 2008/10 p. 317-326
- Piermartini R., Teh R., 2005, Demystifying modelling methods for trade policy. **WTO Discussions Papers n°10**
- Popper K., 1955, **Misère de l'historicisme**. Plon
- Popper K., 1986, Entretien sur l'économie. **Revue Française d'Economie**, vol 1,2, automne 1986, p. 55-64
- Ricoeur P., 2000, **Ethique**. Encyclopaedia Universalis France.
- Sen A., 1999, La possibilité du choix social. Conférence Nobel. **Revue de l'OFCE n°70**, 7-61.
- Stiglitz J., 1991, Alternative Approaches to Macroeconomics : Methodological Issues and the New Keynesian Economics, **NBER Working Paper**, n° 3580, January.
- Volle M., 2008, Prédations et prédateurs. Economica, Paris