

7

elle n'est pas à la science, mais bien au contraire pour l'astronomie, la science, et ce fut en elle même comme connaissance, dans le même état que l'Art fut l'on peut faire pour passer pour une sorte de connaissance : les deux sont frères, alors que le jeu est frère de la technique et que la technique est effective. On peut encore en demander à l'Art son sens dans la science ou celle de l'art au moins dans la science. Mais alors il faut dire que la science est le frère du jeu ? Et enfin le frère de la technique ? Et pourquoi ? Il est facile visible. En temps un jeu n'est intéressant que lorsque sa technique ne sera pas maîtrisée. Et l'autre fait, il est souhaitable de voir que cette technique se fondera sur même du réel que la technique. Cela dit, donc finir sa propre validité.



Par ailleurs, il n'est pas nécessaire d'évidemment faire la même
thematique dans toute la partie (avec évidemment
parallèle au sociologique) mais dans le cas de
l'anthropologie, il faut faire au plus tôt une classification
d'après de la façon que nous venons
d'envisager comme nécessaire. C'est à dire avec
en plus de structures matériales qui sont celles
que nous avons dans le cas de l'anthropologie, du sociologique, du biologique ou physique.
De plusieurs côtés déjà on a envisagé
un point de départ différent. On peut de
faire en effet où le sociologique et le biologique
se rencontrent pour indiquer
directement des formes logiques
originales, d'où des structures matériales
(pourrait-il s'agir
de vivants?) avec nouvelles - on suppose aussi que
les différentes formes mathématiques
élaborées à partir des matières de topoglyc
bio-chimie ont leur place, finalement
elles peuvent effectuer.

On peut citer deux exemples d'application

9

cations. Dans ce cas, ~~on passe~~, c'est une
réalité (et un article était déjà en partie écrit
dès lors que l'on connaît), l'autre il est assez
peu probable de faire [classe, Relations
et Méthodes] pour nous proposer un raccord
fort entre psychologie et physiologie.

+ [en la situation de Piget].

Alors se référeraient le cycle des cercles.

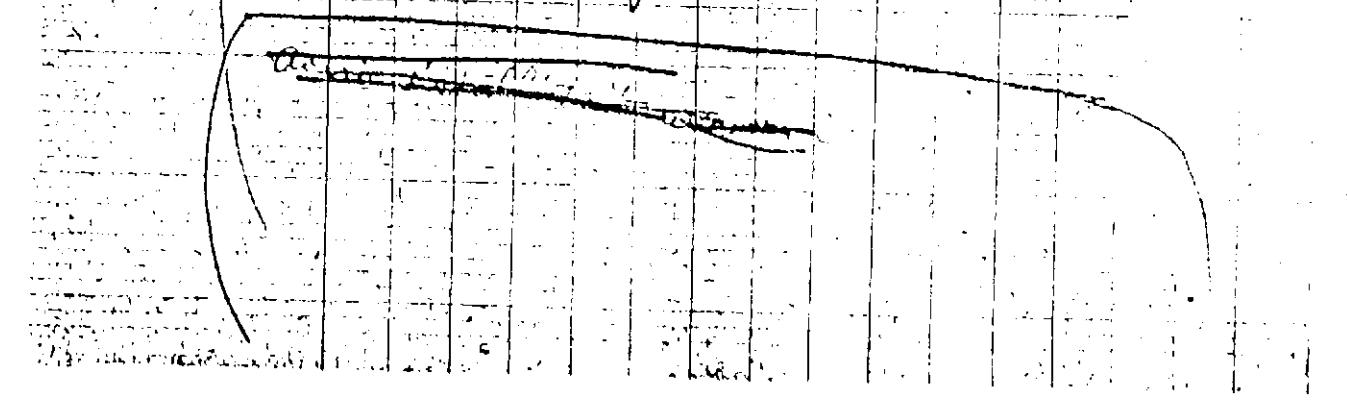


Log → Psych.

→ Psych. → Log

Psych. → Log

Le centre g^r de Vygotsky → Dans une conférence de
1930 à la St. devant une sorte d'assemblée
de l'Institut



Vernadsky commence par opposer le cosmos newtonien (de l'espace infini, où la vie ne joue aucun rôle) au cosmos bio-humain, et qui tout d'abord s'inscrit en quelque sorte « corporel », à savoir l'importance croissante des sciences biologiques et anthropologiques, et le nombre grandissant des savants qui y consacrent leurs efforts. Il le compare avec de la science de la nature (l'importance croissante des individus vivants) (698 B). ~~Ensuite~~, il constate les bûches faites aux cosmos ^{minéral, végétal, humain}, les transformations apportées aux horizons de temps, espace, etc. par la nouvelle physique ; l'importance donnée dans cette nouvelle physique aux processus irreversibles ; cette autre notion nouvelle : la forme hôte de l'espace. Enfin il se pose cette question : la biologie n'est-elle pas aussi de réactions irréversibles, de transformer la physiologie (au sens de ^{biologie} ~~physiologie~~) ? En bref, la physiologie est-elle une biologie sans la vie ou la biologie qu'elle une physiologie plus ou moins ^{de transformation} ~~de vie~~ ? ~~Il est donc à mon avis que la physiologie~~ ^{est la physiologie} (Lavoisier, Cuvier, D'Arsonval).



On me
on peut dire
elle fait, la cité
un exemple de
l'art moderne
et donne de
l'art moderne de

L'ensemble logico-mathématique ne peut être considéré ni comme le langage adéquat d'une science de la science, ni comme une des sciences. Au contraire, il est la science même. D'une part, en effet la logico-mathématique a une activité scientifique propre à la physique et à l'arithmétique, mais sans faire appelle à des expérimentations. D'autre part, dans un autre sens, on observe la formation d'une logico-mathématique entièrement nouvelle adaptée à aborder la science socio-biologique (les phénomènes d'y découlant et de vie).

On peut prendre pour base toute la science physique - physique-chimie & physique-biologie - pour démontrer que la science logico-mathématique est la forme sous laquelle on conçoit la mathématisation (ou la logification) des différentes sciences. On ne connaît pas encore le point terminal de ce dévouement (terminal possible), mais savoir cette mathématisation même, la mathématique de clairvoyance, nous permet d'aborder les différents types de sciences, comme les sciences humaines.

- la science -
la mathématique, pour par la mathématique faire la science
façon l'organe d'action et le mode de perception.

Nous venons d'exposer ici les thèmes fondés où aboutissent la conception de la science hiérarchisée contestée et primant un savoir newtonien. Mais une telle théorie, si elle n'éproune pas le feulement, A vrai dire rien ne prouve si l'en droit la philosophie fonde l'autogénése en droit. Que la matrice avance été dévoilée, le jumeau, amenant les premières à un point de perfection et d'inspiration sans fin. Il inverse n'a pas aucune conséquence : les matres sont peut-être les plus faciles, des sciences, et peut-être faut-il inverser le feulement. Les sciences sociales et de la vie sont peut-être les premières en droit.

Deux travaux récents évoquent cette théorie : le travail de Projet....

Un article de Vernoy - pas d'idéologie : d'une part qu'est ce la science ? phénomène social, collectivité...



X
Q

Pourquoi la logistique, dont la technique de l'analyse a acquis une précision rigoureuse, et la psychologie de l'intelligence, dont les méthodes de conformité aux règles de l'objectivité expérimentale, ne collaborent-elles pas à la manière des mathématiques ou de la physique ?

P. 1.

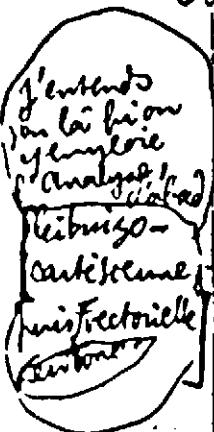
la logistique et l'axiomatique de la psyché elle-même

P. S.



1

Dans ~~les~~ rapport avec les sciences mathématiques, dans plusieurs sens fait par les quatre phases suivantes suivants (phase jusqu'à présent, cinq devoir fait. être): empirique donne la logique: ~~compte~~ le fait, expérimentale donne la logique sur les mesure, analytique ~~compte~~ on les calculs, axiomatique enfin lorsque on les déduit (de prémisses) et levant alors d'une meta-science ou d'une logistique. Dans la première période, les mathématiques ne jouent pas un rôle médiocre, tout au plus l'arithmétique intervient-elle. En physique on énumère les fluides, en chimie les éléments, en biologie les espèces, en psychologie les facultés de l'âme. Ensuite, viennent les mathématiques en tant que géométrie et en tant qu'algèbre. Ces dernières naissent l'économie et l'astronomie; en physique, on trouve la loi de Mariotte, en chimie on pèse et c'est là où va en biologie (en Malthus), en psychologie (on découvre la loi de Fechner). La physique devient formelle dans son ensemble à la troisième phase, ayant enfin déconnut avec précision ce qui fut à tort calculer, ~~les~~ ^{on} imprudent à la réalité (élaborée aux études antérieures) un certain nombre de notions ^{formes} y appliquant la méthode analytique. La forme (algébraique) est remplacée par l'équation différentielle. (Le stade en le stade, « idéal », pour les savants de ~~la~~ ^{l'} fin du XVIII^e siècle). Les autres sciences restent à cet étage bien en arrière. Seuls de tout petits domaines sont traités selon cette méthode: en biologie,





la théorie de la lutte pour la vie ; en sociologie, l'économétrie. Ces deux exemples montrent à l'autre bout du fil que l'incompatibilité entre la méthode analytique et les sciences de la vie. Pourquoi donc ce retard ? une explication en a été donnée (~~qui est de donner la référence~~, mais pas celle application n'entrant, semble-t-il, aucun problème à répondre, du fait de une mathématique, dont aucune de l'écriture à faire, les mathématiques ce sont des intérêts de ces champs que l'on ne professe pas à l'en action. Si la théorie de la lutte pour la vie a été développée par Volterra, c'est qu'il s'agit d'un sujet abordant, où des équations intégrales différentielles d'une, d'intérêt. Quant à l'économétrie, il paraît que simple de ceux allant de soi de consacrer le domaine de l'économie au nombre ; cependant si cette science ne s'est encore que relativement peu développée c'est que les mathématiciens n'y ont pas trouvé patine à leur sujet. (1)

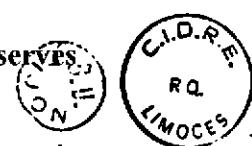
La technique tout du calcul des probabilités, orienté (c'est-à-dire en plus court) fournit un peu le tableau ci-dessus, valable jusque dans les premières années du XX^e siècle. Les sciences biologiques et sociologiques ont passé traverser dans cette méthode et certainement contribué à leur mathématisation, et cela préférable à l'analyse.

(1) « après que les mathématiciens demandent une méthode, il faut non seulement que le raisonnement mathématique soit né nécessaire, mais aussi qu'il soit intéressant pour les mathématiciens. »



lyse, un instrument plus simple, adapté aux faits de la Vie. A vrai dire, il y a là quelque illusion. les applications de la Statistique à la psychologie par exemple pour intérieures et valables qu'elles soient, ont peut-être moins fait pour éléver cette science qu'en inexistante. Jeune Henri comme le Behaviorisme devait être une science valable et constructive. On peut se demander si la biologie et la sociologie parviennent à se mathématiser (et il n'est pas toujours facile pour devenir des sciences véritables, elles ne le doivent) grâce à la seule aide de la Statistique; ou bien si le seul mode est de se couler dans le moule où s'est fondu déjà la physique-chimie.

Si nous revenons à cette science, nous la voyons, en ce moment en train de chercher à s'axiomatiser et à ne plus distinguer ainsi de la mathématique, laquelle n'est parvenue à ce stade que vers la fin du XIX^e siècle. Mais là nous ne trouvons plus la mathématique dans une situation majeure; ses rapports avec la logique se présentent comme, en principe, de dépendance et en tout cas comme analogiques, et non éclaircis. S'il est manifestable que la logique n'est devenue telle qu'en se transformant en logistique, c'est à dire en passant du stade conceptuel des énumérations au stade expérimental de la Formule, c'est à dire



encore en utilisant la méthode géométrico-algébrique (et l'on ne voit pas comment elle pourrait aller plus loin, et cependant il doit y avoir un plus loin), cette utilisation la rend défendable d'une science qui elle rejette en droit pur si elle en doit fonder les principes comme de toutes sciences.

Mais peut-être la logique, sinon une science de la pensée, et un art de la pensée. Comme science de la pensée, elle ~~est~~ n'est pas forcément à être étudiée à la psychologie. (Comme autre, nous y reviendrons plus loin.) Au terme donc de ~~toute~~ l'ascension de la science, on retrouve ~~l'abstraction~~ la psychologie. On peut le voir encore sous un autre angle. Si l'on considère l'échelle des sciences sous l'aspect descendant, on constate (ce qui a été fait maintes fois) que si l'idéal de la physique-chimie a été dépassé par la mathématique, le degré de la mathématique a été dépassé par la physico-chimie ; l'axiomatisation de celle-ci seraient l'accomplissement final de ce degré. De même, la physique vingt ans après la biologie et la biologie se fonde dans la physico-chimie ; la découverte des virus ultra-filtrants satisfait donc les esprits de ce double point de vue. Enfin, il n'y a pas de deux fois l'ensemble confus des sciences ~~humaines~~, et notamment anthropologiques.

5 la psychologie, n'ait comme but une réduction, une
biologie. Il y a donc un double mouvement tout
le long de l'échelle, ~~comme dans le système~~, l'autre qui
bonne tout élève à lui le suivant lequel est un
doublé parfaitement parfaitement décrit par
l'opposition et qui aboutit finalement à quoi ? — à la
logique.

L'essence de la logique est double ; si nous y voyons une
dogmatique, nous decouvrirons tout l'ensemble des sciences
et en fermant le cercle. Puis au contraire
nous nous retrouvons dans la contingence de l'humain.
Et que ferait une psychologie mathématisée, puis axiomatiquée
sinon — peut-être (peut-être) la logique ?
Mais la logique est aussi un art, et l'axiomatisation
en jeu, l'idéal que se sont fixés les savants depuis
tout ce début de siècle, a été ~~cette~~ une présentation
de la science non comme connaissance, mais comme
règle et méthode. On donne des notions (indefinissables),
des axiomes et la façon de s'en servir. Mais pu-
isque là, sinon en jeu, en rien différent des échecs
du bridge. Avant d'examiner plus avant cet aspect de
la science, il nous faut nous amener à ce point : la science
est-elle une connaissance, peut-elle être connue ? Et puis-

Tout cela existe conventionnellement





Si il ne s'agit (dans cet article) que des mathématiques, que connaît-on en mathématiques? Précisément, rien. Et il n'y a rien à connaître. On ne connaît pas plus le point, le nombre, le groupe, l'ensemble, la fonction qu'on ne connaît l'élection, la vie, le comportement humain. Tous ce qu'on connaît c'est une méthode (^{admettre}) comme vraie pour toute la communauté des savants, méthode qui ~~possède~~ a aussi l'avantage de ~~pas~~ rejoindre les techniques fabriquatives.

On ne connaît pas plus le Monde des Fonctions, des Équations, Différentielles, si on ne connaît pas la Réalité Concrete Terrestre et Quotidienne.

Mais cette méthode présente aussi un jeu, très exactement ce qu'on appelle un jeu d'esprit.

Ainsi la Science entière, sous sa forme achevée, se présente et comme ~~jeu~~ et comme Jeu, c'est à-dire tout réglementé comme se présente l'autre jeu:

vie humaine: l'Art, l'Art aussi se balance entre ces deux poles: l'art, pris au sens strict, et la gratuité (de l'expression), aussi bien que de la consommation. Il y a des arts qui sont des techniques (outils), d'autres qui le sont moins, de même que la ~~science~~ ^{technique} chimie (en tant que préparation de médicaments) gratuite, ~~le~~ ^{pas du tout} ne la gêne pas l'état ~~pas~~ ^{pas} état.

(en tant que préparation de médicaments) gratuite, le pas du tout ne la gêne pas l'état pas état.



frustrante si l'on admet que la psychologie
est l'axiomatique de la pensée.
Elle-même se forme ainsi
progressivement devant une ligne
(psychopathologie) qui nous
(Plaget,
van Praag
Luria)

avons pour l'abord considérée
comme le plus retardataire
de toute (à faire au stade
expérimentale) et que l'on
constate son dans ayant obtenu de
le plus haut niveau) selon
l'axiomatique, et cela de
peu sa nature même.



Pojet

la q de la brèche rapport entre la psychologie
et psychologie

Exemples p. 5 : d'axiomatique à l'économie

la anthropologie (anthropologie)

(y ajoute : bibliographie)

formes d'existences (objets comme objets de culture)

p. 1 : équilibre (équilibre de
la pensée)

$$[x+y \mid a-y]$$

$$\begin{array}{r} x+y \\ -y \\ \hline x \end{array}$$

$$(x)(x+y) = x^2$$

$$\frac{x}{y} > \frac{x}{y'}$$

$$x+y = 1$$



16
770

Dans tous ce qui passe de nous, avons admis implicitement bien souvent que physique, biologie, sociologie étaient des sujets de même nature, parfaitement homologues, et toutes destinées à suivre l'évolution de la mathématique et de la physique, ainsi. Il est cependant un autre point de vue qui il faut rappeler: selon lequel la mathématique est un langage au même titre que celui des mots, et plus ou moins apte à exprimer le réel; le langage de la science n'est pas une langue mais celle qui s'emploie ^{en physique} pour les choses humaines, le langage des mots en physique n'est pas celui des nombres; ~~et~~ mais ~~est~~ l'autre fait, lorsque l'on échoue cependant sur ce point dans les mathématiques, décrivant cependant des ((sortes)) de réalités, on en est à croire que les math. comme n'importe quelles

C.D.R.
R.A.
IMOGS

→ les math. comme une expérience.



LA PLACE DES MATHÉMATIQUES
DANS LA CLASSIFICATION DES SCIENCES



Dans ses rapports avec les mathématiques, toute science passe par les quatre phases suivantes (quatre jusqu'à présent, cinq demain peut-être) : empirique lorsqu'on compte les faits, expérimentale lorsqu'on les mesure, analytique lorsqu'on les calcule, axiomatique enfin lorsqu'on les déduit (de prémisses relevant alors d'une métro-science ou d'une logistique). Durant la première période, les mathématiques ne jouent qu'un rôle médiocre, tout au plus l'arithmétique intervient-elle. En physique on énumère les fluides, en chimie les éléments, en biologie les espèces, en psychologie les facultés de l'âme. Ensuite intervient la mathématique en tant que géométrie et en tant qu'algèbre. On passe des Enumérations aux Formules. Alors naissent mécanique et astronomie; en physique, on trouve la loi de Mariotte, en chimie on pose et c'est Lavoisier, en biologie c'est Malthus, en psychologie c'est Fechner. La physique seule est parvenue dans son ensemble à la troisième phase : ayant enfin découvert avec précision ce sur quoi l'on doit calculer, on emprunte à la "réalité" (élaborée aux stades antérieurs) un certain nombre de notions pour y appliquer la méthode analytique. Entendons par là qu'on y utilise l'Analyse d'abord leibnizo-eulérienne puis newtono-vectorielle. La Formule



(algébrique) est supplantée par l'équation différentielle. Ce stade est le stade "idéal" pour les savants de la fin du XIX^e siècle. Les autres sciences restent à cet égard bien en arrière. Seuls de tout petits domaines sont traités selon cette méthode : en biologie, la théorie de la lutte pour la vie; en sociologie, l'économétrie. Ces deux exemples montrent d'ailleurs qu'il n'y a pas incompatibilité entre la méthode analytique et les sciences de la vie. Ce retard s'explique en partie par le fait que cette application n'entraînant, semble-t-il, aucun problème à résoudre du point de vue mathématique, donc aucune découverte à faire, les mathématiciens se sont désintéressés de ces champs que l'on ne propose pas à leur activité. Si la théorie de la lutte pour la vie a été développée par Volterra, c'est qu'elle aboutissait à des équations intégro-différentielles dignes d'intérêt. Quant à l'économétrie, il allait de soi de consacrer le domaine de l'économique au nombre; cependant si cette science ne s'est encore que relativement peu développée, c'est que les mathématiciens n'y ont pas trouvé pâture à leur goût. "Afin que les mathématiques dominent une science, il faut non seulement que le raisonnement mathématique soit nécessaire, mais aussi qu'il soit intéressant pour les mathématiciens" (G. Evans, Stabilité et dynamique de la Production dans l'Economie Politique, Mémorial, LVI, p. 2).

L'emploi de plus en plus croissant du calcul des





19

S'il est incontestable que la logique n'est devenue une science qu'en se transformant en logistique, c'est-à-dire en passant du stade empirique et aristotélicien des énumérations au stade expérimental de la formule, c'est-à-dire encore en utilisant la méthode géométrico-algébrique (et l'on ne voit pas comment elle pourrait aller plus loin, et cependant il doit y avoir un plus loin), cette utilisation la rend dépendante d'une science qu'elle régit en droit puisqu'elle en doit fonder les principes comme de toute autre science.

Mais qu'est-ce que la logique, sinon et une science de la "pensée" et un art de la "pensée" : comme science de la "pensée" elle ne doit donc pas être étrangère à la psychologie, comme art, nous y reviendrons plus loin. Au terme donc de l'ascension de la science, on retrouve la psychologie. On peut le voir encore sous un autre angle. Si l'on considère l'échelle des sciences sous l'aspect descendant, on constate (ce qui a été dit maintes fois) que si l'idéal de la physico-chimie a été de se mathématiser, le désir de la mathématique a été d'absorber la physico-chimie; l'axiomatisation de celle-ci serait l'accomplissement final de ce désir. De même, la physico-chimie veut absorber la biologie et la biologie se fondre dans la physico-chimie; la découverte des virus ultra-filtrants satisfait donc les esprits de ce double point de vue. Enfin, il n'est pas douteux que





l'ensemble confus des sciences anthropologiques, et notamment la psychologie, n'ait comme but une réduction au biologique. Il y a donc un double mouvement tout le long de l'échelle, double mouvement parfaitement décrit par Meyerson et qui aboutit finalement à quoi ? à la logique. Si l'on admet que "la logistique est l'axiomatique de la pensée elle-même" (Piaget, Classes, Relations et Nombres, p. 5), on se trouve ainsi brusquement devant une science (la psychologie) que nous avons tout d'abord considérée comme la plus retardataire de toutes (à peine au stade expérimental) et qui sous un certain angle aurait soudain atteint le plus haut niveau, celui de l'axiomatique, et cela de par sa nature même.

L'essence de la logique est double; si nous y voyons une dogmatique, nous recourbons l'ensemble des sciences et en fermons le cours en un cercle. Parvenus au sommet nous retombons dans la contingence de l'humain. Et que serai-je une psychologie mathématisée, puis axiomatisée sinon peut-être la logique ? Mais la logique est aussi un art, et l'axiomatisation un jeu. L'idéal que se sont forgé les savants durant tout ce début de siècle, a été une présentation de la science non comme connaissance, mais comme règle et méthode. On donne des notions (indéfinissables), des axiomes et la façon de s'en servir, bref un système de conventions. Mais qu'est-ce là sinon un jeu, en rien différent des échecs ou





du bridge. Avant d'examiner plus avant cet aspect de la science, il nous faut nous arrêter à ce point : la science est-elle une connaissance, sert-elle à connaître ? Et puisqu'il s'agit (dans cet article) des mathématiques, que connaît-on en mathématiques ? Précisément rien. Et il n'y a rien à connaître. On ne connaît pas plus le point, le nombre, le groupe, l'ensemble, la fonction qu'on ne connaît l'électron, la vie, le comportement humain. On ne connaît pas plus le monde des fonctions et des équations différentielles qu'on ne "connaît" la Réalité Concrète Terrestre et Quotidienne. Tout ce qu'on connaît c'est une méthode admise (consentie) comme vraie pour la communauté des savants, méthode qui a aussi l'avantage de rejoindre les techniques fabricatives.

Mais cette méthode est aussi un jeu, très exactement ce qu'on appelle un jeu d'esprit.

Ainsi la science entière, sous sa forme achevée, se présentera et comme Technique et comme Jeu, c'est-à-dire tout simplement comme se présente "l'autre" activité humaine : l'Art. L'Art aussi se balance entre ces deux pôles : l'"art" pris au sens strict, le "métier", et la gratuité (de l'"inspiration" aussi bien que de la "consommation"). Il y a des "arts" qui sont des techniques "utiles", d'autres qui le sont "moins", de même que la chimie en tant par exemple qu'elle aide à la préparation des médicaments est "utile"





21

et que la théorie des coniques ne l'était pas du tout tant qu'elle ne servait pas à l'astronomie et à l'art nautique. La Science prise en elle-même comme connaissance se trouve dans la même situation que l'Art que l'on veut faire parfois aussi passer pour une sorte de connaissance : tous deux sont fictifs, alors que le jeu est factif et que la technique est effective. On peut encore dire en donnant à l'Art son sens ambigu que la Science oscille de l'Art au Jeu et l'Art du Jeu de la Science. Mais alors qu'est-ce que la connaissance ? Et qu'est-ce que le Jeu ? Et enfin qu'est-ce que la technique ? Et pourquoi ces activités ? Il n'est guère possible d'entrevoir un sens à ces questions tant que la psychologie ne sera pas mathématisée. Et d'autre part, il est souhaitable de voir une Esthétique se fonder au même niveau que la Logique, c'est-à-dire fonder enfin sa propre validité.

Par ailleurs, il n'est pas évident que la mathématisation de la science s'opère de la façon que nous venons d'exposer, c'est-à-dire avec emploi de structures mathématiques "appliquées" et réductions successives du sociologique au biologique, du biologique au physico-chimique, etc... De plusieurs côtés déjà on a envisagé un point de départ différent. On peut se demander en effet si le sociologique et le biologique ne permettraient pas d'induire directement des formes logiques originales, d'où des structures mathé-



20


matiques nouvelles. On suppose aussi que les formes mathématiques élaborées à partir des problèmes de la physico-chimie ont perdu quelque peu de leur valeur et de leur efficacité.

On peut citer deux exemples d'indications dans ce sens; l'une récente (et cet article était déjà en partie écrit lorsque je l'ai connue), l'autre plus ancienne. La première est de Piaget (Classes, Relations et Nombres) qui nous propose le raccord direct entre psychologie et logistique auquel nous avons déjà fait allusion : "Pourquoi la logistique, dont la technique déductive a acquis une précision rigoureuse, et la psychologie de l'intelligence, dont les méthodes se conforment aux règles de l'objectivité expérimentale, ne collaborent-elles pas à la manière des mathématiques et de la physique ?"

 Ainsi se refermerait le cercle des sciences.

L'autre est de Vernadsky, dans une conférence de 1930 devant une société savante de Léningrad.

Vernadsky commence par opposer le cosmos newtonien (de l'espace infini et homogène où la vie ne joue aucun rôle) au cosmos bio-humain et ceci tout d'abord d'une façon en quelque sorte "empirique". Si "le contenu réel de la science c'est le travail scientifique des individus vivants", il faut tenir compte de l'importance croissante des sciences biologiques et anthropologiques et du nombre grandissant des





... savants qui y consacrent leurs efforts. D'autre part des "brèches" sérieuses ont été faites au cosmos newtonien : transformations apportées aux notions de temps, espace, "causalité", etc... par la nouvelle physique; l'importance donnée dans cette nouvelle physique aux processus innéversibles, etc..., mais la question cruciale est la suivante : la biologie ne peut-elle apporter des notions susceptibles de transformer la physique (au lieu du processus inverse) comme on peut, semble-t-il, en citer un exemple dans les recherches sur la symétrie de Pasteur et de Curie. En bref, la physique est-elle une biologie sans la vie ou la biologie est-elle une physique plus la vie ?

L'ensemble logique - mathématique ne peut être considéré ni comme le langage adéquat et nécessaire de la science, ni comme une des sciences. A vrai dire, il est de la Science même. D'une part, en effet la physico-chimie tend à une axiomatisation telle que la géométrie ou l'arithmétique ne sont guère plus expérimentales. Dans un autre sens, on aperçoit la formation d'une logico-mathématique entièrement nouvelle, apte à absorber le socio-biologique (les phénomènes dits de conscience et de vie).

Ainsi, quelle que soit la forme sous laquelle on conçoit la mathématisation (ou la logisticisation) des différentes sciences, on ne saurait douter du point terminal de ce devenir (stade que la ~~modèle~~ scientifique se doit de



considérer comme provisoire) à savoir cette mathématisation même. La Mathématique se cherche à travers les différentes "sciences", comme les sciences - la Science - se cherche par la Mathématique, se fait par la Mathématique qui en est à la fois l'organe d'action et le mode de perception.

Raymond QUENEAU.



LA PLACE DES MATHÉMATIQUES DANS LA CLASSIFICATION DES SCIENCES

Dans ses rapports avec les mathématiques, toute science passe par les quatre phases suivantes (quatre jusqu'à présent, cinq demain peut-être) : *empirique* lorsqu'on compte les faits, *expérimentale* lorsqu'on les mesure, *analytique* lorsqu'on les calcule, *aromatique* enfin lorsqu'on les déduit (de prémisses relevant alors d'une métascience) ou d'une logistique. Durant la première période, les mathématiques ne jouent qu'un rôle médiocre, tout au plus l'arithmétique intervient-elle. En physique, on énumère les fluides, en chimie les éléments, en biologie les espèces, en psychologie les facultés de l'âme. Ensuite intervient la mathématique tant que géométrie et en tant qu'algèbre. On passe des énumérations aux formules. Alors naissent mécanique et astronomie : en physique, on trouve la loi de Mariotte, en chimie on lèse et c'est Lavoisier, en biologie c'est Malthus, en psychologie c'est Fechner. La physique seule est parvenue dans son ensemble à la troisième phase : ayant enfin découvert avec précision ce sur quoi l'on doit calculer, on emprunte à la « réalité » (éloignée aux stades antérieurs) un certain nombre de notions pour y appliquer la méthode analytique. Entendons par là que l'on y utilise l'analyse et abord le balivozo-eucléenne puis newtono-vectorielle. La formule (algébrique) est supplante par l'équation différentielle. Ce stade est le stade « idéal » pour les savants de la fin du XIX^e siècle. Les autres sciences restent à cet état bien en arrière. Seuls de tout petits domaines sont traités selon cette méthode : en biologie, la théorie de la lutte pour la vie ; en sociologie, l'économétrie. Ces deux exemples montrent d'ailleurs qu'il n'y a pas incompatibilité entre la méthode analytique et les sciences de la vie. Ce retard s'explique en partie par le fait que cette application n'entraînait, semble-t-il, aucun problème à résoudre du point de vue mathématique, donc aucune découverte à faire. Les mathématiciens se sont désintéressés de ces champs que l'on ne propose pas à leur activité. Si la théorie de la lutte pour la vie a été développée par Volterra, c'est qu'elle aboutissait à des équations intégrées différentes d'intérêt.

Quant à l'économétrie, il allait de soi de consacrer le domaine de l'économie au nombre : cependant si cette science ne s'est encore que relativement peu développée, c'est que les mathématiciens n'y ont pas trouvé pâture à leur gout. « Afin que les mathématiques dominent une science, il faut non seulement que le raisonnement mathématique soit nécessaire, mais aussi qu'il soit intéressant pour les mathématiciens. » (G. Evans, *Stabilité et dynamique de la Production dans l'Economie Politique*, Mémo-rial, VLL, p. 2).

L'emploi de plus en plus croissant du calcul des probabilités vient gauchir un peu le tableau ci-dessus, valable jusque dans les premières années du XX^e siècle. Les sciences biologiques et sociologiques ont pensé trouver dans cette méthode l'instrument indiqué de leur mathématisation, et bien préférable à l'analyse, un instrument plus simple, plus adapté aux sciences de la vie. A vrai dire, il y a là quelque illusion. Les applications de la statistique à la psychologie par exemple, pour intéressantes et valables qu'elles soient, ont peut-être moins fait pour éléver cette discipline quasi inexiste scientifiquement au rang de science valable et constituée qu'une théorie comme le behaviorisme. Il n'y a pas à se demander, et nous verrons plus loin pourquoi, si la biologie et la sociologie parviendront à se mathématiser (et il n'est pas douteux que pour devenir des sciences véritables, elles ne le doivent) grâce à la seule aide de la statistique, ou bien si le seul moyen pour elles est de se couler dans le moule où s'est fondu déjà la physico-chimie.

Si nous revenons à cette science, nous la voyons en ce moment en train de chercher à s'axiomatiser et à ne se plus distinguer ainsi de la mathématique, laquelle n'est parvenue à ce stade que vers la fin du XIX^e siècle. Mais là nous ne trouvons plus la mathématique dans une situation majeure ; ses rapports avec la logique se présentent comme, en principe, de dépendance et en tout cas comme assez ambigus. S'il est incontrôlable que la logique n'est devenue une science qu'en se transformant en logistique, c'est-à-dire en passant du stade empirique et aristotélien des énumérations au stade expérimental de la formule, c'est-à-dire encore en utilisant la méthode géométrico-algébrique (et l'on ne voit pas comment elle pourrait aller plus loin, et cependant il doit y avoir un plus loin), cette utilisation la rend dépendante d'une science qu'elle régit en droit puisqu'elle en doit fonder les principes comme de toute autre science (1).

Mais qu'est-ce que la logique, sinon et une science de la « pensée » et un art de la « pensée » : comme science de la « pensée » elle ne doit donc pas être étrangère à la psychologie, comme art, nous y reviendrons plus loin. Au terme donc de l'ascension de la science, on retrouve la psychologie. On peut le voir encore sous un autre angle. Si l'on considère l'échelle des sciences sous l'aspect descendant, on constate (ce qui a été dit maintes fois) que si l'idéal de la physico-chimie a été de se mathématiser, le désir

(1) Voir l'article de Marcel Boule et Jacques Reynart. (Note de F. L.I.).



de la mathématique a été d'absorber la physico-chimie ; l'axiomatisation de celle-ci serait l'accomplissement final de ce désir. De même, la physico-chimie veut absorber la biologie et la biologie se fonde dans la physico-chimie ; la découverte des virus ultra filtrants satisfait donc les esprits confus des sciences anthropologiques, et notamment la psychologie.

Enfin, il n'est pas douteux que l'ensemble de ce double point de vue. Enfin, il n'est pas douteux que l'ensemble des sciences anthropologiques, et notamment la psychologie, n'ait comme but une réduction au biologique. Il y a donc un double mouvement parfaitement parfaitement tout le long de l'échelle, double mouvement parfaitement devant une science (la psychologie) qui nous avons tout d'abord considérée comme la plus retardataire de toutes (la peine au stade expérimental) et qui sous un certain angle aurait soudain atteint le plus haut niveau, celui de l'axiomatique, et cela de par sa nature même.

L'essence de la logique est double ; si nous y voyons une dogmatique, nous recoupons l'ensemble des sciences et en fermions le cours en un cercle. Parvenus au sommet, nous retombons dans la contingence de l'humain. Et que serait une psychologie mathématisée, puis axiomatisée sinon peut-être la logique ? Mais la logique est aussi un art, et l'axiomatisation un jeu. L'idéal que se sont forgé les savants durant tout ce siècle, a été une présentation de la science non comme connaissance, mais comme règle et méthode. On donne des notions (indéfinissables), des axiomes et la façon de s'en servir, bref un système de conventions. Mais qu'est-ce là sinon un jeu, en rien différent des échecs ou du bridge. Avant d'examiner plus avant cet aspect de la science, il nous faut nous arrêter à ce point : la science est-elle une connaissance, écrit-elle à connaître ? Et puisqu'il s'agit (dans cet article) des mathématiques, que connaît-on en mathématiques ? Précisément rien. Et il n'y a rien à connaitre. On ne connaît pas plus le point, le nombre, le groupe, l'ensemble, la fonction qu'on ne connaît l'élection, la vie, le comportement humain. On ne connaît pas plus le monde des fonctions et des équations différentes qu'on ne connaît la réalité concrète terrestre et quotidienne. Tout ce qu'on connaît c'est une méthode admise (consentie) comme vraie pour la communauté des savants, méthode qui a aussi l'avantage de rejoindre les techniques fabriquatives.

Mais cette méthode est aussi un jeu, très exactement et qu'on appelle un jeu d'esprit. Ainsi la science entière, sous sa forme achevée, se présentera et comme technique et comme jeu, c'est-à-dire tout simplement comme se présente « l'autre » activité humaine : l'art. L'art aussi se balance entre ces deux pôles : l'« art » pris au sens strict, le « métier », et la gratuité de l'« inspiration » aussi bien que de la « consommation ». Il y a des « arts » qui sont des techniques « utiles », d'autres qui le sont « moins », de même que la chimie en tant par exemple qu'elle aide à la préparation des médicaments est « utile », et que la théorie des coniques ne l'était pas du tout tant

qu'elle ne servait pas à l'astronomie et à l'art nautique. La science pris en elle-même comme connaissance se trouve dans la même situation que l'art que l'on veut faire parfois aussi passer pour une sorte de connaissance ; tous deux sont *fictifs*, alors que le jeu est *factif* et que la technique est *efficace*. On peut encore dire en donnant à l'art son sens ambigu que la science oscille de l'art au jeu et l'art du jeu à la science. Mais alors qu'est-ce que la connaissance ? Et qu'est-ce que le jeu ? Et enfin qu'est-ce que la technique ? Et pourquoi ces activités ? Il n'est guère possible d'inventer un sens à ces questions tant que la psychologie ne sera pas mathématisée. Et d'autre part, il est souhaitable de voir une esthétique se fonder au même niveau que la logique, c'est-à-dire fonder enfin sa propre validité.

Par ailleurs, il n'est pas évident que la mathématisation de la science s'opère de la façon que nous venons d'exposer, c'est-à-dire avec emploi de structures mathématiques « appliquées », et révolutions successives du sociologue au biologiste, du physico-chimique, etc. De plusieurs côtés déjà, on a envisagé un point de départ différent. On peut se demander en effet si le sociologique et le biologique ne permettraient pas d'induire directement des formes logiques originales, d'où des structures mathématiques nouvelles. On suppose aussi que les formes mathématiques élaborées à partir des problèmes de la physico-chimie ont perdu quelque peu de leur valeur et de leur efficacité.

(On peut citer deux exemples d'indications dans ce sens ; l'une récente (et cet article était déjà en partie écrit lorsque je l'ai connue), l'autre plus ancienne. La première est de Piaget (*Classes, Relations et Nombres*) qui nous propose le *méord* direct entre psychologie et logistique auquel nous avons déjà fait allusion ; « Pourquoi la logistique, dont la technique théorique a acquis une précision rigoureuse, et la psychologie de l'intelligence, dont les méthodes se conforment aux règles de l'objectivité expérimentale, ne collaborent-elles pas à la manière des mathématiques et de la physique ? »

Ainsi se refermerait le cercle des sciences.

L'autre est de Vernadski, dans une conférence de 1930 devant une

société savante de Leningrad. Vernadski commence par opposer le cosmos newtonien (de l'espace infini et homogène où la vie ne joue aucun rôle) au cosmos bio-humain et ceci tout d'abord d'une façon en quelque sorte « empirique ». Si « le contenu réel de la science c'est le travail scientifique, dont la technique théorique », il faut tenir compte de l'importance croissante des individus biologiques et anthropologiques et du nombre grandissant des savants qui y consacrent leurs efforts. D'autre part des « brèches » sérieuses ont été faites au cosmos newtonien : transformations apportées aux notions de temps, espace, « causalité », etc., par la nouvelle physique ; l'importance donnée dans cette nouvelle physique aux processus irréversibles, etc., mais la question cruciale est la suivante : la biologie ne peut-elle apporter des notions susceptibles de transformer la physique (au lieu du processus inverse) comme on peut, semble-t-il, en citer un exemple





397

LA PLACE DES MATHÉMATIQUES

dans les recherches sur la symétrie de Pasteur et de Curie. En bref, la physique est-elle une biologie sans la vie ou la biologie est-elle une physique plus la vie ?

L'ensemble logique-mathématique ne peut être considéré ni comme le langage adéquat et nécessaire de la science, ni comme une des sciences. A vrai dire, il est la Science même. D'une part, en effet la physico-chimie tend à une axiomatisation telle que la géométrie ou l'arithmétique ne sont guère plus expérimentales. Dans un autre sens, on aperçoit la formation d'une logico-mathématique entièrement nouvelle, apte à absorber le socio-biologique (les phénomènes dits de conscience et de vie).

Ainsi, quelle que soit la forme sous laquelle on conçoit la mathématisation (ou la logistification) des différentes sciences, on ne saurait douter du point terminal de ce devenir (stade que la modestie scientifique se doit de considérer comme provisoire) à savoir cette mathématisation même. La mathématique se cherche à travers les différentes « sciences », comme les sciences — la Science — se cherche par la mathématique, scellée par la mathématique qui en est à la fois l'organe d'action et le mode de perception.

RAYMOND QUENEAU.